



COMMISSION CANADIENNE DES
CODES DU BÂTIMENT ET DE
PRÉVENTION DES INCENDIES



Maisons et petits bâtiments



Guide illustré de l'utilisateur

Code national du bâtiment – Canada 2020

Partie 9 de la division B



Conseil national de
recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Guide illustré de l'utilisateur – CNB 2020 : Maisons et petits bâtiments (Partie 9 de la division B)

Publié par la

**Commission canadienne des codes du bâtiment
et de prévention des incendies**

Conseil national de recherches du Canada

Première édition 2014
Deuxième édition 2018
Troisième édition 2025

NRCC-CONST-56683F

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le
Conseil national de recherches du Canada, 2025

Papier : ISBN 978-0-660-72051-7 N° de cat. NR24-28/3-2020F
PDF : ISBN 978-0-660-72050-0 N° de cat. NR24-28/3-2020F-PDF

Imprimé au Canada

Première impression

Available also in English:

Illustrated User's Guide – NBC 2020: Part 9 of Division B, Housing and Small Buildings
NRCC-CONST-56683E

Paper: ISBN 978-0-660-72049-4

PDF: ISBN 978-0-660-72048-7

NR24-28/3-2020E

Table des matières

Introduction	xi
Code national du bâtiment	xiii
Partie 9	xvii
Changements importants applicables à la partie 9 du CNB 2020	xix
Normes	xxi
Section 9.1. Généralités	1
9.1.1. Domaine d'application	
9.1.2. Limites d'aire de plancher	
Section 9.2. Définitions	13
9.2.1. Généralités	
Section 9.3. Matériaux, installations et équipements	15
9.3.1. Béton	
9.3.2. Bois de construction et produits dérivés du bois	
9.3.3. Métal	
Section 9.4. Exigences de résistance structurale	25
9.4.1. Exigences de calcul et limites d'application	
9.4.2. Charges spécifiées	
9.4.3. Flèche	
9.4.4. Conditions des fondations	
Section 9.5. Conception des aires et des espaces	37
9.5.1. Généralités	
9.5.2. Conception sans obstacles	
9.5.3. Hauteur sous plafond	
9.5.4. Corridors d'entrée des logements	
9.5.5. Dimensions des baies des portes	
Section 9.6. Verre	45
9.6.1. Généralités	
Section 9.7. Fenêtres, portes et lanterneaux	49
9.7.1. Généralités	
9.7.2. Fenêtres, portes et lanterneaux exigés	
9.7.3. Performance des fenêtres, des portes et des lanterneaux	
9.7.4. Fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués en usine	
9.7.5. Fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués sur le chantier	
9.7.6. Installation	
Section 9.8. Escaliers, rampes, mains courantes et garde-corps	65
9.8.1. Objet	
9.8.2. Dimensions des escaliers	
9.8.3. Configurations des escaliers	
9.8.4. Dimensions des marches	

9.8.5.	Rampes	
9.8.6.	Paliers	
9.8.7.	Mains courantes	
9.8.8.	Garde-corps	
9.8.9.	Construction	
9.8.10.	Perron de béton préfabriqué en encorbellement	
Section 9.9.	Moyens d'évacuation	99
9.9.1.	Généralités	
9.9.2.	Issues	
9.9.3.	Dimensions des moyens d'évacuation	
9.9.4.	Protection des issues contre l'incendie	
9.9.5.	Dégagement et sécurité des moyens d'évacuation	
9.9.6.	Portes des moyens d'évacuation	
9.9.7.	Accès à l'issue	
9.9.8.	Issues des aires de plancher	
9.9.9.	Sortie des logements	
9.9.10.	Évacuation des chambres	
9.9.11.	Signalisation	
9.9.12.	Éclairage	
Section 9.10.	Protection contre l'incendie	121
9.10.1.	Définitions et domaine d'application	
9.10.2.	Classement des bâtiments selon leur usage	
9.10.3.	Comportement au feu	
9.10.4.	Détermination des dimensions des bâtiments	
9.10.5.	Ouvertures dans les plafonds et les murs	
9.10.6.	Type de construction	
9.10.7.	Éléments en acier	
9.10.8.	Résistance au feu et combustibilité selon l'usage du bâtiment, sa hauteur et les éléments supportés	
9.10.9.	Séparations coupe-feu et barrières étanches à la fumée entre les pièces et les espaces	
9.10.10.	Local technique	
9.10.11.	Mur coupe-feu	
9.10.12.	Prévention de la propagation des flammes	
9.10.13.	Dispositif d'obturation dans une séparation coupe-feu	
9.10.14.	Séparation spatiale entre les bâtiments	
9.10.15.	Séparation spatiale entre les maisons	
9.10.16.	Pare-feu	
9.10.17.	Limite de propagation de la flamme	
9.10.18.	Système de détection et d'alarme incendie	
9.10.19.	Avertisseur de fumée	
9.10.20.	Lutte contre l'incendie	
9.10.21.	Protection contre l'incendie des bâtiments de chantier	
9.10.22.	Mesures de protection contre l'incendie applicables aux surfaces de cuisson et aux fours au gaz, au propane ou électriques	
Section 9.11.	Isolement acoustique	213
9.11.1.	Protection contre les bruits aériens	
Section 9.12.	Excavation	227
9.12.1.	Généralités	
9.12.2.	Profondeur	
9.12.3.	Remblais	

9.12.4.	Tranchée sous la semelle	
Section 9.13.	Protection contre l'humidité, l'eau et l'infiltration des gaz souterrains	235
9.13.1.	Généralités	
9.13.2.	Protection contre l'humidité	
9.13.3.	Imperméabilisation	
9.13.4.	Protection contre les gaz souterrains	
Section 9.14.	Drainage	251
9.14.1.	Objet	
9.14.2.	Drainage des fondations	
9.14.3.	Tuyaux de drainage	
9.14.4.	Drainage par matériau granulaire	
9.14.5.	Évacuation des eaux	
9.14.6.	Écoulement des eaux de surface	
Section 9.15.	Fondations et semelles de fondation	259
9.15.1.	Domaine d'application	
9.15.2.	Généralités	
9.15.3.	Semelles	
9.15.4.	Murs de fondation	
9.15.5.	Supports de poutres et solives des murs de fondation en maçonnerie	
9.15.6.	Crépissage et finition des murs de fondation en maçonnerie	
Section 9.16.	Planchers sur sol	289
9.16.1.	Objet	
9.16.2.	Assises	
9.16.3.	Drainage	
9.16.4.	Béton	
9.16.5.	Bois	
Section 9.17.	Poteaux	293
9.17.1.	Objet	
9.17.2.	Généralités	
9.17.3.	Poteaux en acier	
9.17.4.	Poteaux en bois	
9.17.5.	Poteaux en éléments de maçonnerie	
9.17.6.	Poteaux en béton plein	
Section 9.18.	Vides sanitaires	299
9.18.1.	Généralités	
9.18.2.	Accès	
9.18.3.	Ventilation	
9.18.4.	Dégagements	
9.18.5.	Drainage	
9.18.6.	Revêtement du sol	
9.18.7.	Protection contre l'incendie	
Section 9.19.	Vides sous toit	307
9.19.1.	Ventilation	
9.19.2.	Accès	
Section 9.20.	Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol ..	315
9.20.1.	Domaine d'application	
9.20.2.	Éléments de maçonnerie	
9.20.3.	Mortier	
9.20.4.	Joints de mortier	

9.20.5.	Supports de maçonnerie	
9.20.6.	Hauteur et épaisseur des murs	
9.20.7.	Niches et tranchées	
9.20.8.	Support des charges	
9.20.9.	Liaisonnement et fixation	
9.20.10.	Appuis latéraux	
9.20.11.	Ancrage des toits, planchers et murs de refend	
9.20.12.	Encorbellements	
9.20.13.	Protection contre la pluie	
9.20.14.	Précautions pendant les travaux	
9.20.15.	Armature parasismique	
9.20.16.	Résistance à la corrosion	
9.20.17.	Murs formés de coffrages à béton isolants plats situés au-dessus du sol	
Section 9.21.	Cheminées et conduits de fumée en maçonnerie et en béton	355
9.21.1.	Généralités	
9.21.2.	Conduits de fumée des cheminées	
9.21.3.	Chemisage	
9.21.4.	Construction des cheminées en maçonnerie et en béton	
9.21.5.	Dégagement pour matériaux combustibles	
Section 9.22.	Foyers à feu ouvert	367
9.22.1.	Généralités	
9.22.2.	Chemisage des foyers à feu ouvert	
9.22.3.	Parois des foyers à feu ouvert	
9.22.4.	Chambres de combustion	
9.22.5.	Dalles de foyer	
9.22.6.	Registres	
9.22.7.	Avaloirs	
9.22.8.	Foyers à feu ouvert préfabriqués	
9.22.9.	Dégagements des matériaux combustibles	
9.22.10.	Foyers encastrables et poêles sur dalle de foyer	
Section 9.23.	Constructions à ossature de bois	381
9.23.1.	Domaine d'application	
9.23.2.	Généralités	
9.23.3.	Dispositifs de fixation et connecteurs	
9.23.4.	Portées maximales	
9.23.5.	Trous et entailles	
9.23.6.	Ancrage	
9.23.7.	Lisse d'assise	
9.23.8.	Poutres de plancher	
9.23.9.	Solives de plancher	
9.23.10.	Poteaux d'ossature des murs	
9.23.11.	Lisses basses et sablières	
9.23.12.	Renforcement au-dessus des ouvertures	
9.23.13.	Contreventement servant à résister aux charges latérales dues au vent et aux séismes	
9.23.14.	Ossature de toits et de plafonds	
9.23.15.	Supports de revêtement de sol	
9.23.16.	Supports de couverture	
9.23.17.	Revêtement mural intermédiaire	
Section 9.24.	Ossature murale en poteaux de tôle d'acier	447
9.24.1.	Généralités	

9.24.2.	Dimensions des poteaux en tôle d'acier	
9.24.3.	Mise en œuvre	
Section 9.25.	Contrôle du transfert de chaleur, des fuites d'air et de la condensation	453
9.25.1.	Généralités	
9.25.2.	Isolation thermique	
9.25.3.	Systèmes d'étanchéité à l'air	
9.25.4.	Pare-vapeur	
9.25.5.	Propriétés et emplacement des matériaux dans l'enveloppe du bâtiment	
Section 9.26.	Couvertures	477
9.26.1.	Généralités	
9.26.2.	Matériaux de couverture	
9.26.3.	Pente des surfaces protégées par une couverture	
9.26.4.	Solins de jonction	
9.26.5.	Protection des débords de toit en bardeaux	
9.26.6.	Couche de pose pour bardeaux	
9.26.7.	Bardeaux bitumés sur pentes d'au moins 1 : 3	
9.26.8.	Bardeaux bitumés sur pentes inférieures à 1 : 3	
9.26.9.	Bardeaux de sciage	
9.26.10.	Bardeaux de fente en cèdre	
9.26.11.	Étanchéité multicouche	
9.26.12.	Couvertures en matériaux à large recouvrement	
9.26.13.	Couvertures métalliques	
9.26.14.	Panneaux de polyester renforcé de fibres de verre	
9.26.15.	Couvertures de bitume caoutchouté appliqué à chaud	
9.26.16.	Couvertures en feuilles de poly(chlorure de vinyle)	
9.26.17.	Tuiles en béton pour couvertures	
9.26.18.	Avaloirs et descentes pluviales	
Section 9.27.	Revêtement extérieur	503
9.27.1.	Domaine d'application	
9.27.2.	Protection exigée contre les précipitations	
9.27.3.	Deuxième plan de protection	
9.27.4.	Calfeutrage	
9.27.5.	Fixation du revêtement extérieur	
9.27.6.	Bardage en bois de construction	
9.27.7.	Bardeaux de fente et bardeaux de sciage	
9.27.8.	Contreplaqué	
9.27.9.	Panneaux de fibres durs	
9.27.10.	Panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB)	
9.27.11.	Bardage en métal	
9.27.12.	Bardage en vinyle, bardage en vinyle isolé et soffites en vinyle	
9.27.13.	Bardage en polypropylène	
9.27.14.	Systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition	
Section 9.28.	Stucco	531
9.28.1.	Généralités	
9.28.2.	Matériaux	
9.28.3.	Fixation	
9.28.4.	Lattis pour stucco	
9.28.5.	Mélanges pour stucco	
9.28.6.	Mise en œuvre du stucco	

Section 9.29.	Revêtements intérieurs de finition des murs et plafonds	539
9.29.1.	Généralités	
9.29.2.	Revêtements muraux imperméables	
9.29.3.	Fourrures en bois	
9.29.4.	Enduits de revêtement	
9.29.5.	Revêtements de finition en plaques de plâtre (joints pontés)	
9.29.6.	Revêtements de finition en contreplaqué	
9.29.7.	Revêtements de finition en panneaux de fibres durs	
9.29.8.	Revêtements de finition en panneaux de fibres isolants	
9.29.9.	Revêtements de finition en panneaux de particules, de copeaux et de copeaux orientés	
9.29.10.	Revêtements de finition en carrelages muraux	
Section 9.30.	Revêtements de sol	553
9.30.1.	Généralités	
9.30.2.	Couches de pose en panneaux	
9.30.3.	Parquets à lames	
9.30.4.	Parquets mosaïques	
9.30.5.	Revêtements de sol souples	
9.30.6.	Carrelages céramiques	
Section 9.31.	Équipements sanitaires	561
9.31.1.	Objet	
9.31.2.	Généralités	
9.31.3.	Réseau d'alimentation et de distribution d'eau	
9.31.4.	Équipement requis	
9.31.5.	Évacuation des eaux usées	
9.31.6.	Chauffe-eau	
Section 9.32.	Ventilation	567
9.32.1.	Généralités	
9.32.2.	Ventilation hors saison de chauffe	
9.32.3.	Ventilation mécanique en saison de chauffe	
Section 9.33.	Chauffage et conditionnement d'air	589
9.33.1.	Généralités	
9.33.2.	Installations de chauffage	
9.33.3.	Températures de calcul	
9.33.4.	Exigences générales applicables aux installations de chauffage et de conditionnement d'air	
9.33.5.	Appareils et équipement de chauffage et de conditionnement d'air	
9.33.6.	Réseaux de conduits d'air	
9.33.7.	Radiateurs et convecteurs	
9.33.8.	Tuyauterie des installations de chauffage et de refroidissement	
9.33.9.	Installations et équipement de réfrigération pour le conditionnement d'air	
9.33.10.	Évacuation et cheminées	
Section 9.34.	Installations électriques	601
9.34.1.	Généralités	
9.34.2.	Éclairage	
9.34.3.	Éclairage de sécurité	
Section 9.35.	Garages et abris d'automobile	605
9.35.1.	Objet	
9.35.2.	Généralités	
9.35.3.	Fondations	

9.35.4.	Murs et poteaux	
Section 9.36.	Efficacité énergétique	613
9.36.1.	Généralités	
9.36.2.	Enveloppe du bâtiment	
9.36.3.	Exigences relatives aux installations CVCA	
9.36.4.	Équipements de chauffage de l'eau sanitaire	
9.36.5.	Conformité par la méthode de performance énergétique	
9.36.6.	Étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment	
9.36.7.	Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode de performance	
9.36.8.	Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode prescriptive	
Annexe A	Symboles et autres abréviations	A-1
Annexe B	Sigles	B-1
Annexe C	Listes de vérification	C-1

Introduction

Le présent guide vise à aider les utilisateurs des codes à comprendre et à appliquer les exigences de la partie 9 du Code national du bâtiment – Canada (CNB) 2020. Le présent guide est un document d'accompagnement de la partie 9 du CNB, et non un document autonome.

Le présent guide n'a aucune valeur juridique et n'est pas destiné à être officiellement adopté. Il a été élaboré aux seules fins d'information. Les croquis et schémas qui y sont présentés ne servent qu'à illustrer les principes énoncés; d'autres méthodes permettant de satisfaire aux exigences peuvent être toutes aussi valides. En cas de conflit entre le contenu du présent guide et une exigence du CNB, cette dernière prévaut.

Structure

Le guide traite de chaque article de la partie 9 du CNB dans l'ordre d'apparition de cet article dans le CNB au moyen de textes, d'illustrations, de tableaux et d'exemples. Certaines sections du guide couvrent toutefois des sujets qui sont abordés par plusieurs articles.

Chaque analyse commence par un énoncé général sur l'objet de l'article en question. Ces énoncés généraux n'ont pas pour but de résumer ou de paraphraser le contenu du « Supplément au CNB 2020 : Énoncés d'intention », qui renferme des énoncés détaillés sur l'intention spécifique de chaque disposition du CNB et qui est disponible sur le site Web du Conseil national de recherches du Canada (cnrc.canada.ca).

Unités de mesure

Si le CNB fournit seulement des mesures métriques, dans de nombreux cas, le guide montre également les unités impériales correspondantes entre parenthèses. Des sondages indiquent que des personnes de tous les secteurs de la construction résidentielle utilisent toujours les unités impériales, tandis que celles qui travaillent à la conception et à la construction de petits bâtiments non résidentiels utilisent presque exclusivement les unités métriques.

Les mesures métriques présentées pour l'espacement des éléments d'ossature et pour les dimensions des produits comme les panneaux dérivés du bois sont des conversions approximatives, et non des conversions réelles, des mesures impériales réelles. Par exemple, les espacements entre les solives et les poteaux de 300 mm, 400 mm et 600 mm sont des subdivisions d'un panneau mural ou de plancher de 1200 mm sur 2400 mm. Ces mesures métriques sont des conversions approximatives des valeurs impériales standard des espacements de 12 po, 16 po et 24 po, et d'un panneau de 4 pi sur 8 pi, respectivement. On estime que les éléments d'ossature seront espacés en fonction des conversions métriques réelles de sorte qu'ils coïncident avec les côtés des matériaux de revêtement intermédiaire, dont les dimensions sont habituellement établies en mesures impériales.

Pour les dimensions qui sont en fait des exigences du CNB, comme les largeurs minimales des corridors, des conversions fondamentales des mesures métriques sont présentées dans lesquelles les mesures impériales sont arrondies à la valeur supérieure ou inférieure, selon le cas. La version métrique de la mesure est l'exigence légale. La mesure impériale, qui peut différer légèrement de la mesure métrique, est fournie à titre d'approximation de l'exigence métrique pour des raisons de commodité.

On retrouve à la fin du présent guide un tableau de conversion pour les équivalents impériaux des unités métriques les plus utilisées dans la conception et la construction des bâtiments.

Utilisation des illustrations

Les illustrations expliquent des concepts et des principes généraux ainsi que des caractéristiques clés des méthodes et des technologies de construction : elles ne sont pas destinées à être utilisées comme dessins

de conception ou de construction. De nombreux dessins montrent seulement une solution possible parmi plusieurs. La plupart des dessins illustrent des caractéristiques clés abordées dans le texte et montrent d'autres détails de construction à l'arrière-plan. Bien que des efforts aient été déployés pour montrer des constructions conformes au CNB, il est important de noter que les illustrations ne doivent pas être utilisées comme solutions acceptables pour satisfaire aux exigences du CNB.

Normes incorporées par renvoi

Les éditions applicables des normes incorporées par renvoi dans le guide sont celles incorporées par renvoi dans le CNB 2020, y compris toute mise à jour à ces normes publiée par Codes Canada.

Code national du bâtiment

REMARQUE SUR LE CHANGEMENT DE GOUVERNANCE : En novembre 2022, un changement de gouvernance a eu lieu au sein du système d'élaboration des codes nationaux. Ce changement visait à appuyer les efforts d'harmonisation des codes de construction dans les provinces et les territoires du Canada. La Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies (CCCBPI), fondée en 1991, a été dissoute et remplacée par un nouveau modèle de gouvernance dans lequel le Comité canadien de l'harmonisation des codes de construction (CCHCC) est responsable de l'élaboration, de l'approbation et de la mise à jour des codes modèles nationaux en tenant compte des priorités stratégiques établies par la Table stratégique canadienne sur l'harmonisation des codes de construction. Les codes modèles nationaux de 2020 et les guides de l'utilisateur connexes ont été élaborés par la CCCBPI; toutefois, c'est le CCHCC qui a approuvé les guides de l'utilisateur en vue de leur publication.

Les codes nationaux du bâtiment, de l'énergie, de construction des bâtiments agricoles, de prévention des incendies et de la plomberie sont adoptés, avec ou sans modifications, et promulgués par nombre de provinces et de territoires. Lorsqu'ils sont adoptés par une autorité provinciale, territoriale ou municipale, les codes modèles nationaux deviennent des documents légaux et leur mise en application est administrée conformément aux règlements appropriés de l'autorité compétente.

On trouvera plus d'information sur le système d'élaboration des codes du Canada dans le site Web du CCHCC (cbhcc-cchcc.ca).

Codes axés sur les objectifs

Dans les codes modèles nationaux, la plupart des dispositions de la division B (solutions acceptables) sont liées à au moins un objectif et un énoncé fonctionnel de la division A. De tels liens jouent un rôle important, car ils permettent à ces codes axés sur les objectifs de faire place à l'innovation. Il est prévu que la majorité des utilisateurs du CNB suivront surtout les solutions acceptables présentées dans la division B et qu'ils ne consulteront la division A que dans les cas où elle leur permettra de préciser l'application des dispositions de la division B à une situation particulière ou lorsqu'ils examineront la possibilité d'employer une solution de rechange.

Le CNB vise à assurer un niveau minimal de salubrité et de sécurité dans les bâtiments. La plupart des dispositions du CNB portent sur au moins un des cinq objectifs énoncés dans le CNB, à savoir :

- la sécurité;
- la santé;
- l'accessibilité pour les personnes ayant une incapacité;
- la protection du bâtiment contre l'incendie et les dommages structuraux; et
- l'environnement.

Le CNB a été publié pour la première fois selon une présentation axée sur les objectifs dans l'édition de 2005. Le CNB se compose de trois divisions :

- La division A définit le domaine d'application du CNB et renferme les objectifs, les énoncés fonctionnels et les conditions nécessaires pour assurer la conformité. La division A ne peut pas être utilisée seule pour concevoir et construire un bâtiment ou pour en évaluer la conformité par rapport au CNB.
- La division B contient les solutions acceptables (c.-à-d. les exigences techniques) réputées conformes aux objectifs et aux énoncés fonctionnels de la division A. Le terme « solution acceptable » reflète le principe voulant que les codes du bâtiment établissent un niveau acceptable de risque et souligne le fait qu'un code ne peut pas décrire toutes les options de conception et de construction valables possibles. Les solutions acceptables représentent le niveau de performance minimal qui permet d'atteindre les objectifs du CNB et qui est acceptable pour l'autorité compétente adoptant le CNB et lui donnant force de loi ou de règlement.

La conformité aux solutions acceptables est réputée satisfaire automatiquement aux objectifs et aux énoncés fonctionnels de la division A auxquels elles sont reliées. Il est possible d'utiliser des solutions de rechange au lieu de se conformer aux solutions acceptables. Toutefois, pour dévier des solutions acceptables décrites dans la division B, un constructeur, un concepteur ou un propriétaire de bâtiment doit démontrer que la solution de rechange proposée offrira une performance au moins égale à la ou aux solutions acceptables qu'elle remplace. Les objectifs et les énoncés fonctionnels attribués aux solutions acceptables précisent les domaines de performance pour lesquels il faut démontrer cette équivalence.

- La division C contient les dispositions administratives. Nombre de provinces et de territoires établissent leurs propres dispositions administratives lorsqu'ils adoptent ou adaptent le CNB. Le fait que toutes les dispositions administratives se trouvent dans une même division facilite l'adaptation aux besoins provinciaux ou territoriaux particuliers. En l'absence de règlements provinciaux, territoriaux ou municipaux sur l'administration du CNB, on peut utiliser les « Exigences administratives relatives à l'application du Code national du bâtiment – Canada 1985 ».

Normes incorporées par renvoi

La partie 9 du CNB incorpore par renvoi plus de 180 normes publiées par différents organismes rédacteurs de normes. Certaines normes fournissent des directives détaillées pour la mise en place des matériaux, des équipements ou des installations techniques, tandis que d'autres définissent des méthodes d'essai ou décrivent les caractéristiques d'une gamme variée de produits, depuis les matériaux de construction de base jusqu'aux systèmes les plus complexes. Si certaines normes ne comportent qu'une ou deux pages, d'autres constituent des codes de bonne pratique volumineux qui rivalisent avec le CNB par leur complexité. Les utilisateurs du CNB doivent toujours s'assurer que l'édition de la norme qu'ils utilisent est l'édition incorporée par renvoi dans le CNB.

Certaines normes établissent des objectifs et des niveaux de performance différents de ceux qui sont présentés dans le CNB, ce qui mène à l'occasion à des différences entre les exigences spécifiques contenues dans le CNB et les exigences contenues dans les normes incorporées par renvoi. Le cas échéant, les exigences du CNB ont préséance sur les exigences des normes. Généralement, le CNB ne répète pas, sans motif valable, les exigences contenues dans les normes incorporées par renvoi.

Évaluation de la conformité

Si le CNB n'exige généralement pas que les produits de construction soient certifiés, un agent du bâtiment peut exiger une preuve de la conformité d'un produit aux normes qui sont considérées comme particulièrement cruciales avant d'en permettre l'utilisation. L'agent peut exiger que le produit soit soumis à des essais et certifié par une tierce partie indépendante et soit identifié au moyen d'une étiquette ou d'une estampille qui en atteste la certification, même si le CNB ne l'exige pas. Les détecteurs et avertisseurs d'incendie, les cheminées préfabriquées, les portes coupe-feu ainsi que les installations de chauffage, de plomberie et d'alimentation électrique sont des produits pour lesquels une certification et un étiquetage indépendants constituent les meilleurs moyens permettant à un agent du bâtiment de s'assurer qu'un produit est conforme à la norme prescrite puisque cette conformité ne peut pas être déterminée par une inspection visuelle. Cette certification et cet étiquetage ne sont pas exigés par le CNB; il s'agit simplement d'une entente administrative commode entre le demandeur d'un permis de construire et l'agent du bâtiment.

Dans certains cas, la partie 9 du CNB exige que des produits comme le contreplaqué de charpente, les panneaux de copeaux orientés (OSB) et le bois de construction soient identifiés au moyen d'une étiquette ou d'une estampille. De manière générale, tous les matériaux, appareils, systèmes et équipements, y compris ceux qui ne sont pas mentionnés expressément dans le CNB, doivent convenir à l'utilisation prévue.

De nombreux fabricants font évaluer leurs matériaux, leurs systèmes et leurs équipements novateurs par le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) ou par d'autres organismes d'évaluation ou laboratoires d'essai afin d'en démontrer la conformité au CNB. Le Recueil d'examen de produits du CCMC, qui décrit les produits dont la conformité au CNB a été évaluée, est disponible sur le site Web du CNRC.

Données climatiques

Les données climatiques pour le calcul des bâtiments doivent être conformes aux valeurs établies par l'autorité compétente provinciale, territoriale ou municipale. En l'absence de telles données, consulter les valeurs fournies à l'annexe C du CNB, qui servent de fondement aux valeurs utilisées par la plupart des autorités. L'annexe C du CNB comprend des données climatiques et sismiques pour 679 localités canadiennes.

Les données climatiques, en particulier les charges de neige au sol, sont nécessaires à une application correcte des exigences de la partie 9 du CNB. Par exemple, les portées maximales des éléments d'ossature de toit sont fonction des charges de calcul dues à la neige. La profondeur de pénétration du gel, qui influe sur l'emplacement des semelles, est établie selon l'expérience locale.

Partie 9

Les objectifs de la partie 9 du CNB sont de fournir des niveaux acceptables minimaux de salubrité, de sécurité incendie et d'accessibilité, ainsi que de sécurité structurale, de résistance structurale et d'efficacité énergétique. La partie 9 du CNB s'applique aux bâtiments neufs ainsi qu'à la démolition, au déplacement, à la transformation et au changement d'usage des bâtiments existants. Se reporter au renvoi 9.1., Généralités, du présent guide pour de plus amples renseignements.

Évolution de la partie 9 du CNB

Avant que la partie 9 ne constitue une partie distincte du CNB, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) publiait ses propres normes relatives aux habitations et a continué à le faire jusqu'en 1958, année où elle a délégué cette responsabilité au Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et au Comité associé du Code national du bâtiment (CACNB), qui est devenu par la suite connu sous le nom de Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies (CCCBPI). Jusqu'à cette date, les normes de construction de la SCHL ont coexisté avec le CNB en tant qu'exigences distinctes et indépendantes malgré leur similitude avec les dispositions du CNB. Lorsque le CACNB a pris la relève, les exigences de la SCHL ont été fusionnées avec celles du CNB, les exigences ainsi obtenues reflétant l'esprit des deux ensembles de normes. Bon nombre des exigences de la partie 9 qui portent sur des caractéristiques techniques précises ont été tirées telles quelles des normes de la SCHL, ce qui explique en partie le style particulier de cette partie du CNB.

Peu après la première parution du CNB en 1941, il est devenu évident que de nombreuses municipalités ne possédaient pas les compétences techniques nécessaires pour en faire respecter les exigences les plus complexes. Les petites municipalités, davantage préoccupées par les petits bâtiments, comme les maisons, se sentaient peu concernées par les exigences relatives aux grands bâtiments complexes. Pour répondre aux besoins de ces municipalités, une forme condensée du CNB dont la portée était limitée aux bâtiments relativement petits et aux types d'établissements à faibles risques a été publiée séparément.

Dans les plus récentes éditions, on a tendu à harmoniser la partie 9 avec les autres parties du CNB et à remplacer les répétitions de la partie 9 par des renvois aux exigences similaires figurant dans les autres parties du CNB. Les exigences qui ne visaient qu'une faible proportion des bâtiments faisant l'objet de la partie 9 du CNB et qui s'appliquaient essentiellement aux bâtiments complexes de plus grandes dimensions ont été graduellement remplacées par des renvois. Les exigences relatives aux constructions incombustibles, aux murs coupe-feu, aux atriums et aux systèmes de gicleurs, par exemple, ont été supprimées de la partie 9 du CNB et remplacées par des renvois aux exigences pertinentes de la partie 3 du CNB.

Depuis l'édition de 2005 du CNB, dans laquelle l'approche axée sur les objectifs a été introduite, il est devenu plus courant d'avoir des exigences de performance parallèlement aux exigences prescriptives.

Organisation de la partie 9 du CNB

La partie 9 du CNB est divisée en 37 sections (voir le tableau ci-dessous). Les sections 9.1. à 9.36. incluent des exigences qui correspondent à des sujets couverts dans d'autres parties du CNB comme suit :

- exigences relatives à l'usage, aux moyens d'évacuation et à la protection incendie, comme celles de la partie 3;
- exigences relatives à la structure du bâtiment qui jouent un rôle semblable à celles de la partie 4;
- exigences de séparation des milieux qui remplissent une fonction semblable à celles de la partie 5; et
- exigences relatives aux installations techniques qui sont reliées aux exigences des parties 6 et 7.

La section 9.37. du CNB renferme toutes les attributions axées sur les objectifs pour chaque exigence, ce qui facilite l'élaboration et la mise en œuvre de solutions de rechange.

Contenu de la partie 9 du CNB

Section	Usage et évacuation	Protection incendie	Structure du bâtiment	Séparation des milieux	Installations techniques
9.1.	Généralités				
9.2.	Définitions				
9.3.		Matériaux, installations et équipements			
9.4.			Exigences de résistance structurale		
9.5.	Conception des aires et des espaces				
9.6.				Verre	
9.7.				Fenêtres, portes et lanterneaux	
9.8.	Escaliers, rampes, mains courantes et garde-corps				
9.9.	Moyens d'évacuation				
9.10.		Protection contre l'incendie			
9.11.				Isolement acoustique	
9.12.			Excavation		
9.13.				Protection contre l'humidité, l'eau et l'infiltration des gaz souterrains	
9.14.				Drainage	
9.15.			Fondations et semelles de fondation		
9.16.				Planchers sur sol	
9.17.			Poteaux		
9.18.				Vides sanitaires	
9.19.				Vides sous toit	
9.20.			Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol		
9.21.		Cheminées et conduits de fumée en maçonnerie et en béton			Cheminées et conduits de fumée en maçonnerie et en béton
9.22.		Foyers à feu ouvert			
9.23.			Constructions à ossature de bois		
9.24.			Ossature murale en poteaux de tôle d'acier		
9.25.				Contrôle du transfert de chaleur, des fuites d'air et de la condensation	
9.26.				Couvertures	
9.27.				Revêtement extérieur	
9.28.				Stucco	
9.29.		Revêtements intérieurs de finition des murs et plafonds			
9.30.	Revêtements de sol			Revêtements de sol	
9.31.					Équipements sanitaires
9.32.					Ventilation
9.33.					Chauffage et conditionnement d'air
9.34.					Installations électriques
9.35.			Garages et abris d'automobile		
9.36.				Efficacité énergétique	
9.37.	Objectifs et énoncés fonctionnels				

Changements importants applicables à la partie 9 du CNB 2020

Construction formée de coffrages à béton isolants plats

Des changements ont été apportés aux articles 9.3.1.1. et 9.15.1.1. du CNB afin de permettre la construction de murs formés de coffrages à béton isolants plats situés au-dessus du sol dans tous les bâtiments visés par la partie 9 d'une hauteur de bâtiment d'au plus 2 étages, et non pas que dans les bâtiments abritant un seul logement.

Vitrage de sécurité

Afin de réduire les risques associés au verre armé, l'article 9.6.1.4. du CNB exige désormais un vitrage de sécurité conforme à la classe A de la norme CAN/CGSB-12.1, « Vitrage de sécurité », dans les cabines de douche et de baignoire.

Protection des fenêtres

Afin de réduire au minimum le risque de chute par les fenêtres, les exigences de l'article 9.8.8.1. du CNB en matière de protection des fenêtres ouvrantes dans les habitations ont été renforcées en supprimant les exemptions liées au type de logement et à la dimension d'ouverture des fenêtres, en augmentant la hauteur de seuil minimale pour les fenêtres sans protection et en exigeant des mécanismes de commande plus fiables.

Établissements de soins de type résidentiel

Des dispositions relatives à un nouvel usage, établissement de soins de type résidentiel (groupe B, division 4), ont été introduites à l'article 9.10.2.2. du CNB afin d'assurer des soins sécuritaires et abordables en milieu résidentiel.

Pénétrations dans une séparation coupe-feu

Les exigences énoncées aux articles 9.10.9.6. à 9.10.9.9. du CNB concernant la protection des pénétrations dans les séparations coupe-feu ont été clarifiées, les options de protection ont été élargies de manière à inclure les pratiques de l'industrie et des méthodes d'essai ont été incorporées par renvoi afin d'ajouter des options de conformité tout en diminuant le risque de confusion.

Systèmes de détection et d'alarme incendie

L'article 9.10.19.4. du CNB exige désormais que les détecteurs de fumée dans les suites d'habitations fassent retentir de façon indépendante des signaux sonores dont le niveau de pression acoustique se situe entre 75 dBA et 110 dBA.

Chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA) et chauffage de l'eau sanitaire

Les exigences de performance pour les installations CVCA et l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire ont été mises à jour aux articles 9.36.3.10. et 9.36.4.2. du CNB, respectivement, dans le but d'harmoniser les exigences avec le Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada et les normes pertinentes, ainsi que pour introduire de nouveaux types d'équipement.

Système de cote ÉnerGuide

La sous-section 9.36.5. du CNB a été harmonisée avec le système de cote ÉnerGuide, qui constitue une méthode de conformité acceptable.

Étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment

La nouvelle sous-section 9.36.6. du CNB introduit des exigences portant sur la détermination de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment et incorpore par renvoi la dernière édition de la norme CAN/CGSB-149.10, « Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur ». De plus, cette sous-section établit des niveaux d'étanchéité à l'air en fonction de trois mesures pour la méthode d'essai en condition équilibrée et pour la méthode d'essai en condition non équilibrée.

Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode de performance

Une méthode de conformité par la performance à 5 paliers a été ajoutée dans la sous-section 9.36.7. du CNB. Selon cette méthode, plus le palier augmente, plus les exigences en matière de consommation énergétique et de pertes de chaleur sont rigoureuses.

Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode prescriptive

La nouvelle sous-section 9.36.8. indique la somme minimale de points pour la conservation de l'énergie exigée pour atteindre le palier de performance énergétique 2. Elle indique également les points qui peuvent être obtenus en appliquant diverses mesures de conservation de l'énergie sans avoir à effectuer de simulation ou de modélisation énergétique.

Normes

Normes incorporées par renvoi dans le Guide illustré de l'utilisateur – CNB 2020 : Maisons et petits bâtiments (Partie 9 de la division B)⁽¹⁾

Organisme ⁽²⁾	Désignation	Titre	Renvoi
AISI	S201-12	North American Standard for Cold-Formed Steel Framing - Product Data 2012 Edition	9.24.1.2.
ANSI	A135.6-2012	Engineered Wood Siding	9.27.9.1.
ANSI	A208.1-2009	Particleboard	9.29.9.
ANSI	ANSI Z21.50-2016/CSA 2.22-2016	Vented decorative gas appliances	9.36.3.10.
ASHRAE	1997	ASHRAE Handbook – Fundamentals	9.32.3.11.
ASTM	A153/A153M-16a	Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware	9.23.2.4.
ASTM	A653/A653M-18	Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process	9.23.2.4.
ASTM	C27-98	Standard Classification of Fireclay and High-Alumina Refractory Brick	9.21.3.4.
ASTM	C516-08e1	Standard Specification for Vermiculite Loose Fill Thermal Insulation	9.25.2.4.
ASTM	C754-18	Standard Specification for Installation of Steel Framing Members to Receive Screw-Attached Gypsum Panel Products	Tableau 9.11.-A Tableau 9.11.-B Tableau 9.11.-C Tableau 9.11.-D
ASTM	C840-18b	Standard Specification for Application and Finishing of Gypsum Board	9.29.5.1.
ASTM	C1002-07	Standard Specification for Steel Self-Piercing Tapping Screws for the Application of Gypsum Panel Products or Metal Plaster Bases to Wood Studs or Steel Studs	9.29.5.7.
ASTM	C1330-18	Standard Specification for Cylindrical Sealant Backing for Use with Cold Liquid-Applied Sealants	9.27.4.2.
ASTM	C1396/C1396M-17	Standard Specification for Gypsum Board	9.23.17.2. 9.29.5.3.
ASTM	D7254-17	Standard Specification for Polypropylene (PP) Siding	9.27.13.1.
ASTM	E90-09	Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements	9.11.1.2.
ASTM	E96/E96M-16	Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials	9.25.4.2. 9.25.5.1.
ASTM	E336-11	Standard Test Method for Measurement of Airborne Sound Attenuation between Rooms in Buildings	9.11.1.2.
ASTM	E413-16	Classification for Rating Sound Insulation	9.11.1.2.

Normes incorporées par renvoi dans le Guide illustré de l'utilisateur – CNB 2020 : Maisons et petits bâtiments (Partie 9 de la division B)⁽¹⁾ (suite)

Organisme ⁽²⁾	Désignation	Titre	Renvoi
ASTM	E492-09e1	Standard Test Method for Laboratory Measurement of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies Using the Tapping Machine	9.11.1.
ASTM	E1007-19	Standard Test Method for Field Measurement of Tapping Machine Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies and Associated Support Structures	9.11.1.
ASTM	E1300-16	Standard Practice for Determining Load Resistance of Glass in Buildings	9.6.1.3.
ASTM	E2357-18	Standard Test Method for Determining Air Leakage Rate of Air Barrier Assemblies	9.36.2.9.
ASTM	F476-14	Standard Test Methods for Security of Swinging Door Assemblies	9.7.5.2.
ASTM	F1667-18a	Standard Specification for Driven Fasteners: Nails, Spikes, and Staples	9.23.3.1. 9.26.2.3. 9.29.5.6.
CCB	2014	Engineering Guide for Wood Frame Construction	9.4.1.1. 9.23.13.3. 9.23.14.8.
CSA	6.19-01	Residential carbon monoxide alarming devices	9.32.3.8. 9.32.3.9.
CSA	A23.1:19	Béton : constituants et exécution des travaux	9.3.1.5.
CSA	CAN/CSA-A82:14	Brique de maçonnerie cuite en argile ou en schiste	9.20.2.1.
CSA	A82.30-M1980	Interior Furring, Lathing and Gypsum Plastering	9.29.4.1.
CSA	A82.31-M1980	Pose des plaques de plâtre	9.10.9.2. 9.29.5.1.
CSA	CAN3-A93-M82	Événements d'aération de bâtiments	9.19.1.2.
CSA	A123.51-14	Pose de bardeaux d'asphalte sur des pentes de toit de 1:6 et plus	9.26.1.3.
CSA	A165.1-14	Éléments de maçonnerie en bloc de béton	Tableau 9.11.-A Tableau 9.11.-C 9.20.2.6.
CSA	CAN/CSA-A179-14	Mortier et coulis pour la maçonnerie en éléments	9.20.3.1.
CSA	A277-16	Mode opératoire visant la certification des bâtiments, des modules et des panneaux préfabriqués	9.1.1.1.
CSA	CAN/CSA-A324-M88	Boisseaux en argile pour conduits de fumée	9.21.3.3.
CSA	CAN/CSA-A370:14	Connecteurs pour la maçonnerie	9.21.4.5.
CSA	CAN/CSA-A371-14	Maçonnerie des bâtiments	9.20.3.2. 9.20.9.5. 9.20.15.2.
CSA	CAN/CSA-A405-M87	Conception et construction des foyers et cheminées en maçonnerie	9.21.3.5. 9.22.1.4.
CSA	AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440-17	Norme nord-américaine sur les fenêtres/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux	9.6.1.2. 9.7. 9.7.4.1. 9.7.4.3.

Normes incorporées par renvoi dans le Guide illustré de l'utilisateur – CNB 2020 : Maisons et petits bâtiments (Partie 9 de la division B)⁽¹⁾ (suite)

Organisme ⁽²⁾	Désignation	Titre	Renvoi
CSA	A440S1:19	Supplément canadien à AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440-17, Norme nord-américaine sur les fenêtres/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux	9.7.
CSA	A440.2:19	Rendement énergétique des systèmes de fenêtrage	9.7.3.3.
CSA	A440.4:19	Installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux	9.7.6.1.
CSA	B111-1974	Wire Nails, Spikes and Staples	9.23.3.1. 9.26.2.3. 9.29.5.6.
CSA	B149.1-15	Code d'installation du gaz naturel et du propane	9.10.22.1.
CSA	B214-16	Code d'installation des systèmes de chauffage hydronique	9.33.4.2.
CSA	B365-17	Code d'installation des appareils à combustibles solides et du matériel connexe	9.21.2.1. 9.22.10.1. 9.22.10.2. 9.33.5.3. 9.33.6.1.
CSA	C22.1-18	Code canadien de l'électricité, première partie (vingt-quatrième édition), norme de sécurité relative aux installations électriques	9.10.22.2. 9.34.1.1.
CSA	C22.2 N° 0.3-09	Test methods for electrical wires and cables	9.34.1.5.
CSA	CAN/CSA-C22.2 No. 150-M89	Fours à micro-ondes	9.10.22.2.
CSA	CAN/CSA-C260-M90	Évaluation du rendement du matériel de ventilation mécanique pour habitations	9.32.3.1. 9.32.3.10.
CSA	CAN/CSA-C439-09	Méthode d'essai pour l'évaluation en laboratoire des performances des ventilateurs-récupérateurs de chaleur/énergie	9.32.3.10.
CSA	F280-12	Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels	9.33.4.1. 9.33.5.1. 9.36.3.2. 9.36.5.15.
CSA	CAN/CSA-F326-M91	Ventilation mécanique des habitations	9.32.3.1. 9.32.3.4. 9.32.3.5. 9.33.6.13. 9.36.1.2.
CSA	G40.21-13	Acier de construction	9.23.4.3.
CSA	CAN/CSA-O80.1-15	Rédaction de devis pour le bois traité	9.3.2.9.
CSA	O86:19	Règles de calcul des charpentes en bois	9.15.2.4.
CSA	O118.1-08	Bardeaux et bardeaux de fente en thuya géant	9.27.7.1.
CSA	O118.2-08	Bardeaux en thuya occidental	9.27.7.1.
CSA	CAN/CSA-O132.2 Série-90	Portes planes en bois	9.5.5.1. 9.7.4.3.
CSA	O141:05	Softwood Lumber	9.3.2.1. 9.3.2.6.
CSA	O325-16	Revêtements intermédiaires de construction	9.23.15.2. 9.29.6.3. 9.29.9. 9.29.9.1.

Normes incorporées par renvoi dans le Guide illustré de l'utilisateur – CNB 2020 : Maisons et petits bâtiments (Partie 9 de la division B)⁽¹⁾ (suite)

Organisme ⁽²⁾	Désignation	Titre	Renvoi
CSA	O437.0-93	Panneaux de particules orientées et panneaux de grandes particules	9.27.10.1. 9.29.9.
CSA	CAN/CSA-P.3-15	Méthode d'essai pour mesurer la consommation d'énergie et le rendement énergétique des chauffe-eau au gaz et au mazout	9.36.4.2.
CSA	S304-14	Calcul des ouvrages en maçonnerie	9.20.1.1. 9.20.6.6.
CSA	S406-16	Spécification visant les fondations permanentes en bois pour les maisons et petits bâtiments	9.15.2.4. 9.16.5.1. 9.20.5.1.
CSA	Z240 MM Série-16	Maisons usinées	9.1.1.1.
CSA	Z240.2.1-16	Exigences techniques relatives aux maisons usinées	9.1.1.1. 9.15.1.3.
CSA	Z240.10.1:19	Aménagement du terrain, construction des fondations et installation de bâtiments	9.1.1.1. 9.15.1.3. 9.23.6.3.
HRAI	2017 Edition	HRAI Digest	9.32.2.3. 9.32.3.2. 9.33.4.1.
HVI	HVI Publication 915-2013	Loudness Testing and Rating Procedure	9.32.3.1. 9.32.3.10.
HVI	HVI Publication 916-2013	Airflow Test Procedure	9.32.3.10.
ICTAB	23M-2016	Norme pour le bardage résidentiel en acier	Tableau 9.27.-F
NFPA	10-2013	Standard for Portable Fire Extinguishers	9.10.20.4.
NFPA	13-2019	Standard for the Installation of Sprinkler Systems	9.10.9.9.
NFPA	13D-2016	Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One- and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes	9.10.12.4. 9.10.14.4. 9.10.18.2.
NFPA	1710-2010	Standard for the Organization and Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations, and Special Operations to the Public by Career Fire Departments	9.10.14.
NLGA	2017	Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien	9.3.2.1. 9.3.2.8.
NLGA	SPS-3-2017	Fingerjoined "Vertical Stud Use Only" Lumber	9.23.10.2.
ONGC	CAN/CGSB-1.501-M89	Méthode de détermination de la perméance des panneaux muraux revêtus	9.25.4.2.
ONGC	CAN/CGSB-7.2-94	Poteaux d'acier réglables	9.17.3.1. 9.17.3.4.
ONGC	CAN/CGSB-10.3-92	Mortier réfractaire durcissant à l'air	9.21.3.4. 9.21.3.9. 9.22.2.2.
ONGC	CAN/CGSB-11.6-M87	Pose de revêtement extérieur en panneaux de fibres durs	9.27.11.1.
ONGC	CAN/CGSB-12.1-2017	Vitrage de sécurité	Changements importants
ONGC	CAN/CGSB-12.20-M89	Règles de calcul du verre à vitre pour le bâtiment	9.6.1.3.
ONGC	CAN/CGSB-19.22-M89	Mastic d'étanchéité, résistant à la moisissure, pour baignoires et carreaux	9.29.10.5.
ONGC	CAN/CGSB-41.33-M87	Pose des bardages, soffites et bordures de débord de toit en vinyle rigide sur les constructions résidentielles	9.27.11.1.

Normes incorporées par renvoi dans le Guide illustré de l'utilisateur – CNB 2020 : Maisons et petits bâtiments (Partie 9 de la division B)⁽¹⁾ (suite)

Organisme ⁽²⁾	Désignation	Titre	Renvoi
ONGC	CAN/CGSB-51.32-M77	Membrane de revêtement, perméable à la vapeur d'eau	9.20.13.9. 9.27.3.2.
ONGC	CAN/CGSB-51.34-M86	Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments	9.25.3.2. 9.25.3.6. 9.25.4.2.
ONGC	CAN/CGSB-82.6-M86	Portes-miroirs coulissantes ou pliantes pour placards	9.6.1.2.
ONGC	CAN/CGSB-93.1-M85	Tôle d'alliage d'aluminium préfinie, pour bâtiments résidentiels	Tableau 9.27.-F
ONGC	CAN/CGSB-93.2-M91	Bardage, soffites et bordures de toit en aluminium préfini pour bâtiments résidentiels	Tableau 9.27.-F
ONGC	CAN/CGSB-93.5-92	Méthode de pose des bardages, soffites et bordures de toit en métal pour bâtiments résidentiels	9.27.11.1.
ONGC	CAN/CGSB-149.10-2019	Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur	Changements importants 9.36.5.10. 9.36.6.3.
TPIC	2019	Truss Design Procedures and Specifications for Light Metal Plate Connected Wood Trusses	9.23.14.11.
ULC	CAN/ULC-S102-10	Méthode d'essai normalisée caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et assemblages	9.23.17.2.
ULC	CAN/ULC-S102.2:2018	Méthode d'essai normalisée caractéristiques de combustion superficielle des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages	9.27.13.1.
ULC	CAN/ULC-S102.3:2018	Méthode d'essai normalisée de résistance au feu pour les diffuseurs et verres d'appareils d'éclairage	9.10.17.8.
ULC	CAN/ULC-S104-15	Méthode normalisée des essais de résistance au feu des portes	9.10.13.2.
ULC	CAN/ULC-S112.2-07	Méthode d'essai normalisée de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds	9.10.13.14.
ULC	CAN/ULC-S113:2016	Spécification de norme : portes à âme de bois satisfaisant aux exigences de rendement de CAN/ULC-S104 pour les dispositifs de fermeture ayant un degré de résistance au feu de vingt minutes	9.10.9.3.
ULC	CAN/ULC-S114:2018	Méthode d'essai normalisée pour la détermination de l'incombustibilité des matériaux de construction	9.10.6.1.
ULC	CAN/ULC-S115-11	Méthode normalisée d'essais de résistance au feu des dispositifs coupe-feu	9.10.9.6.
ULC	CAN/ULC-S134-13	Méthode normalisée des essais de comportement au feu des murs extérieurs	9.10.14.5.
ULC	ULC-S332-93	Standard for Burglary Resisting Glazing Material	9.7.5.2.
ULC	CAN/ULC-S524:2019	Norme sur l'installation des systèmes d'alarme incendie	9.10.19.4.
ULC	CAN/ULC-S610:2018	Norme sur les systèmes foyers à feu ouvert préfabriqué	9.22.8.1.
ULC	ULC-S628-93	Standard for Fireplace Inserts	9.22.10.1.
ULC	CAN/ULC-S629:2016	Norme sur les cheminées préfabriquées pour des températures n'excédant pas 650 °C	9.33.10.2.

Normes incorporées par renvoi dans le Guide illustré de l'utilisateur – CNB 2020 : Maisons et petits bâtiments (Partie 9 de la division B)⁽¹⁾ (suite)

Organisme ⁽²⁾	Désignation	Titre	Renvoi
ULC	CAN/ULC-S639-M87	Norme relative aux chemisages en acier pour foyers à feu ouvert en maçonnerie à combustibles solides	9.22.2.3.
ULC	CAN/ULC-S705.2-05	Norme sur l'isolant thermique en mousse de polyuréthane rigide pulvérisée, de densité moyenne – Application	9.25.2.5.
ULC	CAN/ULC-S716.1-12	Norme pour les systèmes d'isolation et de finition extérieurs (Systèmes SIFE) – Matériaux et systèmes	9.27.14.1. 9.27.14.2.
ULC	CAN/ULC-S716.2-12	Norme pour les systèmes d'isolation et de finition extérieurs (SIFE) – Installation des composants des systèmes SIFE et de la barrière résistante à l'eau	9.27.14.3.
ULC	CAN/ULC-S716.3-12	Norme pour les systèmes d'isolation et de finition extérieurs (Systèmes SIFE) – Application de la conception	9.27.14.3.
ULC	CAN/ULC-S717.1:2017	Norme sur les unités de coffrage à bétons isolants pour murs plats – propriétés des matériaux	9.15.4.1.
ULC	CAN/ULC-S741-08	Norme sur les matériaux d'étanchéité à l'air – Spécification	9.36.2.9.
ULC	CAN/ULC-S742-11	Norme sur les ensembles d'étanchéité à l'air – Spécification	9.36.2.9.
ULC	CAN/ULC-S1001-11	Norme sur les essais intégrés de systèmes de protection incendie et de sécurité des personnes	9.10.1.2.

(1) Se reporter au tableau 1.3.1.2. du CNB pour obtenir des renseignements sur les normes incorporées par renvoi dans le CNB 2020, y compris les plus récentes éditions, les titres et les exceptions applicables.

(2) Les abréviations utilisées dans les désignations de normes renvoient aux organismes d'élaboration de normes suivants :

AISI : American Iron and Steel Institute
 ANSI : American National Standards Institute
 ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
 ASTM : ASTM International
 CCB : Conseil canadien du bois
 CSA : Groupe CSA
 HRAI : Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute of Canada
 HVI : Home Ventilating Institute
 ICTAB : Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment
 NFPA : National Fire Protection Association
 NLGA : Commission nationale de classification des sciages
 ONGC : Office des normes générales du Canada
 TPIC : Truss Plate Institute of Canada
 ULC : Normes ULC

Section 9.1. Généralités

Introduction

L'application de la partie 9 du CNB est définie par les dimensions d'un bâtiment et son usage (selon l'article 1.3.3.3. de la division A du CNB). Plus particulièrement, la partie 9 du CNB s'applique aux maisons unifamiliales, jumelées et en rangée (et aux bâtiments secondaires) qui sont construites sur le chantier, usinées ou fabriquées en usine, ainsi qu'à tous les logements dans les bâtiments qui mesurent au plus 3 étages de hauteur de bâtiment et dont l'aire de bâtiment ne dépasse pas 600 m² (6458 pi²).

9.1.1. Domaine d'application

9.1.1.1. Domaine d'application de la partie 9

Cet article, en renvoyant à la sous-section 1.3.3. de la division A du CNB, précise que la partie 9 du CNB s'applique à des bâtiments dont les dimensions et les usages sont limités. Les bâtiments qui abritent d'autres usages ou qui excèdent les dimensions indiquées doivent posséder des caractéristiques spéciales de protection contre l'incendie et de résistance structurale, et ils ne sont pas visés par les exigences simplifiées de la partie 9 du CNB. Ces bâtiments sont visés par d'autres parties du CNB. La partie 9 du CNB doit être utilisée de concert avec les parties 1, 7 et 8 du CNB qui portent sur tous les bâtiments, quels que soient leurs dimensions ou leur usage.

La partie 9 du CNB ne s'applique pas seulement à la conception, à la construction et à l'usage des bâtiments neufs, mais également à la reconstruction, à la démolition, à l'enlèvement, au déplacement et à l'usage des bâtiments existants (paragraphe 1.1.1.1. 1) de la division A du CNB). La partie 9 du CNB s'applique le plus souvent lorsqu'un propriétaire souhaite rénover un bâtiment, en changer l'usage ou y ajouter une annexe, ou lorsqu'une autorité compétente ordonne qu'un bâtiment ou un type de bâtiment soit transformé pour des raisons de sécurité publique. Les concepteurs et les autorités compétentes doivent faire preuve de jugement lorsqu'ils adaptent les exigences du CNB pour les appliquer à un bâtiment existant sans compromettre le niveau de sécurité. Les nouvelles exigences ne doivent pas être appliquées rétroactivement aux bâtiments existants si ceux-ci ne font pas l'objet de modifications.

Bâtiments fabriqués en usine

Les exigences de la partie 9 du CNB, tout comme le CNB en général, s'appliquent à la fois aux bâtiments construits sur le chantier et à ceux fabriqués en usine (paragraphe 1.1.1.1. 2) de la division A du CNB). Toutefois, il est souvent difficile de vérifier, après livraison, la conformité d'un bâtiment fabriqué en usine, parce que la plupart des éléments d'ossature sont dissimulés dans les murs, le toit et les planchers. La norme CSA A277, « Mode opératoire visant la certification des bâtiments, des modules et des panneaux préfabriqués », a été élaborée pour résoudre ce problème concernant les bâtiments résidentiels, commerciaux et industriels. Elle expose, à l'intention des organismes de certification indépendants, une procédure pour examiner le contrôle de qualité effectué en usine et mener des inspections périodiques et sans avis préalable des produits.

La norme CSA A277 n'est pas un code du bâtiment; elle indique simplement la marche à suivre pour attester de la conformité des éléments fabriqués en usine aux codes ou aux normes applicables. Le fait qu'un bâtiment fabriqué en usine porte l'estampille d'un organisme de certification accrédité, attestant de sa conformité au CNB selon la norme CSA A277, donne au destinataire l'assurance que les éléments dissimulés n'ont pas à subir une nouvelle vérification en chantier.

À d'autres égards, les normes de la série CSA Z240 MM, « Maisons usinées », ressemblent fort à un code du bâtiment. La plupart des normes de cette série contiennent des exigences qui recourent celles du CNB.

9.1.

Certaines de ces dispositions sont des exigences de performance sans critère quantitatif, certaines renvoient simplement aux exigences pertinentes du CNB, et d'autres renferment des exigences qui diffèrent de celles du CNB. Pour éviter les contradictions associées à l'application de deux séries d'exigences distinctes, soit l'une pour les bâtiments construits sur le chantier et l'autre pour les bâtiments fabriqués en usine, le CNB ne renvoie pas à ces normes. L'une des normes de la série CSA Z240 MM traite des exigences particulières pour les maisons usinées relativement à leur transport sur route. Le CNB ne comporte aucune exigence à cet égard. Par conséquent, les estampilles certifiant qu'une maison fabriquée en usine est conforme aux normes de la série CSA Z240 MM ne sont pas une indication de sa conformité au code du bâtiment en vigueur pour l'emplacement où sera située la maison.

Le CNB renvoie à la norme CSA Z240.10.1, « Aménagement du terrain, construction des fondations et installation de bâtiments », laquelle ne fait pas réellement partie de la série CSA Z240 MM. Cette norme renferme des exigences pour les fondations sur sol selon lesquelles les bâtiments fabriqués en usine, et non seulement les maisons, doivent satisfaire aux critères de l'essai de résistance à la déformation de la norme CSA Z240.2.1, « Exigences techniques relatives aux maisons usinées », qui mesure la résistance d'un bâtiment aux efforts latéraux. Contrairement aux constructions classiques réalisées sur le chantier, qui ont une faible tolérance au mouvement des fondations, les bâtiments fabriqués en usine sont conçus pour résister à la déformation pendant le transport. Lorsqu'il est démontré qu'un bâtiment répond aux critères de cet essai, il peut être placé sur des fondations superficielles conformes à la norme CSA Z240.10.1 (article 9.15.1.3. du CNB) et ancré conformément aux exigences de la norme CSA Z240.10.1 (article 9.23.6.3. du CNB).

Bâtiments occupés de façon saisonnière ou intermittente

La partie 9 du CNB 1990 a vu l'introduction officielle d'exigences sur les fenêtres à double vitrage, sur l'isolation, sur l'étanchéité à l'air et sur les pare-vapeur dans les habitations destinées à être utilisées d'une façon continue pendant les mois d'hiver. Ces exigences visent à protéger la structure de tels bâtiments contre les dommages causés par l'eau en réduisant la condensation dans les murs et les plafonds. Il est bien connu qu'une détérioration causée par la condensation se produit même lorsque les bâtiments sont occupés de façon intermittente pendant la saison de chauffe, par exemple pendant les week-ends ou de courtes vacances. Puisque les exigences du CNB 1990 visaient spécifiquement les conditions d'utilisation pendant les mois d'hiver, il n'était pas nécessaire d'appliquer ces exigences si le bâtiment n'était ni utilisé ni chauffé pendant cette période. En fait, certaines personnes ont construit des maisons où des éléments ont été omis ou réduits au-dessous des exigences minimales du CNB 1990 parce qu'elles ne devaient être utilisées que de façon saisonnière.

On a une tendance à utiliser les maisons d'été au-delà des mois chauds et à y installer des appareils qu'on ne retrouvait précédemment que dans des maisons urbaines. Il est devenu difficile pour les agents du bâtiment de déterminer si une maison sera utilisée uniquement pendant la saison chaude.

Le CNB 1995 a supprimé cette ambiguïté en éliminant l'expression « habitations prévues pour être occupées de façon continue durant l'hiver » des sections sur les fenêtres et sur l'isolation de la partie 9 du CNB et en faisant référence aux « bâtiments occupés de façon saisonnière ou intermittente » à la note A-9.1.1.1. 1) du CNB. Tel qu'il est expliqué dans cette note, la partie 9 du CNB permet une certaine flexibilité dans des circonstances où des exemptions à certaines exigences du CNB ne compromettent pas les objectifs de salubrité et de sécurité du CNB. Le tableau 9.1.-A énumère un certain nombre d'exemptions possibles.

Tableau 9.1.-A
Exemptions aux exigences du CNB selon certaines circonstances

Circonstances	Exemptions
Pas d'installation de chauffage	Isolation thermique non requise (article 9.25.2.1. du CNB) ⁽¹⁾ Système d'étanchéité à l'air non requis (article 9.25.3.1. du CNB) ⁽²⁾
Aucune isolation thermique	Pare-vapeur non requis (article 9.25.4.1. du CNB) ⁽³⁾
Pas d'eau courante	Appareils sanitaires non requis (article 9.31.4.1. du CNB)
Pas de réseau de distribution électrique	Installations électriques non requises (article 9.34.1.2. du CNB) Ventilation mécanique non requise (alinéa 9.32.1.2. 1)b) du CNB) ⁽⁴⁾
Les surfaces exposées des murs et des plafonds d'un bâtiment individuel ont un indice de propagation de la flamme conforme à la sous-section 9.10.17. du CNB	Revêtements intérieurs de finition non requis, sauf dans les cas où un revêtement imperméable est exigé ⁽⁵⁾

(1) Si le bâtiment est doté d'une installation de chauffage, il faut aussi isoler le bâtiment.

Tableau 9.1.-A (suite)

- (2) Si l'espace est climatisé, un système d'étanchéité à l'air est requis.
- (3) Si le bâtiment est isolé, un pare-vapeur est requis.
- (4) Si le bâtiment est alimenté en électricité et desservi par une installation de chauffage, une ventilation mécanique est requise.
- (5) Si deux logements sont contigus, des exigences supplémentaires de résistance au feu peuvent s'appliquer aux murs porteurs intérieurs, aux planchers et au mur commun (article 9.10.8.3. et sous-sections 9.10.9. et 9.10.11. du CNB).

Classement des bâtiments selon leur usage

Comme la partie 9 du CNB ne s'applique qu'aux bâtiments destinés à certains usages, l'une des premières choses à établir avant d'appliquer le CNB est le classement du bâtiment selon son usage (voir également la sous-section 9.10.2. du CNB). Le classement du bâtiment selon son usage est un élément important non seulement pour déterminer si un bâtiment est visé par la partie 9 du CNB, mais aussi pour appliquer correctement de nombreuses exigences relatives à la protection contre l'incendie et aux moyens d'évacuation.

Le tableau 9.1.-B fournit une description des divers usages visés par la partie 9 du CNB (conformément à l'article 1.3.3.3. de la division A du CNB).

Tableau 9.1.-B
Usages visés par la partie 9 du CNB (article 1.3.3.3. de la division A du CNB)

Usage	Classement	Destination	Exemples
Établissements de soins de type résidentiel	Groupe B, division 4	Maison unifamiliale où des soins sont offerts aux résidents et où peuvent dormir au plus 10 personnes	Maisons unifamiliales
Habitations	Groupe C	Pièces où des personnes peuvent dormir sans y être hébergées en vue de recevoir des soins ou des traitements, et sans y être détenues	Maisons, hôtels et motels, dortoirs, pensions de famille, maisons de chambres, appartements, centres d'hébergement pour enfants, maisons de convalescence, maisons comportant un logement accessoire
Établissements d'affaires	Groupe D	Conduite des affaires ou prestation de services personnels ou professionnels	Banques, salons de coiffure, cabinets de dentistes et de médecins, bureaux, établissements de location et d'entretien d'appareils et d'outils
Établissements commerciaux	Groupe E	Étalage ou vente de marchandises au détail	Magasins, supermarchés, boutiques
Établissements industriels à risques moyens	Groupe F, division 2	Fabrication, réparation ou stockage de produits, de matières ou de matériaux (contenu combustible > 50 kg/m ² ou 1200 MJ/m ²)	Entrepôts, ateliers, salles de vente, usines, ateliers de rabotage, garages de réparation, laboratoires, stations-service
Établissements industriels à risques faibles	Groupe F, division 3	Même usage que ci-dessus, mais faible charge combustible (contenu combustible ≤ 50 kg/m ² ou 1200 MJ/m ²)	Laiteries, usines, laboratoires, garages de stationnement, salles de vente, entrepôts, locaux de rangement, ateliers

Les bâtiments sont classés selon leur usage principal. Il n'est pas rare toutefois qu'un bâtiment abrite un certain nombre d'usages différents qui sont secondaires ou accessoires à l'usage principal. Ainsi, un magasin est un usage principal classé comme établissement commercial (voir le tableau 9.1.-B). Il peut néanmoins comporter une aire de bureaux qui entrerait dans la catégorie des établissements d'affaires ainsi qu'une aire d'entreposage qui serait assimilée à un établissement industriel. Ces usages secondaires n'ont pas d'effet sur le classement du bâtiment selon son usage principal.

Par ailleurs, un bâtiment peut avoir deux ou trois usages principaux si ces usages n'ont aucun lien entre eux. Par exemple, une partie d'un bâtiment peut être louée sous forme de bureaux (établissements d'affaires) et une autre, sous forme de logements (habitations). Chaque activité étant distincte, le bâtiment sera classé dans les deux usages principaux. Si l'un des usages principaux n'est pas visé par la partie 9 du CNB, tout le bâtiment sera visé par des exigences du CNB autres que celles de la partie 9.

La plupart des petits bâtiments sont faciles à classer puisqu'ils ne comportent habituellement qu'un seul usage principal. Dans certains cas, toutefois, la démarcation entre un usage principal et un usage secondaire n'est pas aussi nette et demande du jugement. Au moment de trancher, il faut tenir compte des répercussions

que cette décision peut avoir sur la sécurité incendie (se reporter au renvoi 9.10., Protection contre l'incendie, du présent guide, qui traite en profondeur de la protection contre l'incendie).

Le tableau 9.1.-C résume les usages non agricoles qui ne sont pas visés par la partie 9 du CNB.

Tableau 9.1.-C
Usages non visés par la partie 9 du CNB

Usage	Classement	Destination	Exemples
Établissements de réunion	Groupe A	Rassemblement de personnes qui se livrent à des activités, assistent à des événements ou consomment des aliments ou des boissons	Salles de spectacle, cinémas, auditoriums, salles de quilles, églises (lieux de culte), stades, salles de danse, gymnases, bars, restaurants, écoles, piscines
Établissements de soins, de traitement ou de détention	Groupe B	Lieux abritant des personnes détenues ou qui nécessitent des soins ou des traitements à des fins médicales ou en raison de leur état mental ou de leur âge	Prisons, pénitenciers, hôpitaux, maisons de repos, orphelinats, centres d'éducation surveillée, maisons de convalescence
Établissements industriels à risques très élevés	Groupe F, division 1	Fabrication, réparation ou stockage de produits, de matières ou de matériaux pouvant contenir des substances très inflammables ou explosives	Meuneries, minoteries, usines d'aliments pour le bétail, distilleries, installations de peinture par pulvérisation, usines de peinture, usines de produits chimiques, élévateurs à grains

Bâtiments agricoles

Les petits bâtiments agricoles qui ne sont pas des habitations n'ont habituellement pas à être conformes aux dispositions générales du CNB. Les bâtiments agricoles qui abritent des établissements agricoles du groupe G, division 1, 2 ou 3, qui, en temps normal, ont une faible occupation humaine (au plus une personne par 40 m² (430 pi²) d'aire de plancher), dont la hauteur de bâtiment ne dépasse pas 3 étages et dont l'aire de bâtiment ne dépasse pas 600 m² (6458 pi²) sont visés par le Code national de construction des bâtiments agricoles – Canada 1995 (paragraphe 1.1.1.1. 3) de la division A du CNB), dont les exigences sont moins rigoureuses en matière de résistance structurale et de sécurité incendie que celles de la partie 9 du CNB.

Détermination de la hauteur et de l'aire de bâtiment

La partie 9 du CNB ne s'appliquant qu'aux bâtiments d'une hauteur de bâtiment d'au plus 3 étages et d'une aire de bâtiment d'au plus 600 m² (6458 pi²), il faut calculer la hauteur et l'aire de bâtiment pour déterminer si un bâtiment est visé par cette partie. Se reporter au renvoi 9.10.4., Détermination des dimensions des bâtiments, du présent guide.

Il faut d'abord établir le niveau moyen du sol puisqu'il s'agit là du niveau de référence par rapport auquel la hauteur de bâtiment est déterminée. Il faut, en premier lieu, déterminer le niveau moyen le long de chaque façade du bâtiment. Le niveau moyen du sol correspond au plus bas de ces niveaux moyens (figure 9.1.-1).

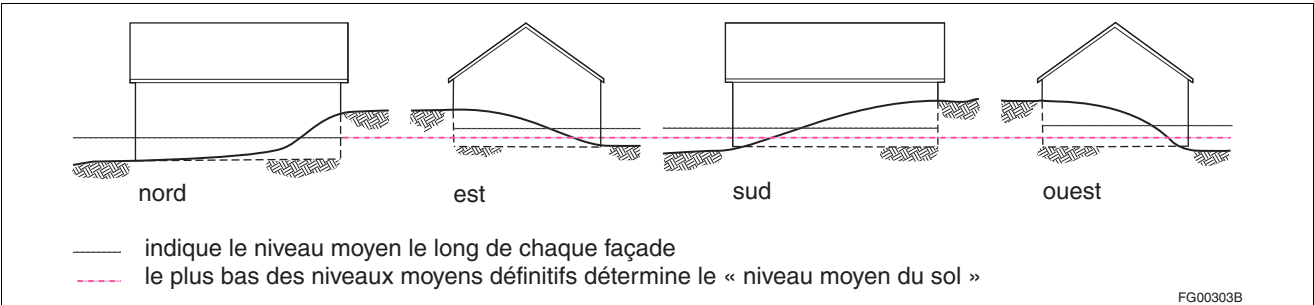
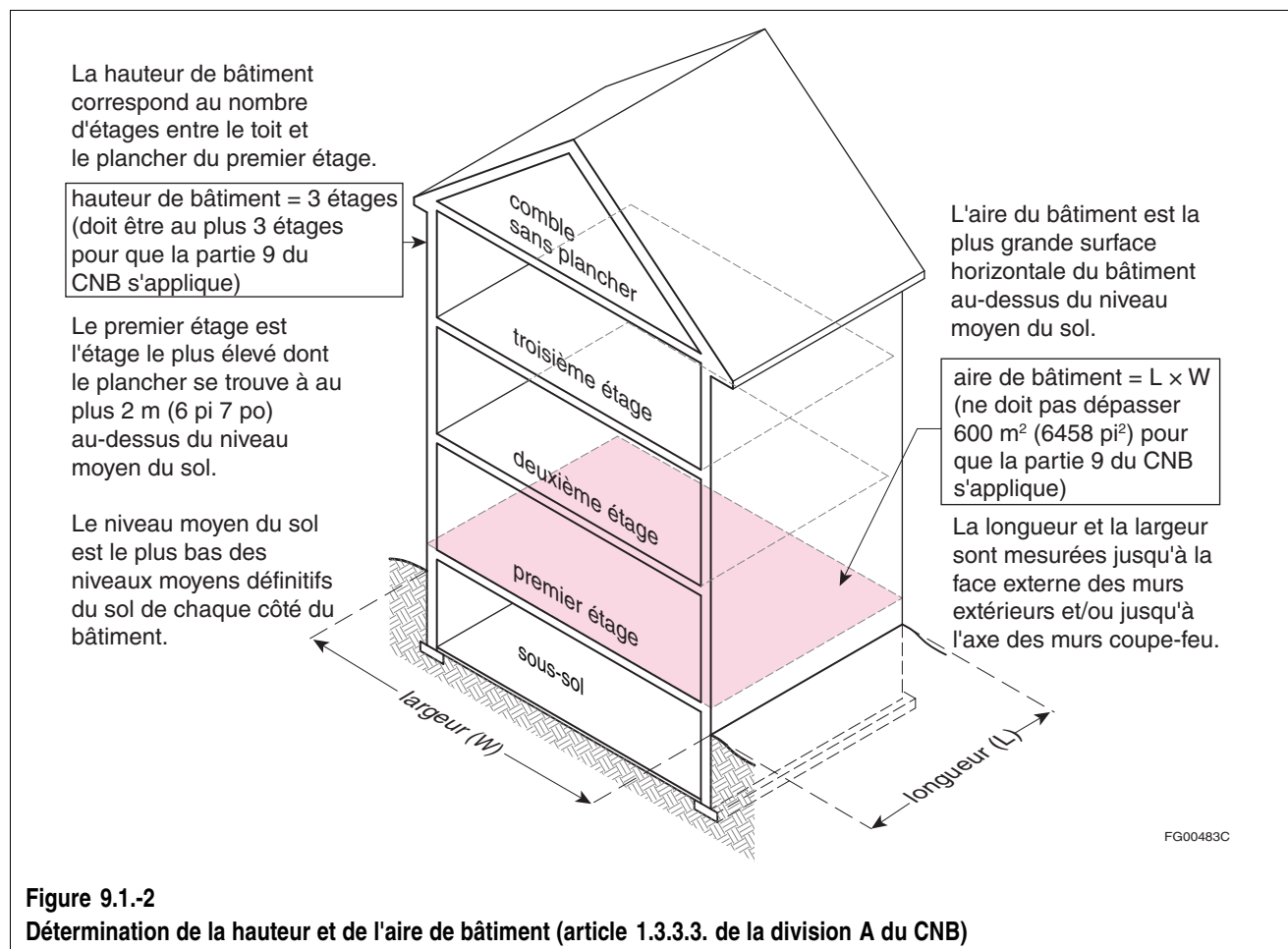


Figure 9.1.-1
Détermination du niveau moyen du sol

La figure 9.1.-2 illustre comment déterminer la hauteur et l'aire de bâtiment.

Le premier étage, par définition, est l'étage le plus élevé dont le plancher se trouve à au plus 2 m (6 pi 7 po) au-dessus du niveau moyen du sol (figure 9.1.-3). Seuls le premier étage et les étages supérieurs sont pris en compte dans la détermination de la hauteur de bâtiment.

Ce ne sont pas tous les espaces qui constituent des étages contribuant à la hauteur de bâtiment. Par exemple, les constructions hors toit qui abritent des locaux techniques, de la machinerie d'ascenseur ou des escaliers ne sont pas considérées comme des étages (article 9.10.4.4. du CNB). Les combles sans plancher ne sont pas non plus considérés comme des étages.



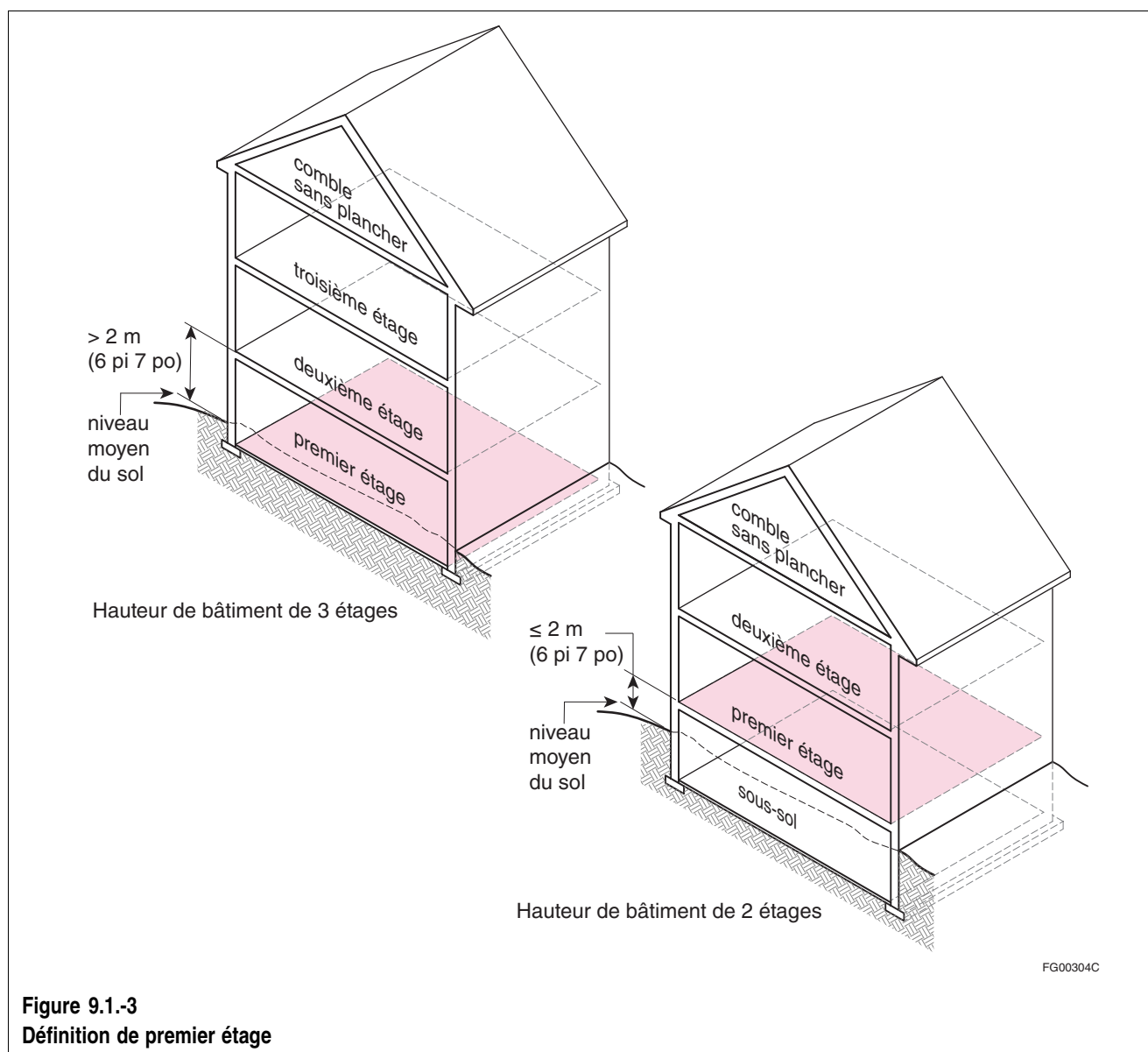


Figure 9.1-3
Définition de premier étage

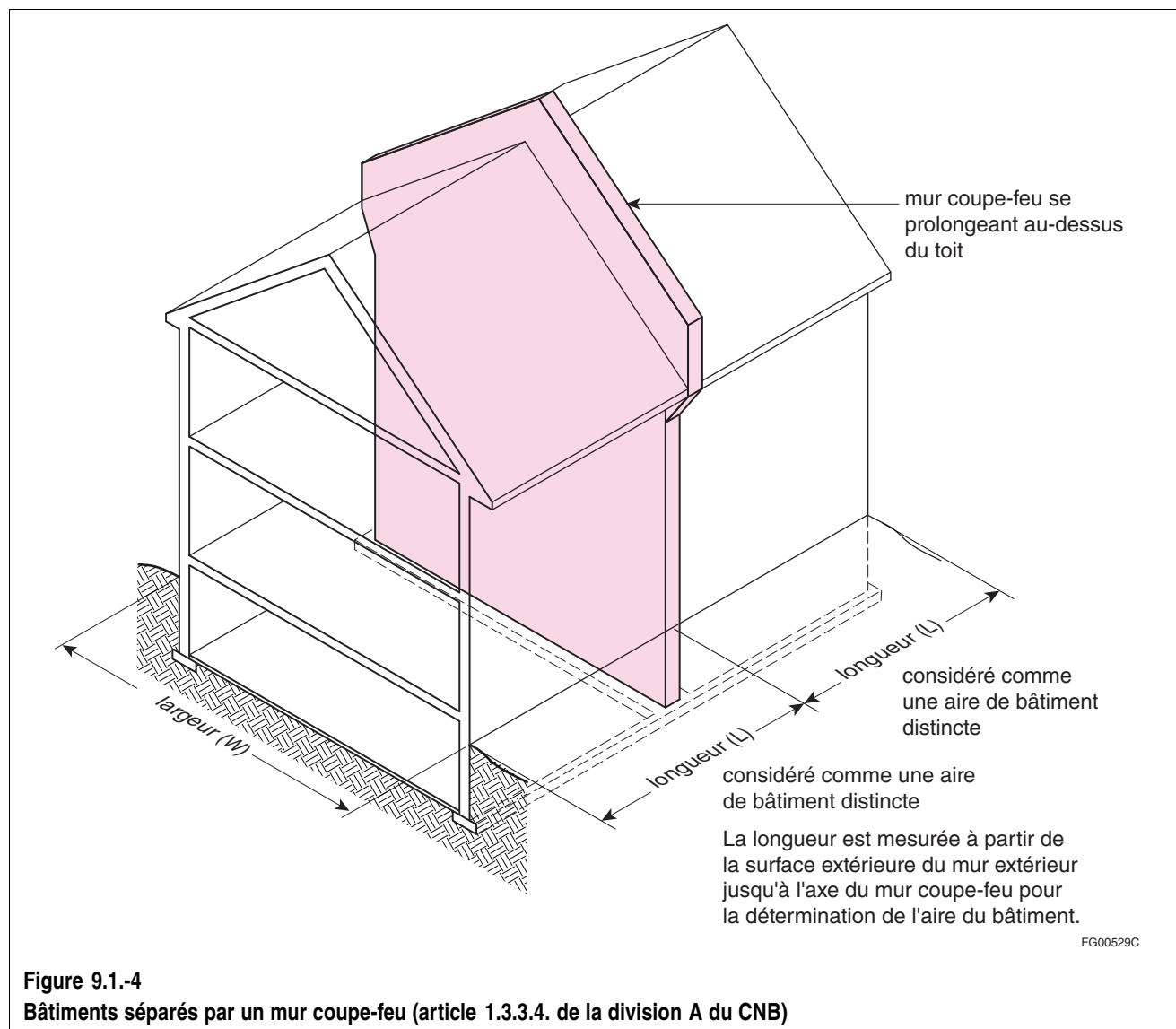
Une fois que l'on connaît la hauteur du bâtiment, il faut en calculer l'aire afin de déterminer si ce bâtiment est visé par la partie 9 du CNB. L'aire de bâtiment est définie comme la plus grande surface horizontale du bâtiment au-dessus du niveau moyen du sol, calculée entre les faces externes des murs extérieurs ou, si le bâtiment est séparé par un mur coupe-feu, à partir de la face externe des murs extérieurs jusqu'à l'axe du mur coupe-feu (figure 9.1-4). Bien que la plus grande surface horizontale du bâtiment se trouve généralement au premier étage, il arrive que, dans certains bâtiments, elle se situe au deuxième ou au troisième étage.

Bâtiments séparés par un mur coupe-feu

Si un mur coupe-feu divise un bâtiment, chaque partie de ce bâtiment est considérée comme un bâtiment distinct pour la détermination des dimensions du bâtiment (article 1.3.3.4. de la division A du CNB), comme l'illustre la figure 9.1-4. Se reporter aux sous-sections 3.1.10. et 9.10.11. du CNB qui traitent de la construction des murs coupe-feu.

La plupart des murs qui séparent les propriétés doivent être de type coupe-feu (les murs qui séparent les maisons jumelées ou les maisons en rangée sont des exceptions à cette règle). Les murs coupe-feu sont des séparations coupe-feu qui possèdent des caractéristiques particulières de résistance en cas d'incendie (sous-section 3.1.10. du CNB), de manière à demeurer en place advenant la destruction du bâtiment sur l'un ou l'autre de leurs côtés.

On peut avoir recours à des murs coupe-feu pour réduire l'aire de bâtiment et bénéficier des exigences simplifiées applicables aux petits bâtiments en matière de sécurité incendie et de résistance structurale. Ces murs sont souvent utilisés pour créer des bâtiments de 600 m² (6458 pi²), qui sont par conséquent visés par la partie 9 du CNB. Dans certaines maisons en rangée, par exemple, on isole la plupart des logements par des séparations coupe-feu ordinaires tout en délimitant chaque surface de 600 m² (6458 pi²) par des murs coupe-feu.



Bâtiments d'habitation sur un terrain en pente

Si des parties d'un bâtiment, comme des logements, sont entièrement isolées les unes des autres par une séparation coupe-feu verticale d'au moins 1 h, chaque partie peut être considérée comme un bâtiment distinct aux fins de la détermination de la hauteur de bâtiment, à condition que la hauteur de bâtiment de chaque partie soit d'au plus 4 étages et que la distance dégagée qu'un pompier doit parcourir de la rue à une entrée de chaque partie soit d'au plus 45 m (147 pi) (paragraphe 1.3.3.4. 2) de la division A du CNB). La séparation coupe-feu doit permettre un isolement complet et traverser tous les étages et locaux techniques, y compris les sous-sols et vides sanitaires (ou y compris le plancher immédiatement au-dessus du sous-sol, dans le cas où le sous-sol est conforme à l'article 3.2.1.2. du CNB), jusqu'à la sous-face du platelage de toit.

Par conséquent, le bâtiment en gradins sur un terrain en pente illustré à la figure 9.1-5 peut être considéré comme ayant une hauteur de bâtiment de 3 étages au lieu de 6 étages, ce qui fait en sorte qu'il est visé

par la partie 9 du CNB à condition que l'aire de bâtiment ne dépasse pas 600 m² (6458 pi²). Voir la note A-1.3.3.4. 2) de la division A du CNB.

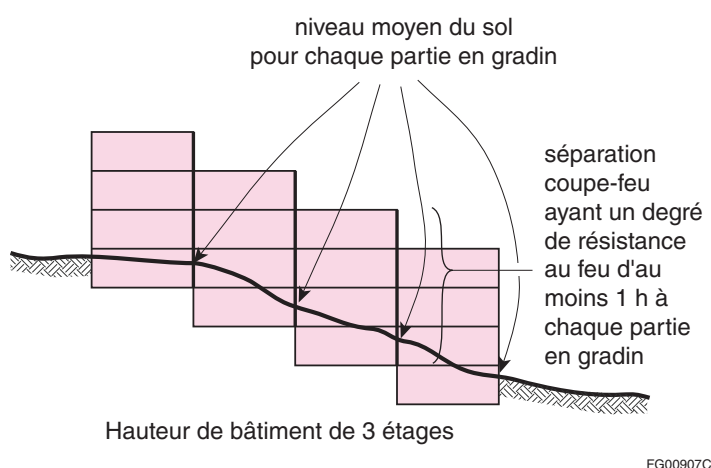


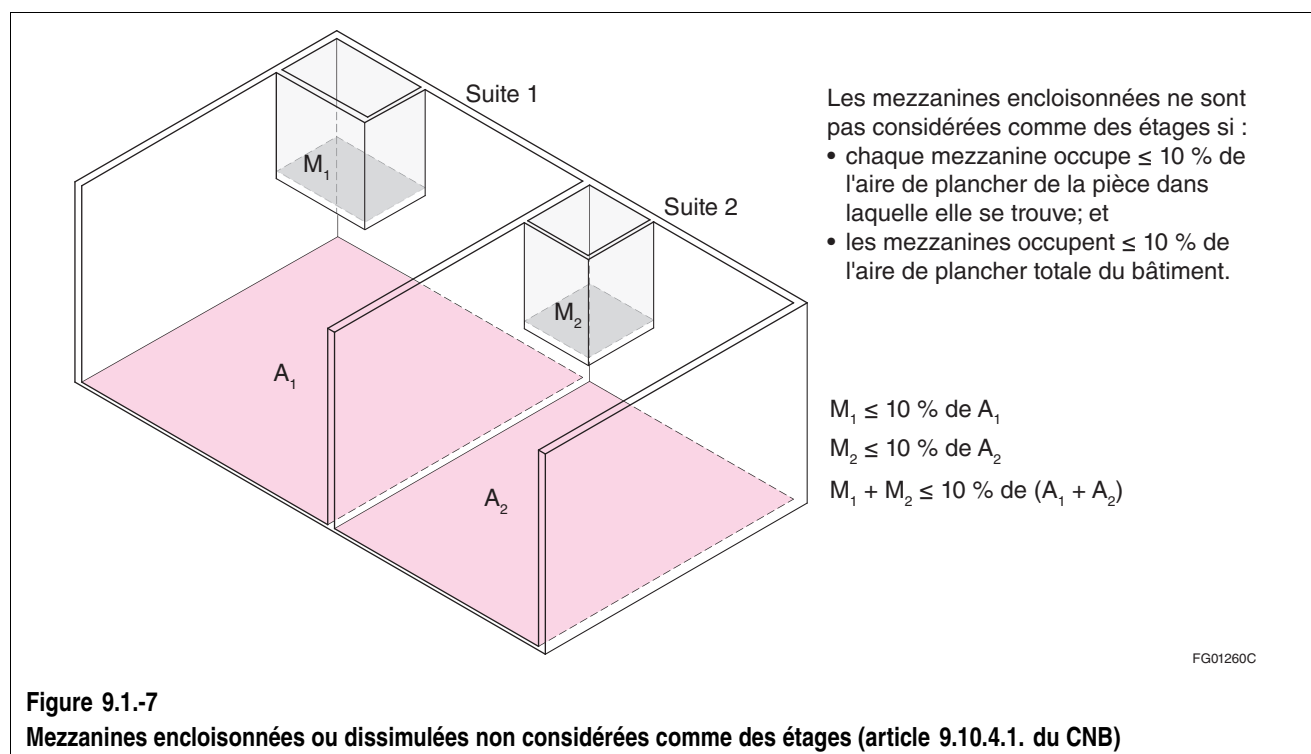
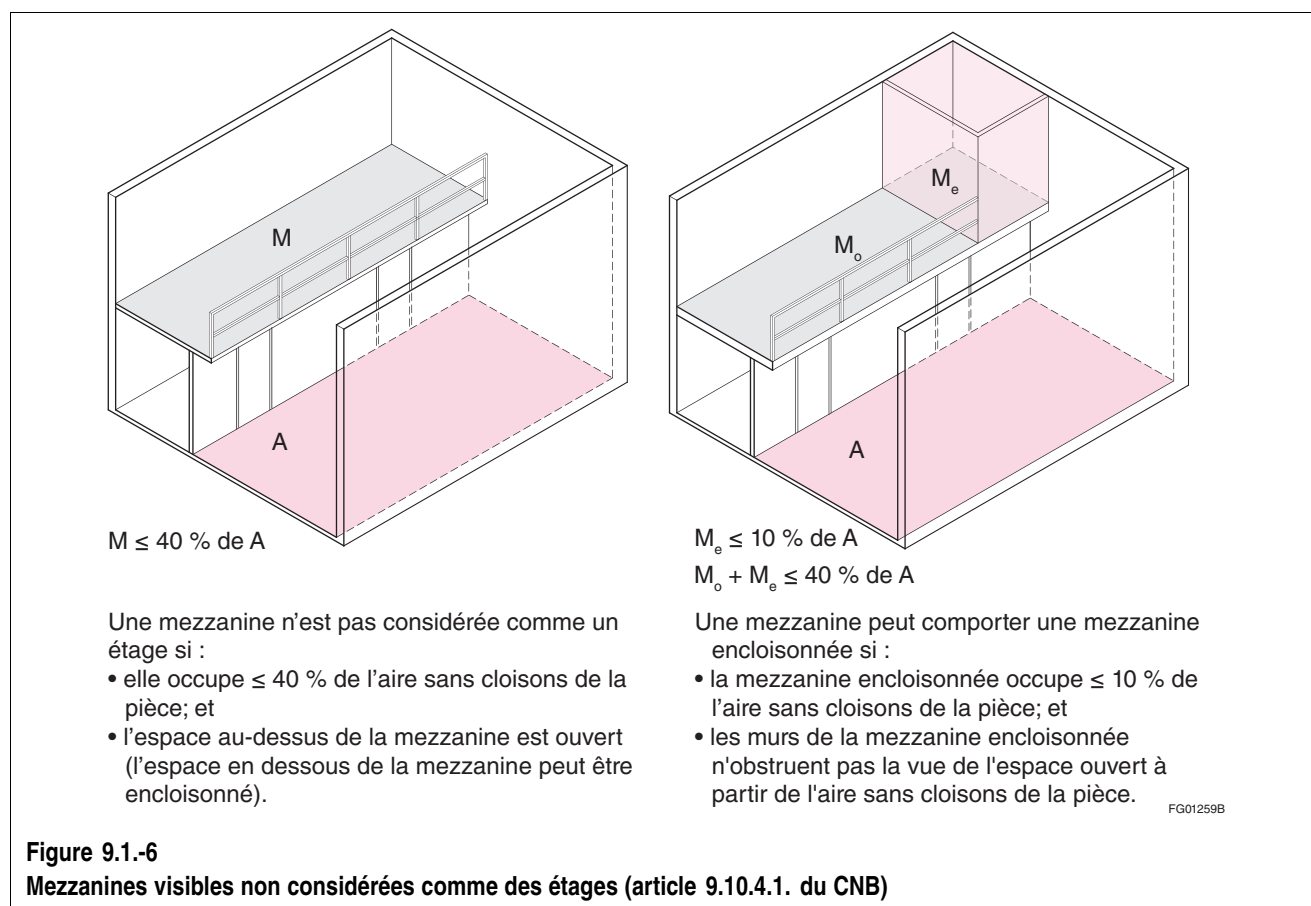
Figure 9.1.-5

Détermination de la hauteur de bâtiment sur un terrain en pente (article 1.3.3.4. de la division A du CNB)

Mezzanines et lofts

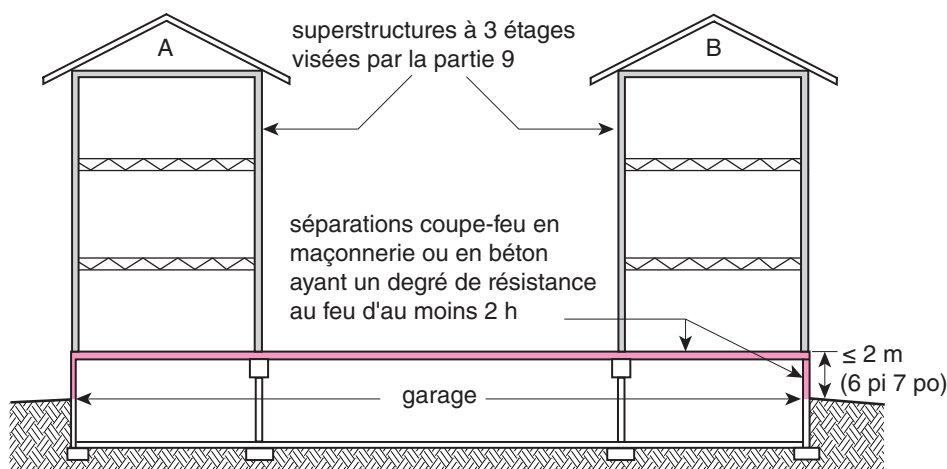
Une mezzanine qui est essentiellement visible, de sorte qu'un incendie prenant naissance au niveau de la mezzanine serait visible de la pièce située au-dessous de celle-ci et inversement, n'est pas obligatoirement considérée comme un étage si l'aire cumulée des mezzanines ne dépasse pas 40 % de l'aire sans cloisons de la pièce dans laquelle elles sont situées (figure 9.1.-6) (paragraphe 9.10.4.1. 2) du CNB).

Si, toutefois, les critères de communication visuelle ne sont pas respectés au-dessus des mezzanines, celles-ci peuvent ne pas être considérées comme des étages si l'aire cumulée des mezzanines ne dépasse pas 10 % de l'aire de plancher du bâtiment dans lequel elles se trouvent et si l'aire de chaque mezzanine ne dépasse pas 10 % de l'aire de la pièce dans laquelle elle est située (figure 9.1.-7) (paragraphe 9.10.4.1. 1) du CNB).



Garage de stationnement considéré comme un bâtiment distinct

Il arrive parfois que plusieurs bâtiments soient construits au-dessus d'un sous-sol commun servant de garage de stationnement. Par exemple, dans certains ensembles d'habitation, on retrouve des bâtiments de faible hauteur qui sont construits au-dessus d'un garage de stationnement souterrain (figure 9.1.-8).



FG00308D

Figure 9.1.-8

Bâtiments séparés d'un garage de stationnement souterrain par une dalle agissant comme une séparation coupe-feu de 2 h (article 9.10.4.3. du CNB)

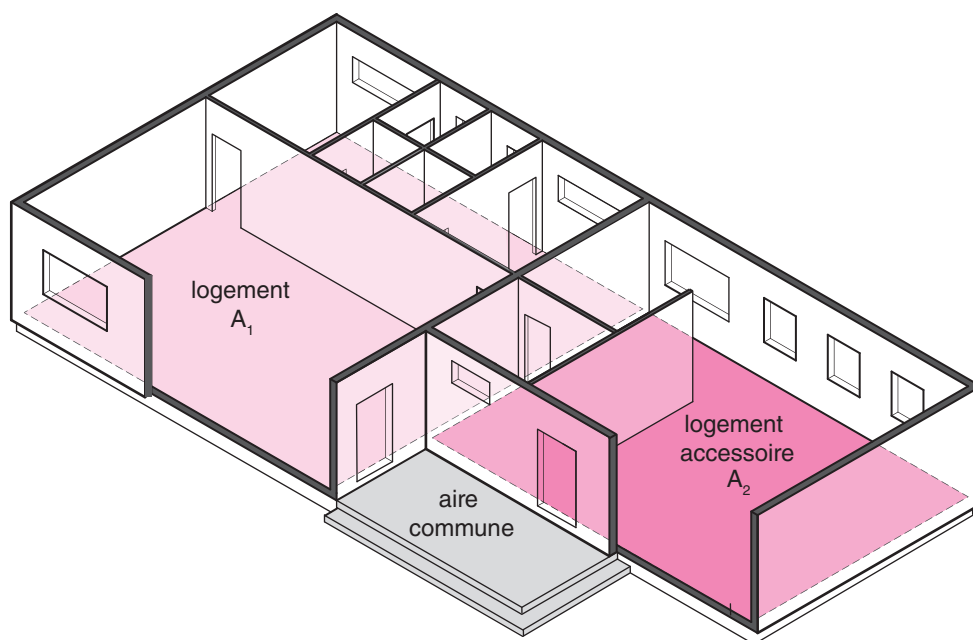
Ordinairement, ce type de construction devrait être traité comme un seul et même bâtiment dont l'aire de bâtiment correspondrait à l'aire du garage de stationnement souterrain. Cette aire étant relativement importante, l'ensemble du bâtiment ne devrait normalement pas être visé par la partie 9 du CNB. Cependant, si le garage de stationnement souterrain est isolé des bâtiments par une dalle en béton ou en maçonnerie qui offre une résistance au feu d'au moins 2 h, ces bâtiments peuvent être considérés comme distincts (article 9.10.4.3. du CNB). La dalle de séparation est semblable à un mur coupe-feu en ce qu'elle délimite des bâtiments distincts. La portion des murs du garage de stationnement qui se trouve au-dessus du niveau du sol contigu doit aussi constituer une séparation coupe-feu de 2 h. Si le garage de stationnement est visé par la partie 3 du CNB, les murs ne peuvent comporter des ouvertures que si les exigences du paragraphe 3.2.1.2. 2) du CNB sont respectées, lesquelles visent à empêcher la propagation des flammes par les ouvertures jusqu'aux étages supérieurs.

Si l'on se reporte à la figure 9.1.-8, on constate que les bâtiments A et B seraient considérés comme des bâtiments distincts, ayant une aire de bâtiment qui leur est propre, et qu'ils relèveraient de la partie 9 du CNB. Le garage de stationnement, toutefois, ne relèverait probablement pas de la partie 9 du CNB en raison de son aire importante.

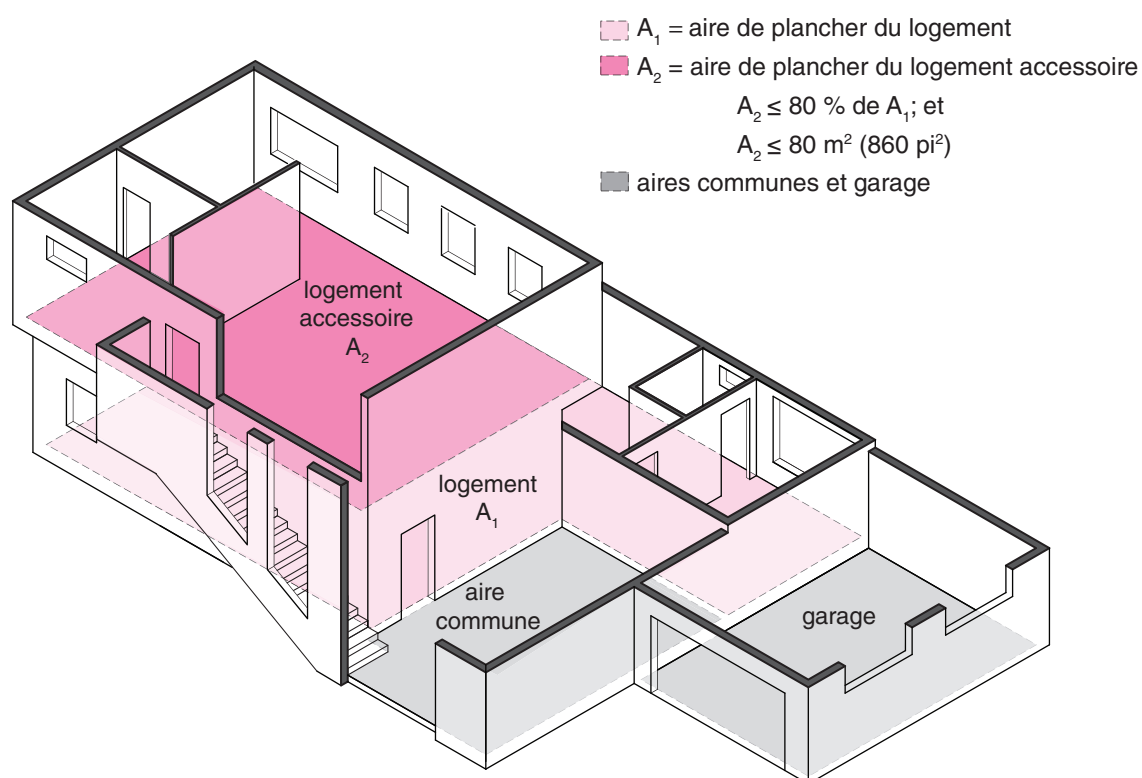
9.1.2. Limites d'aire de plancher

9.1.2.1. Limites d'aire de plancher applicables aux logements accessoires

Cet article limite l'application de la partie 9 du CNB aux logements accessoires dont l'aire de plancher totale ne dépasse pas la moins élevée des valeurs suivantes : 80 m² (860 pi²) ou 80 % de l'aire de plancher totale de l'autre logement, à l'exclusion du garage et des aires communes (figure 9.1.-9).



Logement et logement accessoire au premier étage



Logement au premier étage et logement accessoire au-dessus du logement

FG02853A

Figure 9.1.-9**Limites d'aire de plancher applicables aux logements accessoires**



Section 9.2. Définitions

9.2.1. Généralités

9.2.1.1. Termes définis

Les termes en italique dans le CNB ont des définitions qui sont spécifiques au contexte du CNB. Leurs définitions peuvent différer de celles du dictionnaire et figurent à l'article 1.4.1.2. de la division A du CNB.

Certains termes du présent guide sont définis dans les sections où ils figurent afin de clarifier des sujets compliqués. Conformément au protocole d'élaboration des codes, les termes définis ne figurent pas en italique dans le présent guide.



Section 9.3.

Matériaux, installations et équipements

Introduction

Les matériaux, installations et équipements couramment utilisés dans la construction des bâtiments sont visés par des normes préparées par différents organismes. Ces normes sont mentionnées tout au long de la partie 9 du CNB. La section 9.3. du CNB est élaborée pour énoncer les exigences particulières à trois matériaux de construction de base : le béton, le bois et le métal. Ces exigences s'appliquent, de façon générale, aux sections subséquentes de la partie 9 du CNB et ne sont pas répétées ailleurs dans la partie 9 afin d'éviter une répétition inutile d'exigences semblables. Au besoin, des exigences supplémentaires relatives à ces matériaux sont présentées dans certaines sections de la partie 9 du CNB.

9.3.1. Béton

Cette sous-section s'applique au béton non armé ainsi qu'au béton essentiellement armé. Le béton armé doit généralement être conforme aux exigences de la partie 4 du CNB. Toutefois, dans le cas du béton armé utilisé dans les murs formés de coffrages à béton isolants plats d'au plus 2 étages de hauteur de bâtiment et d'une hauteur d'étage d'au plus 3 m (9 pi 10 po), dans les bâtiments à ossature légère ne renfermant qu'un seul logement, le béton et l'armature doivent être conformes à la partie 4 du CNB ou répondre aux exigences des alinéas 9.3.1.1. 4)a) et b) du CNB.

La partie 9 du CNB ne dispose pas des exigences requises pour assurer la performance adéquate du béton armé. Le béton armé est donc visé par la partie 4 du CNB, qui décrit les pratiques de calcul et de construction adéquates.

9.3.1.1. Généralités

Cet article renvoie à certaines normes et indique les circonstances en vertu desquelles le béton doit être conforme aux normes, à la section 9.3. du CNB ou à la partie 4 du CNB.

9.3.1.2. Ciment

Cet article incorpore par renvoi une norme qui contient les exigences relatives aux caractéristiques chimiques et physiques du béton, ainsi qu'à sa consistance.

9.3.1.3. Béton en contact avec des sulfates

Cet article incorpore par renvoi une norme qui traite de la détérioration prématurée du béton qui est en contact avec un sol chargé en sulfates.

9.3.1.4. Granulats

Cet article renferme les exigences relatives aux granulats dans le béton. La composition des granulats dans le béton est contrôlée afin de prévenir la détérioration prématurée du béton due à la présence de matières organiques et d'alcalis. La granulométrie des granulats fait également l'objet d'un contrôle dans le but de produire du béton présentant une durabilité et une étanchéité à l'eau acceptables, grâce à un dosage contrôlé de ciment Portland.

Il faut choisir des granulats de bonne granulométrie si l'on veut obtenir un béton résistant et dense. Si l'on utilise une quantité insuffisante de fines pour remplir les vides entre les granulats grossiers, le béton sera plus faible et résistera moins bien au passage de l'eau. Toutefois, un excès de fines rend nécessaire une augmentation

de la quantité de pâte de ciment pour lier les unes aux autres les particules de granulats afin d'offrir une résistance équivalente à celle d'un béton composé de granulats de bonne granulométrie.

L'exécution adéquate des opérations de mise en place et de vibration du béton est importante, car elle permet d'éviter la ségrégation des granulats.

9.3.1.5. Eau

Cet article exige que l'on utilise de l'eau d'une certaine qualité afin de s'assurer que le béton ait une résistance et une durabilité acceptables pour remplir les fonctions prévues.

Le ciment, combiné à l'eau, forme une pâte qui enduit chacune des particules de granulat qui se lient en une masse solide lorsque le ciment réagit avec l'eau (hydratation). En théorie, une petite quantité d'eau suffit à hydrater le ciment. Un excès d'eau aura pour effet de former au cours de l'évaporation des vides dans la pâte de ciment qui affaibliront le béton. Le rapport eau-ciment est donc le facteur qui détermine la résistance finale du béton. Dans le dosage du béton, il faut prévoir une quantité d'eau suffisante pour obtenir un mélange malléable qui remplira les coffrages sans laisser de vides ni de nids de gravier, tout en maintenant le rapport eau-ciment qui offrira la résistance voulue. Afin de ne pas compromettre la résistance du béton, il faut ajouter tout juste la quantité d'eau minimale qui produira un mélange qui se travaille bien.

Dans le cas du béton fabriqué en centrale, l'ouvrabilité est atteinte lorsque la centrale respecte les rapports eau-ciment établis dans la norme CSA A23.1, « Béton : constituants et exécution des travaux ». Dans le cas du béton préparé au chantier et du béton de classe C2 pour les planchers de garage, la méthode d'essai d'affaissement décrite dans la norme CSA A23.1 peut permettre d'établir la consistance du béton et, dans certains cas, son ouvrabilité. On détermine l'affaissement en remplissant de béton un cône normalisé et en mesurant le tassement, ou l'affaissement, après enlèvement du cône.

Le plus souvent, on préfère le béton fabriqué en centrale au béton préparé au chantier parce qu'il est plus pratique et qu'il permet un contrôle plus rigoureux de la qualité du mélange. Ajouter de l'eau sur place au béton fabriqué en centrale afin de faciliter sa mise en place dans les coffrages peut donner des résultats non souhaitables, soit, entre autres, diminuer la résistance du béton, en accroître la porosité, favoriser la séparation des granulats et augmenter les risques de fissures de retrait.

Si le béton sèche avant que l'hydratation soit suffisamment avancée, il sera affaibli. Plus on retarde le séchage du béton, plus on augmente sa résistance finale. On recommande habituellement de prévoir 7 jours de vieillissement (aussi appelé « cure »). L'enlèvement prématuré des coffrages, soit avant la prise complète du béton, peut provoquer l'affaissement et la déformation des murs. Il peut également entraver le durcissement du béton et faire en sorte que celui-ci n'atteindra pas sa résistance maximale et sera plus sensible à la fissuration due au retrait. On doit s'assurer que le béton a convenablement durci avant d'appliquer toute charge, y compris les charges dues au remblayage.

9.3.1.6. Résistance à la compression

Cet article établit les valeurs minimales de résistance à la compression du béton pour certaines applications. La résistance à la compression du béton est une mesure de la qualité du béton sous les rapports de la solidité, de la durabilité et de la résistance à la pénétration de l'eau, de la vapeur et des gaz.

Les valeurs minimales de résistance à la compression du béton exigées dans cet article n'admettent aucun écart au moment des opérations de mélange en chantier, comme l'ajout d'une quantité excessive d'eau au mélange pour accroître son ouvrabilité. On mesure la résistance à la compression du béton en soumettant à un essai en compression de petits cylindres de béton de 100 mm ou 150 mm (4 po ou 6 po) de diamètre. Ces éprouvettes sont préparées au moment du coulage, puis mises à l'essai après un vieillissement (habituellement de 28 jours). La résistance à la compression permet également d'établir la résistance à la détérioration.

La résistance minimale à la compression pour les murs, les poteaux, les foyers à feu ouvert et les cheminées, les semelles, les murs de fondation, les poutres sous mur porteur et les piliers en béton non armé est de 15 MPa (2176 lbf/po²) et celle des planchers en béton non armé autres que les planchers de garages et d'abris d'automobile est de 20 MPa (2900 lbf/po²). Ces valeurs garantissent une durabilité raisonnable si les conditions d'exposition ne sont pas sévères.

La résistance minimale à la compression pour les perrons et les planchers de garages et d'abris d'automobile en béton non armé est de 32 MPa (4641 lbf/po²) ou de 30 MPa (4351 lbf/po²) dans les cas où l'agrégat local n'atteint pas un taux de 32 MPa (4641 lbf/po²) avec un rapport eau-ciment de 0,45. Ces valeurs, qui peuvent

paraître excessives pour ce qui est des exigences de résistance de ces applications, s'imposent afin de prévenir la défaillance prématurée du béton dans des conditions d'exposition sévères. Le béton préparé au chantier utilisé pour ces applications doit également contenir de 5 % à 8 % d'air occlus afin de réduire la détérioration due aux sels de déglacage et à l'exposition au gel.

9.3.1.7. Dosages

Cet article porte sur les rapports eau-ciment acceptables du béton prêt à l'emploi et du béton préparé au chantier, en poids, pour un certain nombre d'applications :

- a) 0,70 pour les murs, les poteaux, les foyers à feu ouvert et les cheminées, les semelles, les murs de fondation, les poutres sous mur porteur et les piliers;
- b) 0,65 pour les planchers autres que les planchers de garages et d'abris d'automobile; et
- c) 0,45 pour les perrons et les planchers de garages et d'abris d'automobile.

L'ajout d'une trop grande quantité d'eau pourrait affaiblir le béton et provoquer la ségrégation des granulats. Cela pourrait également altérer la durabilité, la contraction par retrait hydraulique et la perméabilité du béton.

Les dosages de béton préparé au chantier sont indiqués au tableau 9.3.1.7. du CNB. Pour ces dosages, on impose à la grosseur des granulats une limite équivalant à 1/5 de la distance entre les parois des coffrages verticaux ou à 1/3 de l'épaisseur des ouvrages horizontaux, et ce afin que le béton puisse enrober les barres d'armature dans les sections de mur de faible épaisseur et pour empêcher la ségrégation des granulats.

9.3.1.8. Adjuvants

Cet article incorpore par renvoi deux normes qui décrivent les propriétés acceptables des adjuvants convenant à divers usages. La qualité et l'appropriation à l'usage des produits chimiques ajoutés au béton doivent être contrôlées, car un mauvais usage des adjuvants chimiques risque de réduire la résistance et la durabilité du béton.

Les adjuvants plastifiants peuvent faciliter la mise en place du béton sans la perte de résistance qui peut découler de l'ajout d'une quantité excessive d'eau.

Un entraîneur d'air peut être ajouté au béton pour en accroître l'ouvrabilité. Ce type d'adjuvant chimique crée dans le béton des bulles d'air minuscules qui le rendent plus fluide. Il augmente également la résistance du béton aux cycles de gel-dégel ainsi qu'aux sels de déglacage. La quantité d'entraîneur d'air ajoutée doit être soigneusement contrôlée, car un excès de ce type d'adjuvant peut diminuer la résistance du béton.

9.3.1.9. Bétonnage par temps froid

Cet article traite du malaxage, de la mise en place et du vieillissement du béton à des températures basses. Lorsque ces étapes sont réalisées par temps froid, la température du béton doit être contrôlée afin d'obtenir les rapports de résistance, de durabilité, de perméabilité et de stabilité dimensionnelle adéquats.

Lorsque la température de l'air est inférieure à 5 °C (41 °F), la température du béton doit être maintenue entre 10 °C et 25 °C (50 °F et 77 °F) pendant le malaxage et la mise en place. Le béton peut subir des dommages graves s'il gèle avant la prise. En outre, s'il fait trop chaud, la prise peut se produire trop rapidement, soit avant que le béton ait pu être mis en place ou fini adéquatement. L'ajout de matériaux gelés dans le mélange peut abaisser la température du béton, ce qui le rendra plus vulnérable au gel.

L'hydratation du béton se poursuit pendant longtemps. Bien que le durcissement initial (également appelé « prise ») survienne dans les 48 h suivant le coulage, ou plus rapidement si la température est favorable, la réaction chimique du béton avec l'apport d'eau se poursuit durant plusieurs mois. S'il y a gel avant que le durcissement initial ait eu lieu, la résistance peut être considérablement réduite. Pour cette raison, il faut maintenir la température du béton à au moins 10 °C (50 °F) pendant au moins 72 h après le coulage lorsque la température de l'air est inférieure à 5 °C (41 °F).

9.3.2. Bois de construction et produits dérivés du bois

Cette sous-section renferme les exigences relatives au bois de construction et aux produits dérivés du bois utilisés dans la construction de bâtiments.

9.3.2.1. Marque de qualité

Cet article exige que le bois de construction destiné à certaines applications porte une marque de qualité.

La Commission nationale de classification des sciages (NLGA) publie la norme NLGA 2017, « Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien ». Le bois de construction utilisé pour les solives, les chevrons, les fermes et les poutres, ainsi que pour les utilisations prévues au tableau 9.3.2.1. du CNB, doit porter une marque de qualité conformément à la norme NLGA 2017.

Une marque de qualité assure à l'acheteur que le bois a été inspecté par un marqueur qualifié dont la compétence est vérifiée régulièrement. La figure 9.3.-1 illustre une marque de qualité pour le bois de construction type et les renseignements qu'elle contient.

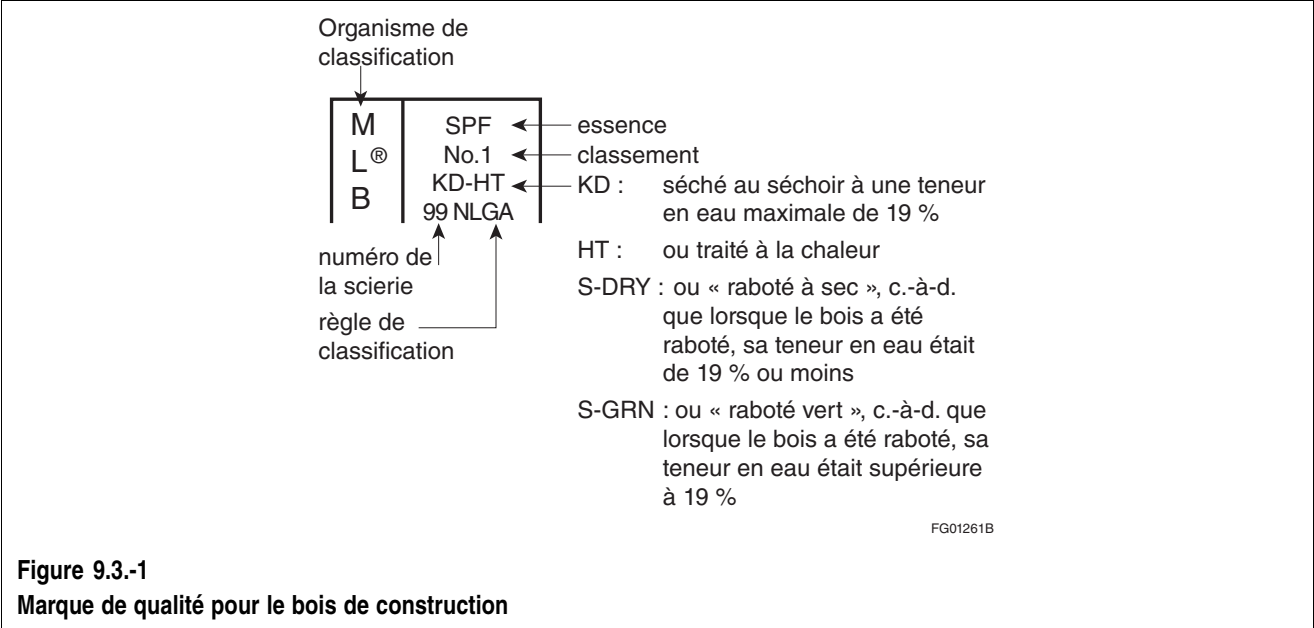


Figure 9.3.-1
Marque de qualité pour le bois de construction

La marque de qualité porte le symbole enregistré de l'organisme accrédité sous la surveillance duquel ont été faits le classement et le marquage. La marque de qualité désigne également la scierie ou le marqueur (généralement par un numéro), la règle de classification appliquée, la qualité attribuée et l'essence ou le groupe d'essences. De plus, certains renseignements relatifs aux dimensions et à la teneur en eau peuvent être ajoutés à la marque de qualité.

La teneur en eau du bois indiquée sur la marque de qualité reflète les conditions du bois de construction au moment où il a été raboté à ses dimensions définitives. Tout bois d'œuvre raboté à une teneur en eau d'au plus 19 % devrait porter la marque « S-DRY » ou « KD » s'il a été séché au séchoir à une teneur en eau d'au plus 19 %.

Des reproductions des marques de qualité types utilisées par des associations du bois et des organismes de classification reconnus par le Conseil d'accréditation de la Commission canadienne de normalisation du bois d'œuvre (CLSAB) pour leur attribution de marques de qualité au Canada sont présentées au tableau A-9.3.2.1. 1)-B du CNB et dans la norme NLGA 2017. L'accréditation par le CLSAB vise l'inspection, le classement et le marquage du bois de charpente, y compris la surveillance des scieries, conformément à la norme CSA O141, « Softwood Lumber », ainsi qu'au Règlement du CLSAB.

9.3.2.2. Classement du bois

Cet article exige que le bois de construction classé visuellement, sauf le bois destiné aux solives, aux chevrons, aux fermes et aux poutres, soit conforme aux qualités de bois minimales indiquées au tableau 9.3.2.1. du CNB.

Le bois est un matériau polyvalent qui se prête à des utilisations multiples et variées ayant toutes leurs exigences particulières. Puisqu'il s'agit d'un produit de la nature, qui provient de différentes essences d'arbres de différentes régions et qui pousse dans des conditions très variées, ses caractéristiques sont également très variables. Par conséquent, des règles de classification très complexes visant le bois de construction ont été élaborées afin de le classer en fonction de ses caractéristiques. L'aspect du bois de construction peut être un facteur très important pour certaines utilisations, alors que pour d'autres, c'est plutôt la résistance à la

flexion ou la résistance à la compression qui prévaut. La classification du bois doit donc tenir compte de l'utilisation prévue du produit.

Bien que certaines essences soient commercialisées individuellement, la plupart d'entre elles sont, suivant la pratique commerciale courante, combinées en groupes, comme le montre le tableau A-9.3.2.1. 1)-A du CNB. Les portées admissibles maximales pour les solives, les chevrons et les poutres de ces groupes d'essences sont indiquées aux tableaux 9.23.4.2.-A à 9.23.4.2.-L du CNB.

9.3.2.3. Bois classé par contrainte mécanique

Cet article exige que le bois classé par contrainte mécanique soit conforme à la sous-section 4.3.1. du CNB.

Au Canada, certaines essences de bois de construction sont classées mécaniquement au lieu de visuellement. Le bois classé par contrainte mécanique est destiné aux éléments de structure fabriqués comme les fermes de toit. Puisque la partie 9 du CNB ne traite pas du calcul des structures utilisant du bois classé par contrainte mécanique, on doit se reporter à la sous-section 4.3.1. du CNB pour connaître les méthodes recommandées.

La surveillance de la classification et du marquage des bois de construction classés par contrainte mécanique est similaire à celle du bois classé visuellement. L'information fournie par les marques de qualité du bois classé par contrainte mécanique est semblable à celle du bois classé visuellement, mais elle inclut la mention « Machine Rated » ou « MSR » ainsi que les marques indiquant la rigidité et la contrainte de flexion admissible.

9.3.2.4. Marquage des panneaux de contreplaqué, de copeaux et de copeaux orientés (OSB)

Cet article établit l'information qui doit être indiquée sur les panneaux de copeaux orientés (OSB), de copeaux et de contreplaqué utilisés comme revêtement mural intermédiaire, support de revêtement de sol ou support de couverture. Ces panneaux doivent porter une marque de qualité sur leur face de manière à en faciliter l'identification après la pose.

Les panneaux de copeaux orientés (OSB) et les panneaux de copeaux et de contreplaqué utilisés dans la construction contiennent des adhésifs imperméables. Le panneau de copeaux orientés (OSB) est composé de fibres orientées principalement dans le sens de la longueur, ce qui lui donne une résistance beaucoup plus élevée dans ce sens que dans le sens de la largeur. Les panneaux de contreplaqué sont aussi beaucoup plus résistants dans le sens du fil des couches extérieures. Le panneau de copeaux, quant à lui, présente des fibres orientées au hasard, ce qui lui confère des propriétés similaires dans les deux sens.

Certaines normes exigent que le panneau de copeaux orientés (OSB) et le panneau de contreplaqué, en raison de leurs caractéristiques directionnelles, portent une marque de qualité qui indique le sens dans lequel ils sont les plus résistants. Cette marque fait en sorte que les fibres du panneau de copeaux orientés (OSB) et du contreplaqué sont orientées de façon que le sens le plus résistant sera perpendiculaire aux appuis lorsqu'ils sont utilisés comme support de revêtement de sol ou comme support de couverture.

9.3.2.5. Teneur en eau

Cet article limite la teneur en eau admissible du bois de construction.

Lors du séchage du bois de construction vert, il ne se produit aucun retrait tant que les fibres n'ont pas atteint leur point de saturation (soit environ 30 % d'humidité, en masse). À mesure que le bois sèche, il subit un retrait à peu près directement proportionnel à la perte d'humidité. À la longue, un équilibre s'établit entre le degré d'humidité du bois et celui de l'air ambiant. Dans la plupart des régions, la teneur en eau est de 8 % à 10 % en été et de 12 % à 14 % en hiver.

La teneur en eau maximale admissible du bois de construction au moment de l'installation est de 19 %. À ce degré d'humidité, le bois a subi plus de 50 % de son retrait normal. Le séchage et le retrait se poursuivent généralement jusqu'à ce que des pare-vapeur et des revêtements intérieurs de finition recouvrent le bois.

Si du bois présentant une teneur en eau supérieure à 19 % est installé, une certaine quantité d'humidité est emprisonnée entre des matériaux non perméables à la vapeur d'eau, et le bois peut conserver une humidité excessive assez longtemps pour commencer à pourrir.

9.3.2.6. Dimensions du bois

Cet article précise que les dimensions du bois de construction mentionnées à la partie 9 du CNB, y compris les tableaux de portées, sont des dimensions déterminées conformément à la norme CSA O141, « Softwood Lumber ».

Lorsque le Canada a adopté le système métrique, ces dimensions nominales sont devenues plus difficilement utilisables pour le bois de construction. Des mesures métriques précises ont été établies et utilisées dans les cas où les conceptions étaient produites en unités du système international (SI). Le tableau 9.3.-A présente les mesures nominales impériales pour le bois de construction, les mesures impériales des dimensions après séchage et leurs équivalents métriques.

Tableau 9.3.-A
Dimensions impériales et métriques du bois de construction

Dimensions nominales (po)	Dimensions après séchage (po)	Dimensions après séchage (mm)
1 × 2	$\frac{3}{4}$ × 1½	19 × 38
2 × 3	1½ × 2½	38 × 64
2 × 4	1½ × 3½	38 × 89
2 × 6	1½ × 5½	38 × 140
2 × 8	1½ × 7¼	38 × 184
2 × 10	1½ × 9¼	38 × 235
2 × 12	1½ × 11¼	38 × 286

9.3.2.7. Tolérances pour panneaux

Cet article clarifie que les tolérances relatives aux épaisseurs spécifiées à la partie 9 du CNB pour les panneaux de contreplaqué, de fibres durs, de particules, de copeaux et de copeaux orientés (OSB) sont celles établies dans les normes incorporées par renvoi applicables aux matériaux de ces panneaux de bois. Si ces panneaux n'ont pas l'épaisseur minimale exigée dans le CNB, ils ne seront pas assez résistants pour supporter les charges prévues. Les tolérances indiquées dans les normes incorporées par renvoi applicables à leurs matériaux garantissent aussi que les panneaux d'une catégorie quelconque seront tous de même épaisseur.

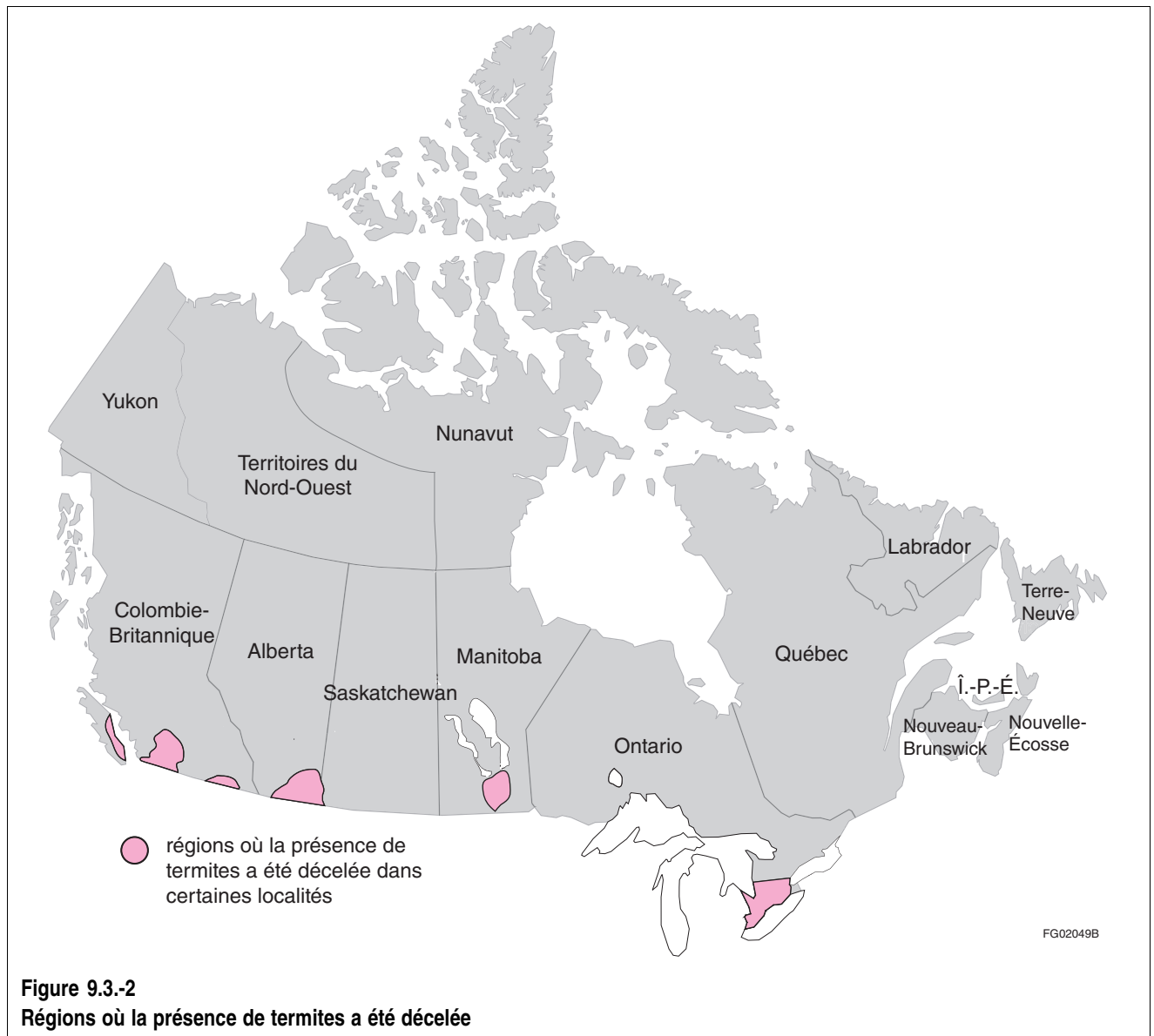
9.3.2.8. Bois sous-dimensionné

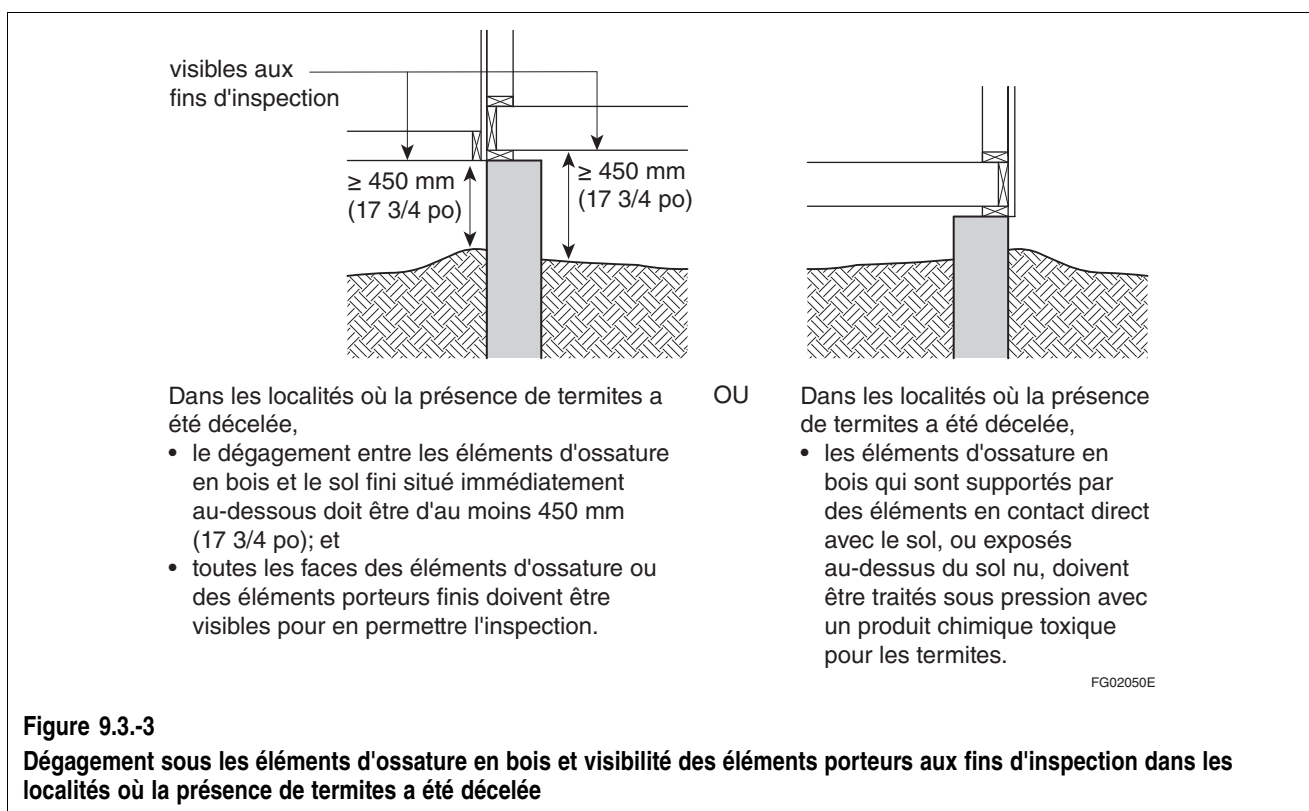
Cet article permet l'utilisation de bois sous-dimensionné pour les solives, les chevrons, les linteaux et les poutres. Aux termes de la norme NLGA 2017, « Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien », le bois de construction peut, après rabotage, avoir des dimensions inférieures aux dimensions normalisées, à condition toutefois que la marque de qualité indique les dimensions rabotées réelles. Le bois de construction sous-dimensionné dont les dimensions sont jusqu'à 5 % inférieures aux dimensions normalisées canadiennes correspondantes peut être utilisé selon les exigences de la partie 9 du CNB sans qu'on ait recours à des calculs spéciaux, à condition que les portées admissibles des tableaux de portées du CNB soient réduites de 5 %.

9.3.2.9. Protection contre les termites et la pourriture

Cet article précise les situations dans lesquelles le bois doit avoir reçu un traitement sous pression le protégeant contre les termites et la pourriture et indique la façon de marquer le bois traité.

Le CNB autorise l'utilisation de bois en contact avec le sol ou à proximité de ce dernier. Toutefois, dans les localités où la présence de termites a été décelée (figure 9.3.-2), tous les éléments d'ossature en bois qui se trouvent à moins de 450 mm (17 3/4 po) du sol doivent être traités sous pression avec un produit chimique toxique pour les termites. Dans le cas des éléments d'ossature en bois qui se trouvent à au moins 450 mm (17 3/4 po) du sol, toutes les faces des éléments porteurs doivent être visibles pour en permettre l'inspection (figure 9.3.-3). Dans les localités où les fondations sont isolées de l'extérieur (ou revêtues) de façon telle qu'une infestation de termites pourrait passer inaperçue, il faut installer une barrière de métal ou de plastique dans l'élément porteur afin de contrôler le passage des termites, et toutes les faces des éléments porteurs finis doivent être visibles pour en permettre l'inspection.





Le traitement aux borates est un traitement efficace contre les termites, mais il est sujet à une lixiviation en raison du bois exposé à l'eau. Par conséquent, on peut seulement y avoir recours pour les classes d'emploi 1 et 2. Si le bois est protégé à l'aide d'un produit de préservation au bore organique conformément à la classe d'emploi 1 ou 2, il doit être protégé contre l'exposition à l'eau pendant la construction et après celle-ci. Dans le cas où le bois protégé se situe à une distance d'au plus 150 mm (6 po) du sol, il doit être isolé des matériaux de soutien perméables par une membrane étanche à l'humidité qui résiste à la détérioration.

Le bois sert à la construction de nombreuses structures hors sol dans lesquelles les précipitations sont facilement emprisonnées ou le séchage est ralenti, créant ainsi des conditions susceptibles d'entraîner la pourriture du bois, p. ex., les poutres s'étendant au-delà des platelages de toit, les jonctions entre les éléments des terrasses et les jonctions entre les gardes-corps des balcons et les murs.

Les éléments d'ossature en bois doivent être traités sous pression au moyen d'un produit de préservation du bois contre la pourriture s'ils se trouvent à au plus 150 mm (6 po) du sol (voir l'article 9.23.2.2. du CNB pour la protection contre la pourriture des éléments d'ossature en bois qui sont encastrés dans la maçonnerie ou le béton et qui se trouvent au niveau du sol ou au-dessous de ce niveau et l'article 9.23.2.3. du CNB pour la protection contre l'humidité des éléments d'ossature en bois qui reposent sur du béton en contact avec le sol). Un tel traitement est également requis lorsque les éléments d'ossature en bois ne sont pas protégés contre l'exposition aux précipitations, lorsque la configuration est propice à l'accumulation d'humidité et lorsque l'indice d'humidité est supérieur à 1,00 (principalement dans les régions côtières).

Les éléments d'ossature en bois des murs-caissons et des murs de soutènement doivent être traités sous pression au moyen d'un produit de préservation qui augmente leur résistance à la pourriture si la hauteur du mur est supérieure à 1,2 m (4 pi) ou si le sol supporté par le mur est essentiel à la stabilité des fondations du bâtiment.

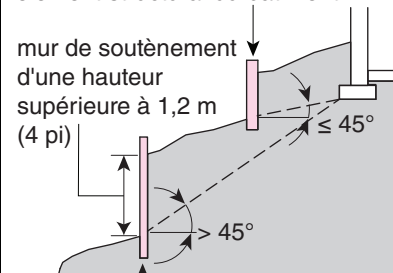
Un mur de soutènement servant à contenir le sol est considéré comme un élément structural du bâtiment si une ligne tracée du bord extérieur de la semelle jusqu'à l'extrémité inférieure de la face exposée du mur de soutènement présente un angle supérieur à 45° par rapport à l'horizontale (figure 9.3.-4). Un mur de soutènement servant à contenir le sol peut aussi être considéré comme un élément structural du bâtiment même si la pente de la ligne décrite ci-dessus est moins prononcée.

Les murs de soutènement et murs-caissons en bois qui ne sont pas essentiels au support des fondations d'un bâtiment, mais qui s'élèvent à une hauteur supérieure à 1,2 m (4 pi) peuvent s'effondrer soudainement et blesser des personnes se trouvant à proximité du mur si le bois n'a pas été traité adéquatement contre la pourriture. On détermine la hauteur du mur de soutènement ou du mur-caisson en mesurant la dénivellation entre les niveaux du sol de part et d'autre du mur.

Le bois devant être traité contre les termites ou la pourriture doit être traité en fonction de la classe d'emploi 1, 2, 3.2, 4.1 ou 4.2, le cas échéant, comme l'indique le tableau 2 portant sur des classes d'emploi relatives à des produits, utilisations et expositions particuliers, tiré de la norme CAN/CSA-O80.1, « Rédaction de devis pour le bois traité ». Le bois traité doit porter une marque indiquant le type de produit de préservation utilisé et la classe d'emploi à laquelle le bois est conforme.

Le CNB ne renferme pas d'exigences relatives au contrôle des fourmis charpentières. Contrairement aux termites qui utilisent le bois comme une source de nourriture, les fourmis charpentières trouvent refuge dans le bois. Ainsi, le traitement sous pression du bois peut ralentir le creusement des tunnels par les fourmis charpentières, mais il ne l'arrêtera pas.

Le mur de soutènement servant à contenir le sol qui est essentiel à la stabilité des fondations d'un bâtiment peut être considéré comme un élément structural du bâtiment.



Le mur de soutènement supporte le bâtiment et est considéré comme un élément structural du bâtiment.

FG02051B

Figure 9.3.-4

Murs de soutènement nécessitant un traitement de préservation sous pression

9.3.3. Métal

Les exigences générales qui s'appliquent aux produits de métal utilisés dans la construction de bâtiments visés par la partie 9 du CNB sont présentées dans cette sous-section. Des exigences particulières relatives aux produits de métal sont énoncées aux endroits opportuns dans la partie 9 du CNB (p. ex., à la section 9.24. du CNB traitant de l'ossature murale en poteaux de tôle d'acier).

9.3.3.1. Épaisseur de la tôle

Cet article précise que l'épaisseur minimale de la tôle spécifiée à la partie 9 du CNB correspond à l'épaisseur minimale réelle du métal nu. Dans le cas de la tôle galvanisée, l'épaisseur minimale comprend celle du revêtement galvanisé.

Les épaisseurs de métal ont toujours été prescrites de différentes manières, selon le type de métal utilisé et l'utilisation prévue. On a employé plusieurs systèmes de mesure d'épaisseur assortis chacun de leurs propres limites de tolérance. Certains métaux sont aussi spécifiés en fonction de leur masse surfacique. Pour simplifier l'expression des mesures d'épaisseur du métal, la partie 9 du CNB utilise les valeurs métriques minimales exactes qui tiennent compte des tolérances de fabrication négatives admissibles. Sauf dans le cas de poteaux en acier galvanisé, les épaisseurs minimales pour l'acier galvanisé prescrites dans la partie 9 du CNB comprennent l'épaisseur du revêtement galvanisé (p. ex., un revêtement de zinc). Dans le cas de la tôle peinte, l'épaisseur de la peinture n'est pas incluse dans l'épaisseur minimale.

9.3.3.2. Tôle galvanisée

Cet article exige que la tôle présente une résistance adéquate à la corrosion afin de remplir les fonctions prévues pendant une période raisonnable.

La tôle galvanisée doit être revêtue de zinc ou d'un alliage d'aluminium et de zinc à 55 % conforme aux exigences de la norme applicable mentionnée au paragraphe 9.3.3.2. 1) du CNB. Lorsque de la tôle galvanisée doit être utilisée à des endroits exposés aux intempéries ou comme solin, elle doit avoir un revêtement de zinc au moins égal à un revêtement Z275 (G90) ou un revêtement en alliage d'aluminium et de zinc au moins égal à un revêtement AZM150 (AZ50). Cette exigence signifie que la tôle galvanisée doit avoir un revêtement de zinc d'au moins 275 g/m² (0,9 oz/pi²) ou un revêtement en alliage d'aluminium et de zinc d'au moins 150 g/m² (0,5 oz/pi²). Ces valeurs, qui représentent la quantité totale de revêtement appliquée sur les deux faces de la tôle, sont calculées en laboratoire. On mesure la masse des échantillons avant et après l'enlèvement du revêtement à l'aide d'un réactif approprié.



Section 9.4.

Exigences de résistance structurale

Introduction

La capacité des maisons et des petits bâtiments de résister aux charges qui leur sont imposées constitue une importante exigence du CNB. Ces bâtiments doivent être en mesure de résister aux charges permanentes (leur poids et leur contenu) et aux surcharges dues à l'usage ainsi qu'aux charges dues au vent, à la neige et aux séismes.

9.4.1. Exigences de calcul et limites d'application

9.4.1.1. Généralités

Cet article établit les modalités du calcul des éléments structuraux des bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Les éléments structuraux de ces bâtiments doivent être :

- a) conformes aux exigences prescriptives de la partie 9 du CNB;
- b) calculés en conformité avec les règles de l'art; ou
- c) calculés en conformité avec la partie 4 du CNB à partir des charges ainsi que des vibrations et des flèches maximales spécifiées à la partie 9 ou la partie 4 du CNB.

On utilise habituellement une combinaison de démarches. Par exemple, même si la charge de neige d'une ferme de toit en bois est calculée d'après la sous-section 9.4.2. du CNB, les assemblages doivent être conçus selon la partie 4 du CNB. Dans un autre exemple, l'ossature murale peut être conforme aux exigences prescriptives des sous-sections 9.23.3., 9.23.10., 9.23.11. et 9.23.12. du CNB, tandis que l'ossature du plancher peut être calculée.

Il faut être versé en ingénierie pour effectuer des calculs selon la partie 4 du CNB, ou selon les règles de l'art acceptées comme celles qui sont énoncées dans le document CCB 2014, « Engineering Guide for Wood Frame Construction ». Le document présente des solutions de rechange et des renseignements sur l'applicabilité des exigences prescriptives de résistance structurale de la partie 9 du CNB afin d'aider les concepteurs et les agents du bâtiment à choisir la méthode conceptuelle appropriée. Le recours aux services d'un professionnel pour les calculs structuraux d'un bâtiment, que ce soit selon les exigences des parties 4 ou 9 du CNB ou les règles de l'art, est défini par les lois provinciales et territoriales.

En général, seuls les planchers soumis à des surcharges spécifiées ne dépassant pas 2,4 kPa (50 lbf/pi²) peuvent être calculés conformément à la partie 9 du CNB.

L'information concernant les calculs structuraux propres à un lieu géographique, y compris les charges dues à la neige et au vent et les réponses de l'accélération spectrale sismique, est fournie à l'annexe C du CNB. Voir la sous-section 9.23.13. du CNB pour de l'information sur le calcul des charges latérales dues au vent et aux séismes.

Lorsque les éléments structuraux et leurs dispositifs d'assemblage satisfont aux exigences et aux restrictions de la partie 9 du CNB, on n'exige pas que les concepteurs utilisent les méthodes de calcul des structures. La performance des structures à ossature de bois types ne peut être entièrement expliquée par des calculs des éléments structuraux. De nombreux éléments non structuraux contribuent à la résistance des bâtiments à ossature de bois. Les revêtements intermédiaires, les revêtements de finition et les cloisons, par exemple, aident tous à renforcer la structure. De plus, les charges imposées au bâtiment sont réparties entre les éléments de bois répétitifs de façon complexe. Les effets des éléments non structuraux, le degré d'hyperstaticité et la répartition des charges sont difficiles à quantifier au moyen d'une analyse. Toutefois, les nombreux bâtiments à ossature de bois dans tout le Canada et ailleurs représentent d'innombrables prototypes ayant été soumis aux essais sur le terrain pendant de nombreuses décennies.

Les exigences prescriptives de résistance structurale de la partie 9 du CNB se fondent le plus souvent sur l'expérience acquise dans le domaine des petits bâtiments. C'est pour cette raison qu'elles ne peuvent être appliquées sans danger à tous les bâtiments visés par la partie 9 du CNB. On trouvera donc, tout au long de la partie 9 du CNB, des restrictions destinées à limiter les domaines d'application de ces exigences aux bâtiments de la grandeur et du type qui font l'objet d'une expérience acquise (ou, dans certains cas, de calculs existants). Si l'ouvrage à construire ne respecte pas ces restrictions, le concepteur doit utiliser les méthodes de calcul des structures.

Lors de l'examen de la qualité d'exécution, des matériaux ou de la construction aux fins de conformité avec le CNB, pour toute mesure liée aux composants et aux matériaux de construction couramment offerts, le concepteur, ou toute autre personne dûment qualifiée, doit prendre en considération la valeur impériale qui a servi de fondement à l'exigence prescriptive d'origine. Par exemple, les valeurs métriques fournies pour l'espacement entre les éléments d'ossature sont des conversions approximatives plutôt que des conversions exactes des valeurs impériales d'origine. Toutefois, l'espacement des solives, des chevrons et des poteaux en multiples de 12 po, de 16 po ou de 24 po afin de permettre de les aligner correctement sur la rive des matériaux de revêtement demeure une pratique courante dans le secteur de la construction. On présume donc que les éléments d'ossature seront répartis selon les équivalents métriques exacts, tel que les exemples du tableau 9.4.-A l'indiquent.

Tableau 9.4.-A
Équivalences métriques de valeurs impériales couramment utilisées dans la construction de bâtiments

Valeurs impériales	Équivalences métriques exactes	Équivalences métriques approximatives
12 po	305 mm	300 mm
16 po	406 mm	400 mm
24 po	610 mm	600 mm

La personne qui procède à l'examen doit également tenir compte des tolérances de construction raisonnables et de l'exactitude inhérente de son dispositif de mesure. De plus, elle doit tenir compte de la tolérance implicite de la valeur impériale d'origine. Par exemple, si le CNB spécifiait au départ un espacement des éléments d'ossature de 12 po, de 16 po et de 24 po entre axes, une tolérance acceptable de $\pm 0,5$ po est sous-entendue par la position du dernier chiffre significatif de la valeur impériale. La tolérance acceptable correspondante pour la valeur métrique serait de $\pm 12,7$ mm.

9.4.2. Charges spécifiées

9.4.2.1. Domaine d'application

Cet article précise les situations dans lesquelles les charges dues à la neige spécifiées à la sous-section 9.4.2. du CNB peuvent être utilisées lors du calcul des structures des bâtiments visés par la partie 9 du CNB.

La sous-section 9.4.2. du CNB s'applique aux constructions à ossature légère dont les murs, planchers et toits comportent de petits éléments structuraux répétitifs et dans lesquelles les exigences des alinéas 9.4.2.1. 1)a) à f) du CNB sont respectées. Ces exigences imposent des limites à l'espacement des éléments structuraux répétitifs, à la portée libre de ces éléments et des éléments structuraux porteurs, à la flèche des éléments structuraux de toit, à l'aire de toit totale ainsi qu'à la configuration du toit. Plus particulièrement, les éléments structuraux répétitifs, comme les solives, les chevrons et les fermes de toit, doivent avoir un entraxe d'au plus 600 mm (24 po).

Par conséquent, le calcul simplifié des charges spécifiées dues à la neige présenté à l'article 9.4.2.2. du CNB peut être utilisé dans le cas des structures présentant une configuration et une performance typiques de celles d'une construction résidentielle classique à ossature de bois.

Comme il est possible de construire un très gros bâtiment en vertu de la partie 9 en érigeant des murs coupe-feu pour en diviser l'aire, il est possible d'obtenir un bâtiment construit en vertu de la partie 9 dont l'aire de toit est très importante. On ne doit pas utiliser le calcul simplifié des charges dues à la neige spécifiées lorsque l'aire de toit totale dépasse 4550 m² (48 975 pi²). Ainsi, il est possible d'utiliser le calcul simplifié dans le cas d'un ensemble type de maisons en rangées, mais il n'est pas approprié de le faire dans le cas d'un ouvrage beaucoup plus important, comme un bâtiment commercial ou industriel.

Le calcul simplifié des charges dues à la neige spécifiées ne s'applique pas non plus aux configurations de toiture décrites à l'alinéa 9.4.2.1. 1)f) du CNB qui causent d'importantes accumulations de neige. Cette limite n'a aucun rapport avec les saillies types, telles que les lucarnes, pas plus qu'avec les toits à deux niveaux. Bien que les toits à deux niveaux soient généralement assujettis à des charges de neige dues au vent, il n'y a eu aucune défaillance sous de telles charges de petits bâtiments à ossature légère construits selon les exigences de la partie 9 du CNB. La présente limitation du domaine d'application du calcul simplifié concerne plutôt les toits qui comportent des parapets élevés ou d'autres saillies importantes, telles que les locaux d'ascenseur hors toit, les locaux d'appareils mécaniques ou les gros équipements qui retiennent la neige et empêchent le vent de l'emporter.

9.4.2.2. Charges spécifiées dues à la neige

Cet article précise les charges spécifiées minimales dues à la neige qui doivent être utilisées lors du calcul des bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Ces charges dues à la neige reposent sur l'hypothèse que la neige a moins tendance à s'accumuler sur les toits ayant une largeur d'au plus 4,3 m (14 pi) que sur les toits plus larges et que la pluie ajoute aux charges dues à la neige. Les fermes de toit de type « bow-string », en forme d'arc ou semi-circulaires qui supportent difficilement les charges mal distribuées (une situation non prévue dans la partie 9 du CNB) doivent être calculées selon les dispositions plus strictes de la partie 4 du CNB lorsque leur portée libre dépasse 6 m (20 pi).

Se reporter au renvoi 9.23.4.2., Portée des chevrons, des solives et des poutres, du présent guide pour des exemples de calcul des charges spécifiées dues à la neige.

D'après les mesures relevées dans divers postes d'observation dispersés dans tout le Canada, les valeurs du poids spécifique γ de la neige sur les toits varie entre 1,0 et 4,5 kN/m³ (6 à 29 lbf/pi³). Dans ces localités, notamment dans les régions où la charge due à la neige sur les toits n'atteint son maximum qu'après plusieurs tempêtes, les régions côtières et celles où les chutes de pluie sont abondantes l'hiver, une valeur γ pouvant atteindre 4,0 kN/m³ (25 lbf/pi³) peut alors être utilisée.

À l'alinéa 9.4.2.1. 1)f) du CNB, le poids spécifique de la neige est calculé en fonction de l'emplacement géographique à l'aide des valeurs de charge due à la neige au sol figurant dans le tableau C-2 de l'annexe C du CNB. Le poids spécifique de la valeur de la neige est plafonné à 4,0 kN/m³ (25 lbf/pi³), car les valeurs plus élevées que celle-ci sont extrêmement rares.

Sur les toits à plusieurs niveaux dont le toit supérieur est de grande dimension, un amoncellement de neige peut se former sur le toit en contrebas à l'intersection des deux toits, à l'endroit où la hauteur du toit diffère, c'est-à-dire la zone de dénivellation. Ce phénomène se produit lorsque la neige est balayée par le vent du toit supérieur de grande dimension sur le toit en contrebas, comme l'illustre la figure 9.4.-1.

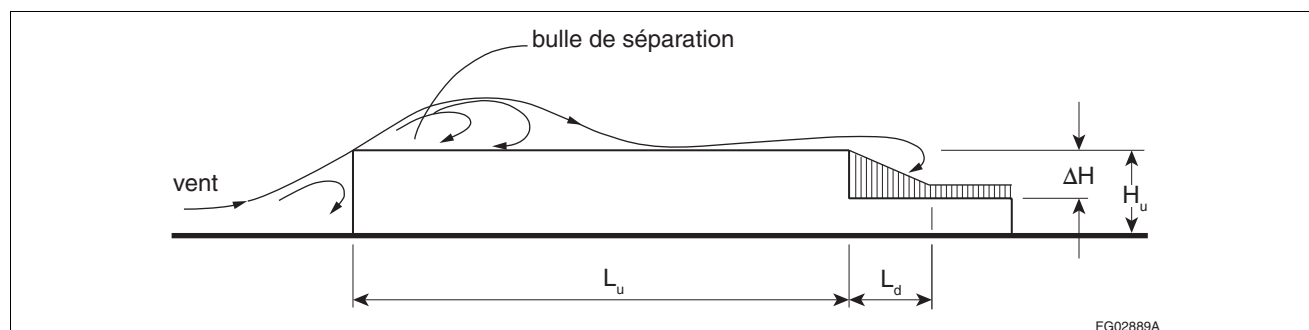


Figure 9.4.-1

Illustration de la charge due à la neige balayée par le vent dans une zone de dénivellation du toit, reproduite à partir de la publication de D.A. Taylor (1987)

(1) D.A. Taylor, Snow loads on multi-level flat roofs in Canada, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 1987.

Il faut tenir compte de l'accumulation ou de l'amoncellement de neige dans la zone de dénivellation lorsque la superficie du toit supérieur dépasse 600 m² (6458 pi²), la zone de dénivellation excède 2 m (6 pi 7 po) et la pente du toit supérieur est de moins de 1 : 6.

Le calcul de la répartition de la charge due à la neige balayée par le vent est simplifié dans la partie 9 du CNB : une valeur constante est appliquée sur la longueur de l'amoncellement, x_d , en mètres. Le paragraphe 9.4.2.2. 4) du CNB énonce les spécifications à appliquer au paragraphe 9.4.2.2. 1) du CNB pour calculer l'ampleur de la

charge spécifiée due à la neige sur le toit. Le paragraphe 9.4.2.2. 5) du CNB indique la formule à utiliser pour calculer la longueur de l'amoncellement.

Exemple 1 – Calcul de la charge spécifiée due à la neige sur le toit pour Terrace, en Colombie-Britannique

Un bâtiment visé par la partie 9 est construit à Terrace, en Colombie-Britannique. Il comporte un toit à plusieurs niveaux et est divisé par des murs coupe-feu. Il possède un toit supérieur de grande dimension dont la superficie dépasse 600 m² (6458 pi²). Le toit supérieur présente une pente de moins de 1 : 6 et est plus élevé de 3 m (9 pi 10 po) que le toit en contrebas, comme le montre la figure A. Selon le tableau C-2 de l'annexe C du CNB, dans la localité de Terrace, la charge due à la neige au sol s'élève à 5,4 kPa (113 lbf/pi²), et la charge correspondante due à la pluie est de 0,6 kPa (13 lbf/pi²).

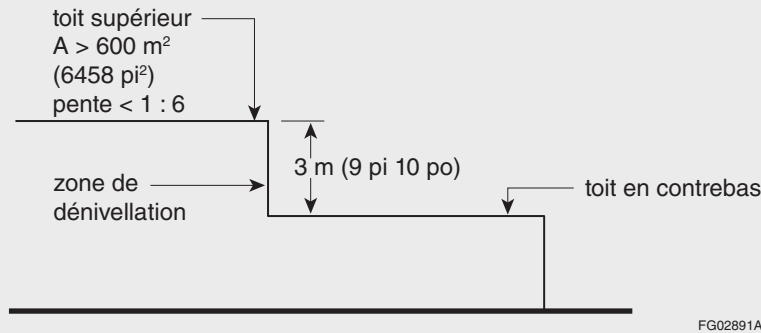


Figure A

Zone de dénivellation entre le toit supérieur et le toit en contrebas

La charge spécifiée due à la neige sur le toit en contrebas est déterminée selon les étapes suivantes :

1. La charge spécifiée due à la neige sur le toit en contrebas à une distance de x_d par rapport à la zone de dénivellation est calculée comme suit :

$$\text{Charge due à la neige sur le toit} = 0,55 \times 5,4 = 2,97 \text{ kPa (62 lbf/pi}^2\text{)}$$

$$\text{Charge due à la pluie connexe} = 0,6 \text{ kPa (13 lbf/pi}^2\text{)}$$

$$\text{Charge spécifiée due à la neige sur le toit} = 1,5 \times (2,97 + 0,6) = 5,36 \text{ kPa (113 lbf/pi}^2\text{)}$$

Afin de tenir compte de l'amoncellement de neige, la charge spécifiée due à la neige sur le toit calculée selon l'équation au paragraphe 9.4.2.2. 1) du CNB est multipliée par 1,5, comme l'exige l'alinéa 9.4.2.2. 4)a) du CNB.

2. La charge spécifiée due à la neige sur le toit en contrebas à une distance dépassant x_d par rapport à la zone de dénivellation est calculée comme suit :

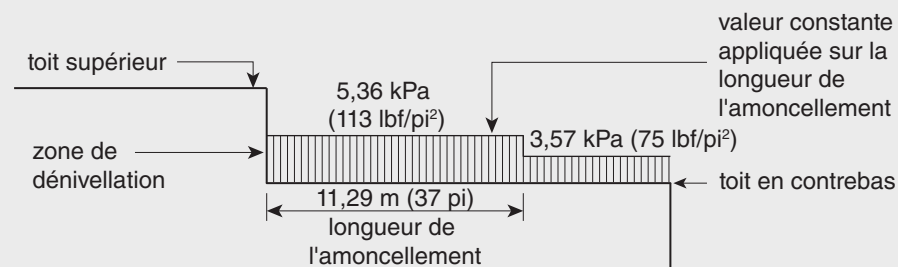
$$\text{Charge due à la neige sur le toit} = 0,55 \times 5,4 = 2,97 \text{ kPa (62 lbf/pi}^2\text{)}$$

$$\text{Charge due à la pluie connexe} = 0,6 \text{ kPa (13 lbf/pi}^2\text{)}$$

$$\text{Charge spécifiée due à la neige sur le toit} = 2,97 + 0,6 = 3,57 \text{ kPa (75 lbf/pi}^2\text{)}$$

3. La longueur de l'amoncellement, x_d , est calculée comme suit :

$$\text{Longueur de l'amoncellement} = 5 \times (3 - (0,55 \times 5,4 \div 4)) = 11,29 \text{ m (37 pi)}$$

Exemple 1 – Calcul de la charge spécifiée due à la neige sur le toit pour Terrasse, en Colombie-Britannique (suite)

FG02890A

Figure B**Charge spécifiée due à la neige sur un toit en contrebas****9.4.2.3. Plates-formes susceptibles d'être soumises aux charges dues à la neige et à l'usage**

Cet article exige que les balcons, terrasses et autres plates-formes extérieures accessibles qui sont soumis à la fois aux charges dues à la neige et aux charges dues à l'usage soient conçus pour supporter la charge spécifiée due à la neige ou à 1,9 kPa (40 lbf/pi²), si cette dernière valeur est la plus élevée, lorsque la plate-forme (ou chaque aire fractionnée de la plate-forme) dessert un seul logement. Si la plate-forme (ou chaque aire fractionnée de celle-ci) dessert plus d'un logement ou d'autres usages qu'une habitation, les charges dues à l'usage plus élevées spécifiées au tableau 4.1.5.3. du CNB s'appliqueront.

9.4.2.4. Combles et vides sous toit

Cet article exige que les solives de plafond et les membrures de ferme intérieures des combles ou vides sous toit d'habitations dont l'accessibilité est limitée soient conçues pour une charge totale spécifiée d'au moins 0,35 kPa (7 lbf/pi²).

Dans les bâtiments résidentiels types, l'ossature des toits est généralement faite de fermes de toit et le plafond est isolé. Les fermes sont placées à 600 mm (24 po) entre axes, les montants et les diagonales reliant les membrures supérieure et inférieure. Le contreventement d'âme latéral est perpendiculaire à la portée des fermes. Il en résulte que l'espace pour les déplacements ou pour l'entreposage de matériaux à l'intérieur du comble ou du vide sous toit est assez limité. Les trappes d'accès sont généralement construites selon les dimensions minimales acceptables, limitant davantage la taille des matériaux qui peuvent être introduits dans les combles ou vides sous toit et laissant seulement un accès suffisant aux fins d'inspection et d'entretien occasionnels. Pour ces raisons, les solives de plafond ou les membrures inférieures des fermes doivent être conçues pour supporter une charge spécifiée totale minimale de 0,35 kPa (7 lbf/pi²), plutôt que pour la surcharge type visant les combles.

De plus, l'isolant n'étant pas recouvert, il n'est pas recommandé d'accéder aux combles ou vides sous toit sans porter des vêtements de protection et un appareil respiratoire. Les combles ou vides sous toit sont donc désignés espace inhabitable et le chargement peut être fondé sur la charge permanente réelle. Dans les situations d'urgence ou aux fins d'inspection, il est possible à une personne d'y accéder sans imposer de surcharges aux fermes et sans causer de flèches dommageables.

9.4.3. Flèche**9.4.3.1. Calcul de la flèche**

Cet article indique les flèches maximales des éléments structuraux.

Les flèches maximales pour les toits, les plafonds, les planchers et les plates-formes extérieures accessibles, notamment les terrasses et les balcons, figurent au tableau 9.4.3.1. du CNB. Aux fins de la conception des éléments structuraux qui soutiennent des plafonds en plâtre, on avait adopté, bien avant l'avènement du CNB, une règle de calcul selon laquelle la flèche maximale ne doit pas excéder 1/360 de la portée sous les charges de calcul. Cette limite a pour but d'empêcher que des fissures se créent dans les surfaces finies.

En plus de fournir la résistance requise pour supporter les charges prévues, les planchers, en particulier, doivent posséder une certaine rigidité qui les empêchera de trop fléchir et maintiendra les vibrations causées par la circulation dans des limites acceptables. Ces caractéristiques sont fonction d'un certain nombre de facteurs, notamment l'essence du bois, la qualité, les dimensions et l'espacement des éléments d'ossature du plancher, la méthode de fixation du support de revêtement de sol, la présence d'entretoises et le transfert des charges entre les éléments adjacents du plancher.

Le CNB reconnaît l'importance du comportement dynamique (vibration) des planchers afin que les planchers soient considérés acceptables pour les occupants. Les portées des solives de plancher indiquées dans les tableaux de portées du CNB ont été déterminées selon une méthode qui réduit les vibrations au niveau du plancher et qui est décrite dans la note A-9.23.4.2. 2) du CNB.

9.4.4. Conditions des fondations

9.4.4.1. Pression admissible

Cet article précise les pressions admissibles maximales sur les différents types de sols. Il exige également que les semelles des fondations superficielles soient déterminées conformément à la section 9.15. du CNB ou calculées conformément à la section 4.2. du CNB, en utilisant ces pressions admissibles maximales ou les pressions admissibles calculées en fonction de la reconnaissance du sol.

Les semelles qui ne sont pas décrites au paragraphe 9.15.1.1. 1) du CNB doivent être calculées conformément à la section 9.4. du CNB. Si, par exemple, le sol est associé à une pression admissible inférieure à 75 kPa (1500 lbf/pi²) (p. ex., argile molle, ou sable ou gravier mou), les semelles doivent être calculées conformément à la section 9.4. du CNB, même si le bâtiment a une ossature de bois.

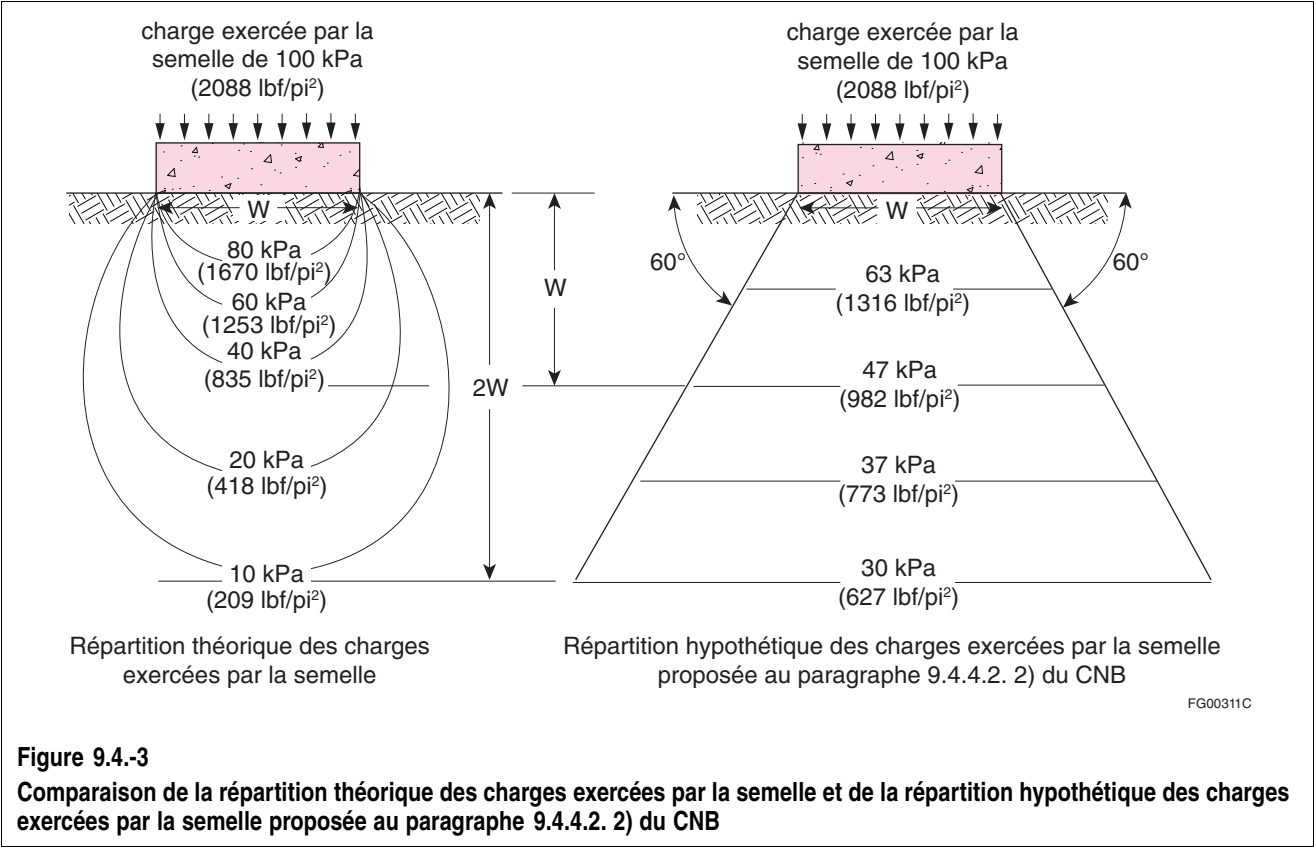
La capacité des sols de supporter les charges d'un bâtiment sans causer un tassement excessif qui pourrait mener à la déformation du bâtiment varie. Le tassement des semelles aurait peu d'effet s'il se produisait de façon uniforme en tous points du bâtiment. Toutefois, certaines parties du bâtiment sont soumises à des charges plus élevées que d'autres, faisant en sorte qu'un tassement plus important s'y produit. En outre, les propriétés du sol n'étant habituellement pas uniformes sur toute la surface d'appui, il est peu vraisemblable que le tassement soit égal. Un tassement différentiel d'une certaine importance peut causer la fissuration des fondations et des dommages à la superstructure du bâtiment. C'est pourquoi il faut définir une pression admissible maximale pour les différents types de sols.

On peut classer le sable et le gravier par un essai qui consiste à faire enfoncer dans le sol, par une personne de force moyenne, un piquet de section carrée de 38 mm × 38 mm (2 po × 2 po, valeur nominale) de côté dont l'extrémité est taillée en pointe à 45°. Le sable ou le gravier est « dur ou ferme » si le piquet ne peut être enfoncé à plus de 200 mm (8 po) dans le sol et « mou » si le piquet s'enfonce de plus de 200 mm (8 po).

Les sols d'argile et de silt sont dits « durs » s'il est difficile de déformer le sol sous la pression du pouce, « fermes » si le sol cède sous une pression modérée du pouce et « mous » si le sol s'écrase sous la pression du pouce. Cet essai doit être effectué sur le sol non remanié, par exemple la paroi d'un puits de reconnaissance.

Figure 9.4.-2
Calcul des fondations selon une pression admissible inférieure à la capacité portante

Tel qu'il est illustré à la figure 9.4.-3, la répartition hypothétique des charges exercées par la semelle sur le sol, proposée au paragraphe 9.4.4.2. 2) du CNB, diffère de la répartition théorique déterminée au moyen de calculs plus précis. Une comparaison entre les deux répartitions de charges révèle que les hypothèses avancées au paragraphe 9.4.4.2. 2) du CNB sont inspirées par la prudence.



Si un mur de fondation se trouve trop près de la limite de propriété pour pouvoir reposer au milieu de la semelle, on doit en confier le calcul à un concepteur spécialiste en la matière qui tiendra compte de l'effet d'excentricité des charges. Dans le cas où une nouvelle fondation pourrait nuire à la stabilité d'une fondation adjacente existante (figure 9.4.-4), une analyse structurale est requise.

9.4.4.3. Nappe phréatique élevée

Cet article précise que les pressions admissibles doivent être réduites dans le cas des fondations situées au-dessus de nappes phréatiques élevées. Lorsque le sol à la surface d'appui est formé d'un matériau granulaire (comme le gravier, le sable ou le silt) et que la nappe souterraine est proche de la sous-face des semelles (soit à une profondeur inférieure à la largeur de la semelle), il faut réduire de moitié les pressions admissibles définies au tableau 9.4.4.1. du CNB.

L'eau libre présente dans un sol granulaire en enrobe les particules, ce qui réduit la capacité portante du sol. Étant donné que la charge des fondations par unité d'aire décroît avec la profondeur, cette diminution de la capacité portante devient moins importante à mesure que la profondeur augmente, et à une profondeur égale à la largeur des fondations, elle est négligeable.

9.4.4.4. Mouvements de terrain

Cet article indique que dans les zones où il y a possibilité de mouvements du sol dus aux variations de la teneur en eau du sol, au gel et à l'oxydation chimique et microbiologique pouvant causer des dommages aux bâtiments, des mesures doivent être prises lors de la construction des fondations pour empêcher les mouvements du sol ou réduire leurs effets sur le bâtiment de manière à ne pas porter atteinte à sa stabilité ou à sa performance. Voir la note A-9.4.4.4. 1) du CNB pour plus de détails sur les mouvements du sol.

Expansion et contraction dues à l'eau

Les variations climatiques saisonnières peuvent entraîner une diminution ou une augmentation de la teneur en eau du sol, les changements les plus marqués se produisant en période de sécheresse prolongée. Lors des saisons particulièrement pluvieuses, le volume du sol sous une structure ou autour de celle-ci peut s'accroître pour causer le soulèvement des fondations et des planchers sur sol ou la fissuration des murs de fondation. Par contre, lors des saisons où la sécheresse sévit particulièrement, le volume du sol supportant les fondations ou les planchers sur sol peut diminuer, causant ainsi un affaissement. Ces variations du degré d'humidité sont plus importantes dans les couches superficielles et perdent de l'ampleur avec la profondeur.

Les sols argileux sont très sujets aux expansions et aux contractions dues à l'eau. Les fondations superficielles reposant sur des sols argileux peuvent donc être soumises à un mouvement vertical saisonnier considérable. (C'est pour cette raison que le tableau 9.12.2.2. du CNB prescrit une profondeur minimale de 1,2 m (4 pi) pour les fondations reposant sur des sols argileux.) Les sols argileux subissent un retrait lorsqu'ils perdent de leur humidité et gonflent lorsque leur teneur en eau augmente; dans certains types d'argile, comme l'argile à Leda, ce processus n'est pas entièrement réversible. L'argile à Leda (que l'on trouve dans les vallées de l'Outaouais et du Saint-Laurent) et certaines argiles des Prairies sont particulièrement sensibles aux variations de leur teneur en eau.

Les racines des arbres peuvent également absorber l'humidité du sol, ce qui peut causer un important mouvement différentiel des semelles. Les espèces à feuilles caduques, en particulier les essences qui ont une croissance rapide comme le peuplier, devraient être maintenues à distance raisonnable des fondations pour prévenir tout risque de dommages. On suggère de prévoir une distance minimale égale à la hauteur maximale d'un arbre adulte⁽¹⁾.

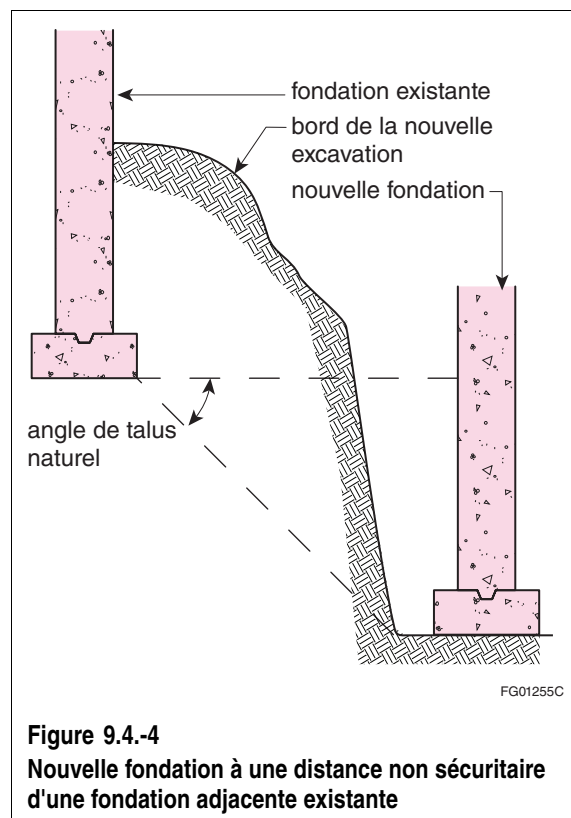


Figure 9.4.-4

Nouvelle fondation à une distance non sécuritaire d'une fondation adjacente existante

(1) R.F. Legget et C.B. Crawford, Arbres et immeubles, Digest de la construction au Canada n° 62F, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, septembre 1967.

Soulèvement dû au gel

Le soulèvement est probablement le phénomène dû au gel le plus connu. Ce soulèvement survient lorsque l'eau contenue dans les sols gélifs (argile et limon) sous les semelles des fondations gèle et prend de l'expansion. Les exigences de la section 9.12. du CNB liées à la profondeur des fondations expliquent comment prévenir ce problème.

Formation de lentilles de glace

Lorsque l'eau contenue dans les sols gélifs gèle, elle forme une lentille de glace, réduisant ainsi la pression de vapeur d'eau à proximité immédiate de la lentille. Il se produit alors une nouvelle répartition de l'eau dans le sol afin d'équilibrer à nouveau les pressions de vapeur d'eau, augmentant la présence d'eau autour de la lentille. Cette eau en surplus gèle autour de la lentille et le cycle se répète. À mesure qu'elle grossit, la lentille exerce une pression dans le même sens que l'écoulement thermique. Lorsque les lentilles de glace se forment près de la fondation et que l'écoulement thermique se dirige vers celle-ci, comme c'est souvent le cas pour les vides sanitaires non chauffés ou les fondations en blocs de béton creux isolées de l'intérieur, la pression qui s'exerce peut engendrer la fissuration des fondations.

Adhérence due au gel

Les lentilles de glace peuvent adhérer aux fondations froides. Lorsque la chaleur s'écoule essentiellement vers le haut, parallèlement à la fondation, les pressions qui s'exercent sur cette dernière auront tendance à provoquer son soulèvement. Il peut alors se produire des mouvements différentiels ou des fissures dans la fondation. Les pertes de chaleur par les fondations de sous-sol en béton coulé sur place ou en blocs de béton isolés de l'extérieur sont habituellement suffisantes pour contrer le problème de l'adhérence due au gel. Il faut par contre prendre certaines précautions lorsque la fondation ne délimite pas un espace chauffé ou que la fondation en blocs de béton creux est isolée de l'intérieur. La pose d'un isolant de fibres de verre semi-rigide comme couche séparatrice s'est avérée efficace dans une certaine mesure pour absorber les forces engendrées par l'adhérence due au gel.

Pyrite

La pyrite est le bisulfure de fer que l'on trouve habituellement dans les roches, quel que soit l'âge ou la nature de ces dernières. On la rencontre couramment dans les roches métamorphiques et sédimentaires, surtout dans les gisements de houille et de schiste.

L'altération atmosphérique du schiste pyritifère est un processus d'oxydation chimique et microbiologique qui donne lieu à des accroissements de volume pouvant provoquer le soulèvement des fondations et des planchers sur sol. Des concentrations de pyrite aussi faibles que 0,1 % en poids ont causé des problèmes de soulèvement. L'exposition à l'air de la pyrite peut provoquer à elle seule l'altération de ce matériau. Il faut donc éviter de construire des bâtiments sur un sol qui renferme de la pyrite dans une concentration pouvant causer des dommages au bâtiment, ou prendre des mesures pour extraire le matériau pyritique ou pour l'isoler de la fondation. Les matériaux contenant de la pyrite ne doivent pas être utilisés pour remblayer les fondations ni pour supporter les fondations ou les planchers sur sol.

Il existe un essai qui permet de connaître la teneur en pyrite d'un sol ou d'un remblai et de savoir si elle s'y trouve dans une concentration nocive.

9.4.4.5. Murs de soutènement

Cet article exige que les murs de soutènement soient calculés pour s'opposer à la poussée latérale du matériau qu'ils retiennent. Cette exigence s'applique à tous les murs qui sont assujettis à des charges latérales provenant du sol contenu ou d'un autre matériau contenu, y compris les murs de fondation et les murs associés à des entrées extérieures en sous-sol. Calculer les murs de soutènement de façon à ce qu'ils s'opposent à la poussée latérale du matériau contenu permettra d'éviter qu'ils ne se déforment, ne s'inclinent, fléchissent ou basculent.

9.4.4.6. Murs dans un sol drainé

Cet article indique les poussées latérales à utiliser pour le calcul des murs de fondation qui soutiennent un sol drainé et non drainé.

Les murs de fondation doivent être calculés de manière à résister aux forces horizontales exercées par les terres. Cette pression varie selon le type de sol et peut être fortement dépendante de la présence d'eau. On suppose

que la poussée qu'exerce la terre sur les murs de fondation s'accroît proportionnellement à la hauteur, de la même manière que la pression exercée par un liquide augmente en fonction de la hauteur. On a établi que les fondations avec drain de semelle ne retenaient que du sol drainé.

Les solutions prescriptives de la section 9.15. du CNB relatives aux semelles et aux murs de fondation tiennent compte uniquement des charges exercées par un sol drainé. Elles ne tiennent pas compte des charges supplémentaires exercées par le sol saturé ou les charges additionnelles qu'exercent des objets lourds à proximité du bâtiment. Si de telles charges supplémentaires sont prévues, les semelles et les murs de fondation doivent être calculés et construits conformément à la partie 4 du CNB.

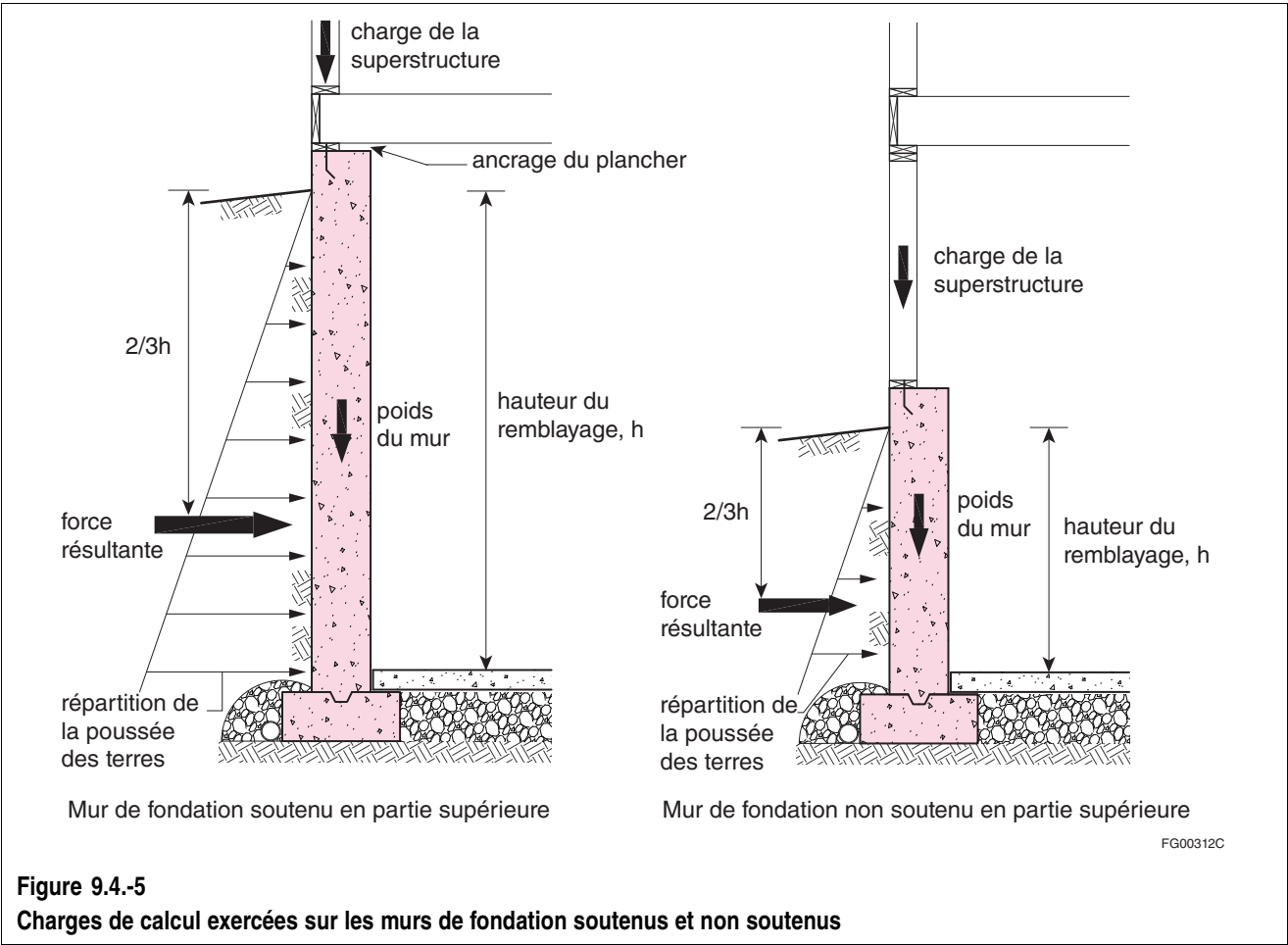
On considère que le sol drainé exerce une pression équivalente à celle exercée par un fluide ayant une masse volumique d'au moins 480 kg/m^3 (30 lb/pi^3). Il a été démontré que cette valeur était appropriée à la plupart des sols présentant un bon drainage au niveau de la semelle. Lorsqu'un sol n'est pas drainé, des charges hydrostatiques peuvent s'exercer sur les murs de fondation. La pression du liquide causée par cette charge doit être prise en compte.

Dans le même ordre d'idées, si le sol doit supporter une forte charge en raison d'un objet lourd situé à proximité du mur de fondation, cette surcharge s'ajoute aux poussées latérales qui s'exercent sur le mur de fondation. Bien que les secteurs résidentiels ne soient généralement pas soumis à des surcharges importantes, celles-ci doivent, le cas échéant, être calculées avec l'aide d'un spécialiste.

Les murs de fondation agissent habituellement comme une cuirasse ou un diaphragme dont la paroi extérieure est sollicitée en permanence par la poussée des terres, à laquelle les murs de fondation transversaux et les dalles de sous-sol doivent résister. Selon le type de fondation, la partie supérieure du mur de fondation peut ou non être soutenue de manière à résister à tout mouvement vers l'intérieur. Un mur de fondation pleine hauteur qui se prolonge jusqu'au premier étage (avec lisse d'assise ancrée) est considéré comme soutenu en partie supérieure, tandis qu'un mur de fondation qui supporte un mur à poteaux de faible hauteur (courant dans les habitations du type entrée à mi-étage ou maison ranch) est considéré comme non soutenu.

Aux fins des calculs, les murs de fondation sont souvent considérés comme des poutres verticales plutôt que comme des lisses, lorsqu'ils sont ancrés en partie supérieure, et comme des murs de soutènement, s'ils ne sont pas soutenus. Cette façon de faire simplifie les calculs, mais elle donne lieu à des conceptions plutôt prudentes.

La figure 9.4.-5 illustre les charges de calcul s'exerçant sur des murs de fondation soutenus et non soutenus.



Section 9.5.

Conception des aires et des espaces

Introduction

Cette section précise les exigences relatives aux parcours sans obstacles, la hauteur minimale des plafonds et la largeur minimale des corridors permettant d'assurer des déplacements sécuritaires.

Il fut un temps où le CNB imposait des dimensions minimales pour les pièces, mais ce n'est plus le cas. Un examen a permis de conclure que le fait de préciser les dimensions des pièces n'était pas justifié sous les aspects de la salubrité et de la sécurité. Par exemple, les endroits où l'on dort dans les maisons usinées et les chalets qui sont de plus petites dimensions que ce qui était précédemment exigé par le CNB constituent tout de même des endroits sûrs et salubres.

Il a été reconnu que les dimensions minimales des pièces ne permettent pas d'assurer, à elles seules, l'habitabilité à l'intérieur d'un logement. La disposition des pièces, les trajets de circulation et l'emplacement des fenêtres et des portes ont un effet considérable sur l'utilité des espaces, tout comme le type d'ameublement et ses dimensions.

9.5.1. Généralités

9.5.1.1. Dimensionnement

Cet article établit que les mesures sont prises entre les faces des murs et celles du plancher et du plafond après la pose des revêtements de finition, pas entre les faces des éléments d'ossature.

9.5.1.2. Pièces combinées

Cet article indique qu'il est permis de considérer deux aires ou plus comme une seule pièce si l'ouverture entre ces aires occupe une partie du mur au moins égale à 3 m² (32 pi²), soit l'aire approximative qu'occupent des portes doubles, ou à 40 % de la surface du mur séparant ces aires, selon la valeur la plus élevée.

Si une aire tire sa lumière et sa ventilation naturelles d'une pièce adjacente, l'ouverture entre ces deux aires doit être suffisamment large pour en permettre un apport suffisant. L'apport efficace de lumière et de ventilation dépend également de la dimension de l'ouverture par rapport à la dimension de l'aire secondaire. La surface du mur séparant les deux aires est mesurée du côté de l'aire secondaire, sans tenir compte des saillies qui se trouvent à la surface du mur.

L'ouverture peut prendre d'autres formes qu'une baie de porte. Cependant, si la pièce secondaire est une chambre, il doit y avoir un passage direct entre la chambre et l'autre pièce de sorte que la fenêtre servant de moyen d'évacuation, requise conformément à l'article 9.9.10.1. du CNB, puisse jouer son rôle.

9.5.2. Conception sans obstacles

Un bâtiment et ses installations sont considérés être sans obstacles s'ils sont conçus pour permettre aux personnes ayant une déficience physique ou sensorielle d'y accéder, d'y entrer et de les utiliser.

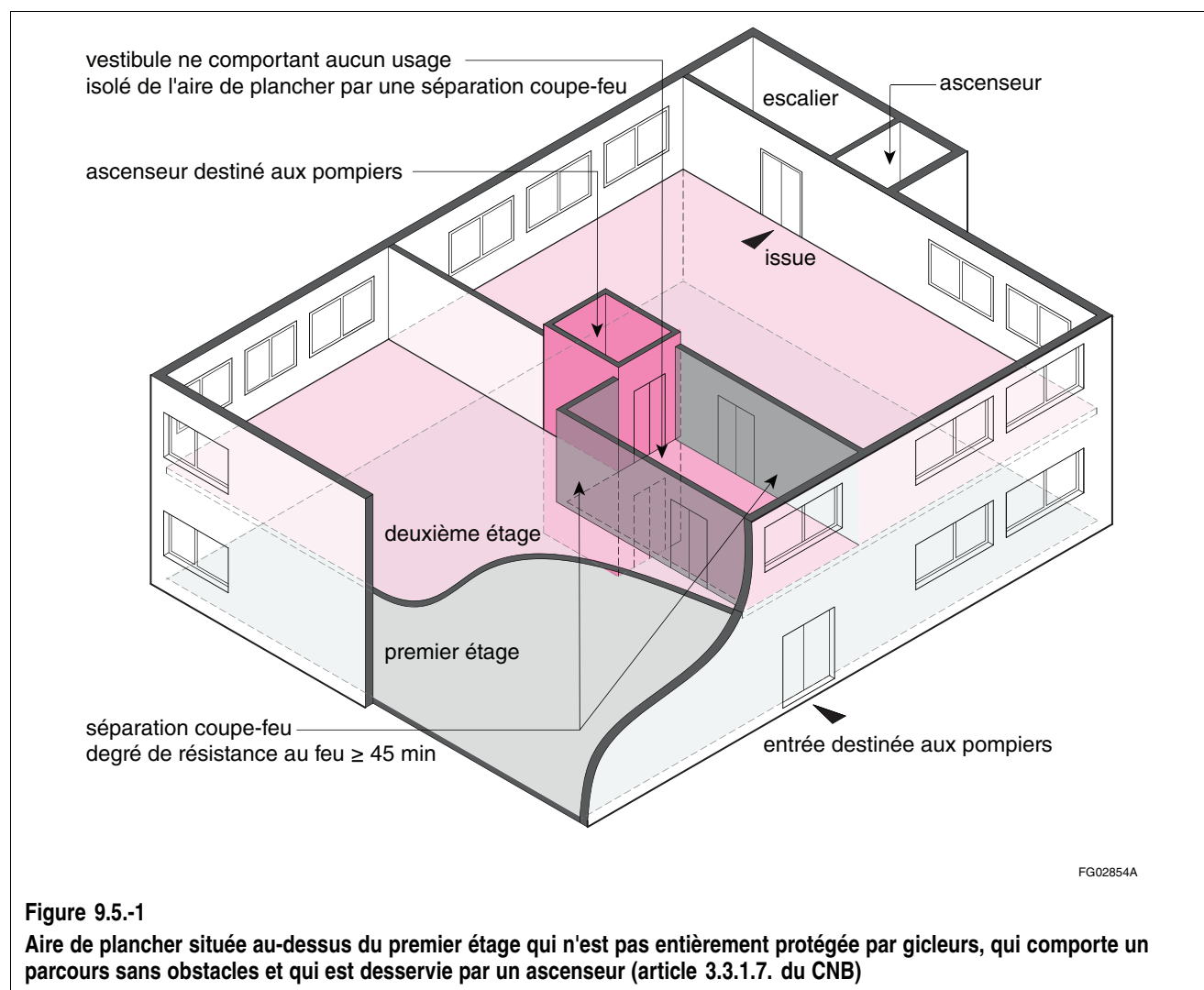
9.5.2.1. Généralités

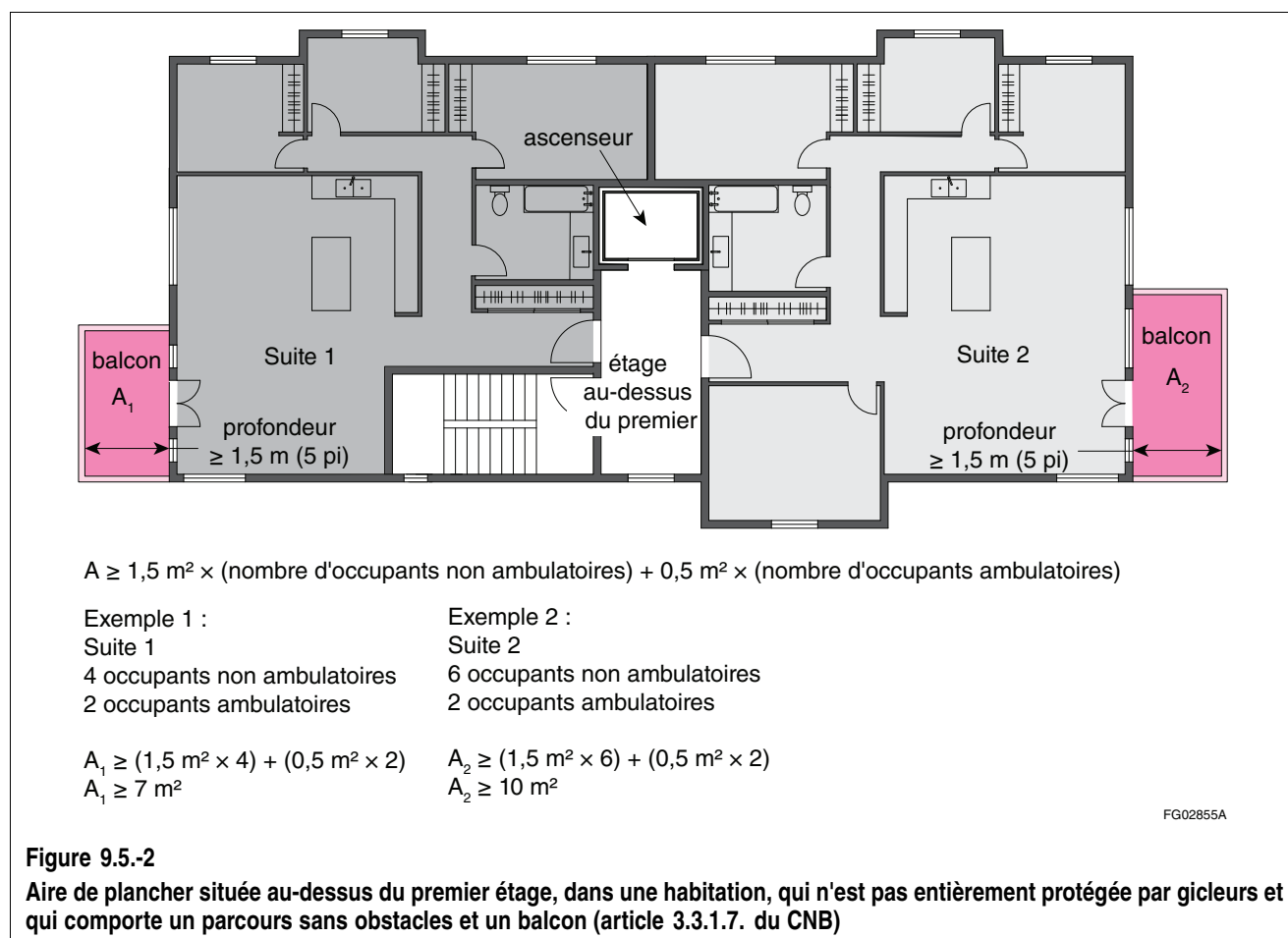
Cet article renvoie aux exigences de la section 3.8. du CNB, sous réserve de certaines exemptions qui, pour la plupart, visent les habitations (voir les articles 3.8.2.1. et 9.5.2.3. du CNB). Les bâtiments qui ne sont pas

exemptés doivent être calculés conformément aux exigences relatives à la conception sans obstacles qui se trouvent à la section 3.8. du CNB et qui visent les éléments comme les entrées, les aires de stationnement et les salles de toilettes.

9.5.2.2. Protection des aires de plancher pour lesquelles un parcours sans obstacles est exigé

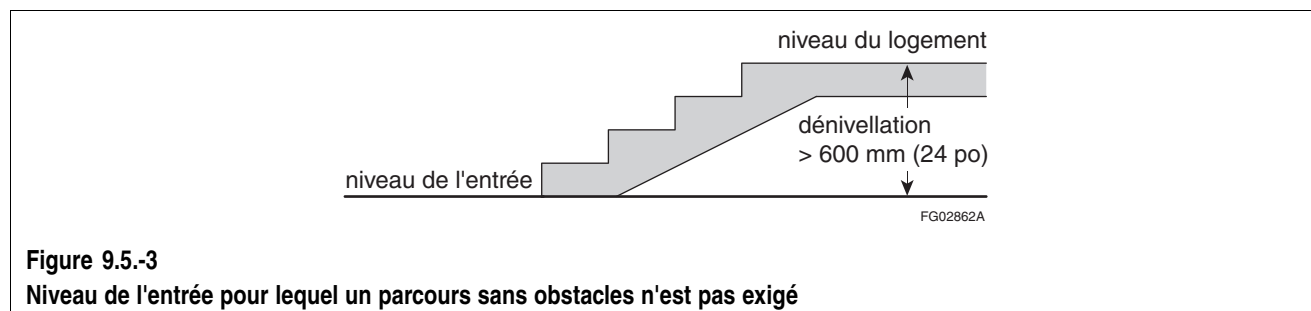
Cet article indique que les exigences mentionnées à l'article 3.3.1.7. du CNB visant à assurer la sécurité des personnes en fauteuil roulant en cas de situation d'urgence s'appliquent lorsque l'on retrouve, dans un bâtiment à plusieurs étages, un parcours sans obstacles menant à un étage supérieur. La figure 9.5.-1 montre un exemple d'aire de plancher desservie par un ascenseur. La figure 9.5.-2 montre un exemple d'aire de plancher comportant un balcon.





9.5.2.3. Exception applicable aux immeubles d'appartements

Cet article soustrait les immeubles d'appartements sans ascenseur aux exigences relatives à un parcours sans obstacles mentionnées à la section 3.8. du CNB lorsque la différence entre le plancher de l'entrée et le plancher de l'étage de chaque logement dépasse 600 mm (24 po) (figure 9.5.-3). Cette limite de 600 mm (24 po) vise à décourager l'utilisation d'escaliers non nécessaires pour contourner les exigences d'accessibilité. D'autres immeubles d'appartements sans ascenseur doivent avoir un accès sans obstacles seulement au niveau de l'entrée.



9.5.3. Hauteur sous plafond

Les hauteurs sous plafond minimales sont destinées à imposer une hauteur libre raisonnable pour la plupart des personnes, tant pour éviter les blessures que pour donner une impression d'espace psychologiquement acceptable à l'intérieur des pièces. Les hauteurs sous plafond minimales exigées sont également destinées à permettre une circulation d'air suffisante à l'intérieur des espaces.

9.5.3.1. Pièces ou espaces

Cet article précise la hauteur sous plafond et la hauteur libre minimales pour les différents espaces et pièces des bâtiments d'habitation (figure 9.5.-4). L'article 9.9.3.4. du CNB précise les hauteurs libres minimales des moyens d'évacuation et des issues des bâtiments, qui visent à faciliter les déplacements dans les bâtiments et également pour y accéder et en sortir.

Une hauteur sous plafond minimale de 2,1 m (6 pi 11 po) est considérée acceptable aux endroits comme les salles de séjour, les salles à manger, les cuisines, les corridors, les salles de bains et les chambres. Puisqu'il n'est pas nécessaire de se tenir debout dans toute l'aire de plancher des salles de bains, des toilettes et des coins buanderie, la hauteur sous plafond minimale doit seulement être assurée dans une aire de 2,2 m² (24 pi²) de ces espaces.

Une hauteur libre inférieure est autorisée dans les sous-sols non aménagés, puisque les occupants passent moins de temps à ces endroits. Une hauteur libre minimale de 2,0 m (6 pi 7 po) est requise sous les poutres dans les sous-sols non aménagés, y compris les aires de rangement et de buanderie, et dans les aires qui servent habituellement aux déplacements.

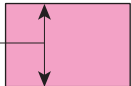
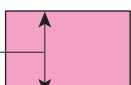
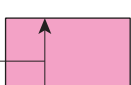
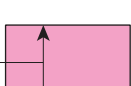
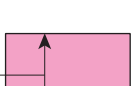
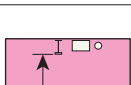
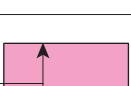
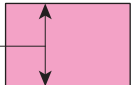
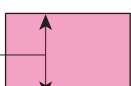
La hauteur sous plafond minimale dans les logements accessoires est de 1,95 m (6 pi 5 po), sauf sous les poutres et les conduits où elle peut correspondre à 1,85 m (6 pi 3/4 po). Cette hauteur sous plafond inférieure dans les logements accessoires est permise si le nombre de personnes est peu élevé et que ces personnes ont une connaissance générale de la pièce.

9.5.3.2. Mezzanines

Cet article indique que la hauteur sous plafond minimale au-dessus et en-dessous des planchers des mezzanines dans les usages autres que les habitations est de 2,1 m (6 pi 11 po).

9.5.3.3. Garages de stationnement

Cet article permet une légère réduction de la hauteur sous plafond d'un garage de stationnement si le nombre de personnes est peu élevé et que ces personnes ont une connaissance générale de l'installation. La hauteur libre minimale pour les garages de stationnement est de 2 m (6 pi 7 po).

Pièce ou espace		Hauteur minimale sous plafond ou hauteur libre minimale	Aire minimale au-dessus de laquelle une hauteur minimale doit être prévue ⁽¹⁾
Habitations autres que des logements accessoires	Salle de séjour ou aire de séjour	2,1 m (6 pi 11 po) 	Aire de l'espace ou 10,0 m ² (108 pi ²), selon la moins élevée des 2 valeurs
	Salle à manger ou coin repas	2,1 m (6 pi 11 po) 	Aire de l'espace ou 5,2 m ² (56 pi ²), selon la moins élevée des 2 valeurs
	Cuisine ou coin cuisine	2,1 m (6 pi 11 po) 	Aire de l'espace ou 3,2 m ² (35 pi ²), selon la moins élevée des 2 valeurs
	Chambre ou coin repos des maîtres	2,1 m (6 pi 11 po) 	Aire de l'espace ou 4,9 m ² (53 pi ²), selon la moins élevée des 2 valeurs
	Autre chambre ou coin repos	2,1 m (6 pi 11 po) 	Aire de l'espace ou 3,5 m ² (38 pi ²), selon la moins élevée des 2 valeurs
	Sous-sol non aménagé, y compris coin buanderie	Hauteur libre de 2,0 m (6 pi 7 po) 	Aire sous les poutres et dans les aires de circulation
	Corridor, vestibule ou entrée principale	2,1 m (6 pi 11 po) 	Aire de l'espace
	Salle de bains, toilettes ou coin buanderie au-dessus du niveau moyen du sol; pièces et espaces aménagés non mentionnés ci-dessus	2,1 m (6 pi 11 po) 	Aire de l'espace ou 2,2 m ² (24 pi ²), selon la moins élevée des 2 valeurs
Garages de stationnement	Garages de stationnement	2,0 m (6 pi 7 po) 	Aire de l'espace
Logements accessoires	Logements accessoires	1,95 m (6 pi 5 po) 	Aire de l'espace
	Espace dans les logements accessoires sous les poutres et les conduits	Hauteur libre de 1,85 m (6 pi 3/4 po) 	Aire sous les poutres et les conduits

FG00552C

Figure 9.5-4

Hauteur minimale sous plafond et hauteur libre applicables aux pièces et espaces dans les logements

(1) L'aire de l'espace doit être mesurée au niveau du plancher.

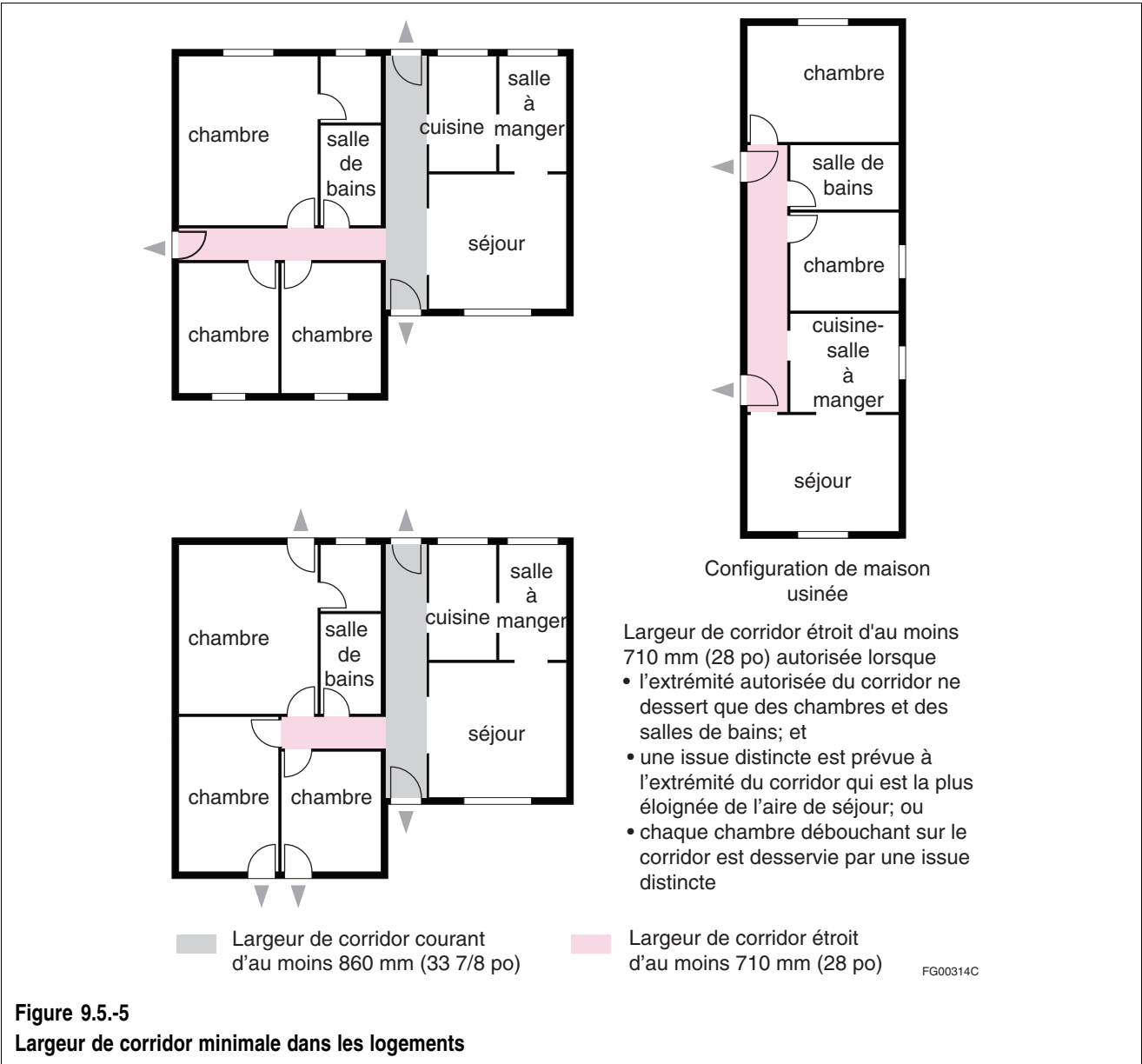
9.5.4. Corridors d'entrée des logements

9.5.4.1. Largeur

Cet article renferme les largeurs minimales des corridors d'entrée des logements. Ces largeurs minimales visent à permettre l'évacuation du bâtiment et non l'accès à ce dernier.

Dans les éditions du CNB précédant celle de 1995, des corridors plus étroits ont été jugés acceptables pour les maisons usinées présentant une disposition particulière des chambres et des salles de bains. Le temps a démontré que cet agencement offrait un bon niveau de sécurité. Les largeurs minimales des corridors d'entrée des maisons usinées ont donc été étendues aux corridors de tous les logements présentant une configuration particulière.

La largeur libre du corridor d'entrée normal d'un logement doit être d'au moins 860 mm (33 7/8 po), mais peut être réduite à 710 mm (28 po) lorsque certaines exigences sont respectées, tel qu'il est illustré à la figure 9.5.-5. Les corridors ayant une largeur inférieure à 860 mm (33 7/8 po) peuvent desservir seulement des chambres ou des salles de bains à l'extrémité du corridor d'entrée la plus éloignée de l'aire de séjour et doivent se terminer par une issue à leur extrémité ou avoir une issue dans chacune des chambres donnant sur ce corridor.



9.5.5. Dimensions des baies des portes

9.5.5.1. Dimensions des baies des portes

Cet article établit les dimensions minimales des baies de portes de logements ou de maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) aux fins d'évacuation sécuritaire des occupants dans une situation d'urgence. En général, de telles baies de portes doivent être conçues pour recevoir des portes battantes ou des portes pliantes dont les dimensions sont au moins celles données au tableau 9.5.5.1. du CNB.

La largeur minimale requise d'une baie de porte dépend de l'emplacement de la porte. Ainsi, dans une maison, les baies de portes donnant accès à des pièces ou à des aires dans lesquelles des éléments volumineux de mobilier ou d'équipement sont susceptibles d'être transportés doivent pouvoir recevoir des portes ayant une largeur d'au moins 810 mm (31 7/8 po). Les chambres peuvent avoir des baies de portes légèrement plus étroites puisque les meubles qu'on y transporte sont moins volumineux que les éléments comme les machines à laver, les sècheuses, les cuisinières ou les générateurs d'air chaud.

La hauteur de porte minimale de 1980 mm (78 po) indiquée au tableau 9.5.5.1. du CNB est de 50 mm (2 po) de moins que celle exigée aux termes de la série de normes CAN/CSA-O132.2 Série, « Portes planes en bois ». Les baies de portes conçues pour recevoir des portes de cette hauteur minimale réduite sont autorisées dans les logements depuis de nombreuses années, et offrent le plus souvent une hauteur libre suffisante. Bien qu'une augmentation de la hauteur libre soit souhaitable pour le confort des personnes de haute stature, il n'est pas toujours possible d'aménager des baies de portes plus hautes dans les logements dont les plafonds sont construits à la hauteur permise à la sous-section 9.5.3. du CNB, et si ces baies de portes sont situées dans des murs porteurs et surmontées d'un linteau.

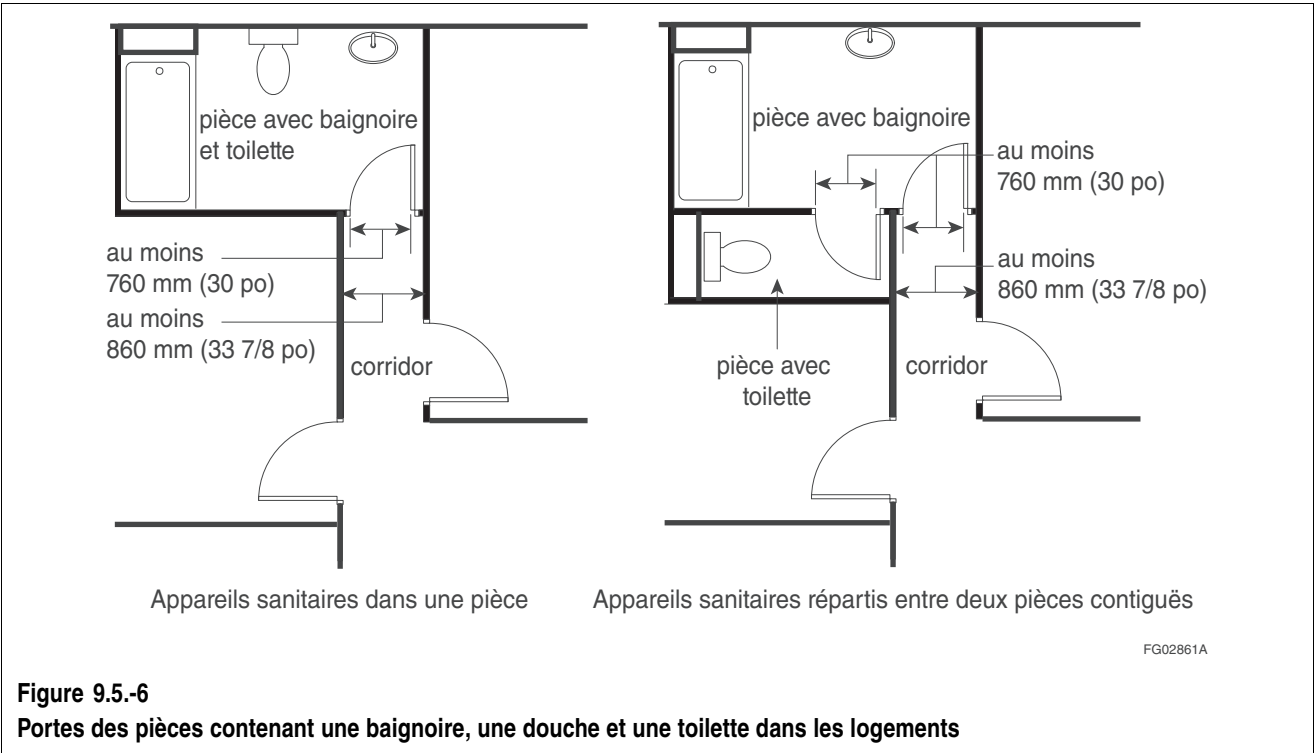
Les baies de portes dans un logement accessoire doivent être conçues pour recevoir des portes battantes ou des portes pliantes dont la hauteur minimale est de 1890 mm (74 1/3 po) lorsque la hauteur sous plafond est d'au moins 1950 mm (77 3/4 po). Bien qu'une hauteur minimale sous plafond réduite à 1850 mm (72 3/4 po) soit autorisée sous les poutres et les conduits dans les logements accessoires (paragraphe 9.5.3.1. 3) du CNB), des baies de portes ne sont pas permises à ces endroits, la hauteur libre étant déjà réduite.

9.5.5.2. Portes des salles de toilettes publiques

Cet article établit les dimensions minimales des baies de portes des salles de toilettes publiques afin qu'elles soient suffisamment larges pour être franchies par des personnes en fauteuil roulant et d'une hauteur libre qui prévienne les blessures à la tête, particulièrement pour les utilisateurs qui ne connaissent pas bien la configuration des lieux. La hauteur minimale est de 2,03 m (6 pi 8 po) et la largeur minimale est de 810 mm (31 7/8 po).

9.5.5.3. Portes des pièces contenant une baignoire, une douche ou une toilette

Cet article indique que lorsqu'une ou plusieurs pièces contenant une baignoire, une douche ou une toilette sont desservies par un corridor d'au moins 860 mm (33 7/8 po) de largeur, au moins une baie de porte donnant accès à chaque type d'appareil sanitaire doit pouvoir recevoir une porte d'au moins 760 mm (30 po) de largeur pour permettre le passage d'un fauteuil roulant. Bien que cette largeur de baie de porte soit considérée adéquate pour les logements, elle n'est pas considérée acceptable pour les salles de toilettes publiques, qui doivent comporter des baies de portes d'une largeur supérieure d'au moins 50 mm (2 po). Lorsque des appareils sanitaires sont répartis entre deux pièces contiguës, les baies de portes des deux pièces doivent pouvoir recevoir une porte d'au moins 760 mm (30 po) de largeur, comme l'illustre la figure 9.5.-6.



Section 9.6.

Verre

Introduction

Dans ses applications à l'extérieur, le verre laisse pénétrer la lumière naturelle dans les espaces occupés, tout en limitant les pertes de chaleur et les bruits. En ce qui a trait à ses applications à l'intérieur, le verre sert de séparateur entre les espaces et de matériau empêchant la propagation du feu et de la fumée. Le degré selon lequel le verre limite le transfert de la fumée, de l'air et de la vapeur d'eau dépend moins du verre lui-même que de son mode d'installation et de la méthode utilisée pour rendre les joints étanches avec ses éléments porteurs, comme les cadres de fenêtres et les portes. Essentiellement, cette section traite de la sécurité incendie et de la résistance structurale applicables au verre, ainsi que de l'utilisation sécuritaire du verre.

9.6.1. Généralités

9.6.1.1. Domaine d'application

Cet article précise les éléments de construction contenant du verre auxquels s'appliquent les exigences de la section 9.6. du CNB.

Les exigences de la section 9.6. du CNB s'appliquent à la conception, à l'installation et à la protection du verre. Les exigences qui s'appliquent au verre des fenêtres, des portes et des lanterneaux fabriqués en usine sont abordées par les normes incorporées par renvoi dans la sous-section 9.7.4. du CNB. Les exigences relatives à la conception, à la construction, à l'installation, à l'efficacité thermique et à la résistance à l'intrusion des fenêtres, portes et lanterneaux extérieurs fabriqués sur le chantier sont répertoriées à la sous-section 9.7.5. du CNB.

9.6.1.2. Normes relatives au verre

Cet article renvoie à des normes énonçant les propriétés physiques de différents types de verre. Il existe différents types de verre, chacun présentant des propriétés des matériaux particulières, tels que le verre armé, le verre à l'épreuve des chocs et le verre athermane, et le verre dont l'installation est prévue dans des sections de murs-tympan. Des normes relatives au verre sont également incorporées par renvoi dans la norme AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440, « Norme nord-américaine sur les fenêtres/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux » (norme harmonisée).

Dans un moyen d'évacuation, les portes-miroirs peuvent être confondues avec des portes ouvertes et causer des accidents. C'est pourquoi les portes-miroirs ne sont autorisées que pour les penderies qui ne font pas partie d'un parcours d'évacuation. Ces portes-miroirs doivent être conformes à la norme CAN/CGSB-82.6-M, « Portes-miroirs coulissantes ou pliantes pour placards ». Pour plus d'information sur les portes-miroirs, voir la note A-9.6.1.2. 2) du CNB.

9.6.1.3. Résistance structurale du verre

Cet article contient les exigences visant à garantir que le verre dans les portes et les fenêtres résistera aux charges dues au vent et aux chocs.

En général, le verre dans les portes et les fenêtres doit être calculé conformément à la norme CAN/CGSB-12.20-M, « Règles de calcul du verre à vitre pour le bâtiment », ou à la norme ASTM E1300, « Standard Practice for Determining Load Resistance of Glass in Buildings », en vertu de l'article 4.3.6.1. du CNB. Toutefois, si le bâtiment desservi par les fenêtres répond aux critères énoncés au paragraphe 9.6.1.3. 2) du CNB, le verre pour les fenêtres doit être conçu conformément aux tableaux 9.6.1.3.-A à 9.6.1.3.-F du CNB. Le verre destiné aux portes doit être conçu conformément au tableau 9.6.1.3.-G du CNB.

Tous les types de verre n'ont pas les mêmes caractéristiques de résistance. Ainsi, un panneau en verre trempé est beaucoup plus résistant qu'une vitre en verre recuit d'épaisseur équivalente. En revanche, le verre feuilleté est beaucoup moins résistant qu'une vitre en verre recuit d'épaisseur équivalente, mais le risque de danger est moindre lorsqu'il se brise.

Le verre peut présenter, à l'intérieur d'une même catégorie, toute une gamme de résistances à la rupture. Les méthodes de pose, le taux de chargement et le vieillissement naturel, ainsi que les défauts comme les éraflures, peuvent tous avoir des effets importants sur la résistance du verre. En raison de la performance inégale de ce matériau, il serait économiquement désavantageux de fixer pour le verre des dimensions limites qui élimineraient complètement tout risque de rupture. L'objectif visé lorsqu'on établit la surface maximale du verre est de ramener le risque de rupture à un seuil jugé admissible.

Verre des fenêtres

Les dimensions maximales admissibles pour différents types de verre pour fenêtres sont indiquées aux tableaux 9.6.1.3.-A à 9.6.1.3.-F du CNB, lesquelles sont conformes à la norme CAN/CGSB-12.20-M, « Règles de calcul du verre à vitre pour le bâtiment », ainsi qu'aux dispositions de l'article 4.1.7.3. du CNB, concernant les charges dues au vent. La surface maximale du verre indiquée dans ces tableaux doit être égale ou plus petite que celle obtenue à l'aide de la norme et des dispositions sur les charges dues au vent pour calculer directement chaque cas.

Les tableaux 9.6.1.3.-A à 9.6.1.3.-F du CNB s'appliquent aux pressions horaires maximales du vent ayant une probabilité de 1/50 d'être dépassées dans une année inférieures à 0,55 kPa (11,5 lbf/pi²), à 0,75 kPa (15,7 lbf/pi²) et à 1,00 kPa (20,9 lbf/pi²), respectivement. Les pressions horaires du vent pour diverses localités au Canada sont indiquées au tableau C-2 de l'annexe C du CNB. Les tableaux 9.6.1.3.-A à 9.6.1.3.-C du CNB s'appliquent aux fenêtres des bâtiments d'une hauteur d'au plus 12 m (40 pi), du niveau moyen du sol à la partie supérieure du toit, et qui sont situés dans une aire bâtie, à une distance d'au moins 120 m (394 pi) de la limite entre l'aire bâtie et le terrain à découvert. Les tableaux 9.6.1.3.-D à 9.6.1.3.-F du CNB s'appliquent aux fenêtres des bâtiments se trouvant sur des terrains à découvert. Ces tableaux ne peuvent être utilisés pour les bâtiments situés à un endroit exceptionnellement exposé comme le sommet d'une montagne.

Vitres de portes

Le verre des fenêtres peut se briser à la suite de chocs fortuits liés à l'activité humaine, mais les fenêtres sont généralement soumises à des chocs beaucoup moins violents que les portes. Alors que les calculs relatifs aux fenêtres doivent principalement tenir compte de la capacité du verre de résister à la force du vent, les vitres de portes doivent résister au secouage en service. La capacité du verre de résister aux pressions exercées sur lui dépend de ses caractéristiques de résistance, de son épaisseur et de ses dimensions. Les surfaces maximales individuelles des vitres de portes sont indiquées au tableau 9.6.1.3.-G du CNB.

9.6.1.4. Types de vitrage et protection du vitrage

Cet article contient les types de vitrage utilisés pour certaines applications, y compris, dans certains cas, la protection du vitrage. Ces exigences relatives aux panneaux vitrés des portes et aux panneaux latéraux translucides visent à assurer que ces panneaux sont en mesure de résister aux chocs fortuits d'un usage normal et aux pressions prévues afin de réduire le risque de blessures.

L'emploi de verre recuit (ordinaire) dans les portes a été à l'origine d'un grand nombre d'accidents graves, dont certains qui ont été mortels. C'est pourquoi le CNB et le Règlement sur les portes et enceintes contenant du verre qui découle de la Loi canadienne sur la sécurité des produits de consommation exigent à cette fin l'emploi de vitrage de sécurité (verre trempé, armé ou feuilleté). Les dispositions du règlement, quoique semblables à celles du CNB, ne s'appliquent qu'au vitrage des portes et enceintes de maison, plus particulièrement les portes extérieures, les contre-portes ainsi que les enceintes de douches et de baignoires. La loi, qui est appliquée par les autorités fédérales, interdit l'importation, la vente et la publicité des produits qui ne répondent pas aux exigences énoncées dans le règlement.

Vitres de panneaux latéraux, de contre-portes et de portes coulissantes

Les vitres des panneaux de plus de 500 mm (20 po) de largeur situés à côté d'une porte et qui pourraient être confondus avec une porte, les vitres des contre-portes et les vitres des portes coulissantes à l'intérieur ou à une entrée d'un logement et dans les aires communes doivent être en vitrage de sécurité de type trempé ou feuilleté ou en verre armé conforme aux normes incorporées par renvoi au paragraphe 9.6.1.4. 1) du CNB.

Vitres de portes battantes

Il n'est pas nécessaire d'employer du vitrage de sécurité dans les portes battantes à l'entrée d'un logement ou d'une aire commune dont la surface vitrée est d'au plus $0,5 \text{ m}^2$ ($5,4 \text{ pi}^2$). Il en est de même pour les surfaces vitrées de ces types de portes dont la rive inférieure est à au moins 900 mm (36 po) du bas de la porte, comme le montre la figure 9.6.-1. Cela signifie que dans les portes battantes d'entrée, on peut utiliser du verre ordinaire pour les petits carreaux individuels des portes-fenêtres ou pour les carreaux de plus grandes dimensions qui sont à plus de 900 mm (36 po) du bas de la porte. Ces exceptions ne s'appliquent toutefois pas aux contre-portes, qui sont souvent exposées à un usage abusif.

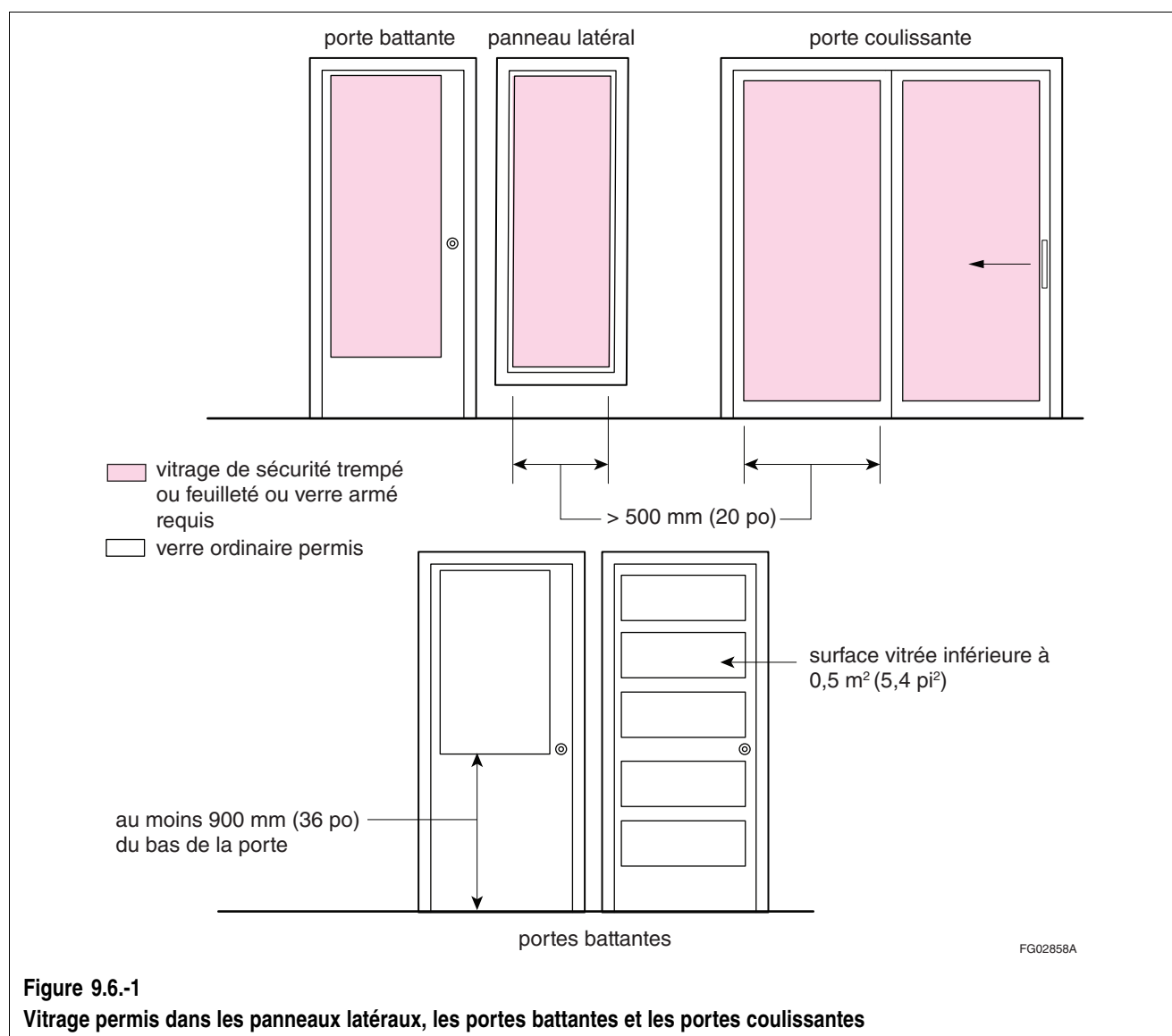


Figure 9.6.-1

Vitrage permis dans les panneaux latéraux, les portes battantes et les portes coulissantes

Panneaux transparents et cloisons coulissantes en verre

En général, les panneaux transparents susceptibles d'être confondus avec des moyens d'évacuation doivent être protégés par des barrières ou des barres. Les panneaux en verre transparent peuvent passer inaperçus aux yeux de personnes qui connaissent peu un bâtiment donné. On a relevé des cas de personnes qui se sont heurtées à des panneaux en verre et qui ont subi de graves blessures. Afin de prévenir de telles blessures, on exige que des barrières ou des barres soient installées devant ces panneaux, tant pour signaler leur présence aux occupants que pour empêcher tout contact accidentel. Toutefois, les cloisons coulissantes en verre qui séparent un corridor commun d'un usage contigu et qui sont ouvertes pendant les heures normales de travail doivent comporter un marquage signalant leur présence et leur position.

Portes de verre ou portes transparentes

Bien que le vitrage de sécurité contribue à accroître la sûreté des portes de verre situées dans des aires communes, ces portes peuvent néanmoins causer des accidents lorsqu'il est difficile de déterminer si elles sont ouvertes ou fermées. Il faut, par conséquent, munir les portes de verre ou transparentes accessibles au public de pièces de quincaillerie adéquates comme des barres de poussée ou d'autres accessoires permanents qui rendent la présence et la position de ces portes facilement visibles.

Vitrage de sécurité pour les cabines de douches et de baignoires

Le vitrage de sécurité est exigé pour les cabines de douches et de baignoires afin de réduire au minimum le risque de blessures aux utilisateurs découlant d'un choc accidentel.

Section 9.7.

Fenêtres, portes et lanterneaux

Introduction

Les fenêtres, les portes et les lanterneaux remplissent diverses fonctions dans un bâtiment. Ils servent à la séparation des milieux différents (résistance à l'infiltration d'eau, résistance thermique et étanchéité à l'air), offrent une résistance aux charges dues au vent, procurent une stabilité dans les conditions d'utilisation et offrent une résistance à l'intrusion. Cette section traite de la performance et de l'installation des fenêtres, portes et lanterneaux, tant fabriqués en usine que fabriqués sur le chantier.

La section 9.7. du CNB se fonde en grande partie sur la norme AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440, « Norme nord-américaine sur les fenêtres/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux » (norme harmonisée). La norme harmonisée évalue la performance des fenêtres, des portes et des lanterneaux en ce qui a trait à leur résistance au vent, à l'infiltration d'eau et à leur étanchéité à l'air. On peut ensuite utiliser la performance à des fins de comparaison avec les exigences relatives aux charges pour les climats de certains emplacements géographiques. Bien que la norme harmonisée comporte certains critères d'essai particuliers au Canada, la section 9.7. du CNB fait également renvoi à la norme CSA A440S1, « Supplément canadien à AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440-17, Norme nord-américaine sur les fenêtres/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux » (désignée comme supplément canadien), qui comporte d'autres exigences typiquement canadiennes, comme celles qui traitent des charges dues à la neige, ainsi que d'autres renseignements sur les critères de performance requis.

9.7.1. Généralités

9.7.1.1. Domaine d'application

Cet article établit que la section 9.7. du CNB s'applique aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux d'un bâtiment. Le terme « porte » dans cette section comprend le vitrage des portes et les panneaux latéraux translucides. Le terme « lanterneau » désigne les lanterneaux, les tabatières et les puits de lumière tubulaires.

La section 9.7. du CNB traite de la performance des fenêtres, des portes et des lanterneaux relativement aux charges structurales, au fonctionnement, aux fuites d'air, aux infiltrations d'eau, au transfert de chaleur et à la résistance à l'intrusion. Elle aborde également l'installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux.

9.7.2. Fenêtres, portes et lanterneaux exigés

9.7.2.1. Portes d'entrée

Cet article exige qu'une porte soit installée à chaque entrée d'un logement. Les exigences du CNB concernant les portes d'entrée sont souvent plus rigoureuses que celles visant les portes intérieures.

Les portes d'entrée ne comportant pas de vitrage transparent ni flanquées d'un panneau latéral translucide doivent être munies d'un judas pour permettre à l'occupant d'identifier un visiteur sans devoir ouvrir la porte.

Les dispositions du CNB relativement à l'installation de portes constituent des exigences minimales. Le CNB exige seulement d'installer une porte à chaque entrée d'un logement, notamment une porte donnant à l'extérieur, dans un corridor commun ou dans un escalier. Les portes pour les autres pièces, comme les salles de bains, sont habituellement assujetties aux exigences du marché, de sorte que le CNB n'a pas à exiger de telles portes.

9.7.2.2. Autres exigences relatives aux fenêtres, portes et lanterneaux

Cet article énumère d'autres exigences relatives aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux qui sont présentées ailleurs dans la partie 9 du CNB, comme celles concernant la sécurité incendie, les moyens d'évacuation, la ventilation et la protection contre les chutes.

Tableau 9.7.-A
Autres exigences relatives aux fenêtres, portes et lanterneaux

Renvoi dans le CNB	Exigence
Section 9.5. du CNB, Conception des aires et des espaces	Dimensions minimales des baies de portes et des portes dans un parcours sans obstacles
Article 9.8.8.1. du CNB, Garde-corps exigés	Protection des ouvertures des fenêtres et des portes afin d'empêcher les chutes de personnes
Section 9.9. du CNB, Moyens d'évacuation	Caractéristiques des fenêtres et des portes des issues
Sous-section 9.9.10. du CNB, Évacuation des chambres	Fenêtres et portes installées pour l'évacuation des chambres
Sous-section 9.10.12. du CNB, Prévention de la propagation des flammes	Emplacement et protection des fenêtres, des portes et des lanterneaux aux fins de contrôle de la propagation des flammes
Article 9.10.13.15. du CNB, Porte entre un logement et un garage	Portes situées entre un logement et un garage attenant
Article 9.10.17.1. du CNB, Indice de propagation de la flamme, surface intérieure	Indice de propagation de la flamme en surface pour les portes et les lanterneaux
Sous-section 9.10.20. du CNB, Lutte contre l'incendie	Fenêtres et portes installées dans le but de fournir l'accès exigé au bâtiment pour la lutte contre l'incendie
Article 9.32.2.2. du CNB, Ventilation naturelle hors saison de chauffe	Fenêtres et lanterneaux installés dans le but d'assurer la ventilation requise en dehors de la saison de chauffe
Section 9.36. du CNB, Efficacité énergétique	Exigences en matière d'efficacité énergétique pour les fenêtres, les portes et les lanterneaux

Le CNB faisait auparavant mention d'une surface vitrée minimale des fenêtres des pièces. Cette exigence a été supprimée puisqu'elle a été considérée comme étant liée au mieux-être psychologique et ne relevait donc pas de la portée du CNB. L'éclairage naturel constitue assurément une importante caractéristique d'une bonne conception, et afin de répondre aux exigences du marché, les fenêtres doivent présenter certaines dimensions dans la plupart des pièces.

Les fenêtres ouvrantes servent à la ventilation naturelle et même, dans certains cas, de moyen d'évacuation en cas d'incendie. Toutefois, les fenêtres peuvent aussi constituer un danger. Elles permettent la propagation des flammes d'un bâtiment à un autre ou d'un compartiment à un autre plus facilement qu'un mur plein. Si une fenêtre se brise, le verre peut constituer un danger. Des personnes peuvent chuter d'une fenêtre et des objets peuvent tomber d'une fenêtre et blesser des personnes. Les fenêtres ont par conséquent une incidence importante sur la sécurité et la salubrité des bâtiments.

Certaines fenêtres peuvent ressembler à des portes extérieures à cause de leur configuration. Certaines portes, comme les portes panoramiques coulissantes et les portes-fenêtres, sont installées pour faire également fonction de grandes fenêtres. Si la différence d'élévation de part et d'autre de l'ouverture de la porte est importante, une personne pourrait se blesser sérieusement en cas de chute accidentelle à travers cette ouverture. Les exigences s'appliquant aux portes faisant fonction de fenêtres se trouvent à l'article 9.8.8.1. du CNB.

La sous-section 9.9.10. du CNB renferme des exigences qui concernent les fenêtres servant de moyens d'évacuation d'urgence dans les chambres, y compris celles des pièces situées sous le niveau du sol.

La conformité des fenêtres, des portes et des lanterneaux aux exigences d'efficacité énergétique de la section 9.36. du CNB peut être démontrée au moyen de coefficients de transmission thermique globale maximaux (coefficients U) ou de rendements énergétiques minimaux (dans le cas des portes et des fenêtres seulement).

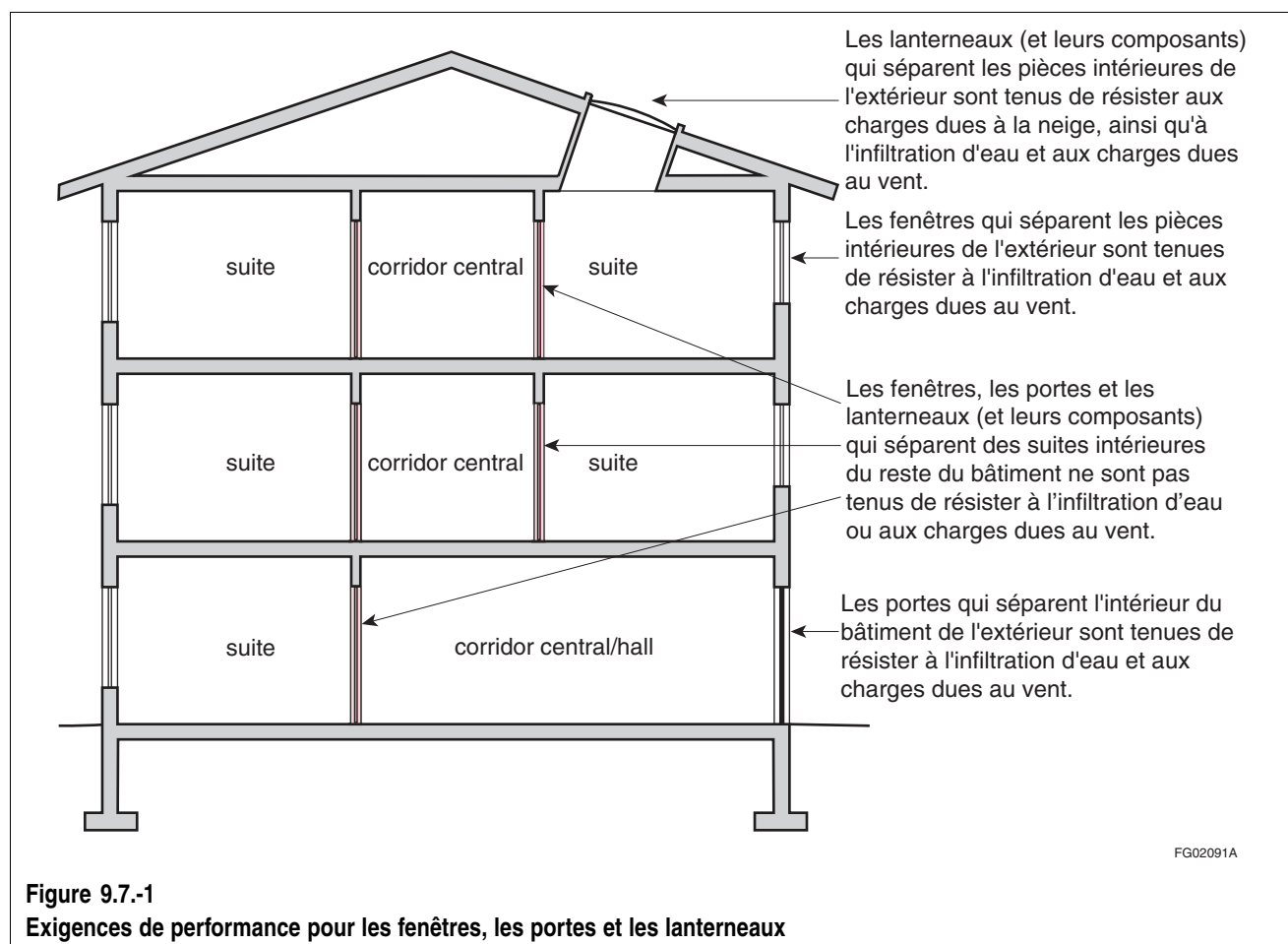
9.7.3. Performance des fenêtres, des portes et des lanterneaux

9.7.3.1. Performance générale

Cet article établit les exigences de performance prévue auxquelles doivent satisfaire les composants du fenêtrage installés dans les maisons ou les petits bâtiments. Il énumère les exigences de performance générales relatives aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux qui séparent un espace climatisé d'un autre espace climatisé, d'un espace non climatisé ou de l'extérieur.

La résistance à l'infiltration d'eau, la résistance aux charges dues au vent et la résistance à l'infiltration d'insectes et de vermine sont des exigences de performance typiques pour tout composant de l'enveloppe du bâtiment séparant un espace climatisé d'un espace non climatisé ou de l'extérieur. Les fenêtres, les portes ainsi que les lanterneaux (et leurs composants) doivent respecter des exigences de performance additionnelles, soit limiter les fuites d'air, résister à l'intrusion, le cas échéant, et être simples d'utilisation lorsqu'ils ne sont pas destinés à être fixes. Les lanterneaux (et leurs composants) doivent également résister aux charges dues à la neige (figure 9.7.-1).

Les fenêtres, les portes et les lanterneaux (et leurs composants) qui séparent des suites intérieures du reste du bâtiment ne sont pas tenus de résister à l'infiltration d'eau ou aux charges dues au vent (figure 9.7.-1).



Dans le cas des fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués en usine et visés par la norme harmonisée et le supplément canadien, ils sont conformes aux exigences de performance générales du présent article s'ils satisfont aux exigences de la sous-section 9.7.4. du CNB.

Dans le cas des composants du fenêtrage fabriqués sur le chantier ou assemblés sur place qui ne sont pas visés par la norme harmonisée, la conformité à chacune des exigences générales de performance doit être démontrée auprès de l'autorité compétente, et les exigences de résistance à l'intrusion mentionnées à la sous-section 9.7.5. du CNB doivent être respectées. L'installation des composants du fenêtrage construits sur le chantier ou fabriqués en usine doit être conforme à la sous-section 9.7.6. du CNB.

Concevoir et construire des composants conformément à la partie 5 du CNB constitue un autre moyen d'assurer la conformité des composants du fenêtrage construits sur le chantier ou fabriqués en usine.

9.7.3.2. Rendement thermique (transfert de chaleur)

Cet article établit les exigences de rendement en matière de transfert de chaleur prévu des fenêtres, portes et lanterneaux (et leurs composants) qui séparent un espace climatisé d'un espace non climatisé ou de l'extérieur, notamment réduire au minimum la condensation superficielle sur le côté chaud des composants de fenêtrage et assurer le confort des occupants de l'espace climatisé.

Les fenêtres, les surfaces vitrées des portes extérieures et les panneaux latéraux translucides devaient, selon les éditions antérieures à 2010 du CNB, être à double vitrage pour prévenir la condensation excessive sur les composants de fenêtrage pendant la saison froide, sauf dans le cas où un châssis ou une contre-porte était prévu. Les fenêtres et les portes à double vitrage sont par la suite devenues la norme, et l'exigence relative au vitrage double a été remplacée par l'exigence du paragraphe 9.7.3.3. 3) du CNB selon laquelle les fenêtres et les portes extérieures, munies ou non de contre-portes ou de châssis, doivent présenter des coefficients U maximaux ou des indices de température minimaux conformes au tableau 9.7.3.3. du CNB.

Il est impossible et il n'est pas nécessaire d'empêcher toute formation de condensation sur le verre des fenêtres, des portes et des lanterneaux. Il est toutefois nécessaire que la quantité et la fréquence de la condensation soient réduites au minimum dans le but d'empêcher la détérioration et la formation de moisissures. Les conditions permettant aux surfaces vitrées de sécher doivent être présentes.

9.7.3.3. Caractéristiques thermiques des fenêtres, des portes et des lanterneaux

Cet article indique les exigences thermiques auxquelles doivent satisfaire les fenêtres, les portes et les lanterneaux (et leurs composants) qui séparent un espace climatisé d'un espace non climatisé ou de l'extérieur. Les fenêtres, portes et lanterneaux qui répondent aux exigences de cet article sont jugés conformes aux exigences de rendement en matière de transfert de chaleur de l'article 9.7.3.2. du CNB.

Les coefficients U maximaux et les indices de température minimaux des fenêtres, des portes et des lanterneaux destinés à être utilisés dans des conditions d'humidité normales sont fournis au tableau 9.7.3.3. du CNB. Le coefficient U d'un composant de fenêtrage ne tient pas compte de tous les aspects de la construction qui auront une incidence sur la résistance à la condensation du composant, comme l'interface composant-mur (installation), l'emplacement du composant dans l'ensemble et l'humidité relative intérieure. Le coefficient U, toutefois, est maintenant reconnu à titre d'indice de base répandu du rendement thermique des composants de fenêtrage. L'indice de température est un indice normalisé de la résistance à la condensation, qui constitue une solution de rechange au coefficient U, mais qui n'est pas aussi facile à obtenir pour la plupart des produits.

Les fenêtres, les portes et les lanterneaux destinés à être utilisés dans un espace intérieur soumis à un taux d'humidité élevé (p. ex., les piscines, les serres et les laveries, ainsi que toute installation qui abrite des cuves thermiques ou des saunas fonctionnant en continu) doivent être conçus conformément à la section 5.3. du CNB, les caractéristiques thermiques des composants de fenêtrage ne suffisant pas à elles seules à réduire au minimum la condensation. D'autres considérations en matière de conception pourraient devoir être prises en compte pour empêcher la détérioration prématurée de l'enveloppe du bâtiment dans de telles applications.

Réduction des pertes de chaleur par les fenêtres et les portes vitrées

Les pertes de chaleur par les fenêtres et les portes vitrées se produisent de différentes façons :

- par conduction, convection et rayonnement de la chaleur à travers le vitrage;
- par conduction à travers le cadre du vitrage;
- par les fuites d'air autour du vitrage, entre le châssis et le cadre et à la jonction de la partie coulissante et du dormant; et
- par les fuites d'air au pourtour du cadre du vitrage.

Les trois premiers types de pertes de chaleur sont fonction des particularités de la conception et de la fabrication du vitrage. Le dernier type peut être neutralisé par une installation appropriée. Le fait d'augmenter le nombre d'espaces d'air hermétiques, en utilisant par exemple une fenêtre à triple vitrage, augmentera la résistance thermique du vitrage. La pose d'un fin revêtement métallique à faible émissivité sur le vitrage est un autre moyen d'améliorer le rendement énergétique du vitrage.

Il importe de remarquer que, dans la plupart des cas, les pellicules à faible émissivité abaissent également, quoique de manière souvent imperceptible, la quantité de lumière transmise par la fenêtre. En remplissant

d'un gaz inerte, comme l'argon ou le krypton, l'espace entre les vitres d'une fenêtre scellée, on en améliore aussi le rendement thermique.

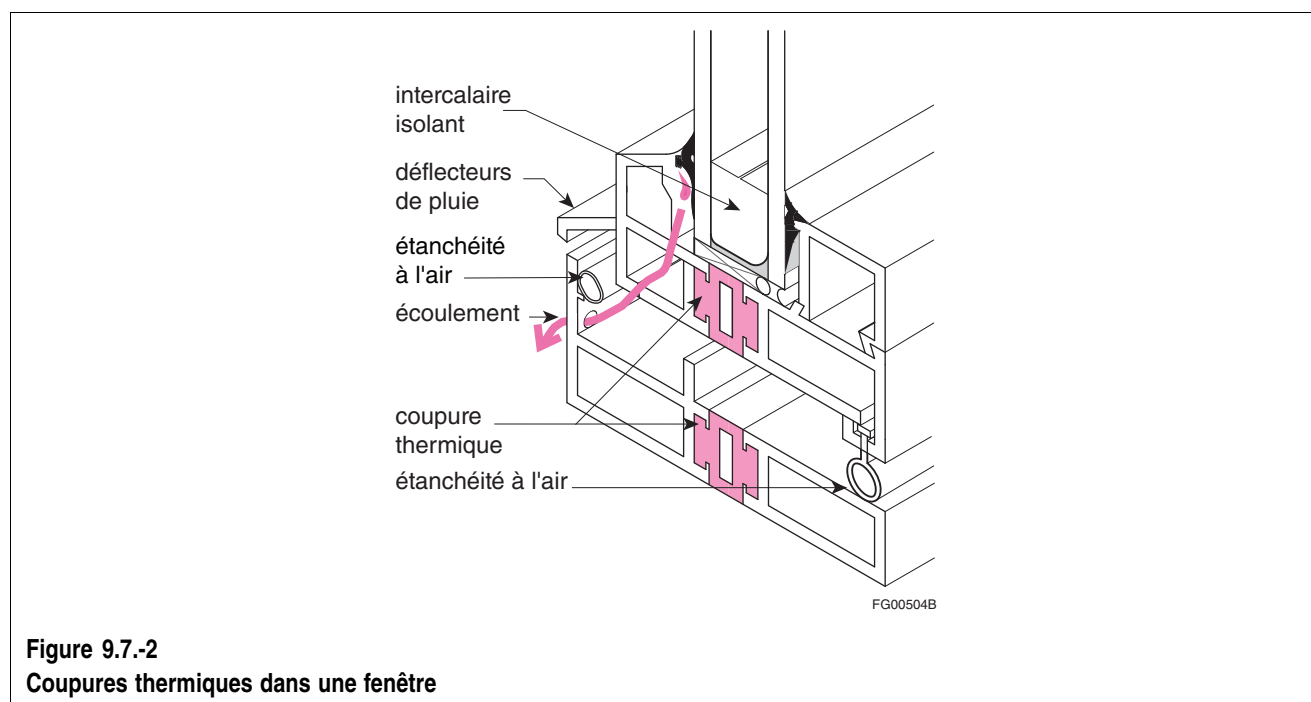
Réduction au minimum de la condensation sur les fenêtres

Les ponts thermiques qui se créent entre le châssis et le cadre des fenêtres provoquent souvent le refroidissement des bords des vitrages, et par temps froid, de la condensation peut se former à ces endroits. Ceci est normal et il n'y a probablement pas lieu de s'en inquiéter. Toutefois, la présence permanente d'eau, stagnante ou dégouttante, et de condensation à la grandeur de la vitre peut donner lieu à des problèmes de dégradation des composants adjacents.

Divers types de verre peuvent être utilisés pour les fenêtres, y compris le verre recuit, le verre à vitre, le verre teinté, le verre clair, le verre métallisé, le verre trempé, le verre armé et le verre feuilleté. Les normes applicables au matériau de verre incorporées par renvoi à l'article 9.6.1.2. du CNB visent la qualité de ces différents types de verre. La norme incorporée par renvoi applicable au double vitrage isolant vise sa capacité à assurer l'étanchéité entre les panneaux de verre pour prévenir le risque de condensation entre les panneaux pendant la saison froide, condensation qui tend à altérer la transparence des vitrages.

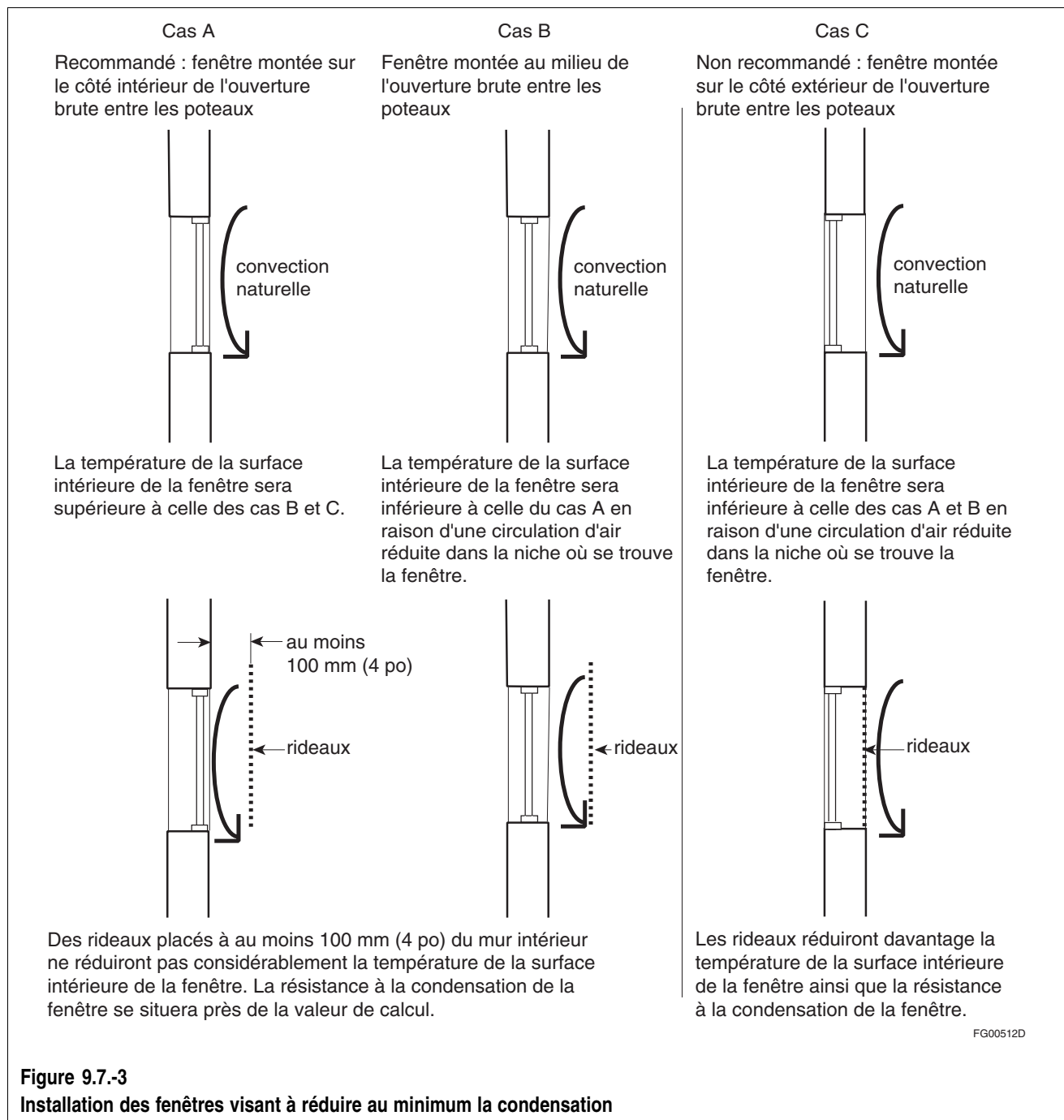
Afin de réduire au minimum la condensation, il importe d'en déterminer les causes, comme un taux élevé d'humidité relative à l'intérieur de la maison, des températures intérieures fraîches et une mauvaise circulation de l'air à la surface des fenêtres (p. ex., en raison de la présence de rideaux trop épais). Ces conditions sont difficiles à évaluer au moment de la construction.

L'utilisation d'un matériau à faible conductivité, comme le bois, ou de profilés à isolation, comme le vinyle ou la fibre de verre, pour les cadres de fenêtre permet de réduire les pertes de chaleur se produisant à cet endroit par conduction. De même, on doit vérifier que les châssis et les cadres de métal incorporent une coupure thermique comme il est illustré à la figure 9.7.-2.



Les pertes de chaleur se produisent par intercalaires entre les vitrages de la fenêtre. L'utilisation d'intercalaires constitués d'un matériau isolant comme le plastique, le silicone ou la fibre de verre plutôt que l'aluminium réduira les pertes de chaleur et permettra de réduire au minimum la condensation au pourtour des vitrages.

Installer les fenêtres plus près de la surface intérieure des murs peut réduire davantage le risque de condensation, car selon cette configuration, la surface extérieure du vitrage se trouve moins exposée au refroidissement par le vent, et la surface intérieure de la fenêtre est balayée par les courants d'air chaud de la pièce comme le montre la figure 9.7.-3.



Si on installe des panneaux de verre multiples amovibles (PVMA) sur la surface intérieure d'une fenêtre, il faut s'assurer de créer un joint hermétique entre les PVMA et la source d'infiltration d'air humide provenant de l'intérieur et passant dans la cavité de l'extérieur des PVMA. Dans le cas contraire, l'humidité transportée par l'air pourrait entraîner une condensation importante sur la surface intérieure du panneau de verre extérieur.

On peut déterminer la résistance à la condensation en établissant les valeurs de l'indice de température (I) au moyen de la méthode d'essai physique décrite dans la norme CSA A440.2, « Rendement énergétique des systèmes de fenestration », laquelle est incorporée par renvoi au tableau 9.7.3.3. du CNB. Des outils

informatiques de simulation peuvent aussi être utilisés pour estimer la résistance à la condensation relative des fenêtres, mais ces méthodes utilisent différentes expressions de la performance désignées comme des facteurs de résistance à la condensation (RC). On ne peut utiliser les valeurs des coefficients I et RC de façon interchangeable.

9.7.4. Fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués en usine

9.7.4.1. Domaine d'application

Cet article précise que la sous-section 9.7.4. du CNB s'applique aux fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués en usine ou préassemblés et visés par la norme harmonisée AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440, « Norme nord-américaine sur les fenêtres/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux ».

La norme harmonisée ne s'applique pas à certains produits de fenêtrage, comme les murs-rideaux, les pans de verre et les portes de garage (accès des véhicules). Toutefois, elle incorpore par renvoi un certain nombre de normes qui elles renvoient aux produits exclus. Le CNB n'exige pas la conformité à ces normes, qui sont incorporées par renvoi à titre indicatif seulement.

9.7.4.2. Généralités

Cet article décrit la méthode de conformité pour les fenêtres, les portes et les lanterneaux fabriqués en usine ou préassemblés qui sont visés par la norme harmonisée. Il exige que ces composants de fenêtrage soient conformes à la norme harmonisée, au supplément canadien et aux autres parties de la sous-section 9.7.4. du CNB. Il exige également que les fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués en usine ou préassemblés soient installés conformément à la sous-section 9.7.6. du CNB.

Désignation du produit

La norme harmonisée exige que chaque produit de fenêtrage soumis à l'essai soit étiqueté au moyen d'une désignation relative à la performance (l'étiquette peut être non permanente). La désignation relative à la performance est une description de la performance du produit tirée de la documentation relative au produit. Le supplément canadien exige une désignation primaire et une désignation secondaire de la performance. Pour qu'un produit de fenêtrage puisse porter une étiquette au Canada, il doit répondre à toutes les exigences pertinentes de la norme harmonisée et du supplément canadien, y compris les exigences relatives à l'intrusion.

La désignation primaire de la performance indique un certain niveau de performance, et par le fait même la conformité avec la norme harmonisée. Le tableau 9.7.-B renferme un exemple.

Tableau 9.7.-B
Exemple de désignation primaire de la performance d'une fenêtre

Désignation primaire de la performance	
Classe R – PG1200 : Échantillon soumis à l'essai de 760 mm x 1250 mm – Battante	
Indication	Description
Classe R	Indique la classe de performance (R est la classe minimale et la seule exigée au Canada)
PG 1200	Indique la classe de performance (conforme à une pression de calcul de 1200 Pa)
Échantillon soumis à l'essai de 760 mm x 1250 mm	Indique les dimensions maximales du produit soumis à l'essai (des produits de plus grandes dimensions peuvent ne pas être conformes à la classe de performance)
Battante	Indique le type de produit selon la description figurant dans la norme harmonisée

La désignation secondaire indique des classes de performance additionnelles du produit, y compris les renseignements suivants :

- pression de calcul positive, s'il y a lieu;
- pression de calcul négative, s'il y a lieu;
- pression d'essai d'infiltration d'eau; et
- taux canadiens d'infiltration et d'exfiltration de l'air.

Le supplément canadien contient une liste de vérification pour le choix des classes de performance relatives aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux.

9.7.4.3. Exigences de performance

Cet article décrit les méthodes de sélection des classes de performance pour les fenêtres, les portes et les lanterneaux et exige que ces composants de fenêtrage soient conformes aux classes de performance choisies lorsqu'ils sont soumis à l'essai conformément à la norme harmonisée. Il exige également que les portes extérieures en bois soient conformes à une norme visant les matériaux et que l'étiquette qu'elles portent contienne certains renseignements.

Conformité à la norme harmonisée

La norme harmonisée comprend un système de classification répertoriant les produits de fenêtrage selon leur imperméabilité à l'air, imperméabilité à l'eau et résistance aux charges dues au vent. Les classes établies pour chaque produit sont indiquées sur le produit pour désigner le niveau de performance prévu. Le CNB incorpore par renvoi la norme harmonisée et le supplément canadien afin d'aider les rédacteurs de cahiers des charges, les fabricants et les utilisateurs en général à déterminer les produits de fenêtrage qui conviennent à un bâtiment donné, selon son emplacement géographique et sa hauteur.

Les rédacteurs de cahiers des charges et les constructeurs doivent s'assurer que les produits de fenêtrage conviennent aux climats dans lesquels ils seront utilisés. Pour ce faire, ils doivent déterminer la pression de calcul pour une localité donnée au moyen du supplément canadien et choisir des fenêtres qui ont une classe de performance satisfaisant au moins à la pression de calcul en fonction des renseignements des fabricants.

Bien que le CNB ne traite pas du rendement énergétique des fenêtres, portes et lanterneaux, le programme ENERGY STAR de Ressources naturelles Canada (RNCAN) classe les produits de fenêtrage selon leur rendement énergétique.

Résistance à l'infiltration d'eau

Pour les différentes classes de performance indiquées dans la norme harmonisée, les pressions d'essai de résistance à l'infiltration d'eau correspondantes sont un pourcentage de la pression de calcul. Pour les produits de classe R, la pression utilisée pour l'essai de résistance à l'infiltration d'eau correspond à 15 % de la pression de calcul. La pression de calcul et la pression d'essai de résistance à l'infiltration d'eau sont indiquées sur une étiquette secondaire et, conformément au supplément canadien, cette étiquette doit être apposée sur la fenêtre.

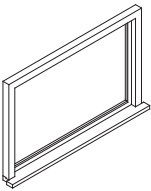
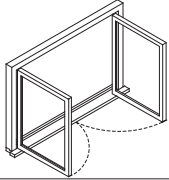
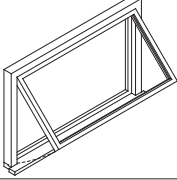
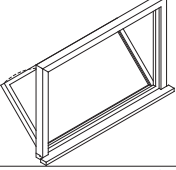
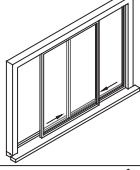
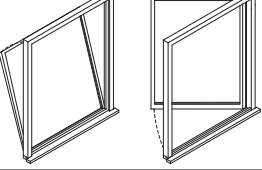
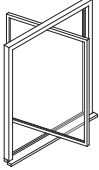
Au Canada, les valeurs de la pression de la pluie poussée par le vent (PPPV) ont été déterminées pour les localités énumérées à l'annexe C du CNB. Pour établir des niveaux équivalents de résistance à l'infiltration d'eau pour toutes les localités, le supplément canadien comprend une disposition relative au calcul de la PPPV particulière à l'emplacement du bâtiment en tenant compte de son degré d'exposition. Dans certains cas, la PPPV établie est supérieure à 15 % de la pression de calcul alors que dans d'autres, elle y est inférieure.

Pour qu'un produit de fenêtrage soit conforme au CNB, il doit résister aux charges de calcul et de résistance à l'infiltration d'air et d'eau pour l'emplacement du bâtiment. Il n'est pas toujours adéquat de se servir d'un pourcentage de la pression de calcul comme mesure de résistance à l'infiltration d'eau pour la sélection d'un produit de fenêtrage acceptable. On devrait plutôt utiliser la PPPV spécifiée pour tous les produits visés par la norme harmonisée.

Essai structural sous charge uniforme

La norme harmonisée exige que les produits de fenêtrage soient soumis à une pression d'essai structural sous une charge uniforme correspondant à 150 % de la pression de calcul du vent (charge due au vent spécifiée) et que les lanterneaux et les tabatières soient soumis à une pression d'essai structural sous une charge uniforme correspondant à 200 % de la pression de calcul de la neige (charge due à la neige spécifiée).

Dans le CNB, un facteur de 1,4 plutôt que de 1,5 est appliqué aux charges dues au vent, et un facteur de 1,5 plutôt que de 2,0 est appliqué pour les charges dues à la neige. Bien que l'intégration de ces facteurs de charge inférieurs aux exigences du CNB en matière de fenêtrage permettrait de mieux refléter les classes de performance minimales acceptables, cela n'a pas été fait en raison des avantages d'une harmonisation canado-américaine et parce que l'établissement de différences entre les exigences canadiennes et américaines

Type de fenêtre	Description
 Fixe	constituée d'un dormant et d'un châssis fixe vitré peut être utilisée en conjonction avec des fenêtres ouvrantes
 À battants	constituée d'un ou de deux châssis qui pivotent habituellement vers l'extérieur; deux châssis ouvrants peuvent se fermer l'un sur l'autre ou sur un meneau vertical peut diriger l'entrée d'air
 En auvent	constituée d'un dormant et d'un châssis ouvrant articulé en partie supérieure et qui pivote vers l'extérieur
 À soufflet	constituée d'un dormant et d'un châssis ouvrant articulé en partie inférieure et qui pivote vers l'intérieur
 Coulissante	constituée de 2 châssis dont l'un coulisse horizontalement (ventilation à 50 %) ou de 3 châssis dont celui du milieu est fixe et les 2 autres coulissent (ventilation à 66 %)
 À guillotine à deux vantaux	constituée de 2 châssis ouvrants qui se déplacent verticalement et qui sont maintenus dans la position désirée par frottement contre le dormant de la fenêtre ou par un dispositif de suspension les fenêtres à guillotine à un vantail sont semblables sauf qu'un des châssis est fixe
 Européenne à bascule/à battant	quincaillerie permettant au châssis ouvrant de pivoter vers l'intérieur au moyen de pivots supérieurs et latéraux
 Pivotante	semblable à la fenêtre à battants mais articulée sur des pivots supérieur et inférieur au lieu d'une charnière latérale ne peut pas être équipée de moustiquaire

FG00494C

Figure 9.7.-4
Types de fenêtres

9.7.5. Fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués sur le chantier

9.7.5.1. Domaine d'application et conformité

Cet article contient des exigences qui s'appliquent aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux fabriqués sur le chantier qui séparent un espace climatisé d'un espace non climatisé ou de l'extérieur mais qui ne sont pas visés par la norme harmonisée. Ces composants de fenêtrage doivent satisfaire aux exigences des autres parties de la sous-section 9.7.4. ou de la sous-section 9.7.5. et de la sous-section 9.7.6. du CNB ou être conçus et construits conformément à la partie 5 du CNB. Le verre des fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués sur le chantier doit être conforme à la section 9.6. du CNB.

Les fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués sur le chantier doivent satisfaire aux mêmes exigences de performance générales que les produits fabriqués en usine (sous-section 9.7.3. du CNB). La conformité des portes fabriquées sur le chantier, qui sont beaucoup plus répandues que les fenêtres et lanterneaux fabriqués sur le chantier, à ces exigences de performance se limite habituellement à une inspection sur place.

9.7.5.2. Résistance à l'intrusion – Portes

Cet article établit les mesures prescriptives visant à garantir que les portes battantes assemblées sur place offriront une résistance de base à l'intrusion. Des mesures similaires sont abordées par la norme harmonisée dans le cas des fenêtres, des portes et des lanterneaux fabriqués en usine ou préassemblés.

Les exigences du présent article s'appliquent aux portes battantes d'entrée des logements, aux portes battantes entre un logement et un garage contigu (ou un autre local secondaire contigu) et aux portes battantes d'accès d'un garage de stationnement à un logement. Ces exigences s'appliquent aux portes battantes de tous les types de logements visés par la partie 9 du CNB, y compris les maisons et les appartements. Elles ne s'appliquent pas aux portes coulissantes ni aux portes de garage basculantes.

Les exigences du présent article ne visent pas à rendre une maison à l'épreuve des cambrioleurs; elles sont plutôt conçues pour dissuader les cambrioleurs inexpérimentés, qui sont responsables de la plupart des vols par effraction. On peut difficilement jouir d'un niveau de sécurité plus élevé sans engager des frais beaucoup plus importants. Ce niveau de sécurité est conforme à celui utilisé pour les essais de résistance à l'intrusion des portes fabriquées en usine dans la norme harmonisée.

Les mesures de sécurité visant à dissuader les intrus ne doivent jamais entraver l'évacuation en cas d'incendie. Toutes les portes d'issue des logements doivent pouvoir s'ouvrir de l'intérieur sans clé ni manipulation compliquée (article 9.9.6.7. du CNB). En situation d'urgence, les occupants n'ont tout simplement pas le temps de chercher une clé égarée ni de manipuler des mécanismes complexes.

Les portes qui sont conformes à un niveau de sécurité de catégorie 10 ou plus, tel qu'il est décrit dans l'annexe de la norme ASTM F476, « Standard Test Methods for Security of Swinging Door Assemblies », ne sont pas tenues d'être conformes aux exigences des paragraphes 9.7.5.2. 3) à 7) du CNB. L'annexe de cette norme décrit quatre niveaux de sécurité, ainsi que les critères correspondants, lesquels conviennent à différents types de bâtiment situés dans des régions où l'on enregistre différents taux de criminalité. La catégorie 10 correspond au niveau de sécurité minimal.

Vitrage des portes et des panneaux latéraux

Un moyen couramment utilisé pour pénétrer par effraction consiste à briser les vitres des portes et des panneaux latéraux pour accéder à la serrure de la porte et déverrouiller celle-ci de l'intérieur. Bien que le double vitrage recuit soit plus résistant qu'un vitrage recuit simple, c'est le verre feuilleté qui offre la plus grande résistance au bris. Le verre trempé, qui résiste mieux aux charges statiques que le verre feuilleté, est susceptible de voler en éclats sous les fortes charges concentrées causées par des chocs. Quoiqu'il en soit, le CNB n'exige aucun de ces types de verre.

Le verre feuilleté coûte plus cher que le verre recuit et doit être plus épais. La figure 9.7.-5 montre un panneau latéral isolé fait d'un carreau de verre feuilleté et d'un autre en verre recuit. L'utilisation d'un seul panneau en verre feuilleté au lieu de deux réduit le coût du panneau latéral.

Bien que ce ne soit pas obligatoire, il est recommandé d'utiliser des vitrages en verre feuilleté pour les portes et pour les panneaux latéraux visés par le paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB, pour les fenêtres situées à moins de 900 mm (36 po) des serrures de ces portes ainsi que pour les fenêtres des sous-sols.

La norme ULC-S332, « Standard for Burglary Resisting Glazing Material », renferme une méthode d'essai servant à évaluer la résistance des vitrages aux attaques des cambrioleurs. Bien que cette méthode d'essai vise principalement les vitrines en verre à glace, elle peut être aussi utilisée pour les bâtiments d'habitation.

Portes en bois

Pour réduire leur risque d'enfoncement, il faut que les portes soient de construction solide. Les portes en bois doivent être du type à âme massive ou du type à montants et traverses et avoir au moins 45 mm (1 3/4 po) d'épaisseur. Les panneaux des portes à montants et traverses peuvent avoir une épaisseur inférieure (au moins 19 mm (3/4 po) d'épaisseur) à condition que leur surface totale ne dépasse pas 50 % de celle de la porte (figure 9.7.-6).

Serrures

Les serrures des portes devraient présenter une protection raisonnable contre les crocheteurs amateurs. Les portes battantes décrites au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB doivent être munies d'une serrure à pêne dormant avec barillet comportant au moins 5 goupilles et ayant une course d'au moins 25 mm (1 po) protégé par une rondelle tournante pleine ou cimentée ou par un logement biseauté (figure 9.7.-6).

Le pêne classique utilisé pour maintenir une porte en position fermée présente une face biseautée qui lui permet de s'effacer automatiquement lorsque la porte se ferme. Ce pêne peut être dégagé de la gâche à l'aide d'une carte de crédit ou d'un instrument similaire, que l'on glisse entre la porte et le cadre, le long de la surface biseautée. Par contre, le pêne dormant ne comporte ni face biseautée ni mécanisme de rappel automatique. Il est actionné à l'aide d'une clé, d'une barrette tournante ou d'une béquille et demeure fermement bloqué en position de verrouillage.

Le vantail immobilisé des doubles portes situées à des endroits précisés au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB doit comporter, en haut et en bas, des loquets de modèle renforcé d'une profondeur d'engagement d'au moins 15 mm (5/8 po) (figure 9.7.-6).

Charnières

Sauf pour les contre-portes ou les portes-moustiquaires, les portes des logements qui s'ouvrent vers l'extérieur et qui sont décrites au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB doivent être munies de charnières ou de broches indémontables lorsque la porte est en position fermée. Pour satisfaire à cette exigence, on peut utiliser des charnières à broches non démontables ou modifier des charnières ordinaires en vissant une tige métallique dans un trou de vis d'une des paumelles des charnières du haut et du bas. Lorsque la porte est fermée, la partie de la broche qui dépasse s'engage dans le trou de vis correspondant de sorte que même si on enlève la broche, la porte reste en place.

Les charnières des portes en bois décrites au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB doivent être fixées aux portes par des vis à bois d'au moins 25 mm (1 po) de longueur et aux cadres par au moins 2 vis à bois pénétrant d'au moins 30 mm (1 3/16 po) dans le bois massif (se reporter à la figure 9.7.-6). Cette exigence a pour but d'empêcher que la porte sorte du chambranle sous l'effet d'un impact et non d'interdire l'emploi d'autres types de charnières spécialement conçues pour fournir une résistance à l'intrusion égale ou supérieure.

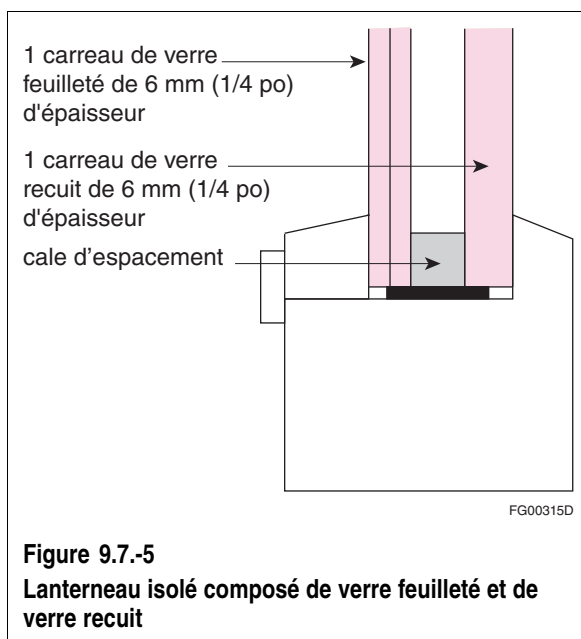


Figure 9.7.-5
Lanterneau isolé composé de verre feuilleté et de verre recuit

Les charnières des portes métalliques décrites au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB doivent être fixées aux cadres et aux portes métalliques par des vis mécaniques de grosseur minimale n° 10 et d'au moins 10 mm (3/8 po) de longueur.

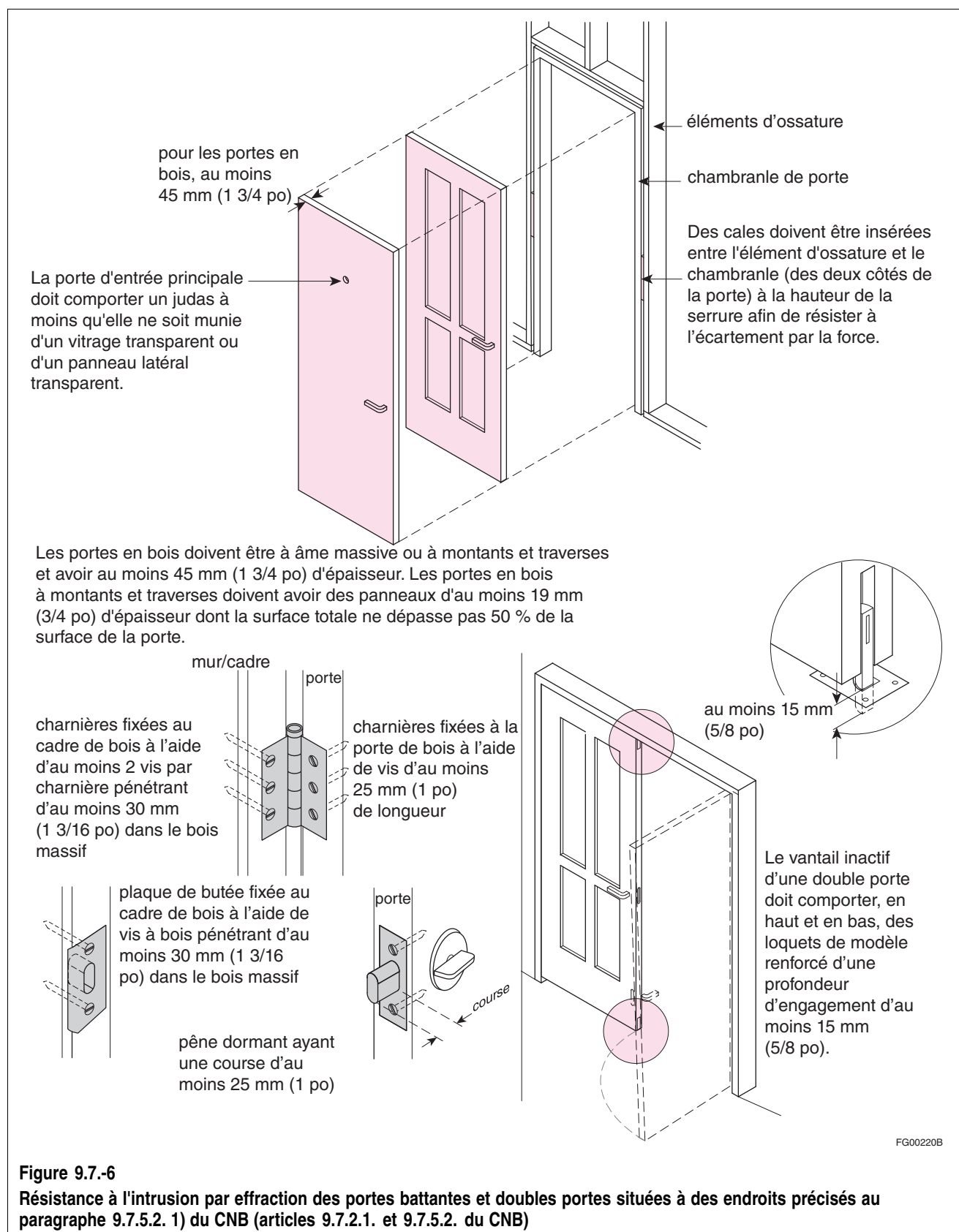


Figure 9.7-6

Résistance à l'intrusion par effraction des portes battantes et doubles portes situées à des endroits précisés au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB (articles 9.7.2.1. et 9.7.5.2. du CNB)

Plaques de butée et renforcement

Les plaques de butée de pènes dormants des portes décrites au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB doivent être fixées aux cadres en bois par des vis à bois qui pénètrent d'au moins 30 mm (1 3/16 po) dans le bois massif, et aux cadres en métal par des vis mécaniques de grosseur minimale n° 8 d'au moins 10 mm (3/8 po) de longueur.

L'une des méthodes utilisées par les cambrioleurs consiste à écarter les chambranles à l'aide d'un vérin, ce qui a pour effet de dégager le loquet ou le pêne de la plaque de butée. Pour contrer ce type d'effraction, les deux chambranles des portes décrites au paragraphe 9.7.5.2. 1) du CNB doivent être renforcés à la hauteur de la serrure par des traverses. À cette fin, on utilise habituellement des cales pour assujettir le cadre de porte dans l'ouverture brute. De plus, le pêne de ces portes doit avoir une course d'au moins 25 mm (1 po), ce qui le rendra plus difficile à déloger (se reporter à la figure 9.7.-6).

9.7.5.3. Résistance à l'intrusion – Fenêtres

Cet article établit des mesures prescriptives qui assurent aux fenêtres fabriquées sur le chantier à proximité du niveau du sol une résistance de base à l'intrusion.

Bien que la norme harmonisée exige que les fenêtres fabriquées en usine soient soumises à un essai pour la résistance à l'intrusion et que le supplément canadien donne des conseils supplémentaires quant aux exigences de résistance à l'intrusion, ces normes ne fournissent aucun critère pour les produits fabriqués sur le chantier.

Bon nombre de cambrioleurs empruntent les fenêtres, en particulier celles qui se trouvent près du niveau du sol, pour commettre leur forfait. Pour cette raison, les fenêtres de logement situées à moins de 2 m (6 pi 7 po) du niveau du sol doivent répondre aux exigences en matière de résistance à l'intrusion mentionnées à l'article 5.3.5 de la norme harmonisée. Cette exigence ne s'applique pas aux fenêtres qui donnent accès à des espaces autres que l'intérieur d'un logement, comme les garages, les solariums et les serres, si les portes de communication entre ces locaux et le logement sont résistantes à l'intrusion. Cette exigence ne s'applique pas non plus aux fenêtres situées plus haut près de certains éléments des maisons, comme les balcons et les auvents, qui permettent d'accéder facilement aux fenêtres. Pour ces endroits, il faudrait envisager l'utilisation de fenêtres anti-intrusion.

Une méthode souvent utilisée pour améliorer la résistance des fenêtres à l'intrusion par effraction consiste à installer des barres de sécurité métalliques. Bien que ce procédé soit efficace pour augmenter la résistance à l'intrusion par effraction, il peut diminuer ou éliminer l'utilité des fenêtres comme moyen d'évacuation si les barres ne sont pas faciles à ouvrir. Afin de respecter les exigences de l'article 9.9.10.1. du CNB, un système de barres de sécurité métalliques installé devant une fenêtre pouvant être utilisée comme issue doit être facile à ouvrir de l'intérieur.

9.7.6. Installation

9.7.6.1. Installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux

Cet article, conformément à la norme qu'il incorpore par renvoi, vise à s'assurer que les fenêtres, les portes et les lanterneaux soient installés d'une façon qui assure l'intégrité de l'enveloppe du bâtiment. Les exigences s'appliquent aux composants de fenêtrage fabriqués en usine et sur le chantier.

L'interface entre un composant de fenêtrage et le reste de l'enveloppe du bâtiment est un endroit où des infiltrations d'air et d'eau risquent de se produire. Les fenêtres, les portes et les lanterneaux doivent être installés adéquatement et étanchéisés de sorte que les principaux plans de protection contre les fuites d'air et l'infiltration d'eau soient continus pour l'ensemble de l'enveloppe du bâtiment.

L'installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux doit être conforme à la norme CSA A440.4, « Installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux ». Les cales pour le support des fenêtres, portes et lanterneaux peuvent toutefois être en contreplaqué traité. La protection contre les précipitations pour les murs et les toits qui incorporent ces composants de fenêtrage, et l'interface des murs et des toits avec ces composants de fenêtrage, doivent également être conformes à la section 9.27. du CNB.

L'installation des fenêtres, portes et lanterneaux fabriqués en usine et préassemblés, ainsi que l'installation sur le chantier des fenêtres et portes combinées qui sont fabriquées en usine doivent également être conformes aux directives du fabricant.

On suggère habituellement que les lanterneaux comportent des rebords conçus pour empêcher la neige et la pluie de s'infiltrer à l'intérieur. La pose des solins doit être effectuée avec soin afin de prévenir les fuites (voir la section 9.26. du CNB).

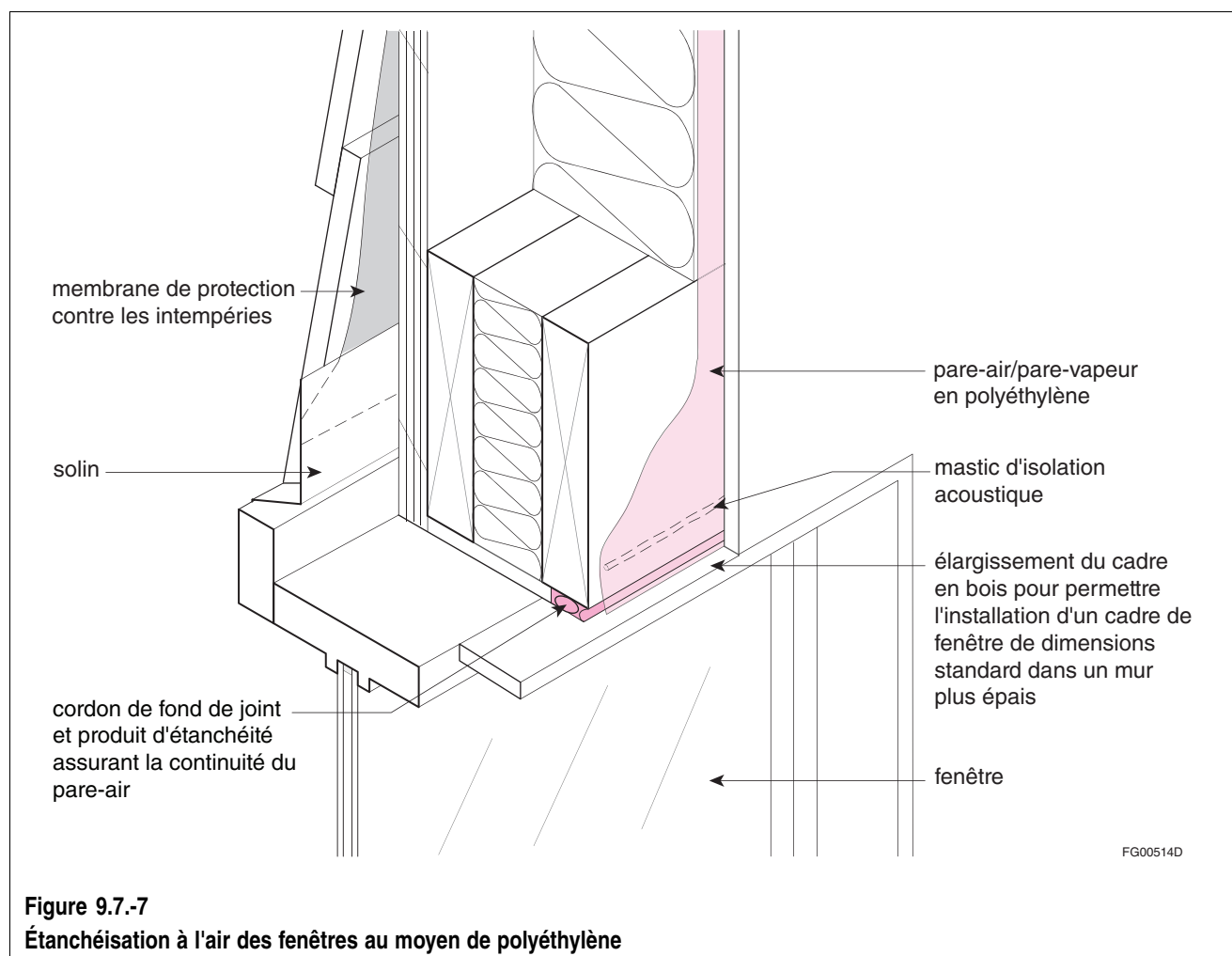
9.7.6.2. Produits d'étanchéité, couvre-joints et solins

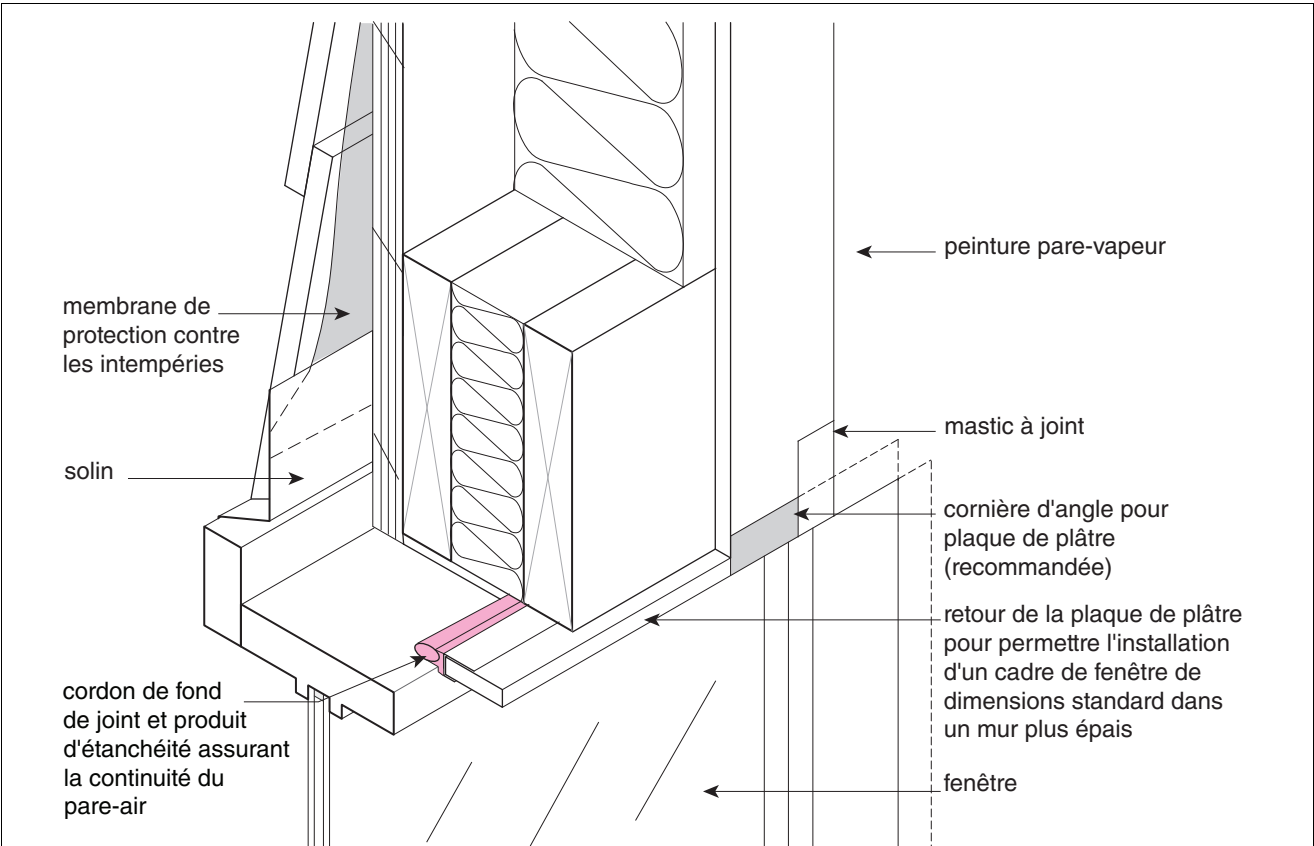
Cet article traite de la prévention de l'infiltration d'eau et des fuites d'air en pourtour des fenêtres, portes et lanterneaux. Plus particulièrement, la présence d'interstices autour des cadres des fenêtres, portes et lanterneaux peut constituer une source appréciable de fuites d'air.

Il est important que les produits d'étanchéité et de calfeutrage soient durables et compatibles avec les matériaux sur lesquels ils sont appliqués. Les produits d'étanchéité utilisés à la jonction des vitres d'une unité de vitrage isolante (p. ex., vitrages isolants doubles) et du châssis doivent être compatibles avec les produits d'étanchéité utilisés pour sceller le chant des vitres. On doit poser un produit d'étanchéité entre le dormant ou la menuiserie de finition des fenêtres et le revêtement extérieur ou la maçonnerie, conformément aux indications de la sous-section 9.27.4. du CNB.

L'ouverture destinée à recevoir une fenêtre mesure en général 25 mm (1 po) de plus sur tous les côtés que le cadre de la fenêtre afin d'en permettre la pose au niveau et d'équerre au moyen de cales ou de coins. Pour réduire au minimum les pertes de chaleur dans cet espace libre, on le remplit d'isolant et on utilise des produits d'étanchéité.

Il est essentiel d'assurer une bonne étanchéisation à l'air des cadres des fenêtres. Par exemple, les figures 9.7.-7 et 9.7.-8 illustrent respectivement l'étanchéisation à l'air des fenêtres à l'aide de polyéthylène et de plaques de plâtre.

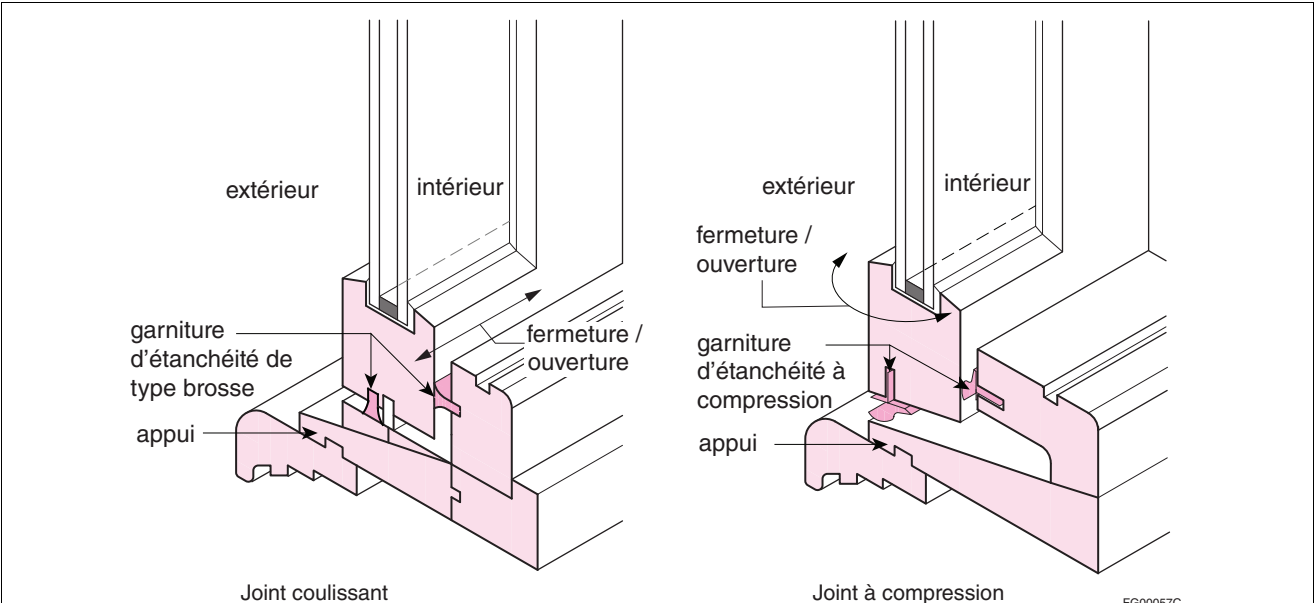




FG00505D

Figure 9.7-8
Étanchéisation à l'air des fenêtres au moyen de plaques de plâtre

Le type de fenêtre détermine l'importance des fuites d'air et des pertes de chaleur subséquentes. En général, les fenêtres munies de joints à compression sont plus étanches à l'air que celles munies de joints coulissants, quoique les deux types doivent satisfaire aux mêmes exigences d'étanchéité. La figure 9.7.-9 illustre la différence entre un joint à compression et un joint coulissant.



FG00057C

Figure 9.7-9
Joints d'étanchéité

Section 9.8.

Escaliers, rampes, mains courantes et garde-corps

Introduction

Les exigences qui s'appliquent aux escaliers, aux rampes, aux mains courantes et aux garde-corps dans cette section découlent d'études ergonomiques et de pratiques qui offrent un niveau de sécurité et une facilité d'application raisonnables.

Les exigences de cette section traitent des dimensions et configurations acceptables des escaliers, rampes, mains courantes et garde-corps. D'autres exigences applicables aux escaliers et aux rampes figurent aux sections 3.8., 9.9. et 9.10. ainsi qu'à la sous-section 9.34.2. du CNB. La partie 3 du CNB renferme les exigences relatives aux escaliers mécaniques et aux trottoirs roulants.

9.8.1. Objet

9.8.1.1. Domaine d'application

Cet article indique que la section 9.8. du CNB s'applique à la conception et à la construction des escaliers, marches, rampes, mains courantes et garde-corps intérieurs ou extérieurs.

9.8.1.2. Escaliers, rampes, paliers, mains courantes et garde-corps dans les garages

Cet article précise que lorsque des escaliers, rampes, paliers, mains courantes ou garde-corps sont installés dans des garages qui desservent un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes), le garage doit être considéré comme faisant partie du logement et les exigences applicables aux escaliers, rampes, paliers, mains courantes et garde-corps à l'intérieur des logements doivent s'appliquer.

Dans le présent guide et à la section 9.8. du CNB, le qualificatif « privé » est utilisé pour décrire les escaliers et les rampes à l'intérieur et à l'extérieur qui desservent :

- des logements individuels;
- des maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes); ou
- les garages qui desservent des logements individuels et des maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

L'expression « de service » est utilisée pour décrire les escaliers et les rampes qui desservent des locaux techniques ou vides techniques. Le qualificatif « commun » désigne les escaliers et les rampes non définis comme des escaliers ou des rampes « privés » ou « de service ».

9.8.1.3. Escaliers, rampes et paliers d'issue

Cet article précise que si un escalier, une rampe ou un palier fait partie d'une issue, il doit également satisfaire aux exigences applicables des sections 9.9. et 9.10. du CNB.

9.8.1.4. Escaliers mécaniques et trottoirs roulants

Cet article indique que les escaliers mécaniques et les trottoirs roulants doivent être conformes aux exigences pertinentes de la partie 3 du CNB. Ces équipements sont peu utilisés dans les bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Ils ne sont donc pas abordés dans cette partie.

9.8.2. Dimensions des escaliers

9.8.2.1. Largeur

Cet article indique la largeur minimale admissible des escaliers. La largeur minimale des escaliers hélicoïdaux est indiquée à l'article 9.8.4.7. du CNB.

La largeur minimale qui est précisée pour les escaliers communs a pour but de faciliter la libre circulation dans les deux directions. Dans le cas des escaliers privés, la largeur minimale permet également le déplacement des meubles. On autorise que ces escaliers soient plus étroits que les escaliers communs car ils sont rarement empruntés simultanément dans les deux directions.

Puisque les escaliers doivent permettre tant le déplacement du mobilier que la circulation des personnes, on doit tenir compte de ces deux fonctions au moment de déterminer la largeur minimale des escaliers. Étant donné que les escaliers peuvent occuper une aire de plancher importante pouvant servir à des usages plus rentables, on tend à réduire au minimum leur largeur. L'expérience a démontré que la largeur minimale admissible était de 860 mm (33 7/8 po) pour la plupart des escaliers situés à l'intérieur de logements, tandis que 900 mm (36 po) est la largeur minimale admissible pour les escaliers communs dans les habitations.

Dans les bâtiments autres que des habitations, la largeur minimale d'un escalier commun doit être calculée en fonction du nombre de personnes desservies.

Une largeur libre minimale de 660 mm (26 po) est autorisée pour les escaliers hélicoïdaux dans tous les bâtiments visés par la partie 9 (alinéa 9.8.4.7. 1)b) du CNB). Les escaliers hélicoïdaux peuvent servir de seul moyen d'évacuation lorsqu'ils ne desservent pas plus de trois personnes et d'escaliers secondaires lorsqu'ils desservent plus de trois personnes. Ils ne doivent pas être utilisés comme issue.

Les largeurs minimales exigées pour les escaliers sont résumées au tableau 9.8.-A.

Tableau 9.8.-A
Largeur minimale des escaliers (articles 9.8.2.1. et 9.8.4.7. du CNB)

Emplacement de l'escalier	Type d'escalier	Largeur minimale ou largeur libre de l'escalier
Logements individuels et maisons comportant des logements accessoires (y compris les aires communes)	Escalier d'issue	860 mm (33 7/8 po)
Logements individuels	Au moins un escalier entre deux niveaux	860 mm (33 7/8 po)
	Extérieur	860 mm (33 7/8 po)
Habitations	Escalier d'issue exigé	900 mm (36 po)
	Escalier commun	900 mm (36 po)
Bâtiments autres que des habitations	Escalier d'issue exigé	900 mm (36 po) ou 8 mm (1/4 po) par personne ⁽¹⁾ , la plus grande valeur étant retenue
	Escalier commun	900 mm (36 po) ou 8 mm (1/4 po) par personne ⁽¹⁾ , la plus grande valeur étant retenue
Tous les bâtiments visés par la partie 9	Escalier hélicoïdal	660 mm (26 po) de largeur libre ⁽²⁾

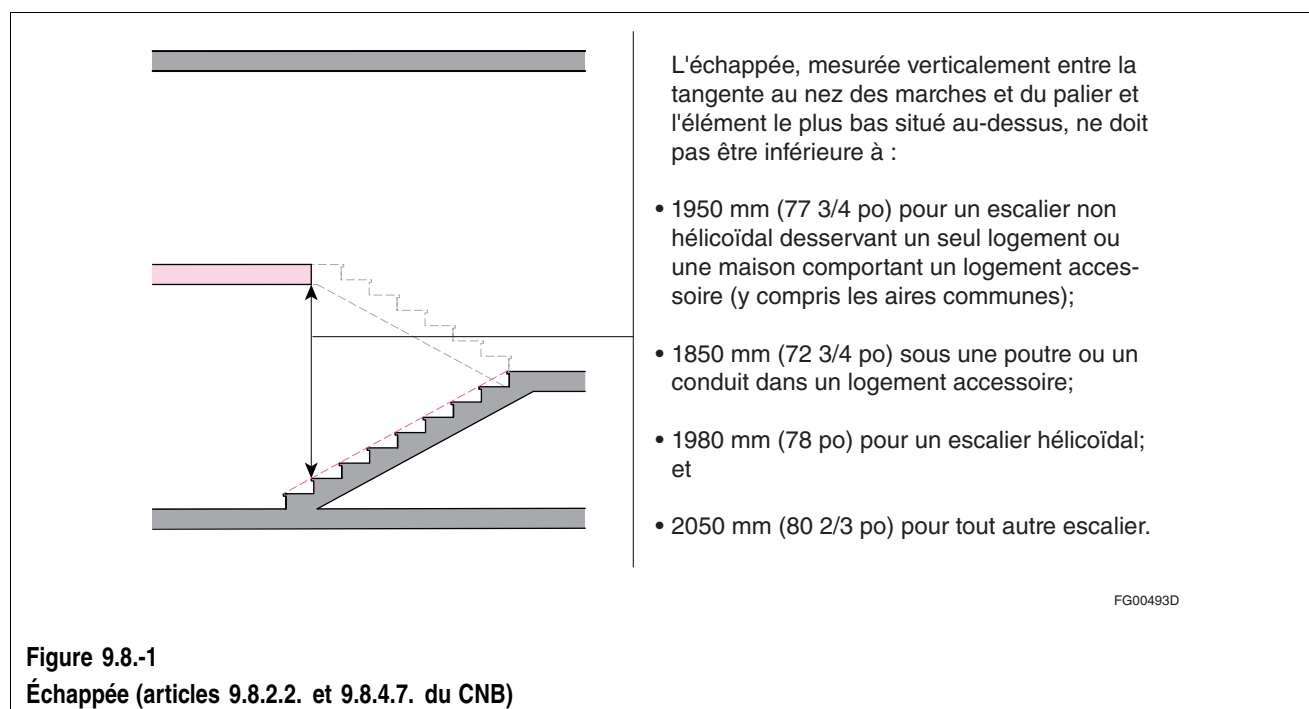
(1) Le nombre de personnes est déterminé à partir du tableau 3.1.17.1. du CNB.
(2) Cette valeur correspond à la largeur libre minimale mesurée entre les mains courantes.

9.8.2.2. Échappée

Cet article indique l'échappée minimale d'un escalier. L'échappée minimale d'un escalier hélicoïdal est indiquée à l'article 9.8.4.7. du CNB.

L'échappée vise à offrir une hauteur libre suffisante pour prévenir qu'un adulte de taille normale se blesse à la tête par suite d'un contact fortuit avec le plafond ou d'autres objets en hauteur (p. ex., les appareils d'éclairage et les têtes ou canalisations de gicleurs). La plus faible dimension de l'échappée des escaliers situés à l'intérieur des logements est justifiée par le fait que les occupants connaissent bien la configuration des lieux.

Les exigences applicables à l'échappée sont illustrées à la figure 9.8.-1.



9.8.3. Configurations des escaliers

9.8.3.1. Configurations permises

Cet article indique les configurations d'escaliers qui sont permises dans les bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Les escaliers comprenant des volées droites, des volées tournantes et les escaliers hélicoïdaux sont permis dans tous les bâtiments visés par la partie 9 du CNB. De plus, les volées avec marches rectangulaires et rayonnantes ainsi que les volées qui comportent à la fois des marches rectangulaires et des marches dansantes sont permises dans les habitations et les maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

Toutes les marches dansantes d'une même volée doivent permettre de tourner dans la même direction. Lorsque des marches dansantes et des marches rectangulaires sont utilisées dans une volée, le giron de toutes les marches doit être uniforme (article 9.8.4.5. du CNB).

Les marches rayonnantes sont autorisées afin de permettre des changements de direction sans aménagement de palier. Bien que les marches rayonnantes augmenteraient les risques de fausse manœuvre, leur utilisation dans les logements et les maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) est justifiée par le fait que les occupants connaissent bien la configuration des lieux. Une seule série de marches rayonnantes est autorisée entre deux planchers. Se reporter au renvoi 9.8.4.6., Marches rayonnantes, du présent guide pour plus d'information sur les configurations des marches rayonnantes.

Les volées tournantes utilisées comme issues doivent être conformes au paragraphe 3.4.6.9. 2) du CNB.

Les escaliers hélicoïdaux ne doivent pas être utilisés comme issues et peuvent servir de seul moyen d'évacuation lorsqu'ils ne desservent pas plus de trois personnes.

9.8.3.2. Nombre minimal de contremarches

Cet article précise le nombre minimal de contremarches dans les volées des escaliers intérieurs. Dans les endroits autres que les logements, les volées des escaliers intérieurs doivent compter au moins trois contremarches. Dans les logements, il n'y a pas de nombre minimal de contremarches pour les volées des escaliers intérieurs parce que l'on présume que les occupants connaissent l'emplacement des escaliers.

9.8.3.3. Hauteur maximale des escaliers

Cet article établit une hauteur verticale maximale de 3,7 m (12 pi 12 po) pour les volées des escaliers. Cette hauteur maximale limite la distance entre deux paliers successifs afin d'empêcher les utilisateurs de ressentir une crainte induite en descendant un escalier trop long, et ainsi accélérer la circulation. Cette hauteur maximale peut également réduire le nombre de blessures découlant de chutes accidentelles.

9.8.4. Dimensions des marches

Le CNB distingue quatre types de marches d'escaliers : les marches rectangulaires, qui sont utilisées dans les volées droites, les marches dansantes, qui sont utilisées dans les volées tournantes, les marches rayonnantes, qui permettent de changer la direction des volées dans les logements et les maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes), et les marches des escaliers hélicoïdaux.

La commodité d'une volée d'escalier est fonction des dimensions de chacune de ses marches. Si les contremarches sont trop hautes, les personnes jugeront cet escalier difficile à utiliser. Des contremarches trop basses seront mal adaptées au pas naturel de l'utilisateur. Trop étroites, elles peuvent obliger les utilisateurs à poser les pieds de biais sur la marche. Trop larges (problème beaucoup plus rare), elles contraignent les utilisateurs à faire deux petits pas par marche ce qui gêne leur pas naturel et ralentit la circulation dans l'escalier.

Étant donné que les escaliers utilisent de l'espace qui servirait autrement à d'autres fins, des escaliers trop raides sont souvent aménagés. Toutefois, la sécurité et la commodité des escaliers doivent avoir préséance sur les considérations relatives à l'espace.

9.8.4.1. Dimensions des contremarches

Cet article établit les dimensions minimales et maximales des contremarches des escaliers privés et communs que l'on retrouve au tableau 9.8.4.1. du CNB. La hauteur maximale des contremarches des escaliers hélicoïdaux est indiquée à l'article 9.8.4.7. du CNB.

La hauteur des contremarches est mesurée comme la distance verticale de nez à nez.

La hauteur maximale des contremarches permet de limiter les efforts déployés par les utilisateurs à chaque marche, facilitant ainsi l'utilisation de l'escalier. Une hauteur de contremarche minimale est établie pour assurer une vitesse de déplacement raisonnable (plus la hauteur de la contremarche est faible, plus les utilisateurs devront faire des pas). L'aménagement d'escaliers plus raides est permis dans les logements et les maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) puisque l'on suppose que les occupants connaissent bien leur logement. Les escaliers de service sont exemptés des exigences de cet article parce qu'ils ne sont pas utilisés fréquemment.

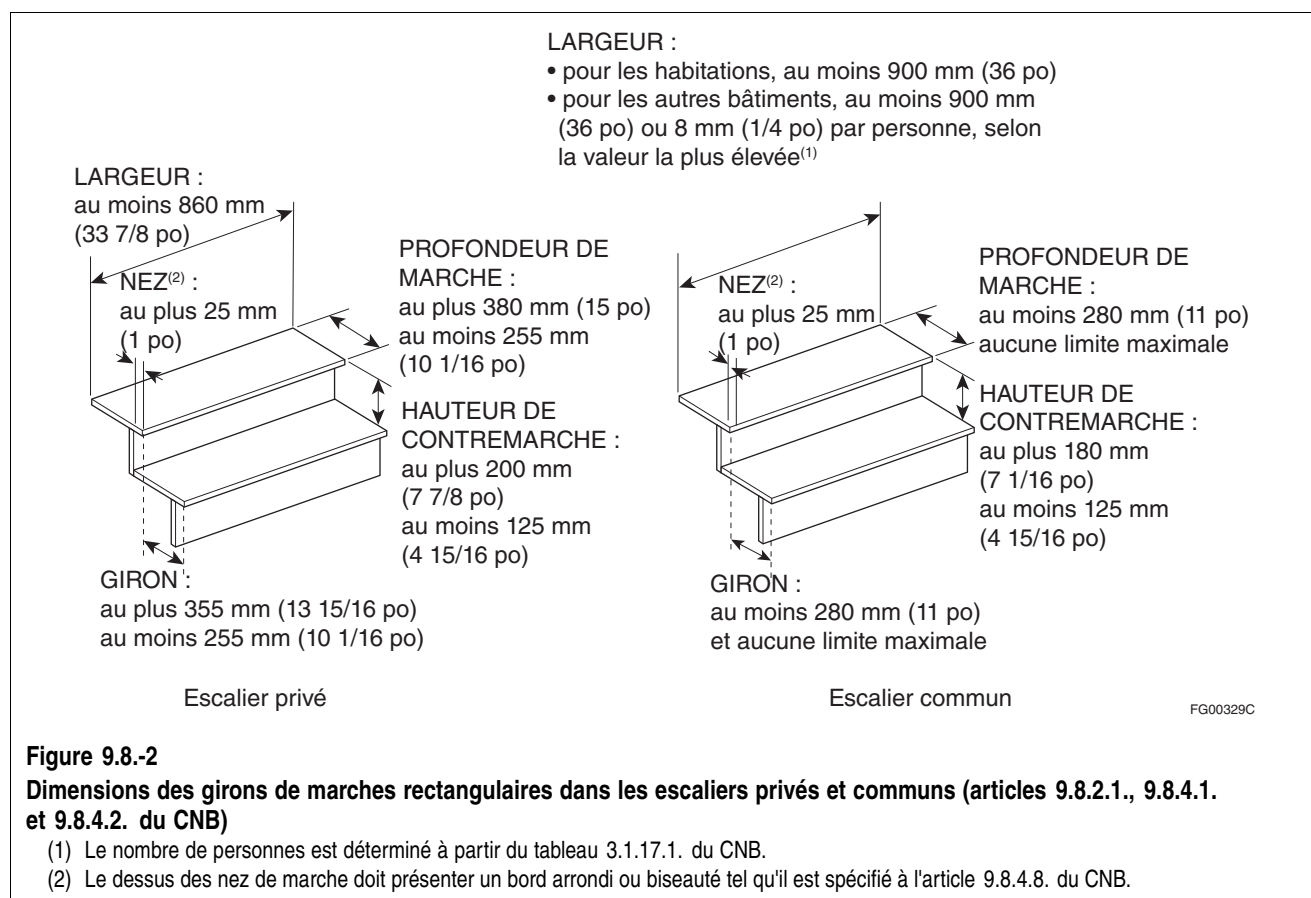
Les exigences en matière de dimensions des marches rectangulaires dans les escaliers privés et communs sont résumées à la figure 9.8.-2.

9.8.4.2. Dimensions des marches rectangulaires

Cet article définit les limites des dimensions des giron et de la profondeur des marches rectangulaires dans les escaliers privés et communs. Les dimensions maximales et minimales des giron de telles marches sont indiquées au tableau 9.8.4.2. du CNB.

La limitation des dimensions du giron et de la hauteur des marches fixe la pente des escaliers, qui est aussi une cause d'accidents. La dimension minimale du giron, qui correspond à la profondeur minimale de la marche, vise à assurer suffisamment d'espace pour recevoir un pied d'une longueur normale. Une profondeur de marche insuffisante fait en sorte que les utilisateurs devront poser les pieds de biais, ce qui augmente le risque de faux pas. L'attribution d'une dimension maximale au giron, d'autre part, permet d'éviter que les utilisateurs aient à faire deux petits pas par marche, ce qui ralentirait la circulation dans les escaliers. La profondeur maximale de la marche vise à empêcher que celles-ci aient un nez trop saillant.

Les exigences en matière de dimensions des marches rectangulaires dans les escaliers privés et communs sont résumées à la figure 9.8.-2.



9.8.4.3. Dimensions des marches dansantes

Cet article définit les limites des dimensions des marches dansantes que l'on retrouve dans les escaliers tournants.

Les limites de giron pour les marches rectangulaires indiquées au tableau 9.8.4.2. du CNB s'appliquent également aux marches dansantes lorsqu'elles sont mesurées à 300 mm (11 7/8 po) de l'axe de la main courante, du côté étroit de la marche.

Les marches dansantes des escaliers d'issue obligatoires doivent être conformes aux exigences de l'article 3.4.6.9. du CNB. Dans le cas des marches dansantes des escaliers d'issue obligatoires, on autorise un plus grand giron minimal que celui des marches dansantes dans les escaliers privés situés à d'autres endroits.

Les exigences en matière de dimensions des girons des marches dansantes dans les escaliers d'issue obligatoires et d'autres escaliers sont indiquées à la figure 9.8.-3.

Les marches dansantes qui convergent sont seulement permises si elles répondent aux exigences applicables aux marches rayonnantes à l'article 9.8.4.6. du CNB ou aux exigences applicables aux escaliers hélicoïdaux à l'article 9.8.4.7. du CNB. Si elles ne sont pas conformes à ces exigences, les marches dansantes dont le giron est sensiblement réduit (ou nul) sont considérées dangereuses.

GIRON :

- pour les escaliers communs, au moins 280 mm (11 po) et aucune limite maximale
- pour les escaliers privés, au moins 255 mm (10 1/16 po) et au plus 355 mm (13 15/16 po)

Toutes les marches doivent avoir un giron uniforme lorsqu'elles sont mesurées à 300 mm (11 7/8 po) de l'axe de la main courante.

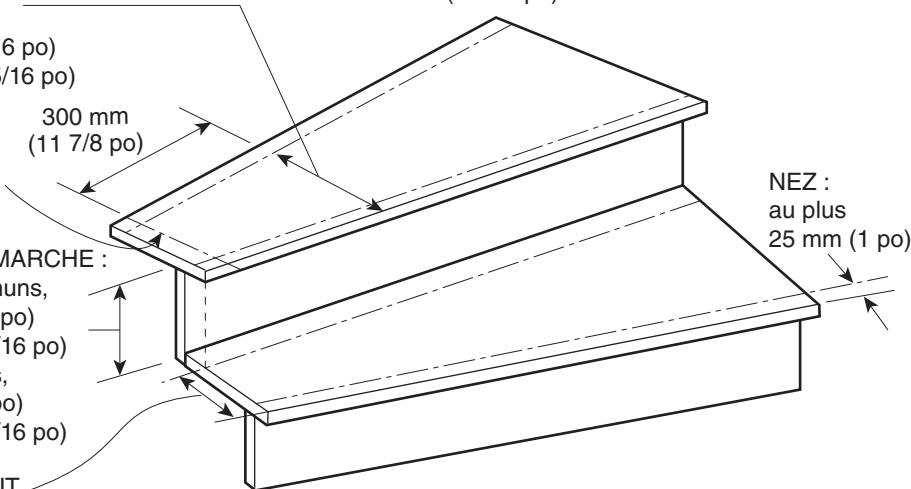
axe de la main courante

HAUTEUR DE CONTREMARCHE :

- pour les escaliers communs, au plus 180 mm (7 1/16 po) au moins 125 mm (4 15/16 po)
- pour les escaliers privés, au plus 200 mm (7 7/8 po) au moins 125 mm (4 15/16 po)

GIRON DU CÔTÉ ÉTROIT DE LA MARCHE :

au moins 150 mm (6 po)



Marches dansantes non situées dans les escaliers d'issue exigés

GIRON :

au moins 280 mm (11 po) et aucune limite maximale

Toutes les marches doivent avoir un angle constant et une hauteur et un giron uniformes lorsqu'elles sont mesurées à 300 mm (11 7/8 po) de l'axe de la main courante.

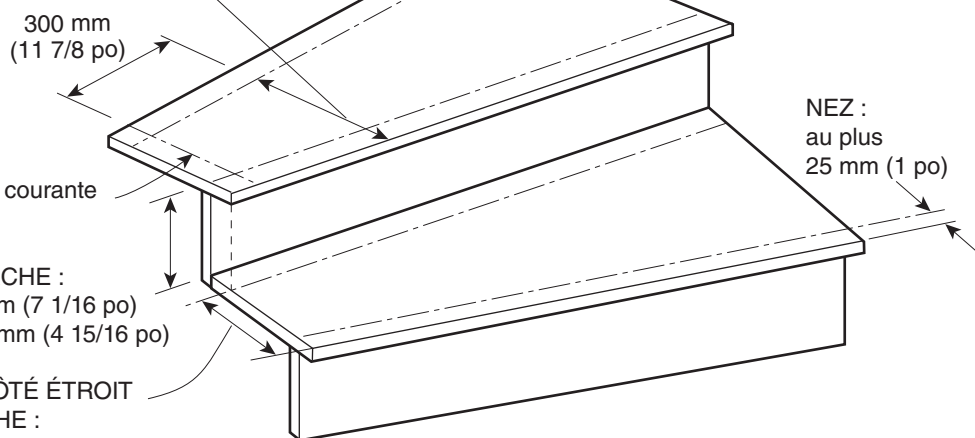
axe de la main courante

HAUTEUR DE CONTREMARCHE :

au plus 180 mm (7 1/16 po) au moins 125 mm (4 15/16 po)

GIRON DU CÔTÉ ÉTROIT DE LA MARCHE :

au moins 240 mm (9 7/16 po)



Marches dansantes dans les escaliers d'issue exigés⁽¹⁾

FG00323D

Figure 9.8-3

Dimensions des marches dansantes dans les escaliers d'issue exigés et d'autres escaliers (autres que les escaliers hélicoïdaux et les marches rayonnantes) (articles 3.4.6.9., 9.8.4.1., 9.8.4.3. et 9.8.4.4. du CNB)

(1) Les marches dansantes dans les escaliers d'issue exigés doivent être conformes à l'article 3.4.6.9. du CNB.

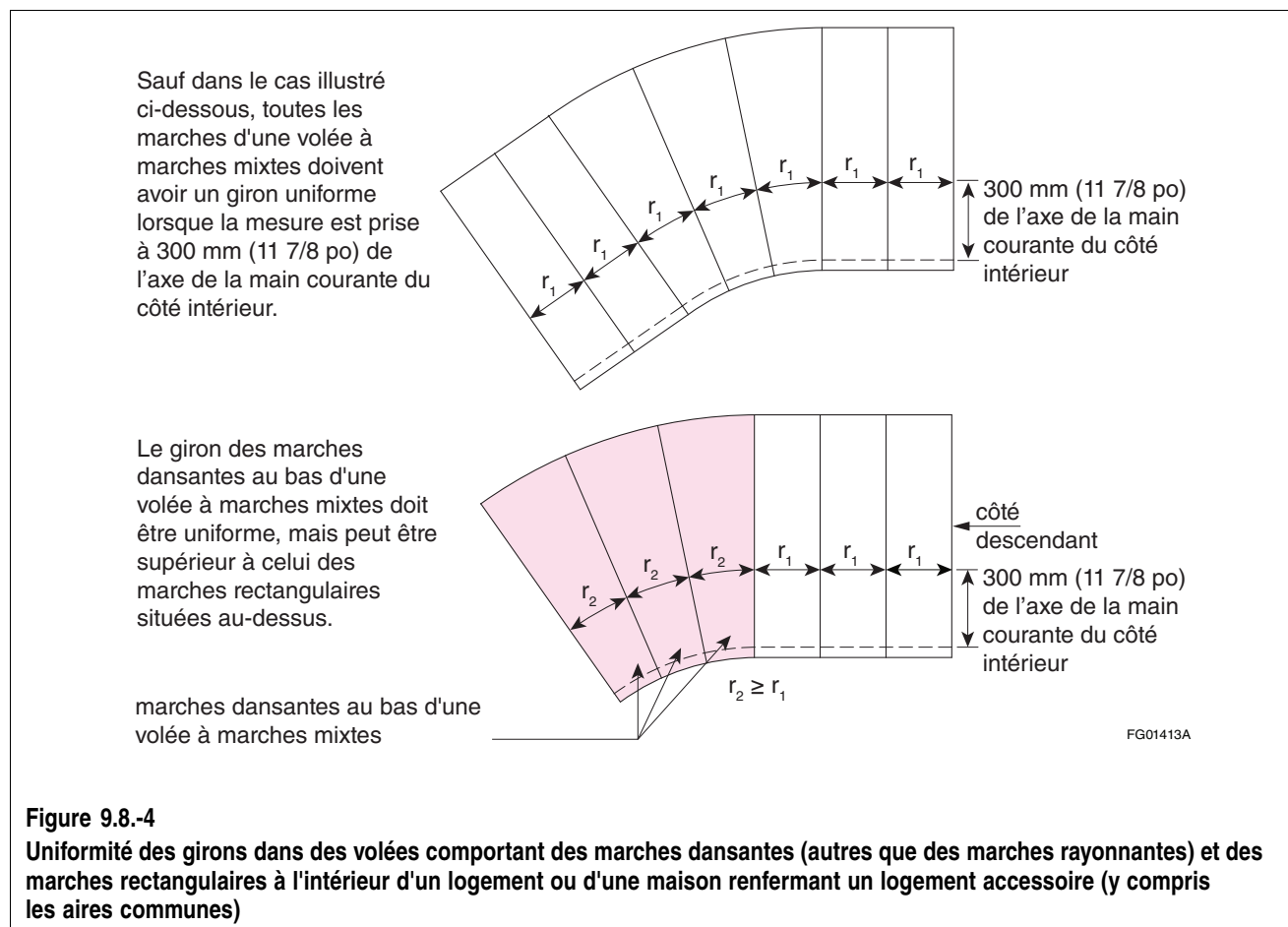
9.8.4.4. Uniformité et tolérances

Cet article exige que les marches soient uniformes, sous réserve de certaines limites. L'exigence d'uniformité dans la hauteur des contremarches et le giron a pour but de réduire les risques de chute dans les escaliers. Une personne qui monte ou descend un escalier s'attend normalement à une telle régularité et tout écart peut occasionner une chute.

Dans une même volée, la hauteur des contremarches doit être uniforme, sous réserve d'une tolérance maximale de 5 mm (3/16 po) entre des marches ou des paliers successifs et de 10 mm (3/8 po) entre la contremarche la plus haute et la contremarche la plus basse de la volée. De plus, le giron des marches doit être uniforme. La tolérance maximale est de 5 mm (3/16 po) entre les marches successives et de 10 mm (3/8 po) entre la marche la plus profonde et la marche la moins profonde de la volée. Dans le cas des marches dansantes, ces tolérances s'appliquent au giron mesuré à 300 mm (11 7/8 po) de l'axe de la main courante du côté étroit de la marche.

9.8.4.5. Uniformité des giron dans les volées à marches mixtes à l'intérieur d'un logement

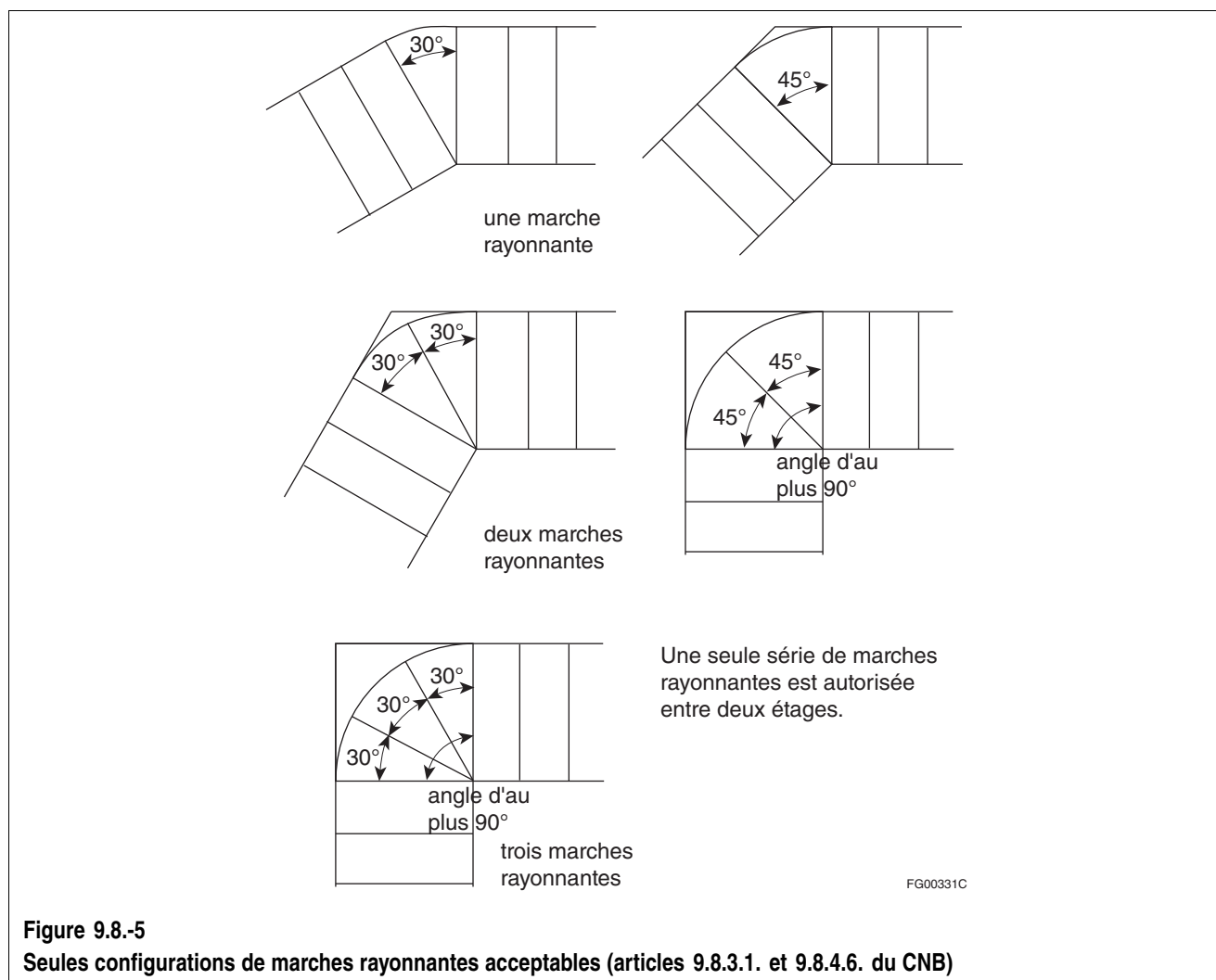
Cet article établit les exigences relatives à l'uniformité des giron dans les volées à marches mixtes à l'intérieur des logements. Lorsqu'une volée comporte une série de marches rayonnantes et une série de marches rectangulaires, un grand écart entre les giron des deux séries de marches pourrait entraîner une fausse manœuvre et des chutes. Le giron des marches rectangulaires et des marches dansantes doit donc être uniforme, sauf dans le cas des marches dansantes situées au bas d'une volée (figure 9.8-4). Si des marches dansantes sont situées au bas d'une volée, leur giron peut être supérieur à celui des marches rectangulaires situées au-dessus. Toutefois, tel qu'il est précisé à l'article 9.8.4.4. du CNB, chaque série de marches dansantes et chaque série de marches rectangulaires doivent avoir des giron uniformes.



9.8.4.6. Marches rayonnantes

Cet article établit les exigences relatives aux marches rayonnantes, qui peuvent être utilisées seulement dans les logements pour permettre des changements de direction. Les marches rayonnantes peuvent être utilisées au lieu des paliers dans le but de réduire l'espace requis pour les changements de direction. Bien que les marches rayonnantes soient considérées plus difficiles à négocier, leur utilisation dans un logement est justifiée par le fait que les occupants connaissent bien la configuration des lieux.

Les marches rayonnantes ont une forme triangulaire et présentent un angle de rotation de 30° ou 45°. D'autres angles de rotation ne sont pas autorisés. Les angles de rotation spécifiés ont pour but de normaliser les dimensions des marches rayonnantes qui ont été établies il y a longtemps. Un escalier peut compter jusqu'à trois marches rayonnantes ayant les mêmes dimensions pour permettre de changer de direction suivant un angle minimal de 30° et un angle maximal de 90°, tel qu'il est illustré à la figure 9.8.-5.



Selon le paragraphe 9.8.3.1. 3) du CNB, une seule série de marches rayonnantes est autorisée entre deux planchers. Cette restriction vise à limiter au minimum l'utilisation de marches rayonnantes afin de réduire le risque de faux pas.

9.8.4.7. Escaliers hélicoïdaux

Cet article établit les exigences relatives aux escaliers hélicoïdaux.

Les escaliers hélicoïdaux peuvent servir d'escaliers secondaires dans tous les bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Ils peuvent servir de seul moyen d'évacuation lorsqu'ils ne desservent pas plus de trois personnes. Les escaliers hélicoïdaux ne doivent pas être utilisés comme issues.

Bien que les escaliers hélicoïdaux permettent d'économiser de l'espace, ils peuvent augmenter le risque de faux pas. Les escaliers hélicoïdaux qui sont envisagés pour les applications autres que celles autorisées dans cet article ou qui ne sont pas conformes aux dimensions exigées sont considérées inacceptables et non sécuritaires.

9.8.4.8. Nez de marche

Cet article exige que le nez de marche présente un bord arrondi ou biseauté et établit le prolongement minimal et maximal de ce bord. L'imposition d'un prolongement maximal au nez des marches a pour but de prévenir les chutes dues au glissement du pied. Elle vise également à garantir que la profondeur de la surface horizontale de la marche ne sera pas excessivement réduite en raison de la forme du nez et qu'elle demeurera suffisamment grande pour recevoir le pied.

Un nez ou un bord d'accès arrondi ou biseauté rendra la marche plus visible grâce aux jeux de lumière. Toutefois, un nez de marche arrondi ou biseauté trop large augmente les risques de glissement du pied. Pour ces raisons, le dessus des nez de marche doit présenter un bord arrondi ou biseauté se prolongeant d'au moins 6 mm (1/4 po) et d'au plus 14 mm (9/16 po) mesurés horizontalement à partir du bord d'accès de la marche (figure 9.8.-6). Si un matériau souple est utilisé pour recouvrir les nez de marche, le bord arrondi ou biseauté minimal peut être réduit à 3 mm (1/8 po).

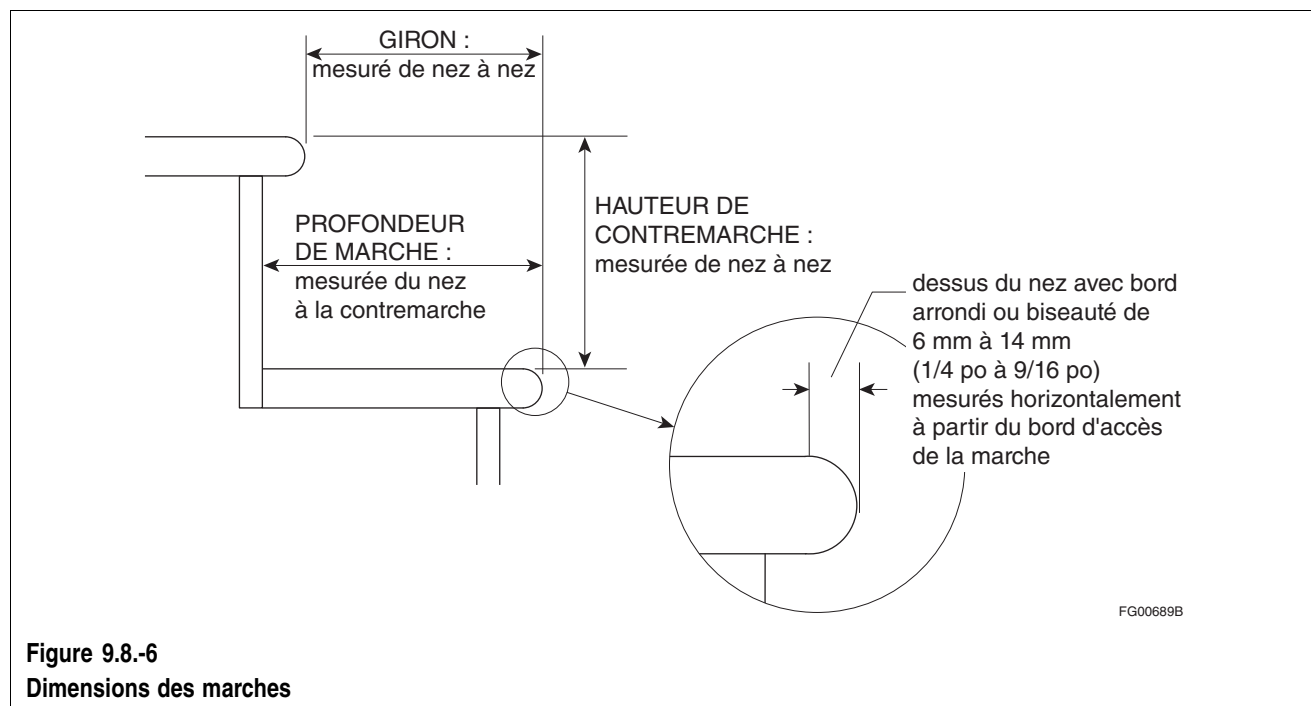


Figure 9.8.-6
Dimensions des marches

9.8.4.9. Contremarches ajourées

Cet article indique que les escaliers ne doivent pas comporter de contremarches ajourées, à moins qu'ils soient des escaliers intérieurs ou extérieurs desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire, qu'ils servent d'escaliers de secours, qu'ils soient utilisés principalement aux fins de travaux d'entretien, qu'ils desservent un local technique ou qu'ils desservent un établissement industriel autre qu'un garage de stationnement.

9.8.5. Rampes

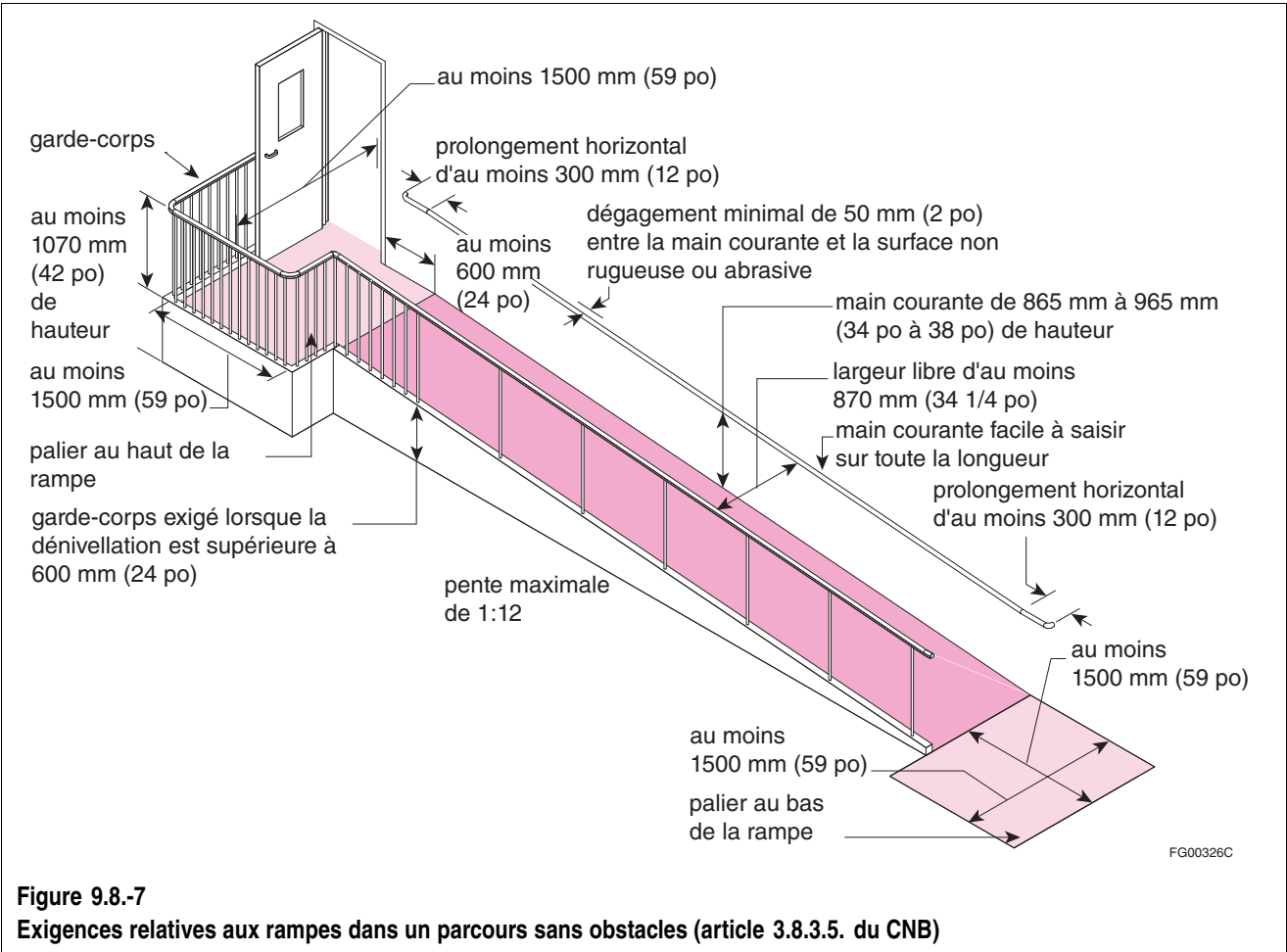
9.8.5.1. Domaine d'application

Cet article précise que la sous-section 9.8.5. du CNB s'applique aux rampes pour piétons qui ne se trouvent pas dans un parcours sans obstacles. Cette sous-section fournit aux piétons un moyen facile pour entrer et sortir des bâtiments sans risque indu de glissement.

Les rampes dans les parcours sans obstacles doivent être conformes aux exigences de l'article 3.8.3.5. du CNB, tel qu'il est indiqué à la figure 9.8.-7.

9.8. Escaliers, rampes, mains courantes et garde-corps

Les exigences de conception sans obstacles de la section 3.8. du CNB ne s'appliquent pas dans le cas des maisons unifamiliales, des maisons jumelées, des maisons comportant un logement accessoire, des duplex, des triplex, des maisons en rangée et des pensions de famille, ni dans le cas des immeubles d'appartements qui ne comportent pas d'ascenseur, sauf au niveau de l'entrée des immeubles d'appartements, lorsqu'il y a une dénivellation d'au plus 600 mm (24 po) entre l'entrée d'un logement et l'entrée de l'immeuble (article 3.8.2.1. et paragraphe 9.5.2.3. 2) du CNB).



9.8.5.2. Largeur

Cet article établit les largeurs minimales des rampes pour piétons.

La largeur minimale exigée pour les rampes communes pour piétons a pour but de faciliter la libre circulation dans les deux directions. Dans le cas des rampes privées pour piétons, la largeur minimale permet le déplacement des meubles et la circulation des occupants. On autorise que les rampes privées soient plus étroites que les rampes communes car elles sont rarement empruntées simultanément dans les deux directions.

Les largeurs minimales des rampes sont résumées au tableau 9.8.-B.

Les exigences relatives aux rampes pour piétons qui ne sont pas situées dans un parcours sans obstacles sont résumées à la figure 9.8.-8.

Tableau 9.8.-B
Largeur minimale des rampes (articles 3.8.3.5. et 9.8.5.2. du CNB)

Emplacement de la rampe	Type de rampe	Largeur minimale de la rampe ou largeur libre, en mm (po)
Non dans un parcours sans obstacles	Privée	860 (33 7/8)
	Commune	1100 (43 5/16)
Dans un parcours sans obstacles	Toutes les rampes	1000 (39 3/8) de largeur libre ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Cette valeur correspond à la largeur libre minimale mesurée entre des éléments horizontaux en saillie comme les mains courantes (alinéa 3.8.3.5. 1)a) du CNB).

9.8.5.3. Échappée

Cet article établit l'échappée minimale des rampes pour piétons, qui visent à assurer une hauteur libre suffisante pour prévenir les blessures à la tête chez un adulte de taille normale par suite d'un contact fortuit avec le plafond ou d'autres objets en hauteur.

L'échappée minimale des rampes privées pour piétons est de 1950 mm (77 3/4 po). Pour les rampes communes pour piétons, l'échappée doit être d'au moins 2050 mm (80 2/3 po).

Lorsque le palier tourne à moins de 90°, il n'est pas nécessaire que la longueur du palier soit supérieure à la moins élevée des valeurs suivantes, soit la largeur requise de la rampe ou 1100 mm (43 5/16 po).

L'échappée des rampes ne doit pas être inférieure à :

- 1950 mm (77 3/4 po) pour les rampes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire; et
- 2050 mm (80 2/3 po) pour les autres rampes.

Lorsqu'une porte ou un escalier débouche perpendiculairement à l'axe d'une rampe, il doit y avoir un palier sur toute la largeur de la rampe qui s'étend sur toute la largeur de l'ouverture, plus au moins 300 mm (12 po) de chaque côté.

La pente maximale d'une rampe est de :

- 1 : 10 pour les rampes extérieures et pour les rampes intérieures desservant des habitations
- 1 : 6 pour les établissements industriels; et
- 1 : 8 dans tout autre usage.

Si la pente de la rampe est supérieure à 1 : 12, la dénivellation maximale entre les planchers ou les paliers est de 1500 mm (59 po).

au moins 300 mm (12 po)

La largeur minimale d'une rampe est de :

- 1100 mm (43 5/16 po) pour les rampes communes; et
- 860 mm (33 7/8 po) pour les rampes privées.

FG00005D

Figure 9.8.-8

Exigences relatives aux rampes pour piétons qui ne se trouvent pas dans un parcours sans obstacles (articles 9.8.5.2., 9.8.5.3., 9.8.5.4., 9.8.5.5., 9.8.6.2. et 9.8.6.3. du CNB)

9.8.5.4. Pente

Cet article indique les pentes maximales permises pour les rampes pour piétons dans diverses applications. La pente doit permettre aux piétons de circuler facilement dans les deux directions sans risquer de glisser. La pente maximale pour les rampes intérieures desservant une habitation et les rampes à l'extérieur est de 1 : 10 (figure 9.8.-8).

La pente maximale des rampes dans un parcours sans obstacles est de 1 : 12 (alinéa 3.8.3.5. 1)b) du CNB), ce qui assure aux personnes en fauteuil roulant une utilisation facile des rampes (figure 9.8.-7).

9.8.5.5. Dénivellation maximale

Cet article précise une dénivellation maximale entre les planchers ou les paliers pour les rampes pour piétons ayant une pente supérieure à 1 : 12 afin que les piétons puissent circuler facilement sur les rampes en toute sécurité.

9.8.6. Paliers

Les paliers constituent des endroits plats où les utilisateurs peuvent reprendre leur souffle, changer de direction ou se préparer à emprunter l'escalier ou la rampe.

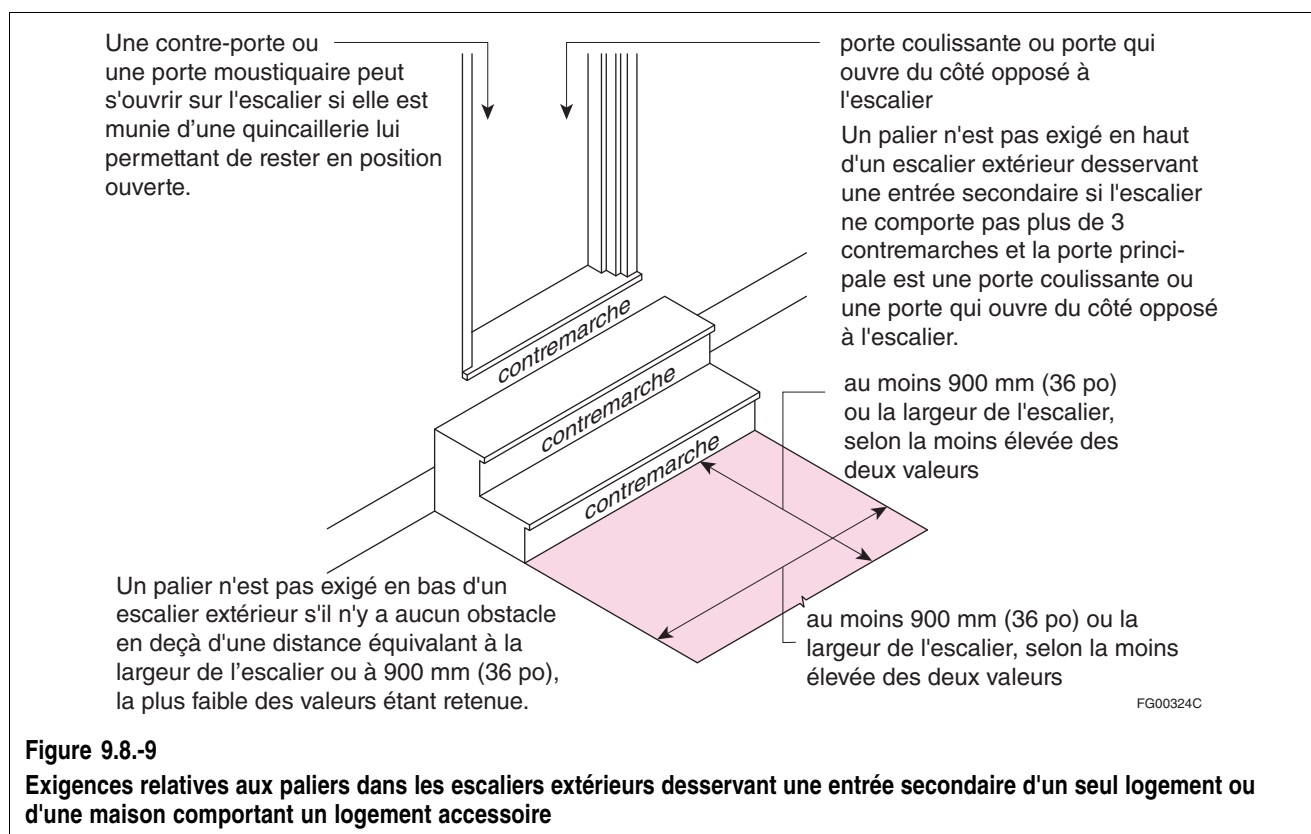
9.8.6.1. Domaine d'application

Cet article énonce que la sous-section 9.8.6. du CNB s'applique seulement aux paliers qui ne font pas partie d'un parcours sans obstacles et que les paliers des rampes faisant partie d'un parcours sans obstacles doivent être conformes aux exigences de l'article 3.8.3.5. du CNB. Il exige également que les planchers finis et les terre-pleins ayant une pente ne dépassant pas 1 : 50, situés en bas et en haut des escaliers ou des rampes, soient considérés comme des paliers.

9.8.6.2. Paliers exigés

Cet article indique l'endroit où des paliers sont exigés. En général, les paliers permettent d'offrir une surface plane en haut et en bas des rampes ou des volées d'escalier, si une baie de porte donne sur un escalier ou une rampe, si une rampe donne sur un escalier et si un escalier donne sur une rampe. Les paliers servent également à indiquer le changement de direction d'un escalier et à subdiviser une rampe ou un escalier trop long en plusieurs volées. Des escaliers ou des rampes trop longs peuvent effrayer et épuiser physiquement certains utilisateurs, et être la cause de chutes graves.

Si une porte est située en haut de l'escalier intérieur d'un logement et si elle ouvre du côté opposé à l'escalier, il n'est pas obligatoire d'avoir un palier en haut de l'escalier. Il n'est pas obligatoire de prévoir un palier en haut d'une volée d'un escalier extérieur si l'escalier dessert une entrée secondaire d'un seul logement ou d'une maison comportant un logement accessoire, à condition que l'escalier n'ait pas plus de trois contremarches et que la porte principale de l'entrée soit une porte coulissante ou qu'elle ouvre du côté opposé à l'escalier (figure 9.8.-9).



9.8.6.3. Dimensions des paliers

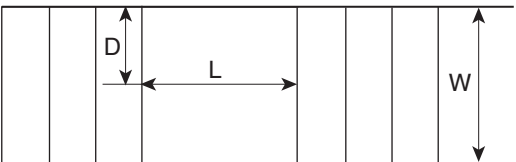
Cet article établit les dimensions minimales des paliers et traite des diverses situations qui influent sur les dimensions minimales, notamment les portes qui donnent sur un palier et des escaliers de différentes largeurs qui donnent sur un même palier. Ces dimensions minimales visent à assurer un espace suffisant pour que la porte s'ouvre et pour que la circulation soit sécuritaire.

Les dimensions d'un palier doivent permettre à une personne de s'y tenir debout pendant qu'elle ouvre ou ferme la porte. En règle générale, le palier doit avoir une longueur et une largeur au moins égales à l'embranchement de l'escalier ou de la rampe qu'il dessert. Au-delà d'une certaine longueur, toute augmentation supplémentaire devient superflue. Il n'est pas nécessaire que le palier d'un escalier commun ou d'une rampe commune pour piétons qui ne tourne pas ou qui tourne selon un angle inférieur à 90° soit plus long que la largeur exigée de l'escalier ou de la rampe ou qu'il ait plus de 1100 mm (43 5/16 po) de longueur, selon la valeur la moins élevée. Il n'est pas nécessaire que le palier d'un escalier privé ou d'une rampe pour piétons privée qui ne tourne pas ou qui tourne selon un angle inférieur à 90° soit plus long que la largeur exigée de l'escalier ou de la rampe (habituellement 860 mm (33 7/8 po)).

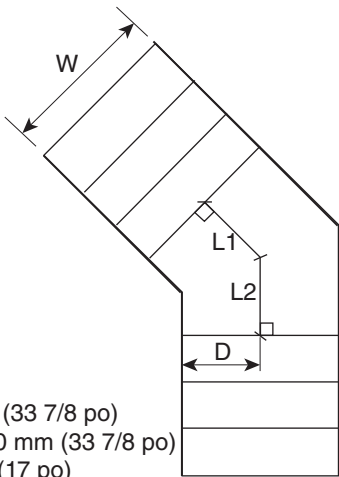
La figure 9.8.-10 illustre la façon de mesurer la longueur d'un palier qui tourne selon un angle inférieur à 90°.

La longueur minimale, $L1 + L2$, du palier correspond à la largeur minimale exigée, W , de l'escalier ou de la rampe ou à 1100 mm (43 5/16 po), la valeur la moins élevée des deux étant retenue.

La longueur du palier est mesurée perpendiculairement au nez des marches adjacentes ou à l'extrémité de la rampe, à une distance, D , qui correspond à la moitié de la longueur minimale décrite ci-dessus à partir du bord le plus étroit du palier.

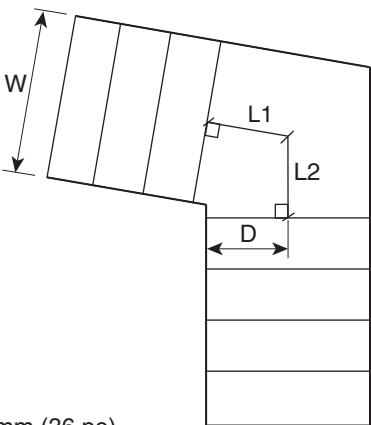


$W \geq 860 \text{ mm}$ (33 7/8 po)
 $L \geq 860 \text{ mm}$ (33 7/8 po)
 $D = 430 \text{ mm}$ (17 po)



$W \geq 860 \text{ mm}$ (33 7/8 po)
 $L1 + L2 \geq 860 \text{ mm}$ (33 7/8 po)
 $D = 430 \text{ mm}$ (17 po)

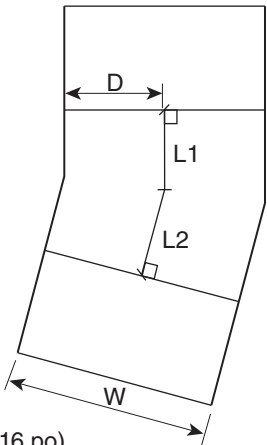
Escaliers privés



$W \geq 900 \text{ mm}$ (36 po)
 $L1 + L2 \geq 900 \text{ mm}$ (36 po)
 $D = 450 \text{ mm}$ (18 po)

Escaliers communs desservant des habitations

Escaliers privés



$W \geq 1100 \text{ mm}$ (43 5/16 po)
 $L1 + L2 \geq 1100 \text{ mm}$ (43 5/16 po)
 $D = 550 \text{ mm}$ (21 5/8 po)

Rampe piétonnière commune
 (non située dans un parcours sans obstacles)

FG01397B

Figure 9.8.-10
Dimensions de paliers qui tournent selon un angle inférieur à 90° (articles 9.8.2.1., 9.8.5.2. et 9.8.6.3. du CNB)

9.8. Escaliers, rampes, mains courantes et garde-corps

Si une baie de porte ou un escalier donne sur le côté d'une rampe pour piétons, le palier doit se prolonger d'au moins 300 mm (12 po) de chaque côté de la baie de porte ou de l'escalier, sauf dans le cas d'un côté attenant à un mur d'extrémité (figure 9.8.-8.).

La distance verticale maximale entre les paliers d'escaliers est de 3,7 m (12 pi 2 po) (article 9.8.3.3. du CNB). Dans le cas des rampes pour piétons ayant une pente supérieure à 1 : 12, la distance verticale maximale est de 1500 mm (59 po) (article 9.8.5.5. du CNB).

La figure 9.8.-11 illustre les exigences relatives aux paliers d'escaliers.

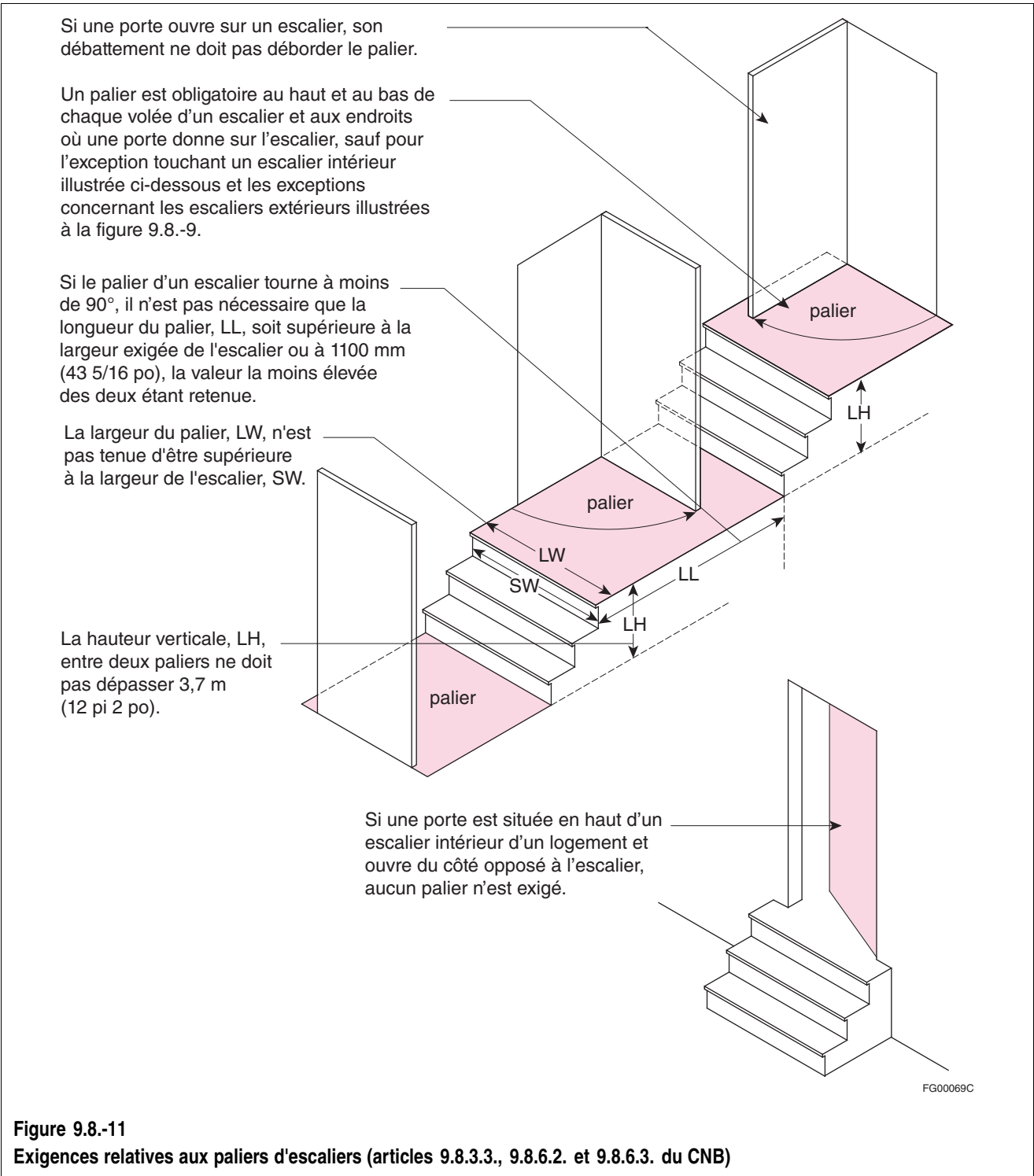


Figure 9.8.-11
Exigences relatives aux paliers d'escaliers (articles 9.8.3.3., 9.8.6.2. et 9.8.6.3. du CNB)

9.8.6.4. Échappée

Cet article établit l'échappée minimale d'un palier qui sert à assurer une hauteur libre suffisante pour prévenir les blessures à la tête chez un adulte de taille normale par suite d'un contact fortuit avec le plafond ou d'autres objets en hauteur. L'échappée minimale d'un palier desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) est de 1950 mm (77 3/4 po). Dans le cas des paliers desservant tous les autres usages, l'échappée minimale est de 2050 mm (80 2/3 po).

9.8.7. Mains courantes

Les mains courantes visent à réduire le risque de chute dans les escaliers et les rampes. On les place de manière qu'elles soient à la portée des personnes quelle que soit leur position dans l'escalier ou sur la rampe.

9.8.7.1. Mains courantes exigées

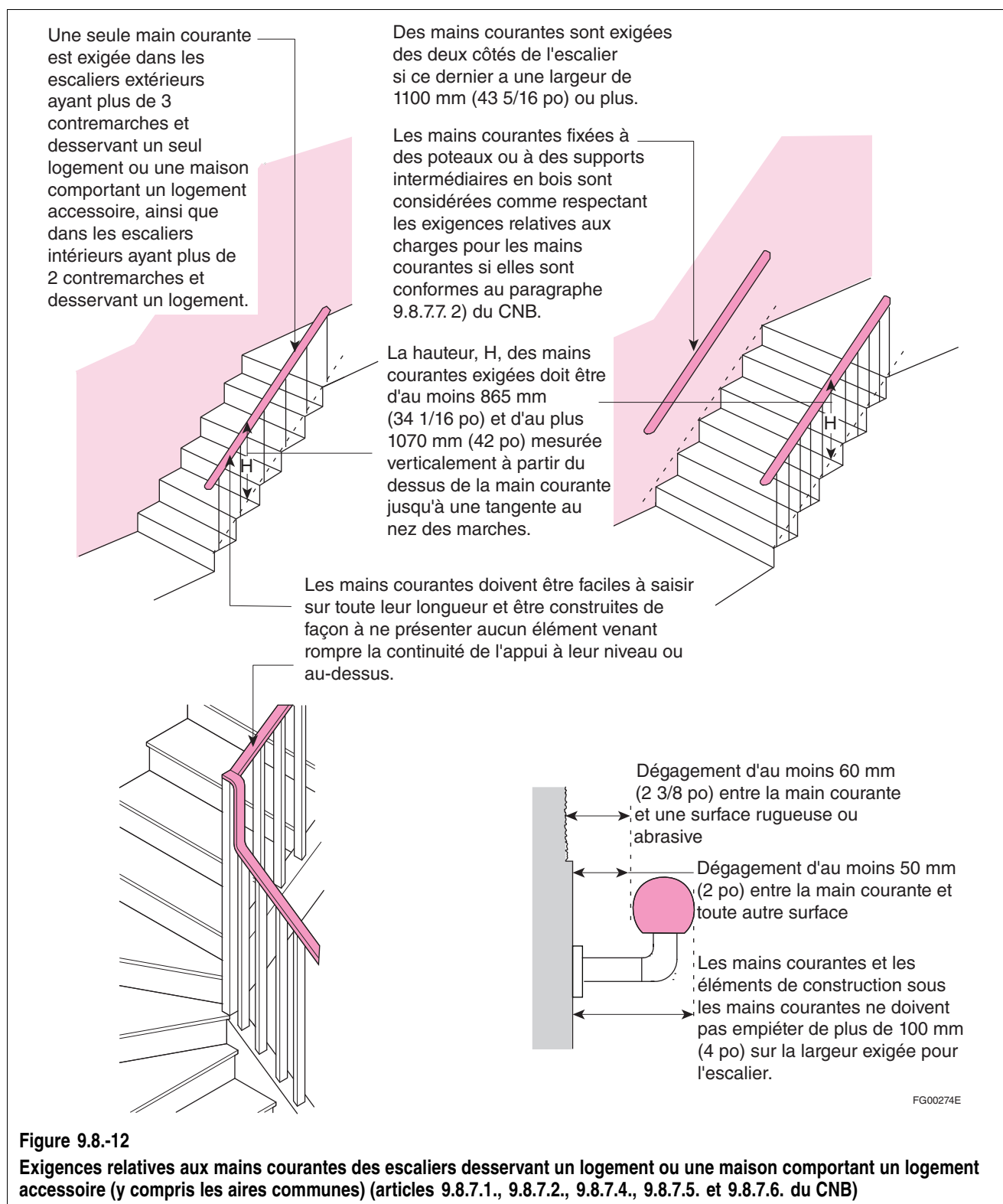
Cet article précise à quels endroits des mains courantes sont exigées et énonce quelques exceptions aux exigences. Les mains courantes des escaliers et rampes offrent un support supplémentaire aux personnes ayant une incapacité visuelle ou physique. Ces mains courantes ne remplissent pas la même fonction que les garde-corps, qui servent essentiellement à empêcher les personnes de tomber de l'escalier ou de la rampe.

Les exigences relatives aux mains courantes des escaliers et des rampes sont énoncées au tableau 9.8.7.1. du CNB et aux paragraphes 9.8.7.1. 2), 9.8.7.1. 3) et 9.8.7.1. 4) du CNB. Dans le cas des escaliers desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire, une main courante est exigée sur un côté d'un escalier intérieur ayant plus de deux contremarches et d'un escalier extérieur ayant plus de trois contremarches. Au moins une main courante doit être installée dans les escaliers qui ne desservent pas un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire, quel que soit le nombre de contremarches. Des mains courantes sont exigées des deux côtés de tout escalier qui a une largeur égale ou supérieure à 1100 mm (43 po) et de tout escalier tournant.

Sauf pour les escaliers comportant des marches rayonnantes, lorsqu'une volée d'escalier dans un logement comporte des marches dansantes ou à la fois des marches dansantes et rectangulaires, une main courante doit être installée le long du côté étroit des marches. Cette main courante vise à guider les personnes afin qu'elles marchent là où le giron est plus uniforme. Si la main courante était installée le long de l'extrémité large des marches, le risque de faux pas serait plus grand puisque les personnes seraient incitées à marcher là où le giron varie d'une marche à l'autre.

La figure 9.8.-12 illustre les exigences s'appliquant aux mains courantes des escaliers desservant des logements et des maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

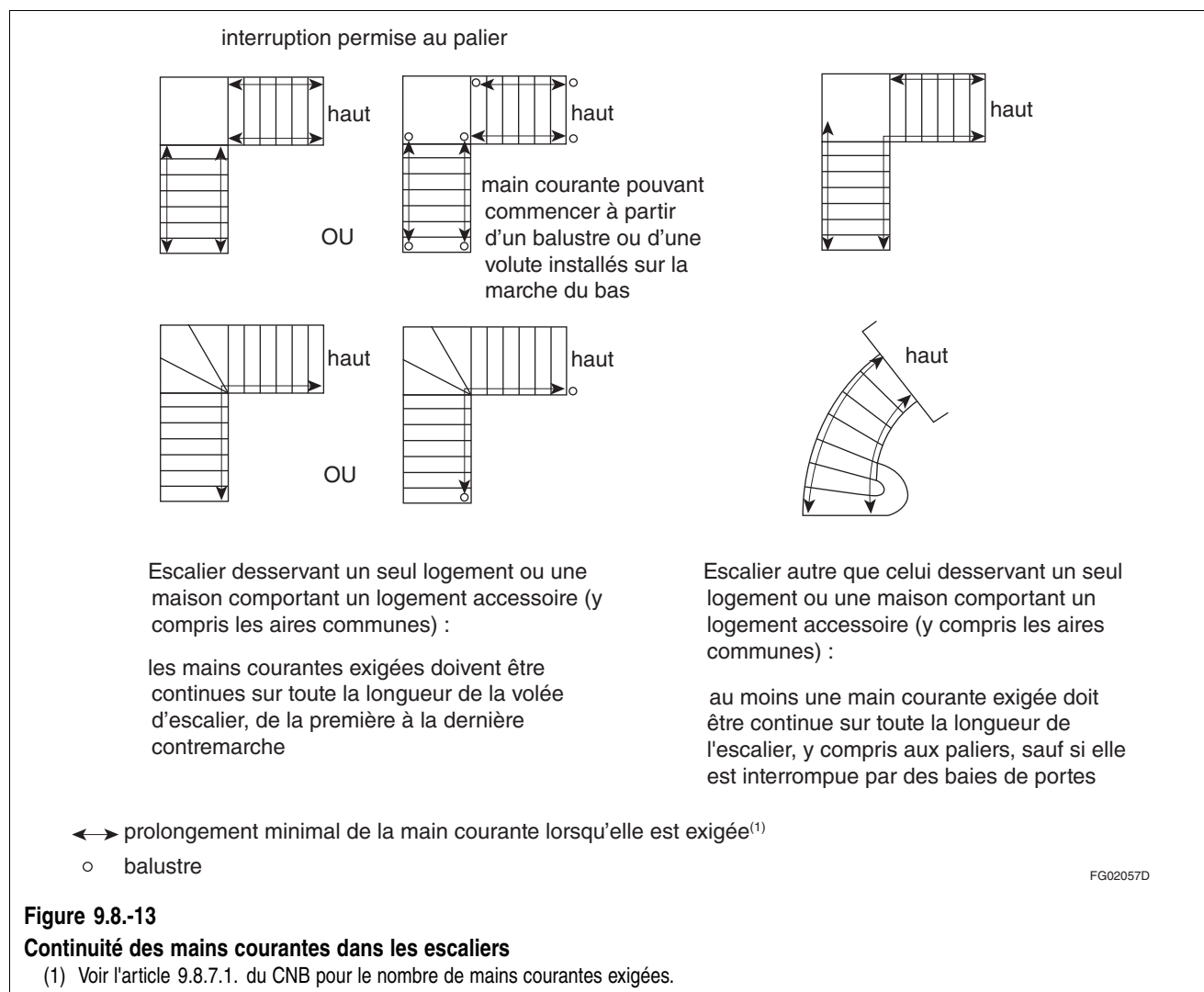
Sauf si un escalier ou une rampe ne dessert pas plus de deux logements, les mains courantes doivent être situées à au plus 750 mm (29 1/2 po) du parcours naturel sur l'escalier ou la rampe.



9.8.7.2. Continuité des mains courantes

Cet article précise à quels endroits une main courante doit être continue ou interrompue. La continuité des mains courantes a pour but de guider les personnes ayant une incapacité visuelle de même qu'à réduire le risque de chute des personnes ayant une incapacité physique qui s'appuient sur les mains courantes. Il est particulièrement important que les mains courantes puissent guider les utilisateurs et leur servir d'appui aux extrémités des rampes et des volées d'escaliers ainsi qu'aux changements de direction, par exemple dans les paliers et les marches rayonnantes.

Pour les escaliers et les rampes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes), les mains courantes doivent être faciles à saisir sur toute la longueur de la rampe ou de la volée de l'escalier, de la première à la dernière contremarche, mais elles peuvent commencer à partir d'un balustre ou d'une volute installés sur la marche du bas (figure 9.8.-13.). Pour les autres escaliers et rampes, au moins une main courante exigée doit être continue sur toute la longueur de l'escalier ou de la rampe, y compris aux paliers, sauf si elle est interrompue par des baies de portes.



9.8.7.3. Extrémités des mains courantes

Cet article stipule que les extrémités des mains courantes ne doivent ni nuire au passage des piétons, ni à présenter de danger. Cette exigence vise à réduire les risques de blessures pour les utilisateurs, en particulier les personnes ayant une incapacité visuelle.

Il n'est pas nécessaire que les mains courantes des escaliers et des rampes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) présentent un prolongement en haut et en bas de l'escalier ou de la rampe. Les escaliers et les rampes desservant tout autre usage doivent avoir au moins une main courante latérale qui se prolonge horizontalement sur au moins 300 mm (12 po) en haut et en bas de chaque volée ou rampe (figure 9.8-14). Ce prolongement horizontal, qui permet aux utilisateurs de saisir la main courante pendant qu'ils sont encore sur le palier, là où les risques de chutes sont moins grands, vise à accommoder les personnes ayant une incapacité physique ou qui doivent utiliser une canne ou des béquilles pour se déplacer.

9.8.7.4. Hauteur des mains courantes

Cet article indique la plage des hauteurs exigées pour les mains courantes afin d'assurer la prise par la plupart des adultes, et la façon de mesurer la hauteur des mains courantes.

La hauteur idéale de la main courante peut varier puisqu'elle dépend de la taille des utilisateurs. Dans le cas des mains courantes exigées, la plage des hauteurs admissibles est de 865 mm à 1070 mm (34 po à 42 po), lorsque la hauteur des mains courantes est mesurée verticalement à partir du dessus de la main courante jusqu'à une tangente au nez des marches de l'escalier desservi par la main courante; ou jusqu'à la surface de la rampe, du plancher ou du palier desservis par la main courante. Cette plage de hauteurs devrait satisfaire aux besoins de la plupart des adultes. Il arrive qu'on choisisse d'installer une seconde main courante au-dessous de celle qui est exigée, si une partie importante de la population desservie est constituée de jeunes enfants.

Les mains courantes peuvent être situées en haut des garde-corps d'au plus 1070 mm (42 po) de hauteur, ce qui permet une transition fluide de la main courante entre les surfaces protégées par des garde-corps et celles qui ne le sont pas.

9.8.7.5. Conception ergonomique

Cet article exige que les mains courantes soient construites de manière à offrir une prise continue sur toute la longueur et à ne présenter aucun élément venant rompre la continuité de l'appui. Il est nécessaire de prévoir un dégagement de 50 mm (2 po) entre la main courante et la surface située derrière elle pour que l'utilisateur puisse bien saisir la main courante sans que ses doigts touchent le mur. Ce dégagement minimal passe à 60 mm (2 3/8 po) lorsque la surface derrière la main courante est rugueuse ou abrasive.

9.8.7.6. Empiètement des mains courantes sur les escaliers et les rampes

Cet article vise à limiter l'empiètement des mains courantes et des éléments de construction sous les mains courantes à au plus 100 mm (4 po) sur la largeur exigée d'un escalier ou d'une rampe afin que ces derniers ne gênent pas la circulation.

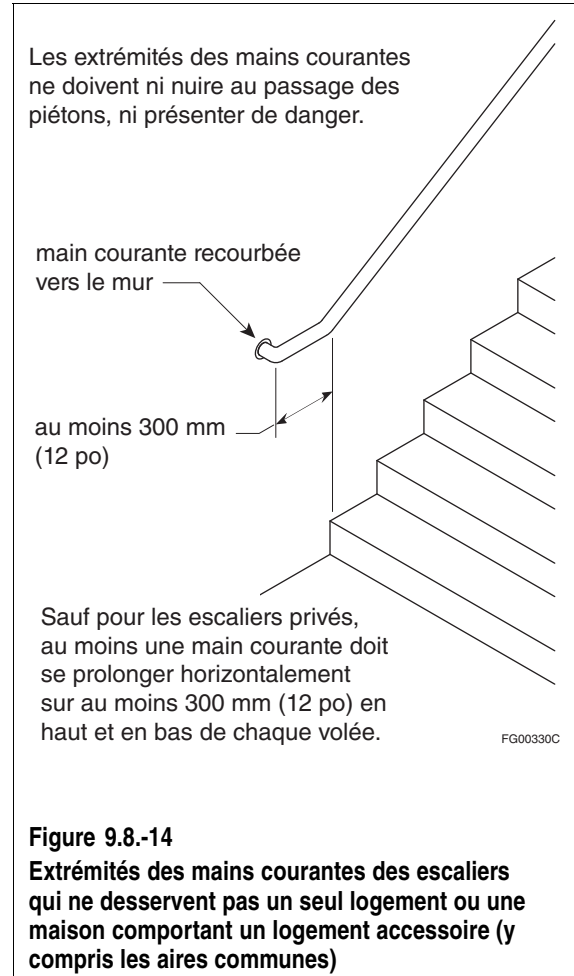


Figure 9.8-14
Extrémités des mains courantes des escaliers qui ne desservent pas un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes)

9.8.7.7. Conception et fixation des mains courantes

Cet article précise les exigences en matière de charges relatives aux mains courantes intérieures et extérieures. Puisque les mains courantes supportent en partie le poids de l'utilisateur, elles doivent être convenablement soutenues à des intervalles appropriés.

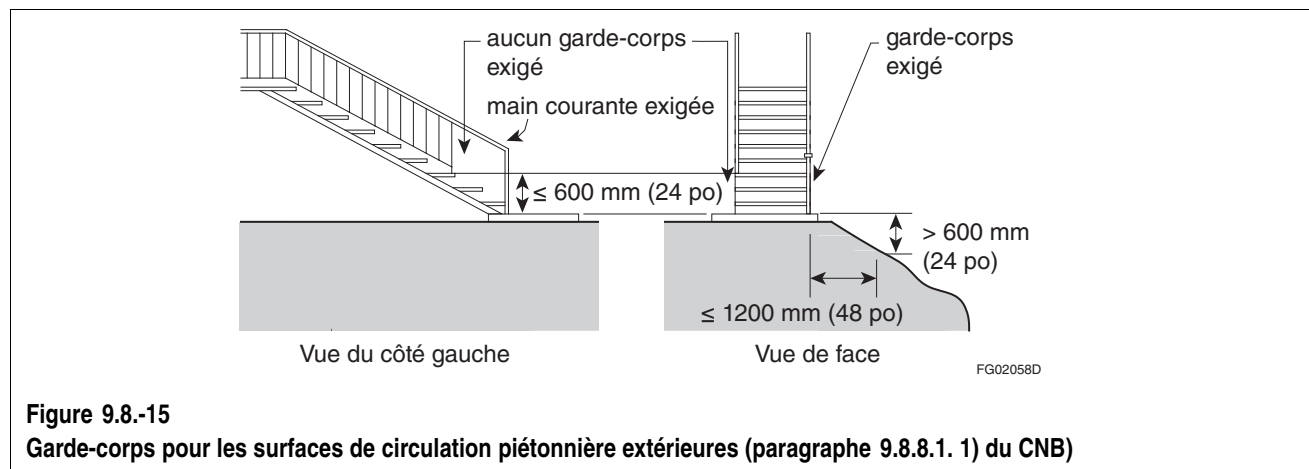
Les mains courantes desservant des escaliers privés et qui sont fixées à une ossature de bois sont considérées conformes aux exigences en matière de charges si elles sont fixées à des poteaux ou à des supports intermédiaires en bois à des intervalles d'au plus 1200 mm (48 po) horizontalement. Au moins deux vis à bois de grosseur n° 8 qui pénètrent d'au moins 32 mm (1 1/4 po) dans le bois massif doivent être utilisées à chaque point de fixation pour assurer un bon ancrage. Ces exigences visent à réduire le risque que les mains courantes cèdent sous la traction exercée par les utilisateurs qui s'y appuient et, en limitant l'espacement entre les points de fixation, à réduire le fléchissement des mains courantes.

9.8.8. Garde-corps

Les garde-corps sont exigés pour réduire le risque de chutes dans les endroits où la dénivellation entre deux niveaux est suffisamment importante pour causer des blessures graves.

9.8.8.1. Garde-corps exigés

Cet article indique les endroits où les garde-corps sont exigés et aborde certaines situations particulières relatives à la protection des portes, des fenêtres et du vitrage. Les garde-corps sont destinés à empêcher les personnes de tomber d'un niveau à un niveau en contrebas. En général, on exige de prévoir des garde-corps pour les escaliers, les rampes, les paliers, les balcons, les porches, les terrasses, les mezzanines, les galeries et les passages piétons surélevés si la dénivellation dépasse 600 mm (24 po) entre la surface de circulation piétonnière et la surface adjacente en deçà de 1200 mm (48 po) (figure 9.8.-15).



Dans les habitations, certaines portes, comme les portes panoramiques coulissantes ou les portes-fenêtres, sont installées pour faire également fonction de grandes fenêtres en position fermée. Lorsque le plancher fini d'un côté de la porte est à plus de 600 mm (24 po) au-dessus d'un plancher, d'une autre surface aménagée ou du niveau du sol de l'autre côté de la porte, cette dernière doit être munie d'un garde-corps ou d'un mécanisme permettant de restreindre l'ouverture libre à au plus 100 mm (4 po) (figure 9.8.-16).

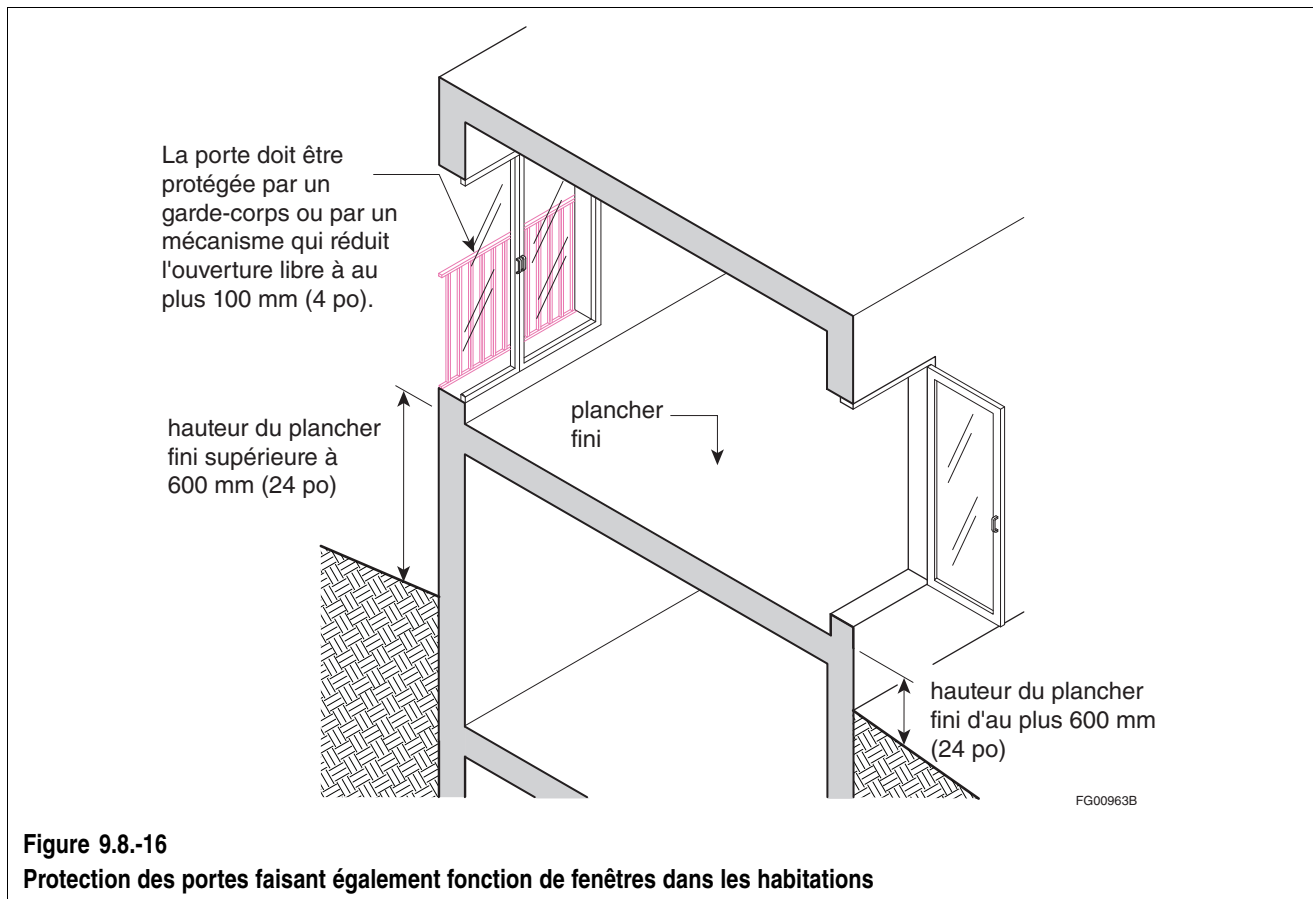


Figure 9.8.-16

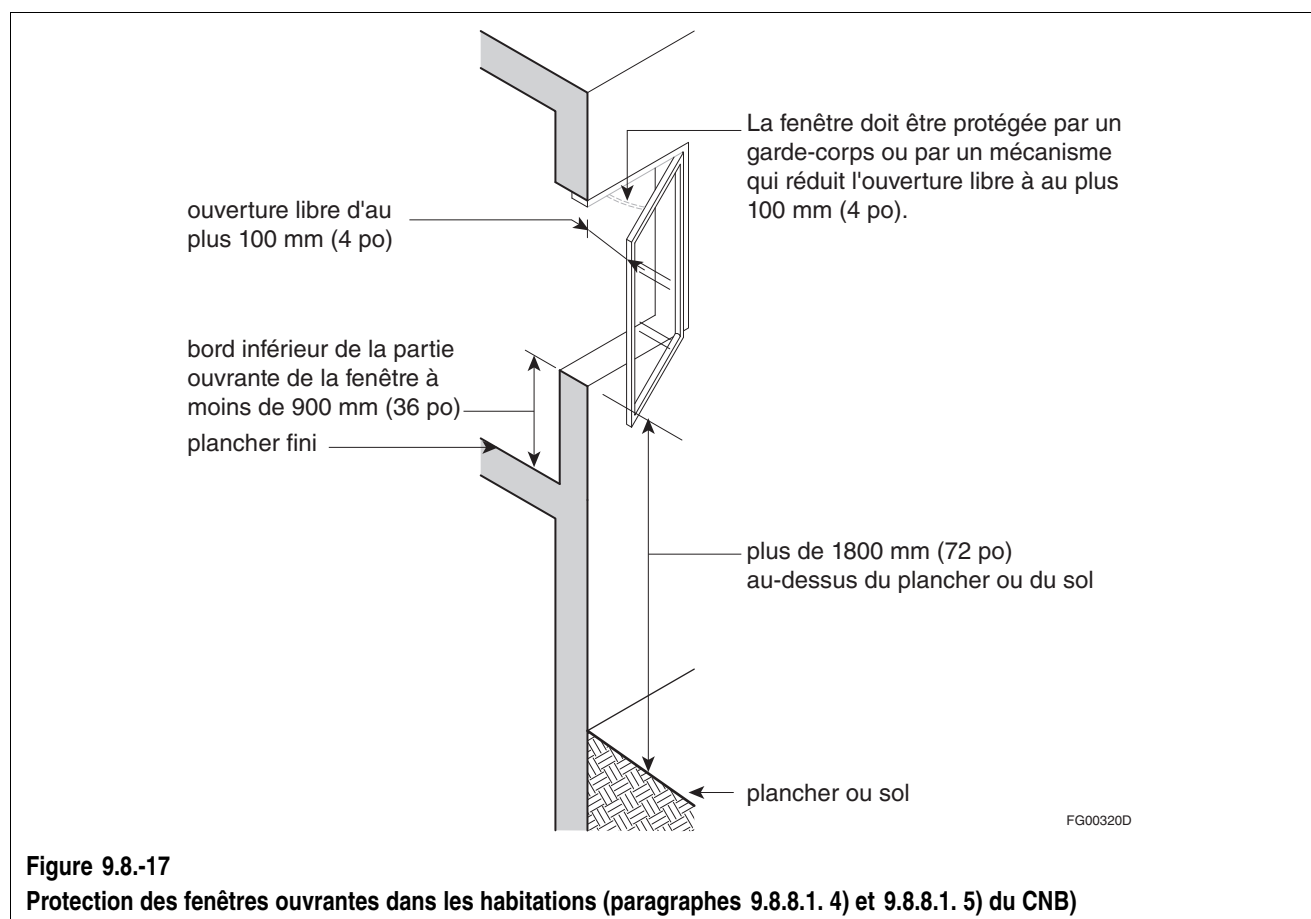
Protection des portes faisant également fonction de fenêtres dans les habitations

Protection des fenêtres dans les habitations

Les fenêtres ouvrantes dans une habitation doivent être protégées par un garde-corps ou un mécanisme permettant de réduire l'ouverture libre à au plus 100 mm (4 po), mesurée verticalement ou horizontalement (figure 9.8.-17). Les fenêtres qui n'ont pas de dispositif de verrouillage, mais qui ne peuvent être ouvertes, comme les fenêtres à battant avec mécanisme d'ouverture rotatif, ne sont pas considérées conformes à cette exigence. Cette exigence ne s'applique pas si le bord inférieur de la partie ouvrante est situé :

- a) à plus de 900 mm (3 po) au-dessus du plancher fini; ou
- b) à moins de 1800 mm (72 po) au-dessus du plancher ou du sol de l'autre côté de la fenêtre.

À l'exception des logements, un vitrage au-dessus d'un escalier, d'une rampe ou d'un palier se trouvant à moins de 1070 mm (42 po) au-dessus de la surface des marches, de la rampe ou du palier doit être protégé par un garde-corps ou être fixe et conçu pour résister aux charges latérales spécifiées pour les garde-corps de balcons à l'article 4.1.5.14. du CNB. Dans les logements, un vitrage au-dessus d'un escalier, d'une rampe ou d'un palier se trouvant à moins de 900 mm (36 po) au-dessus de la surface des marches, de la rampe ou du palier doit être protégé de la même façon. Dans les habitations, les vitrages se trouvant à moins de 1 m (3 pi 3 po) du plancher des aires communes situées au-dessus du deuxième étage doivent également être protégés de la même façon.



9.8.8.2. Résistance des garde-corps

Cet article exige que les garde-corps, sous réserve de quelques exceptions, soient conçus pour résister aux charges spécifiées prescrites au tableau 9.8.8.2. du CNB.

Lorsque deux éléments verticaux adjacents d'un garde-corps sont soumis à une surcharge spécifiée de 0,1 kN (22 lbf/pi²) appliquée en sens opposé dans la direction en plan du garde-corps de façon à produire l'effet le plus critique, la taille de l'ouverture entre ces éléments ne doit pas dépasser les limites prescrites au paragraphe 9.8.8.5. 1) du CNB.

Dans le cas des garde-corps situés dans les logements et les maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) et des garde-corps extérieurs desservant au plus deux logements, le tableau 9.8.8.2. du CNB peut ne pas s'appliquer si la construction du garde-corps utilisée s'est révélée offrir un rendement efficace.

9.8.8.3. Hauteur des garde-corps

L'imposition d'une hauteur minimale pour les garde-corps a pour but de s'assurer que les garde-corps sont suffisamment hauts pour empêcher les chutes accidentelles par dessus le garde-corps. La partie supérieure du garde-corps doit se situer au niveau de la taille afin d'empêcher qu'une personne de taille moyenne bascule accidentellement par-dessus le garde-corps sous la poussée d'une foule.

La faible hauteur minimale des garde-corps desservant des logements et des maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes), à l'exception des garde-corps extérieurs protégeant des surfaces piétonnières au-dessus d'une certaine hauteur, se justifie par le fait que les occupants connaissent bien la configuration des lieux.

Dans d'autres usages, les garde-corps protégeant des surfaces horizontales, comme les balcons et les paliers, doivent être plus hauts que ceux qui protègent les escaliers autres que les escaliers d'issue exigés. Toutefois, la hauteur minimale spécifiée pour les garde-corps desservant des escaliers, mesurée verticalement à partir de la partie supérieure de la main courante jusqu'à une ligne tangente au nez des marches, correspond à une

9.8.

Escaliers, rampes, mains courantes et garde-corps

hauteur effective pour un utilisateur qui est comparable à la hauteur minimale spécifiée pour les garde-corps desservant des surfaces horizontales.

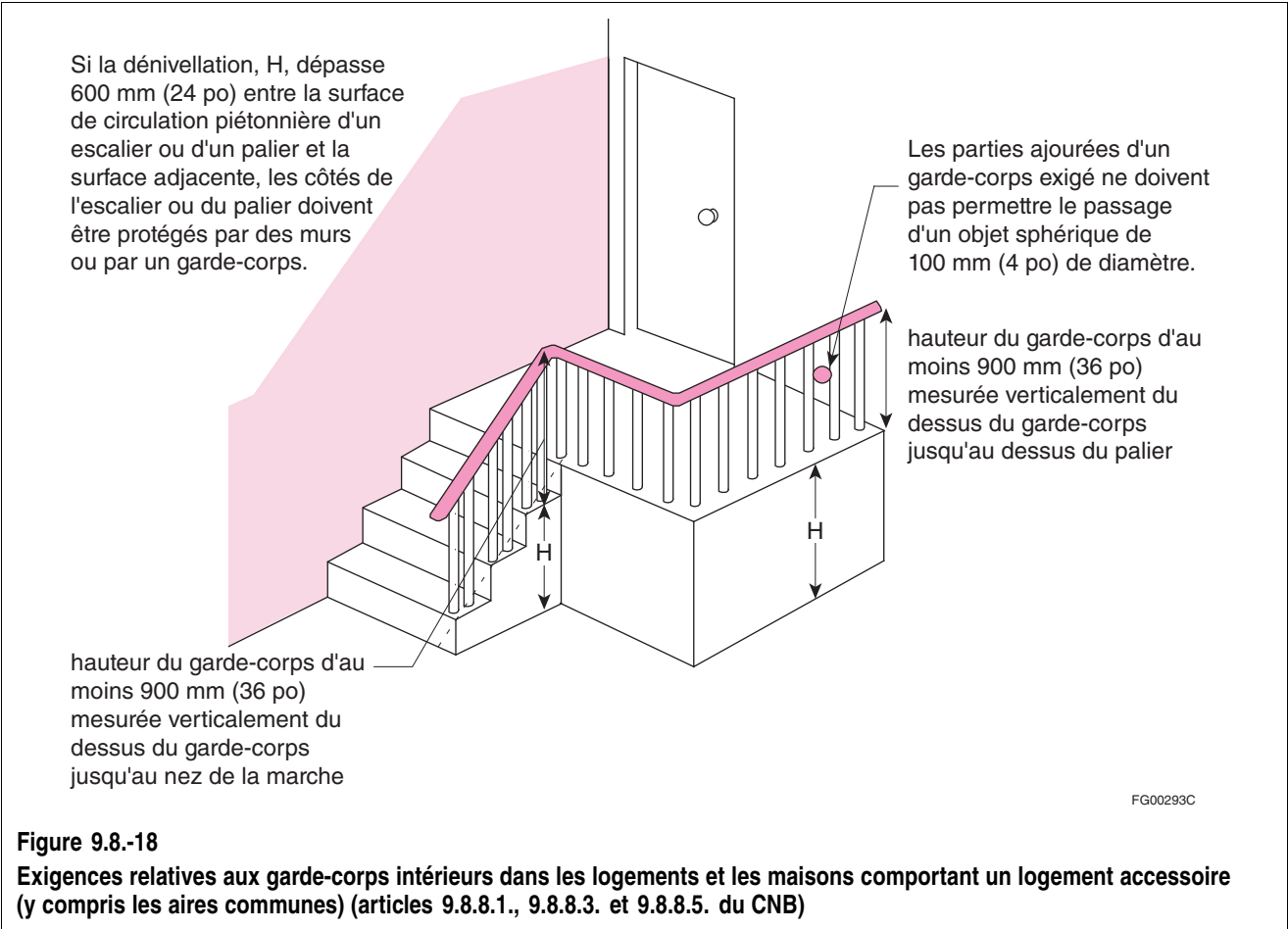
Le tableau 9.8.-C résume les hauteurs minimales des garde-corps. Lorsqu'une main courante est exigée, la partie supérieure du garde-corps peut servir de main courante si elle se trouve à une hauteur appropriée. Selon le paragraphe 9.8.7.4. 2) du CNB, les mains courantes exigées doivent avoir une hauteur de 865 mm à 1070 mm (34 po à 42 po).

Tableau 9.8.-C

Hauteurs minimales des garde-corps

Surface protégée par un garde-corps	Hauteur minimale du garde-corps, en mm (po)	
	Garde-corps desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes)	Garde-corps ne desservant pas un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes)
Escalier autre qu'un escalier d'issue exigé	900 (36)	900 (36)
Surface piétonnière extérieure supérieure à 1,8 m (5 pi 11 po) au-dessus du niveau du sol fini (p. ex., balcon)	1070 (42)	1070 (42)
Escalier d'issue exigé, rampe, palier ou autre surface non spécifiquement mentionnée ci-dessus	900 (36)	900 (36)

La figure 9.8.-18 illustre les exigences relatives aux garde-corps installés à l'intérieur des logements et des maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).



Une hauteur d'au moins 1070 mm (42 po) est exigée pour les garde-corps extérieurs entourant les surfaces piétonnières comme les porches, les terrasses, les paliers et les balcons; toutefois, si ces derniers desservent un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) et si leur surface piétonnière est située à au plus 1800 mm (72 po) au-dessus du sol fini, la hauteur minimale de garde-corps est réduite à 900 mm (36 po). Cette réduction est justifiée par le risque plus faible de blessures graves suite à une chute. La figure 9.8.-19 illustre les exigences relatives aux garde-corps extérieurs desservant des logements et des maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

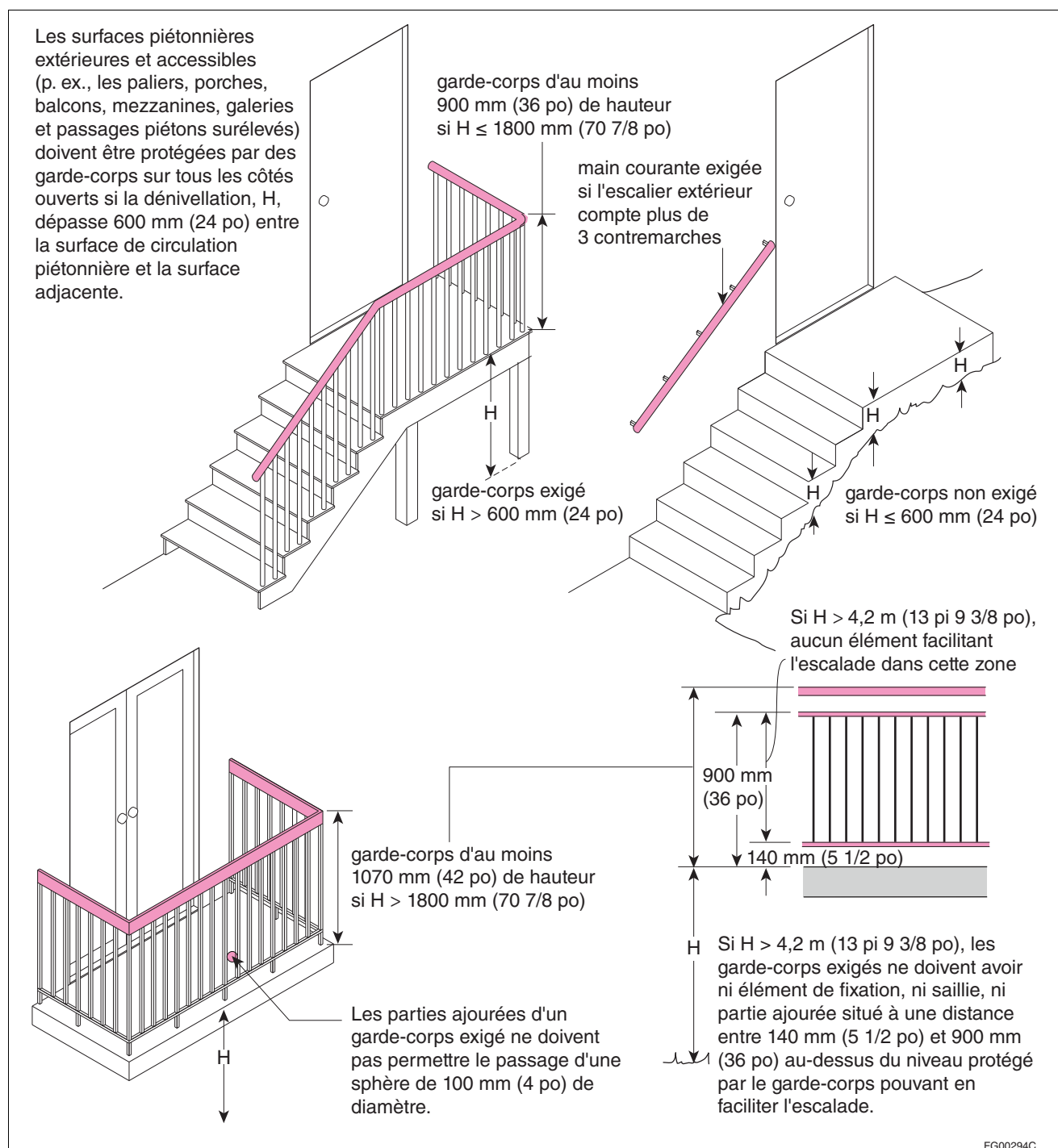


Figure 9.8.-19

Garde-corps extérieurs desservant des logements et des maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) (articles 9.8.8.1., 9.8.8.3., 9.8.8.5. et 9.8.8.6. du CNB)

9.8.8.4. Garages

Cet article traite des exigences relatives aux garde-corps pour les planchers et les rampes dans les garages autres que ceux desservant un seul logement (abordés à la section 9.35. du CNB).

Si de tels planchers et de telles rampes sont à 600 mm (24 po) ou plus au-dessus du niveau du sol ou du plancher adjacent, les ouvertures dans les planchers et au périmètre des planchers et des rampes sans murs extérieurs doivent être protégées par une bordure et un garde-corps. La bordure, qui doit être continue et avoir une hauteur d'au moins 140 mm (5 1/2 po), est destinée à arrêter les véhicules. Le garde-corps, qui doit avoir une hauteur d'au moins 1070 mm (42 po), vise à prévenir les chutes des piétons d'un niveau à un autre.

9.8.8.5. Ouvertures

Cet article limite les dimensions des ouvertures dans les garde-corps.

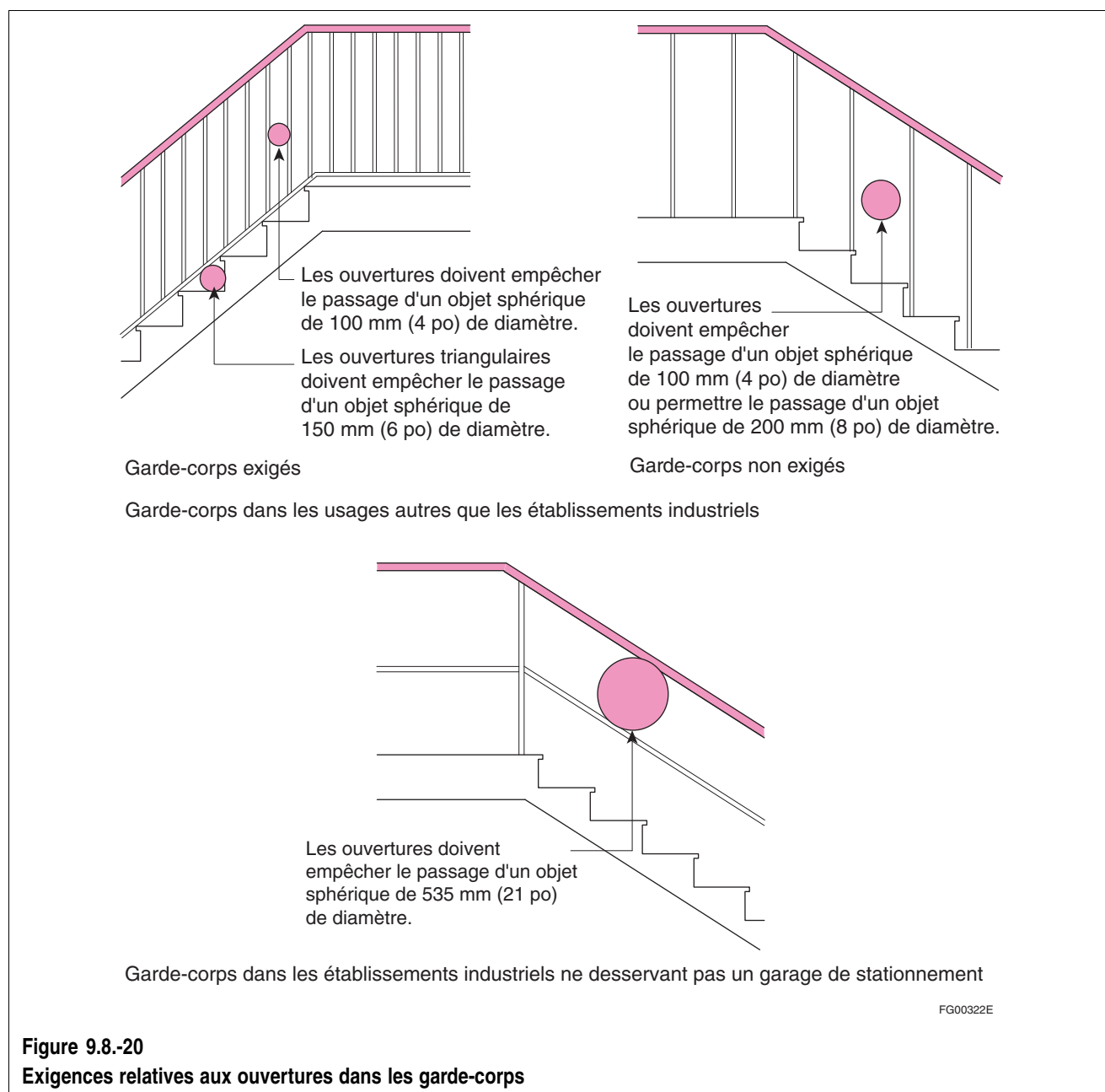
En général, les parties ajourées des garde-corps ne doivent pas permettre le passage d'un objet sphérique d'un diamètre de 100 mm (4 po) dans le but d'éviter que de jeunes enfants s'y faufilent.

Les ouvertures triangulaires formées par les contremarches, les marches et l'élément inférieur d'un garde-corps exigé ne doivent pas permettre le passage d'un objet sphérique de 150 mm (6 po) de diamètre. Cette exigence ne s'applique pas aux garde-corps qui desservent des établissements industriels.

Dans les établissements industriels, des parties ajourées de plus grande dimension sont permises dans les garde-corps, sauf s'ils desservent des garages de stationnement, parce que la présence d'enfants dans ces endroits est peu probable. Les limites applicables aux dimensions des parties ajourées dans les garde-corps des établissements industriels sont destinées à réduire les risques de chute accidentelle pour les adultes.

Dans les autres usages, la plage de dimensions des parties ajourées dans les garde-corps installés à des endroits où ils ne sont pas exigés est restreinte afin d'empêcher les enfants de s'y coincer la tête.

Les exigences relatives aux parties ajourées dans les garde-corps sont indiquées à la figure 9.8.-20.

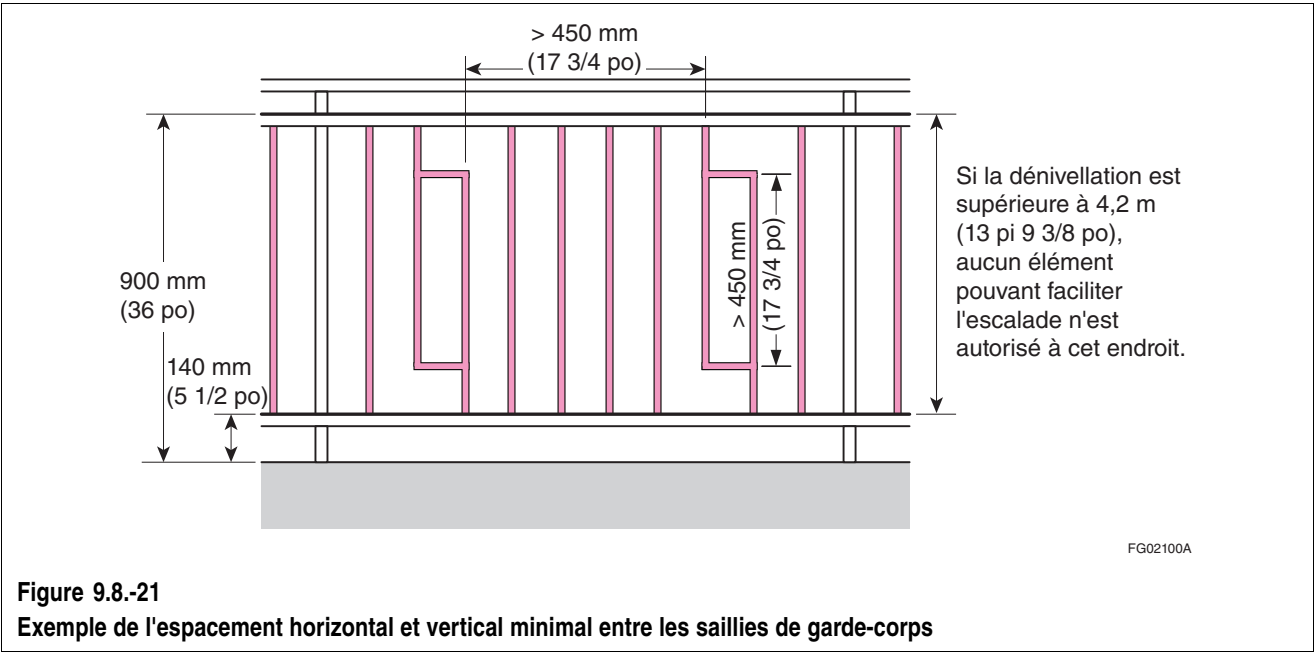


9.8.8.6. Conception des garde-corps ne facilitant pas l'escalade

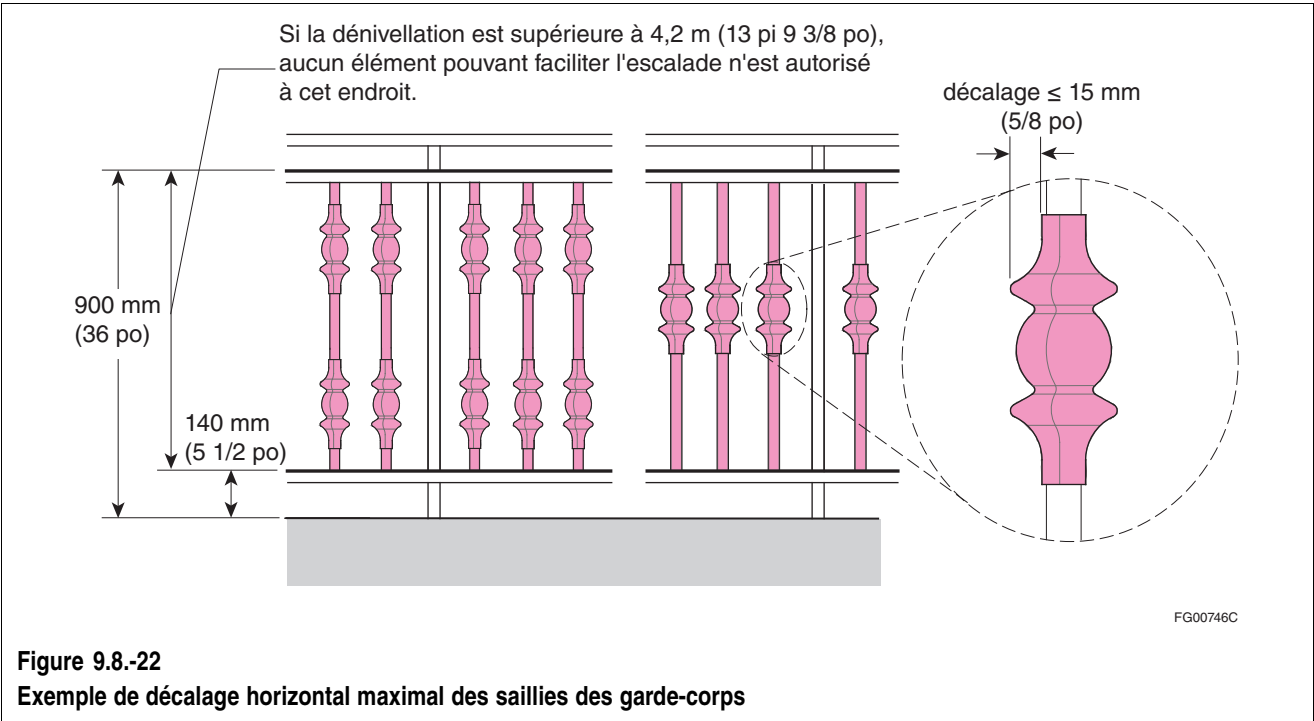
Cet article exige que, sauf pour les garde-corps dans les établissements industriels, les garde-corps qui protègent un niveau situé à plus de 4,2 m (13 pi 9 3/8 po) au-dessus du niveau adjacent ne doivent avoir ni élément de fixation, ni saillie, ni partie ajourée situé à une distance entre 140 mm et 900 mm (5 1/2 po à 36 po) au-dessus du niveau protégé par le garde-corps pouvant en faciliter l'escalade (figure 9.8.-19). Ces garde-corps ne doivent pas être construits avec des éléments décoratifs que les jeunes enfants pourraient utiliser pour grimper et qui pourraient occasionner des chutes.

Certaines configurations d'éléments de fixation, de saillies ou de parties ajourées peuvent faire partie de la conception d'un garde-corps et être tout de même conformes au paragraphe 9.8.8.6. 1) du CNB. Les figures 9.8.-20 à 9.8.-24 illustrent quelques exemples de garde-corps considérés comme ne facilitant pas l'escalade

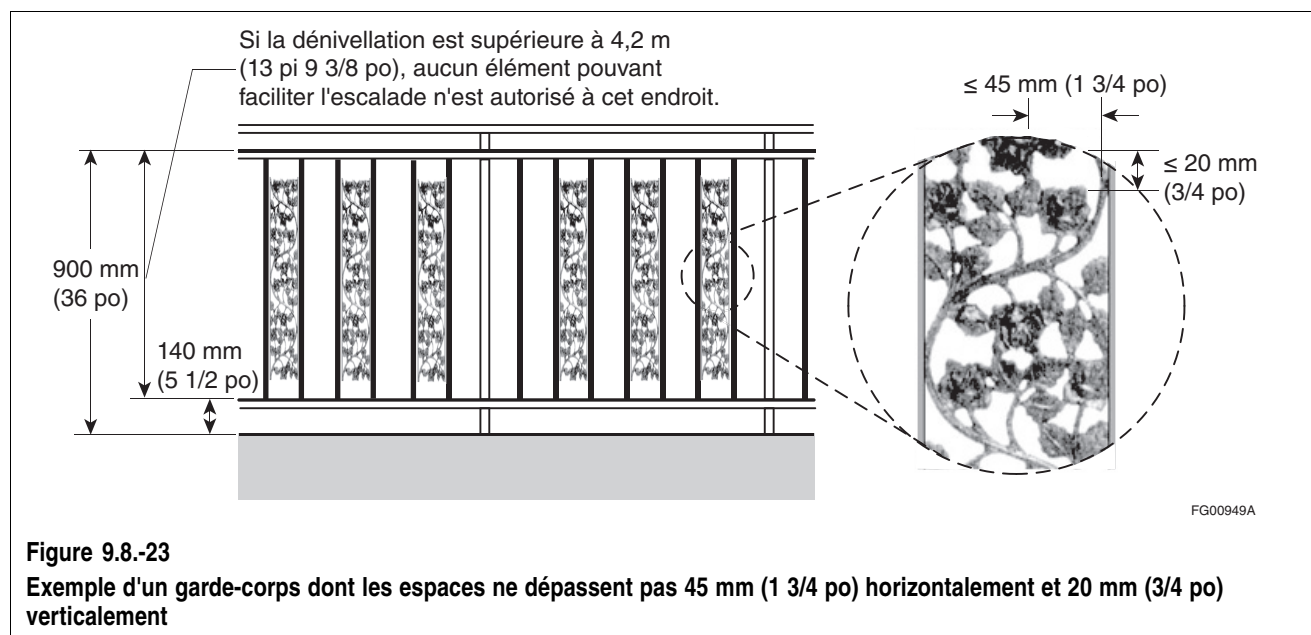
Les éléments en saillie espacés de plus de 450 mm (17 3/4 po) les uns des autres, horizontalement et verticalement, sont considérés suffisamment espacés pour limiter la probabilité qu'un jeune enfant puisse prendre appui sur les saillies et escalader le garde-corps (figure 9.8.-21).



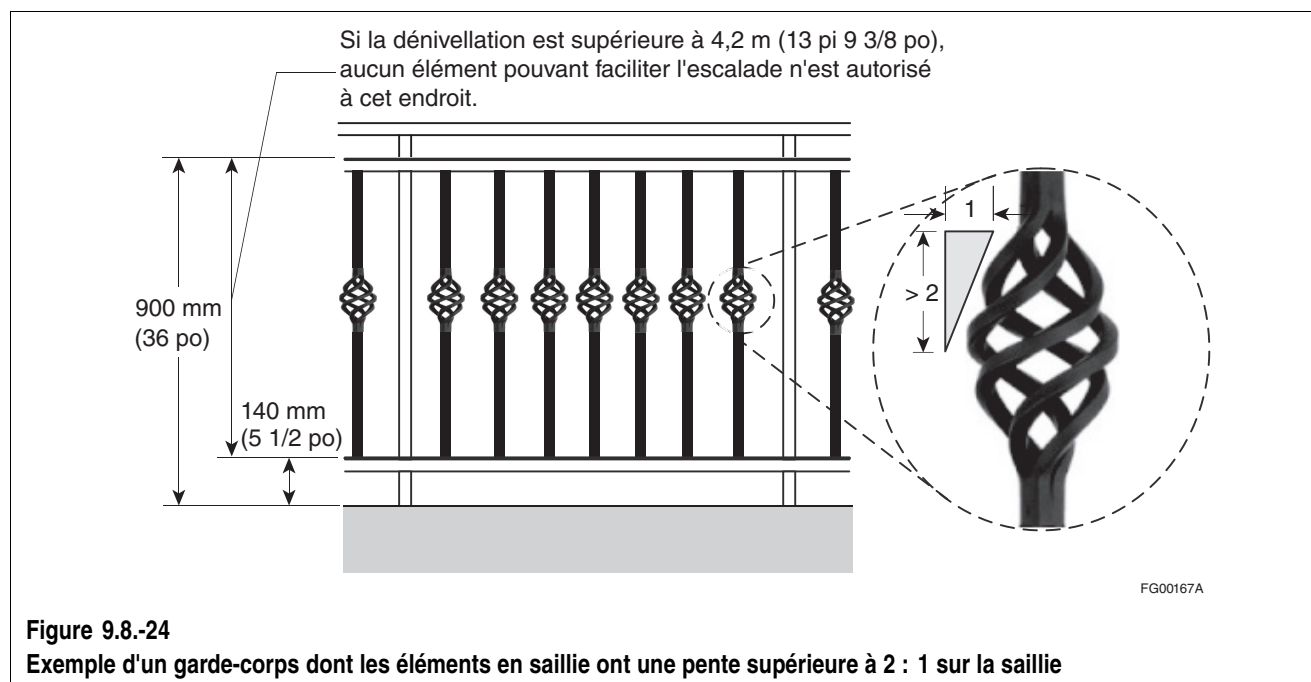
Les saillies décalées d'au plus 15 mm (5/8 po) horizontalement sont considérées comme n'offrant pas suffisamment d'appui pour le pied pour faciliter l'escalade des garde-corps (figure 9.8.-22).



Un garde-corps comportant des espaces qui sont d'au plus 45 mm (1 3/4 po) de largeur sur 20 mm (3/4 po) de hauteur est considéré ne pas faciliter l'escalade puisque les espaces sont trop petits pour servir d'appui pour le pied (figure 9.8.-23).



Les éléments en saillie qui présentent une pente supérieure à 2 : 1 au niveau de la saillie sont considérés ne pas faciliter l'escalade puisqu'une telle pente est considérée trop forte pour offrir un appui adéquat pour le pied (figure 9.8.-24.).



9.8.8.7. Panneaux vitrés des garde-corps

Cet article exige que le vitrage de sécurité feuilleté ou trempé ou que le verre armé soit utilisé dans les panneaux vitrés des garde-corps parce que ces types de verre ne sont pas vulnérables aux bris accidentels. Le verre incorporé aux garde-corps doit être conforme à l'une des normes de sécurité incorporées par renvoi dans cet article pour diminuer les risques de blessures chez les occupants s'ils se heurtaient contre la partie vitrée. Le verre devrait également être retenu de façon adéquate pour éviter que le panneau vitré soit délogé de la traverse supérieure ou inférieure.

9.8.9. Construction

La conception des escaliers à l'intérieur des logements ne fait généralement pas l'objet d'analyses techniques; elle a plutôt évolué au gré des pratiques commerciales en vigueur. Les exigences relatives à la construction des escaliers énoncées à la sous-section 9.8.9. du CNB s'appliquent aux escaliers ordinaires de type résidentiel que l'on trouve dans les logements et les immeubles d'appartements visés par la partie 9 du CNB. Elles conviennent aussi aux escaliers utilisés dans d'autres usages, dans la mesure où ils sont soumis à des charges comparables. Lorsqu'un escalier est en acier ou en béton armé ou qu'il doit supporter des charges inhabituelles, il faut appliquer les règles de calcul de la partie 4 du CNB.

9.8.9.1. Charges exercées sur les escaliers et les rampes

Cet article indique les charges spécifiées que les escaliers et les rampes doivent supporter. Sous réserve des articles 9.8.9.4. et 9.8.9.5. du CNB, les escaliers et les rampes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) doivent être conçus pour supporter des charges spécifiées de 1,9 kPa (40 lbf/pi²). Les autres escaliers et rampes doivent être conçus pour supporter des charges spécifiées de 4,8 kPa (100 lbf/pi²).

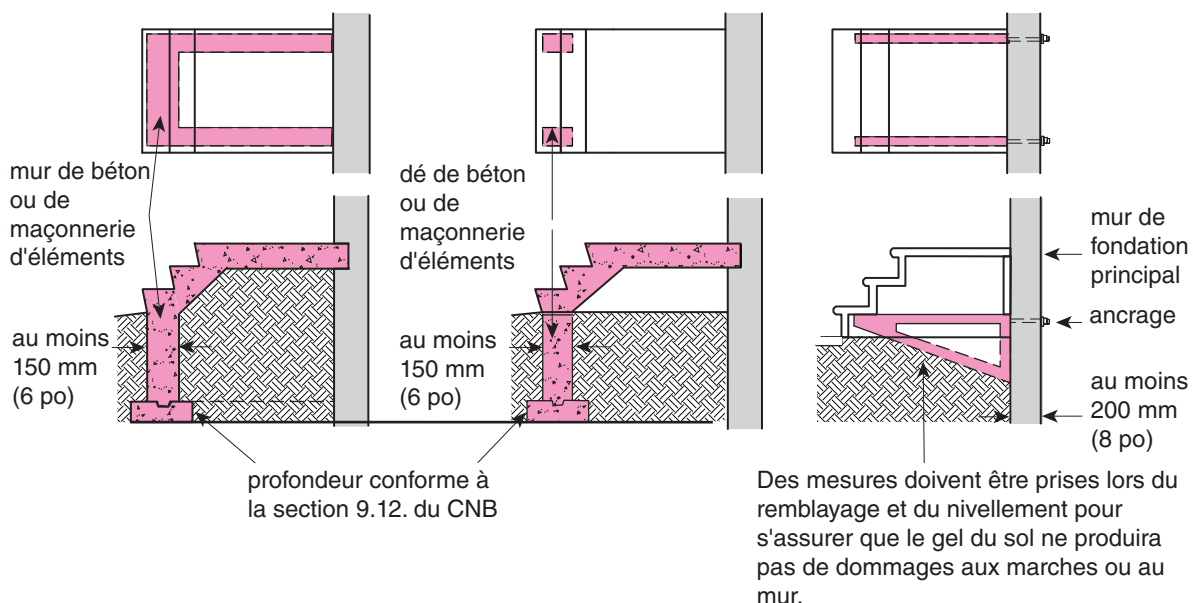
9.8.9.2. Escaliers extérieurs en béton

Cet article établit l'appui exigé pour les escaliers extérieurs en béton. Il est nécessaire que les escaliers en béton de grandes dimensions reposent sur un appui adéquat afin de réduire le risque de mouvement ou de tassement inégal causé par les variations de la teneur en eau du sol ou le gel. À cause du poids de ces escaliers, il est plus difficile de corriger les dommages comme le désalignement ou l'affaissement que dans le cas d'escaliers en béton plus petits ou d'escaliers en bois.

Les escaliers extérieurs en béton comportant plus de deux contremarches et plus de deux marches doivent être supportés par des murs ou des dés de béton ou de maçonnerie d'éléments d'au moins 150 mm (6 po) de section transversale, ou être reliés en porte-à-faux au mur de fondation principal, tel qu'il est illustré à la figure 9.8.-25. Ainsi, l'escalier représenté à la figure 9.8.-9 serait exempté de cette exigence car la partie constituée de béton n'a que deux contremarches et deux marches.

La profondeur des fondations de l'escalier extérieur en béton par rapport au niveau du sol doit être conforme aux exigences de la section 9.12. du CNB. Étant donné que les fondations sur piliers peuvent se soulever si le sol gèle contre les parois des piliers, il est recommandé de remblayer les excavations à l'aide de matériaux granulaires possédant une bonne capacité de drainage pour réduire le risque de gel dans ces fondations. Il ne s'agit toutefois pas d'une exigence.

Les escaliers extérieurs en béton de plus de 2 contremarches et de plus de 2 marches doivent être supportés par des murs ou des dés de béton ou de maçonnerie d'éléments d'au moins 150 mm (6 po) de section transversale, ou être reliés en porte-à-faux au mur de fondation principal.



FG00126C

Figure 9.8.-25

Support pour escalier extérieur en béton comportant plus de deux contremarches et plus de deux marches (articles 9.8.9.2., 9.8.10.2. et 9.8.10.3. du CNB)

9.8.9.3. Escalier extérieur en bois

Cet article exige que le bois d'un escalier extérieur en bois ne soit pas en contact direct avec le sol à moins d'avoir subi un traitement de préservation. Ce traitement permet de s'assurer que les escaliers extérieurs en bois ne seront pas sujets à un pourrissement prématuré afin de demeurer sécuritaires et suffisamment résistants aux charges prévues.

9.8.9.4. Limons d'un escalier en bois

Cet article traite des limons d'un escalier en bois, qui assurent la résistance structurale appropriée aux charges que les escaliers doivent supporter. Les exigences de cet article visent à empêcher le plus possible la flexibilité des marches. Les escaliers à l'intérieur des logements peuvent présenter une résistance structurale moindre puisqu'ils supportent des charges plus faibles et que le nombre d'utilisateurs est réduit.

L'épaisseur minimale du limon d'escalier en bois varie selon que le limon est supporté ou non sur toute sa longueur. Les limons non soutenus, qui sont typiques des escaliers de sous-sol non aménagés, doivent être plus épais que les autres, car on doit pouvoir y pratiquer la rainure qui recevra la marche, s'il s'agit là du mode d'assemblage utilisé.

Les limons qui supportent un escalier desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire, y compris les aires communes, doivent présenter un espacement entre axes d'au plus 900 mm (36 po) lorsque les contremarches ne supportent pas la partie avant des marches, et d'au plus 1200 mm (48 po) lorsque les contremarches supportent la partie avant des marches. Pour tous les autres escaliers, les limons doivent présenter un espacement entre axes d'au plus 600 mm (24 po). On permet un plus grand espacement des limons des escaliers desservant des logements et des maisons comportant un logement accessoire en raison des charges moins importantes que ces escaliers doivent supporter et d'un moins grand nombre d'utilisateurs.

La figure 9.8.-26 illustre les exigences relatives à la construction d'un escalier en bois desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

Les escaliers sans contremarches présentent de plus grandes difficultés que ceux dont les contremarches sont fermées puisque les personnes risquent davantage de se prendre les pieds sous la marche à la montée.

9.8.9.5. Marches

Cet article établit l'épaisseur minimale des marches en bois, en contreplaqué ou en panneaux de copeaux orientés (OSB) des escaliers intérieurs d'un logement et indique l'orientation exigée des marches si elles ne sont pas soutenues sur leur pleine largeur par les contremarches. Les marches d'un escalier sans contremarches dont l'espacement des limons dépasse 750 mm (29 1/2 po) sont tenues d'être plus épaisses que celles d'un escalier avec contremarches.

9.8.9.6. Revêtement de finition

Cet article exige que les marches et les paliers des escaliers intérieurs d'un logement aient un revêtement de finition en bois dur ou en bois tendre débité sur quartier, un revêtement souple ou un matériau équivalent puisque de tels revêtements offrent une surface d'usure sécuritaire et d'une durabilité acceptable. Les marches des escaliers des sous-sols non aménagés sont exemptées de l'exigence étant donné qu'elles servent moins souvent et que leur apparence n'est pas aussi importante.

Les marches et les paliers des escaliers et des rampes, autre que ceux situés à l'intérieur d'un logement ou d'une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) sont tenus d'avoir une surface d'usure antidérapante ou de comporter des bandes antidérapantes qui ne dépassent pas de plus de 1 mm (1/32 po) au-dessus de la surface. Cette exigence vise à réduire le risque de blessures en cas de glissement ou de trébuchement sur les bandes antidérapantes.

ÉPAISSEUR DE LA MARCHÉ :

pour les marches en contreplaqué ou en panneaux de copeaux orientés (OSB) de l'escalier intérieur d'un logement, épaisseur d'au moins 25 mm (1 po) s'il y a des contremarches

ESPACEMENT DES LIMONS :

au plus 1200 mm (48 po) si une contremarche supporte la partie avant de la marche

limon supporté au moyen de clous enfoncés dans les poteaux

ÉPAISSEUR DU LIMON :

- au moins 25 mm (1 po) s'il est supporté
- au moins 38 mm (1 1/2 po) s'il n'est pas supporté

PROFONDEUR HORS TOUT DU LIMON :
au moins 235 mm (9 1/4 po)

Escalier en bois avec contremarches

ÉPAISSEUR DE LA MARCHÉ :

pour les marches en bois, en contreplaqué ou en panneaux de copeaux orientés (OSB) de l'escalier intérieur d'un logement,

- épaisseur d'au moins 25 mm (1 po) si l'espacement des limons n'est pas supérieur à 750 mm (29 1/2 po)
- épaisseur d'au moins 38 mm (1 1/2 po) s'il n'y a pas de contremarches et si l'espacement des limons est supérieur à 750 mm (29 1/2 po)

ESPACEMENT DES LIMONS :

au plus 900 mm (36 po) entre axes s'il n'y a pas de contremarche qui supporte la partie avant de la marche

PROFONDEUR RÉELLE DU LIMON :

au moins 90 mm (3 1/2 po) au point où la section est la plus faible

ÉPAISSEUR DU LIMON :

- au moins 25 mm (1 po) s'il est supporté
- au moins 38 mm (1 1/2 po) s'il n'est pas supporté

Escalier en bois sans contremarches

FG00334C

Figure 9.8.-26

Exigences relatives à la construction d'un escalier en bois desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) (articles 9.8.9.4. et 9.8.9.5. du CNB)

9.8.10. Perron de béton préfabriqué en encorbellement

9.8.10.1. Conception

Cet article exige que les perrons de béton en encorbellement et leurs ancrages au mur de fondation soient conçus et installés pour supporter les charges prévues.

9.8.10.2. Ancrage

Cet article exige que les perrons de béton en encorbellement soient ancrés à un mur de fondation ayant la solidité requise pour résister aux forces de flexion engendrées par l'ouvrage et les charges prévues sur les marches. Le mur de fondation doit être en béton d'au moins 200 mm (8 po) d'épaisseur (figure 9.8.-27).

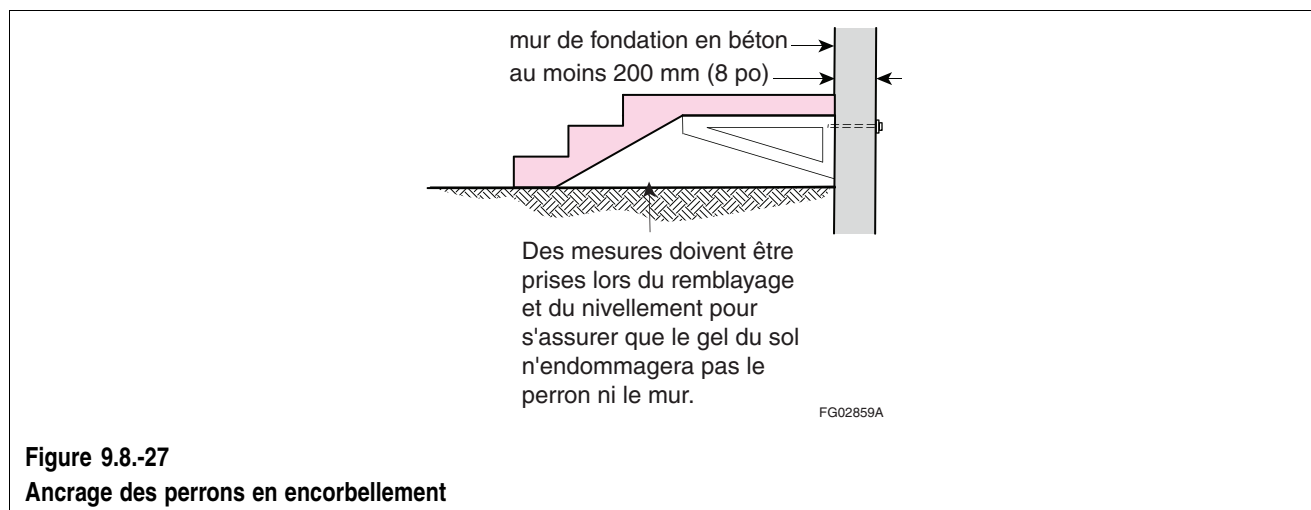


Figure 9.8.-27

Ancrage des perrons en encorbellement

9.8.10.3. Prévention des dommages dus au gel

Cet article traite de la protection des perrons en encorbellement contre les dommages dus au soulèvement par le gel.

Afin de prévenir de tels dommages, des mesures appropriées doivent être prises lors du remblayage et du nivellement. Placer sous les perrons un matériau de remblai granulaire, par exemple, réduira les risques de dommages causés par le gel. Les marches doivent également être supportées à partir du mur de fondation principal de façon qu'elles puissent se déplacer vers le haut sans être endommagées et sans causer de dommages aux fondations.

Section 9.9. Moyens d'évacuation

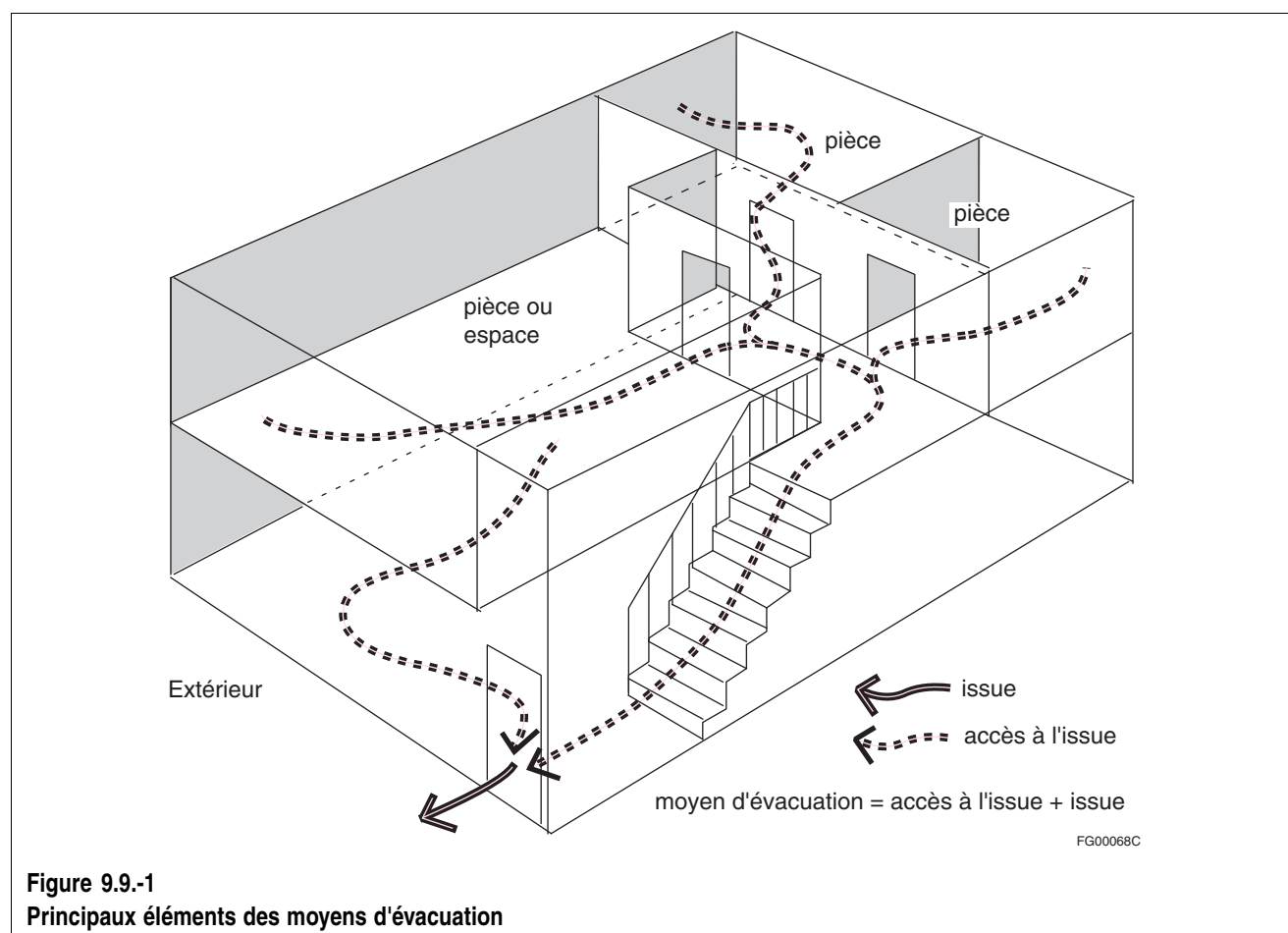
Introduction

Sauf pour la résistance de l'ossature, aucune mesure de sécurité exigée pour les bâtiments n'est considérée plus importante que les dispositions relatives à l'évacuation sécuritaire des occupants en cas de situation d'urgence.

Les moyens d'évacuation ont pour but de permettre aux occupants de sortir en toute sécurité d'un bâtiment dans une situation d'urgence. Les moyens d'évacuation doivent avoir une largeur suffisante pour ne pas entraver la circulation des personnes et être conçus de manière que les occupants bénéficient d'une protection pendant l'évacuation et puissent gagner rapidement un lieu sûr. Le parcours d'évacuation doit être clairement indiqué et rien ne doit empêcher l'évacuation ou constituer un risque d'incendie.

Dans des conditions d'utilisation normales, les moyens d'évacuation visent à fournir un accès aux occupants du bâtiment et à permettre le déplacement sécuritaire des meubles et d'autres biens.

La figure 9.9.-1 illustre et nomme les principaux éléments d'un moyen d'évacuation.



Un moyen d'évacuation comporte deux éléments distincts :

- 1) l'accès à l'issue; et
- 2) l'issue proprement dite.

L'accès à l'issue part d'un emplacement occupé quelconque d'une aire de plancher pour aboutir à la porte d'issue utilisée par les occupants pour quitter l'aire de plancher. L'accès à l'issue correspond donc à la distance totale à parcourir de l'emplacement occupé jusqu'à la porte d'issue, y compris la distance de parcours à l'intérieur des pièces ou espaces.

L'issue commence à la porte utilisée par les occupants pour quitter l'aire de plancher et se termine à une porte d'issue donnant accès à un bâtiment distinct, à une voie de circulation publique ou à un endroit extérieur à découvert non exposé au feu provenant du bâtiment et ayant un accès à une voie de circulation publique. L'issue peut inclure un escalier, une rampe ou un passage encloisonné. Par exemple, dans le cas d'un bâtiment à plusieurs étages, l'issue peut comprendre la porte qui s'ouvre sur un escalier d'issue, l'escalier d'issue, la porte extérieure de cet escalier et la porte d'issue donnant sur un lieu sûr, à l'extérieur du bâtiment (ou à l'intérieur d'un autre bâtiment). Dans les petits bâtiments à un seul étage, l'issue peut désigner uniquement la porte extérieure, à l'exclusion de tout autre élément d'issue intermédiaire. Un escalier dans un logement n'est pas considéré comme faisant partie d'une issue, mais plutôt comme faisant partie d'un accès à une issue.

La portion de l'issue du bâtiment (par exemple, un escalier d'issue encloisonné) doit protéger les occupants jusqu'à ce qu'ils aient quitté les lieux. Une fois que l'occupant a gagné l'issue, il doit pouvoir sortir du bâtiment sans devoir traverser une nouvelle aire de plancher.

La section 9.9. du CNB est une version abrégée des exigences relatives à l'évacuation énoncées à la partie 3 du CNB. Bien que la section 9.9. du CNB contienne maintes des mêmes exigences relatives à l'évacuation que celles énoncées à la partie 3 du CNB, les exigences de la section 9.9. du CNB liées à certaines caractéristiques du bâtiment qui sont moins courantes dans les bâtiments visés par la partie 9 renvoient à des dispositions de la partie 3 du CNB, au lieu de les répéter.

Bon nombre des exigences relatives à l'évacuation indiquées à la section 9.9. du CNB ne s'appliquent pas aux logements individuels ni aux maisons comportant un logement accessoire.

9.9.1. Généralités

9.9.1.1. Domaine d'application

Cet article énonce que les escaliers, les mains courantes et les garde-corps faisant partie d'un moyen d'évacuation doivent être conformes aux sections 9.8. et 9.9. du CNB.

9.9.1.2. Protection contre l'incendie

Cet article stipule que les moyens d'évacuation doivent respecter les indices de propagation de la flamme, degrés de résistance au feu et degrés pare-flammes indiqués à la section 9.10. du CNB ainsi que les exigences concernant la protection contre l'incendie qui se trouvent à la sous-section 9.9.4. du CNB.

9.9.1.3. Nombre de personnes

Cet article indique comment déterminer le nombre de personnes, puisque certaines exigences concernant les moyens d'évacuation sont fonction du nombre de personnes.

On détermine le nombre de personnes d'un logement en comptant 2 personnes par chambre ou par aire où l'on dort. Pour d'autres usages, le nombre de personnes d'une aire de plancher ou d'une partie d'aire de plancher doit être le nombre d'occupants pour lequel les aires de plancher sont conçues sans être inférieur au nombre déterminé d'après le tableau 3.1.17.1. du CNB, qui contient une longue liste de facteurs à prendre en compte pour déterminer le nombre de personnes pour divers types d'usages.

9.9.2. Issues

9.9.2.1. Types d'issues

Cet article énumère les caractéristiques d'un bâtiment qui pourraient être utilisées comme des issues. Il renvoie également aux exigences de la partie 3 du CNB applicables à certains types d'issues.

Les escaliers de secours doivent être conçus et installés conformément à la sous-section 3.4.7. du CNB. Ces issues ne sont permises que dans les bâtiments existants dont on peut difficilement moderniser les systèmes d'évacuation pour y aménager les issues appropriées.

Les issues horizontales doivent être conformes au paragraphe 3.4.1.6. 1) du CNB et à l'article 3.4.6.10. du CNB. Ce type d'issue aboutit dans un autre bâtiment (p. ex., une porte construite dans un mur coupe-feu, ou encore une passerelle reliant deux bâtiments).

9.9.2.2. Usage d'une issue

Cet article précise qu'une issue ne doit pas être prévue à d'autres fins que la sortie, sauf qu'elle peut servir d'accès à une aire de plancher. Les issues doivent être exemptes de tout usage, matériel ou obstacle susceptible de nuire à la circulation.

9.9.2.3. Ascenseurs, glissières de secours et fenêtres utilisés comme moyens d'évacuation

Cet article indique que les ascenseurs, glissières de secours et fenêtres ne doivent pas être comptés comme servant de moyens d'évacuation exigés. Ces installations sont considérées de fiabilité douteuse ou potentiellement dangereuses en cas d'incendie.

9.9.2.4. Entrées principales

Cet article exige qu'au moins une porte de chaque entrée principale d'un bâtiment donnant accès à l'intérieur du bâtiment au niveau du sol soit conçue conformément aux exigences visant les issues, sauf pour les portes qui desservent un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

9.9.3. Dimensions des moyens d'évacuation

Les moyens d'évacuation doivent non seulement favoriser l'évacuation rapide en cas d'incendie ou de toute autre situation d'urgence, mais aussi être fonctionnels dans l'utilisation quotidienne des bâtiments. Pour être raisonnablement fonctionnels, les portes, les escaliers, les rampes et les corridors doivent avoir une largeur minimale de base, qui permettra la circulation bidirectionnelle des personnes et les déplacements occasionnels de mobilier et d'équipement.

9.9.3.1. Domaine d'application

Cet article indique que la sous-section 9.9.3. du CNB, qui établit les exigences relatives aux dimensions des moyens d'évacuation, s'applique à tous les moyens d'évacuation, sauf aux :

- issues desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes); et
- accès aux issues à l'intérieur d'un logement ou d'une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

Ces exemptions sont permises compte tenu du faible nombre de personnes dans les logements et les maisons comportant un logement accessoire et parce que ces personnes connaissent bien la configuration des lieux.

9.9.3.2. Largeur des issues

Cet article établit une largeur minimale pour les issues (p. ex., les escaliers et les rampes) autres que les portes et les corridors, ce qui assure suffisamment d'espace pour ne pas entraver la circulation des personnes et permettre les empiètements réglementés. L'exemption qui frappe les portes se justifie par le fait que les étranglements créés par les baies de portes ne ralentissent pas considérablement la circulation. Les corridors échappent également à l'exigence parce qu'ils doivent avoir une largeur minimale plus grande (article 9.9.3.3. du CNB).

Dans les grands bâtiments visés par la partie 3 du CNB, on détermine la largeur minimale d'un moyen d'évacuation en fonction du nombre de personnes de l'aire desservie (article 3.4.3.2. du CNB), mais cela n'est pas nécessaire dans le cas des bâtiments visés par la partie 9 du CNB, étant donné que le nombre de personnes et la distance à parcourir sont moindres. La largeur minimale exigée pour les moyens d'évacuation exigés à la partie 9 du CNB est considérée suffisante pour permettre l'évacuation rapide des occupants du bâtiment.

9.9.3.3. Largeur des corridors

Cet article établit à 1,1 m (3 pi 7 po) la largeur minimale exigée pour un corridor commun, un corridor utilisé par le public et un corridor d'issue visant à faciliter la circulation bidirectionnelle des personnes.

9.9.3.4. Hauteur libre

Cet article établit la hauteur libre minimale des issues et des accès aux issues afin de réduire les risques de blessures à la tête pour des adultes de taille normale. À l'exception des escaliers, des baies de portes et des garages de stationnement, la hauteur libre des issues et des accès aux issues doit être d'au moins 2,1 m (6 pi 11 po). Dans le cas des garages de stationnement, elle doit être d'au moins 2 m (6 pi 7 po).

La hauteur libre minimale exigée pour les escaliers, les rampes, les paliers et les baies de portes faisant partie d'une issue ou d'un accès à l'issue doit être déterminée conformément aux articles 9.8.2.2., 9.8.5.3., 9.8.6.4. et 9.9.6.2. du CNB, respectivement.

9.9.4. Protection des issues contre l'incendie

9.9.4.1. Domaine d'application

Cet article établit les cas d'application de la protection des issues contre l'incendie. Les issues desservant un seul logement sont exemptées de la plupart des exigences de cette sous-section compte tenu du nombre peu élevé de personnes et que celles-ci connaissent bien la configuration des lieux.

9.9.4.2. Séparations coupe-feu

Les exigences de cet article traitent de la nécessité de séparer les issues des autres aires de plancher. Les exigences visent la protection des issues contre le feu et la fumée le temps nécessaire pour évacuer le bâtiment et réduire le risque de propagation de l'incendie d'un étage à l'autre par les escaliers d'issue avant que les pompiers aient réussi à le circonscrire. Les exigences ne s'appliquent pas à un passage extérieur d'issue dont 50 % au moins des parois extérieures donnent à l'air libre et qui comporte un escalier d'issue à chacune de ses extrémités car si un incendie coupait la retraite, le passage ne se remplirait pas de fumée et les personnes pourraient se diriger vers un autre escalier d'issue. L'exemption vise aussi certains halls.

Les issues étant conçues pour offrir un refuge temporaire aux occupants, elles doivent être séparées des autres parties du bâtiment par des éléments de construction capables de résister à l'action du feu jusqu'à ce que le bâtiment ait été évacué. Puisque ces séparations sont situées dans des endroits critiques, le nombre de pénétrations techniques qui peuvent les traverser est encore plus limité que dans le cas des autres séparations coupe-feu. Ainsi, il est interdit que des conduits et des tuyauteries combustibles traversent ces séparations. Seules les tuyauteries qui alimentent les robinets, les canalisations d'incendie et les gicleurs, ainsi que les conduits et les canalisations électriques incombustibles, qui desservent l'issue peuvent traverser ces séparations.

Si deux issues sont contiguës, le mur qui les sépare est encore plus critique que dans les autres cas puisque si celui-ci s'effondre, les deux issues deviennent simultanément impraticables. Ce mur doit donc être étanche à la fumée et ne présenter aucune ouverture, ni pour des portes ni pour des installations techniques, susceptible d'en interrompre la continuité.

La séparation coupe-feu exigée entre un escalier d'issue et l'aire de plancher contiguë doit avoir le même degré de résistance au feu que le plancher situé au-dessus, sauf comme décrit à l'article 9.9.4.7. du CNB pour les issues desservant une seule suite de 2 étages et du groupe D (établissement d'affaires) ou E (établissement commercial). S'il n'y a pas de plancher au-dessus (c'est-à-dire qu'il s'agit du dernier étage), le degré de résistance au feu de la séparation coupe-feu doit être équivalent à celui du plancher au-dessous comme déterminé à la sous-section 9.10.8. du CNB (sans toutefois être inférieur à 45 min). En pratique, cela signifie que la séparation coupe-feu exigée entre une issue et l'aire de plancher contiguë doit toujours avoir une résistance au feu de 45 min parce qu'il s'agit du dernier étage.

Si une issue est située dans une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes), elle doit être protégée par une barrière continue étanche à la fumée faite de plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur installées des deux côtés du mur séparant l'issue du reste du bâtiment et sur le dessous de l'ensemble plancher-plafond séparant l'issue du reste du bâtiment.

Exemple 3 – Degré de résistance au feu exigé d'un mur séparant un garage de stationnement d'un escalier d'issue

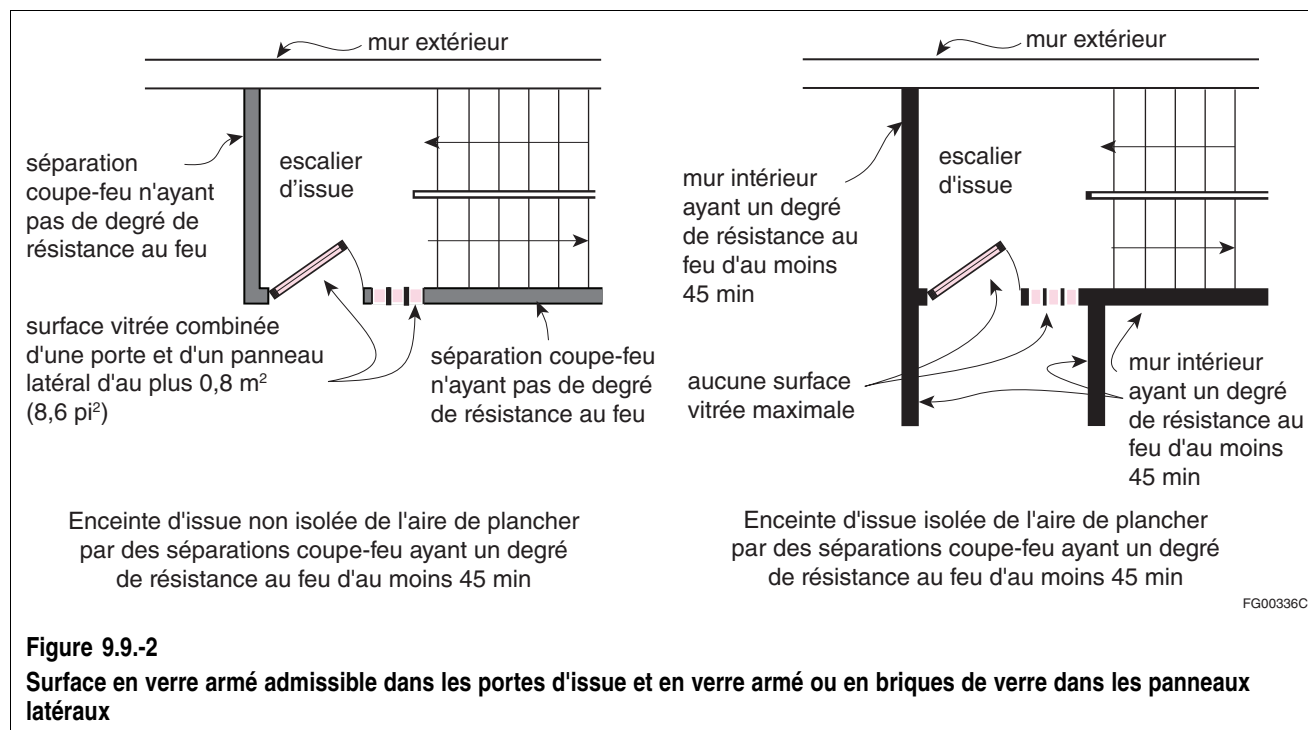
Un immeuble d'appartements de 3 étages comporte des suites d'un seul étage et un stationnement souterrain pour 12 véhicules, et tous les étages sont desservis par des escaliers d'issue. Le garage de stationnement ne dessert que les occupants du bâtiment et ne peut donc pas être considéré comme un usage principal distinct.

Conformément à l'article 9.9.4.2. du CNB, le mur qui sépare le garage de l'escalier doit avoir le même degré de résistance au feu que le plancher de l'étage au-dessus. Aux termes de l'article 9.10.9.18. du CNB, le degré de résistance au feu minimal pour le plancher est de 1,5 h.

9.9.4.3. Verre armé et briques de verre

Cet article renferme les exigences relatives aux propriétés et aux dimensions du verre armé et des briques de verre utilisés afin de réduire le risque que le rayonnement thermique produit par un incendie ravageant un étage rende non sécuritaire un escalier d'issue dans le cas où l'issue ne serait pas protégée par un vestibule résistant au feu.

Les briques de verre ou le verre armé peuvent supporter les effets du feu pendant une période suffisamment longue pour permettre de les utiliser comme dispositifs d'obturation. Les grandes surfaces vitrées peuvent, toutefois, exposer l'utilisateur d'une issue au rayonnement thermique provenant d'un feu dans l'aire de plancher contiguë. C'est pourquoi les dimensions des surfaces vitrées des portes servant d'issue (ainsi que de tout panneau latéral translucide) doivent être limitées, sauf si cette porte d'issue est protégée par un corridor ou par un vestibule encloué isolé de l'aire de plancher par une séparation coupe-feu d'au moins 45 min (figure 9.9.-2).



9.9.4.4. Ouvertures près des escaliers et rampes d'issue extérieurs

Cet article précise les endroits où les baies non protégées dans les murs extérieurs doivent être protégées afin de réduire le risque que des flammes jaillissant d'une fenêtre interdisent l'utilisation d'une rampe ou d'un escalier d'issue extérieur à cause de l'intense rayonnement de chaleur.

Les escaliers ou les rampes d'issue extérieurs peuvent aussi être exposés à l'incendie par des ouvertures comme des fenêtres. Les ouvertures susceptibles d'exposer une rampe ou un escalier extérieur constituant le seul moyen d'évacuation doivent être protégées par un vitrage en verre armé ou en briques de verre (figure 9.9.-3).

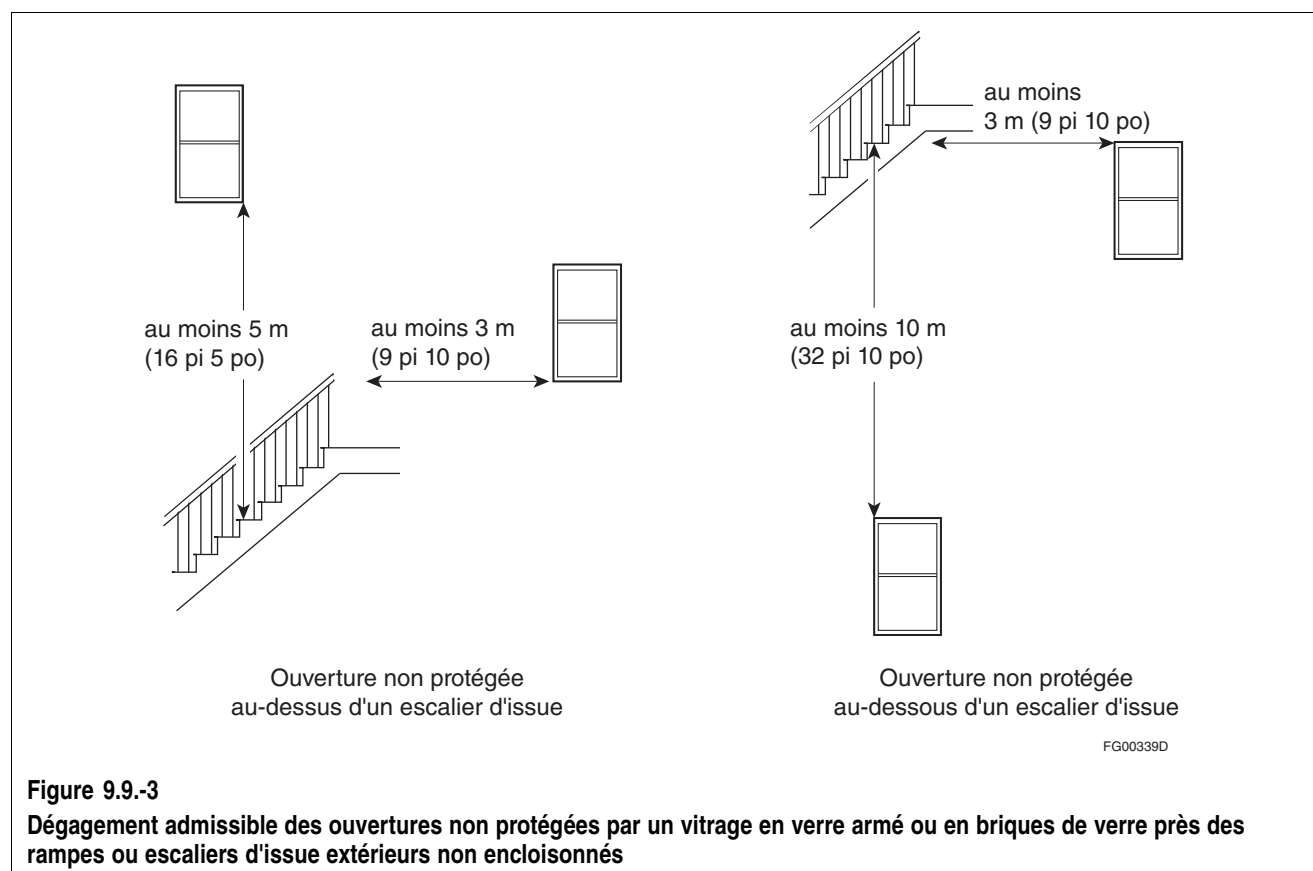


Figure 9.9.-3

Dégagement admissible des ouvertures non protégées par un vitrage en verre armé ou en briques de verre près des rampes ou escaliers d'issue extérieurs non encloués

9.9.4.5. Ouvertures dans les murs extérieurs des issues

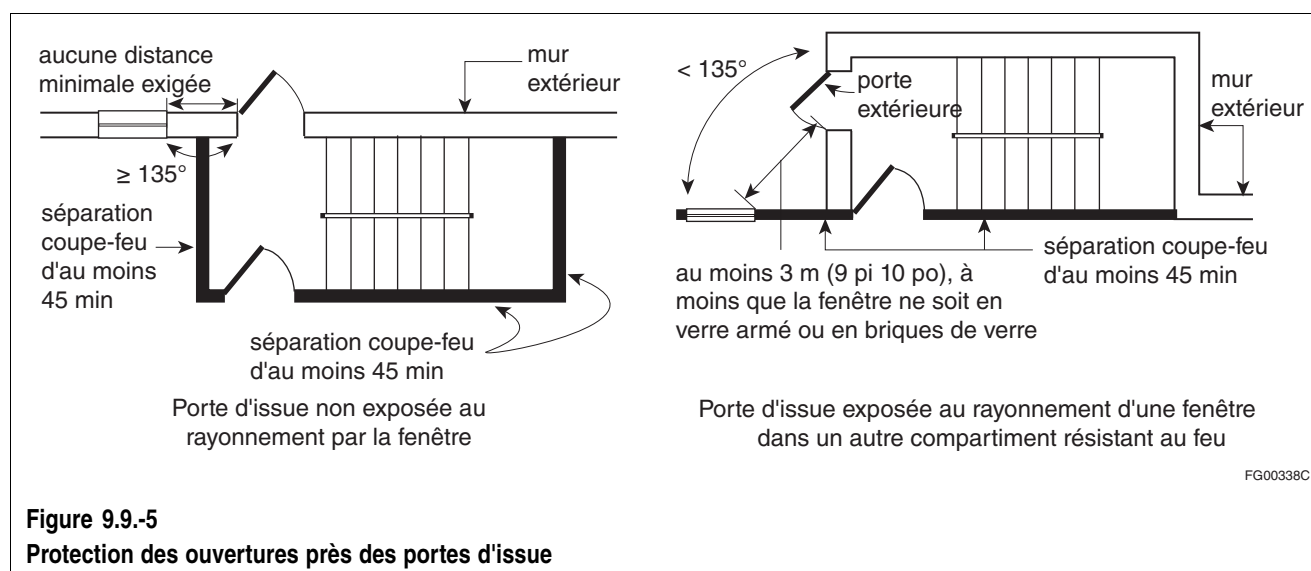
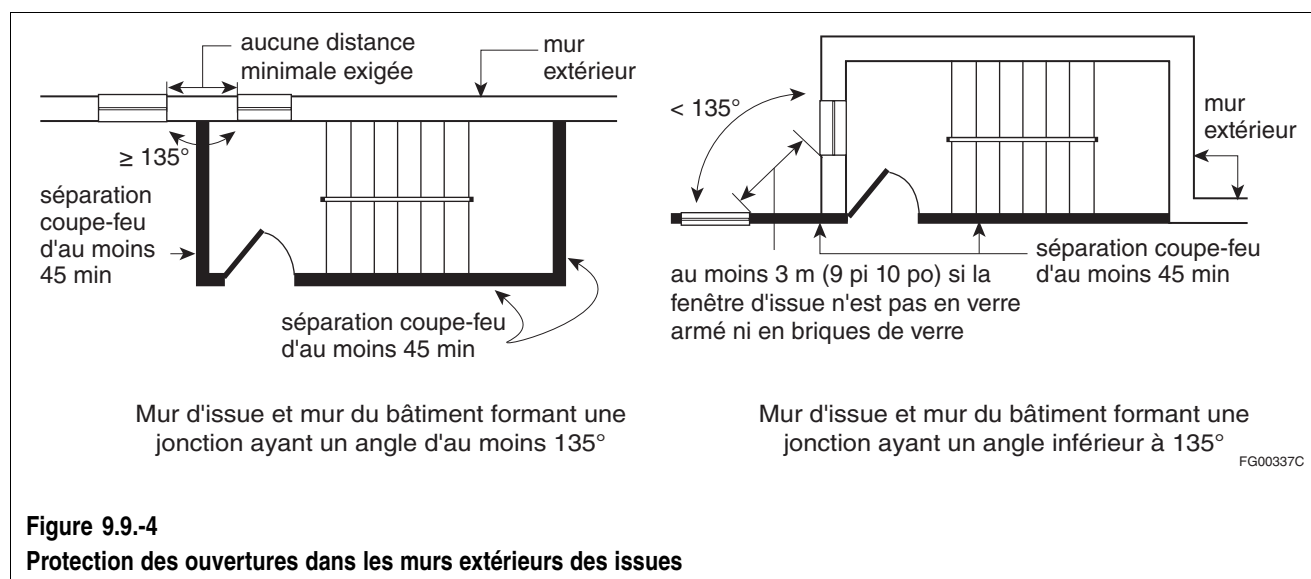
Cet article précise les endroits où une ouverture doit être protégée afin de réduire le risque que les flammes jaillissant d'une fenêtre d'un compartiment résistant au feu fassent éclater, à cause de la chaleur produite, le verre ordinaire des fenêtres d'un escalier d'issue adjacent, ce qui rendrait l'issue dangereuse.

Les fenêtres d'un mur extérieur d'une issue enclouée peuvent être exposées aux flammes qui se propagent par les fenêtres d'un mur extérieur situé dans une autre partie du bâtiment. Les fenêtres qui se trouvent dans le même plan que les fenêtres d'une issue ne risquent pas d'exposer ces dernières à un incendie, contrairement à celles qui forment un angle inférieur à 135° par rapport aux fenêtres d'une issue et qui sont situées à au plus 3 m (9 pi 10 po) horizontalement et à moins de 2 m (6 pi 7 po) verticalement les unes des autres (article 9.10.12.3. du CNB). Ainsi, les ouvertures dans les murs extérieurs d'une issue ou les ouvertures dans les murs extérieurs adjacents du bâtiment doivent être protégées au moyen de verre armé ou de briques de verre (figure 9.9.-4).

9.9.4.6. Ouvertures près des portes d'issue

Cet article précise les endroits où les baies non protégées doivent être protégées si elles sont situées près des portes d'issue afin de réduire le risque que les flammes jaillissant d'une fenêtre exposent une porte d'issue à une chaleur trop intense, ce qui rendrait l'issue dangereuse.

Les portes d'issue extérieures peuvent être exposées au feu provenant des fenêtres non protégées situées dans d'autres parties du bâtiment, ce qui peut nuire à l'évacuation des occupants en cas d'incendie. À moins que les portes exposées ne se trouvent à une distance suffisante et à un angle raisonnable des fenêtres non protégées, ces dernières doivent être munies d'un vitrage en verre armé ou en briques de verre (figure 9.9.-5).



9.9.4.7. Escalier dans les bâtiments de 2 étages, groupe D ou E

Cet article autorise les escaliers non encloués dans les suites commerciales ou d'affaires occupant 2 étages sous réserve de l'application de mesures de compensation visant à réduire le risque inhérent à ce type d'installation. Si les conditions énumérées sont respectées, les escaliers desservant le deuxième étage des bâtiments du groupe D (établissements d'affaires) ou du groupe E (établissements commerciaux) ne sont pas tenus d'être construits comme escaliers d'issue.

9.9.5. Dégagement et sécurité des moyens d'évacuation

9.9.5.1. Domaine d'application

Cet article décrit la portée et le domaine d'application de la sous-section 9.9.5. du CNB, qui traite du dégagement et de la sécurité des moyens d'évacuation. Les logements et les moyens d'évacuation qui les desservent sont exemptés parce que les occupants, dont le nombre est peu élevé, connaissent bien la configuration des lieux.

9.9.5.2. Usages dans les corridors

Cet article traite des usages situés dans les corridors et exige qu'ils n'empiètent pas sur l'espace occupé par l'accès à l'issue et qu'ils ne ralentissent pas l'évacuation.

Les corridors permettent une circulation directe et ordonnée des occupants vers les issues. Contrairement aux issues, qui ne doivent être utilisées que pour entrer et pour sortir, les corridors peuvent comprendre des sièges, des comptoirs commerciaux ou d'autres usages semblables. Si, à certains égards, ces usages peuvent accroître le risque d'incendie dans les corridors, ils ajoutent néanmoins aux commodités d'un bâtiment. Ces usages sont permis dans la mesure où ils n'empiètent pas sur la largeur de corridor exigée. Les appareils à combustion demeurent toutefois interdits dans les corridors en raison du danger particulier qu'ils présentent.

9.9.5.3. Obstacles dans les corridors communs

Cet article vise à faciliter la circulation vers une issue en interdisant les obstacles dans le parcours d'évacuation normal réservé au public à moins que d'autres parcours soient prévus en cas d'incendie.

La conception des corridors doit tenir compte des besoins des personnes ayant une incapacité visuelle. Des obstacles faisant saillie dans les corridors de sortie gênent la circulation normale et constituent en plus un danger supplémentaire pour les personnes malvoyantes. Cet aspect revêt une importance particulière lorsque l'obstacle se trouve hors de portée d'une canne. Ainsi, si un obstacle est à plus de 680 mm (26 3/4 po) au-dessus du plancher, il ne pourra être détecté par le mouvement de balayage d'une canne. C'est pourquoi la conception d'éléments faisant saillie dans les corridors fait l'objet de certaines restrictions, tel qu'il est indiqué à la figure 9.9.-6. Les obstacles situés à moins de 1980 mm (78 po) au-dessus du plancher ne doivent pas empiéter sur la largeur de sortie exigée.

9.9.5.4. Issues

Cet article interdit les obstacles faisant saillie dans les issues exigées, sauf les portes (tel qu'il est décrit à la sous-section 9.9.6. du CNB), ainsi que les éléments en saillie dans les escaliers et les rampes (tel qu'il est décrit à l'article 9.8.7.6. du CNB).

9.9.5.5. Obstacles dans les moyens d'évacuation

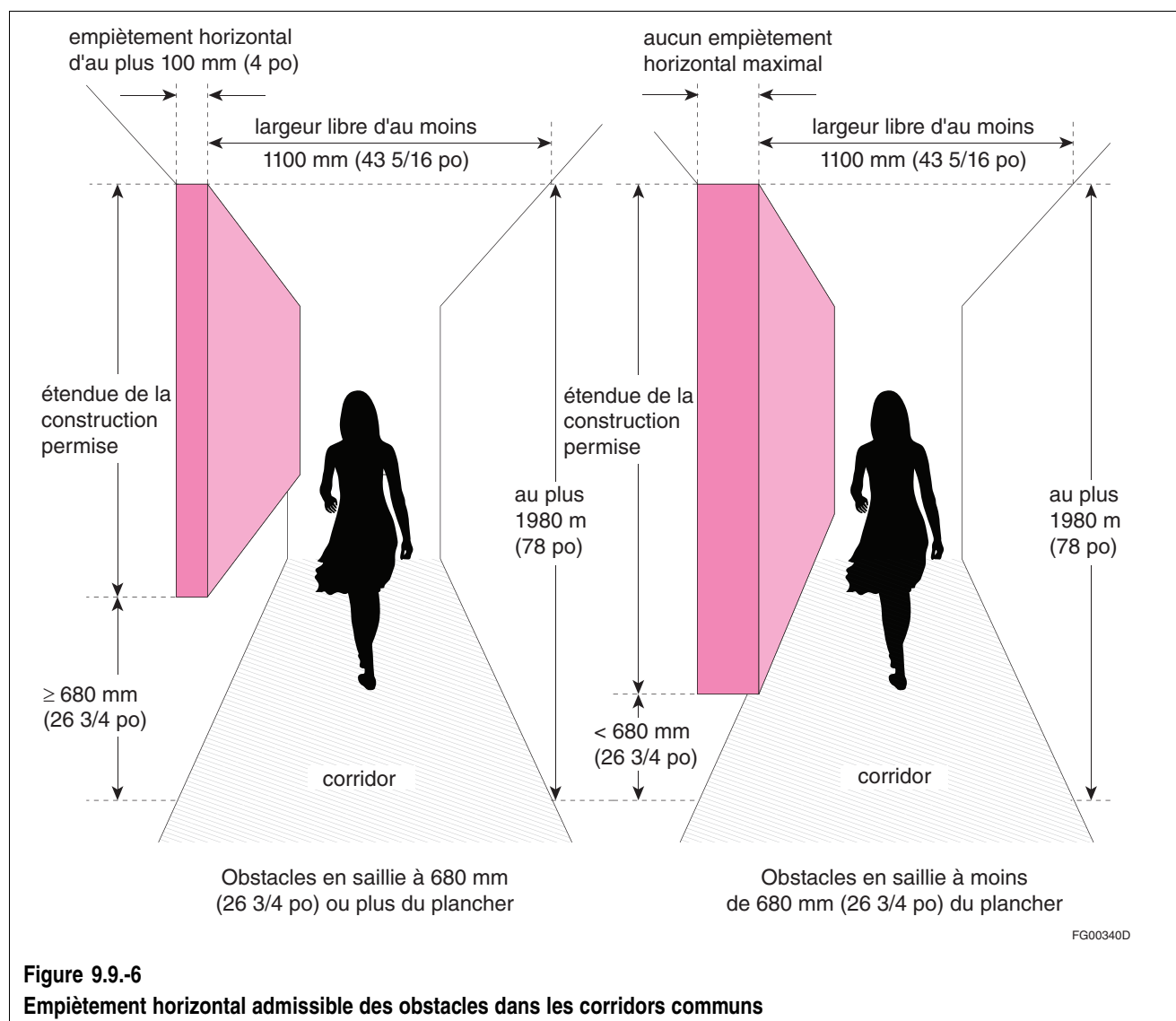
Cet article décrit les éléments qui peuvent être installés ou non dans un moyen d'évacuation afin de s'assurer que la circulation s'effectue facilement vers les issues. Il interdit les obstacles dans le parcours d'évacuation normal réservé au public.

Les tourniquets entravent la circulation vers les issues. Il faut donc prévoir des parcours d'évacuation adjacents pour permettre la libre circulation vers les issues en cas d'urgence. La pratique qui consiste à utiliser des poteaux à intervalles rapprochés pour prévenir le vol des paniers d'épicerie peut également nuire à la circulation en cas d'urgence, en particulier lorsque certains clients se déplacent en fauteuil roulant ou à l'aide de béquilles. Il est interdit de placer des obstacles présentant un espacement insuffisant pour permettre le passage en fauteuil roulant (espacement inférieur à 750 mm (30 po)), sauf si un autre parcours d'évacuation a été prévu à cette fin.

Il est généralement interdit que des portillons de comptoir comme ceux utilisés dans les bureaux de poste obstruent un moyen d'évacuation à moins que d'autres ouvertures dégagées pratiquées dans le comptoir soient prévues. Les portillons de comptoir sont autorisés dans un moyen d'évacuation exigé desservant un immeuble à bureaux ou un établissement commercial à condition que l'espace ne soit pas accessible au public, puisqu'il faudrait des connaissances spécialisées pour ouvrir la barrière et atteindre une issue.

9.9.5.6. Miroirs et tentures

Cet article interdit l'utilisation de miroirs et de tentures dans les issues ou près de celles-ci car ils pourraient induire en erreur les personnes quant à l'endroit de l'issue ou le sens du parcours d'évacuation.



9.9.5.7. Appareil à combustion

Cet article interdit que des objets qui constituent un danger d'incendie potentiel soient placés dans une issue ou dans l'accès à l'issue, comme un corridor, ce qui pourrait nuire à l'évacuation. Plus particulièrement, il interdit l'utilisation d'appareils à combustion dans les issues ou les corridors servant d'accès à ces issues.

9.9.5.8. Locaux techniques

Cet article vise à empêcher qu'une issue devienne inaccessible à la suite d'une explosion dans des locaux techniques situés sous cette issue. L'exigence limite la pression manométrique d'une chaudière utilisée dans les locaux techniques situés sous l'issue à moins de 100 kPa (2089 lbf/pi²).

9.9.5.9. Pièces secondaires

Cet article précise les pièces pouvant avoir un accès direct à l'issue dans le but de réduire le risque d'exposition au feu des issues depuis les pièces adjacentes.

Sauf dans les maisons comportant un logement accessoire, les pièces secondaires comme les locaux de rangement, les salles de bains, les salles de toilettes, les buanderies et les locaux techniques ne doivent pas ouvrir directement sur une issue. Toutefois, un accès indirect à l'issue à partir de ces pièces par un corridor ou un vestibule est permis.

9.9.6. Portes des moyens d'évacuation

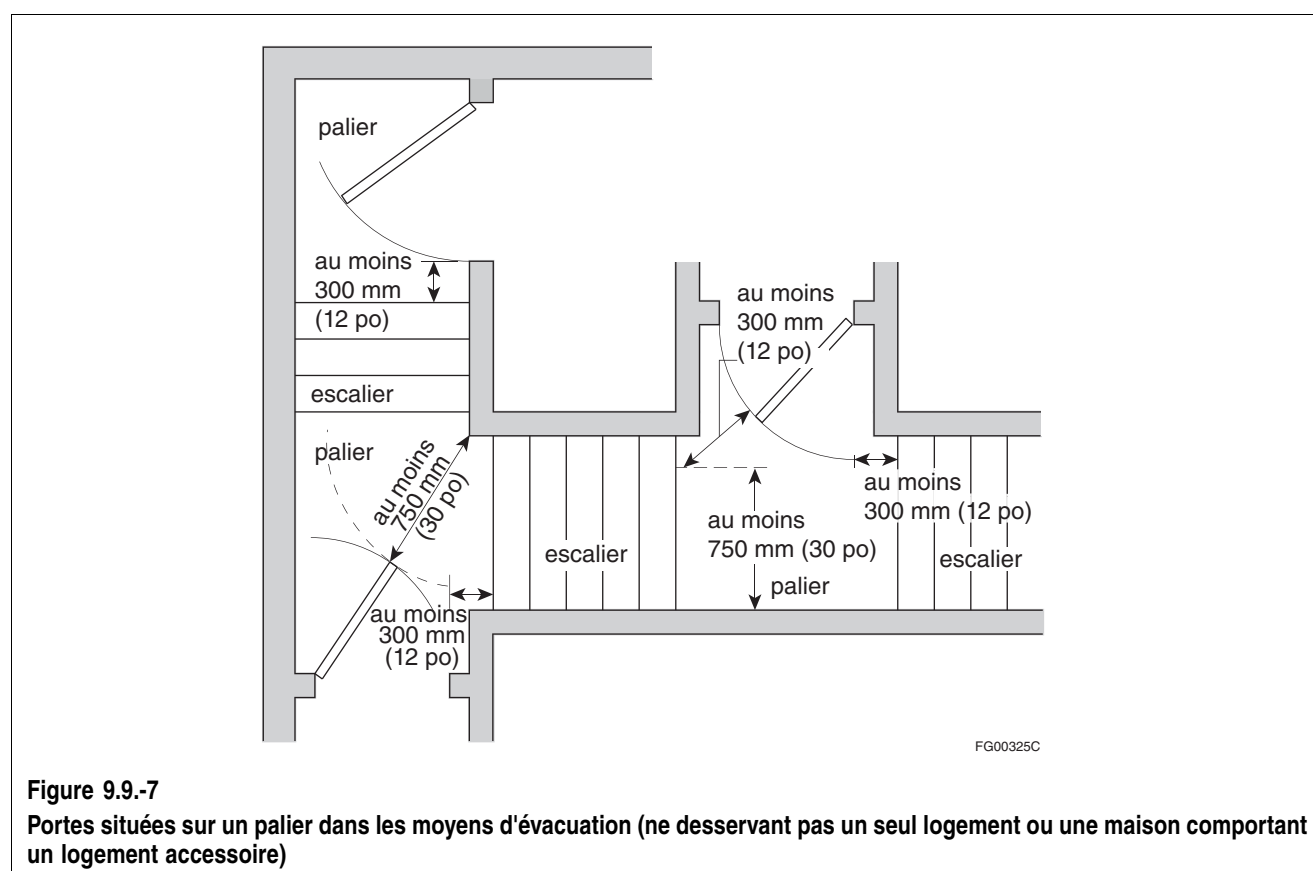
9.9.6.1. Obstructions

Cet article limite l'empiètement d'une porte dans un moyen d'évacuation. Puisque les éléments qui empiètent peu sur la largeur du parcours d'évacuation ne semblent pas gêner de façon significative la circulation, ils sont acceptés sous certaines conditions. C'est le cas notamment de l'épaisseur des portes et de l'espace occupé par une porte ouverte. Lorsqu'une porte s'ouvre dans un corridor d'issue, elle peut être une cause d'accidents si elle balaie en s'ouvrant le parcours d'évacuation. En outre, si la porte s'ouvre sur un palier d'escalier, celui-ci doit être suffisamment large pour que les personnes puissent s'écarter du chemin de la porte sans trop ralentir leur allure. Les portes qui ne desservent qu'un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire sont exemptées de la plupart des exigences de cette sous-section parce que les occupants, dont le nombre est peu élevé, connaissent bien la configuration des lieux.

Les portes ne doivent en aucun cas faire obstacle à l'évacuation des bâtiments ni empêcher indûment les personnes ayant une incapacité physique d'en utiliser les installations. À cette fin, la conception des portes et des baies de portes est soumise à certaines restrictions.

Les obstructions créées par les portes doivent être restreintes au niveau des portes d'issue, des portes situées dans un corridor commun ou qui y donnent accès, ou des portes situées dans tout autre espace ou qui y donnent accès et qui permettent de gagner l'accès à l'issue à partir d'une suite.

Les portes qui s'ouvrent sur un palier ne doivent pas faire obstacle à la circulation des personnes dans l'escalier. Cette exigence s'applique à tous les escaliers sauf ceux situés à l'intérieur d'un logement. La figure 9.9.-7 illustre le dégagement qui doit être prévu dans les cas où une porte pivote vers un palier.



9.9.6.2. Hauteur libre des baies de portes

Cet article vise à prévenir les blessures à la tête par suite d'un contact fortuit avec un ferme-porte et d'autres accessoires. La hauteur est établie en fonction d'un adulte de taille normale. L'article exige également l'utilisation de portes d'issue de dimensions adéquates pour faciliter le passage des personnes et le déplacement de meubles et d'équipements, et de hauteur suffisante pour prévenir les blessures à la tête par suite d'un contact fortuit avec le cadre.

Les baies de portes qui ne desservent qu'un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire ne sont pas tenues de respecter les limites relatives à la hauteur libre des baies de portes.

9.9.6.3. Largeur libre d'ouverture des baies de portes

Cet article précise les caractéristiques d'ouverture libre des portes d'issue afin d'assurer qu'elles permettent le libre passage des personnes.

Les portes d'issue en position ouverte empiètent sur la largeur libre de la baie de porte. Généralement, cet empiètement est légèrement supérieur à l'épaisseur de la porte. La largeur libre de la baie de porte peut être retranchée de la largeur exigée en conséquence, comme le montre la figure 9.9.-8. Cette réduction localisée de la largeur n'a pas d'effets perceptibles sur la circulation des personnes.

Les obstructions découlant d'une réduction de la largeur des portes et de leur aire d'ouverture aux portes d'issue et aux portes situées dans un corridor commun ou qui y donnent accès ou dans d'autres installations assurant un accès à l'issue depuis une autre suite doivent être limitées. Il suffit de limiter la diminution admissible de la largeur de l'issue exigée et de veiller à ce que les paliers aient une aire adéquate pour permettre le pivotement de la porte. Les portes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire sont exemptées de ces exigences.

Pour d'autres usages, les portes doivent avoir une largeur suffisante pour permettre aux occupants de pouvoir sortir sans avoir à se contorsionner. Par conséquent, s'il s'agit d'une porte à un seul vantail, celle-ci doit être un peu plus large qu'une personne de taille moyenne pour offrir un dégagement suffisant. La dimension minimale de base d'un vantail, qui est de 810 mm (31 7/8 po), peut être réduite à 610 mm (24 po) dans le cas d'une porte à deux vantaux puisqu'on suppose qu'en cas d'urgence les deux vantaux peuvent être ouverts. Une largeur libre de 800 mm (31 1/2 po) est exigée à la section 3.8. du CNB pour permettre le passage d'un fauteuil roulant; cette disposition a préséance si cette porte se trouve dans un parcours sans obstacles (article 9.5.2.2. du CNB).

Les baies de portes qui ne desservent qu'un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire sont exemptées des limites relatives à la largeur libre aux portes d'issue, mais doivent être conformes à l'article 9.5.5.1. du CNB.

9.9.6.4. Mouvement des portes

Cet article exige que les portes tournantes et les portes coulissantes présentent certaines caractéristiques de conception qui leur permettent de ne pas nuire au passage des personnes afin de faciliter l'évacuation. Il énumère également quelques exemptions, comme les bâtiments secondaires, les garages de stationnement ou les suites d'entreposage d'une aire brute d'au plus 28 m² (301 pi²) dans des entrepôts d'au plus 1 étage, ainsi que les portes s'ouvrant directement sur l'extérieur au niveau du sol.

L'emploi de portes coulissantes comme moyen d'évacuation et comme porte d'issue est permis, à condition qu'elles soient conçues pour s'ouvrir comme des portes battantes sous pression et qu'elles portent une étiquette

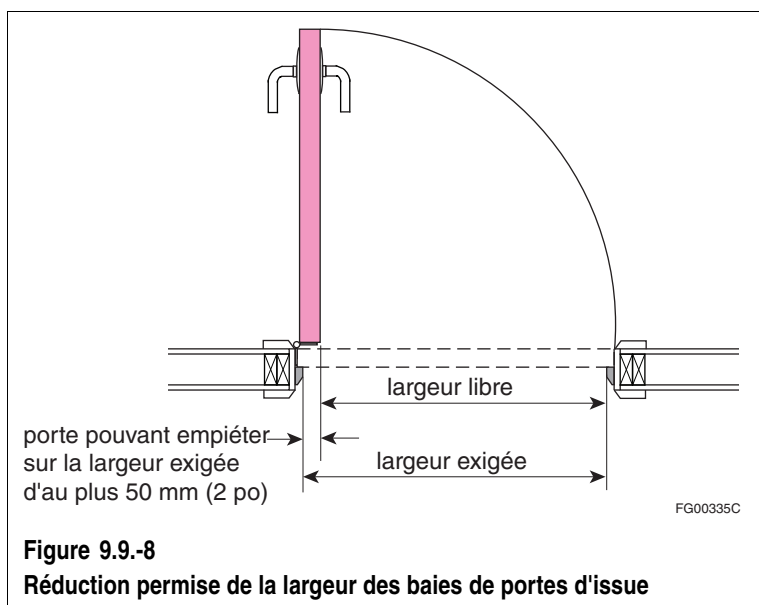


Figure 9.9.-8
Réduction permise de la largeur des baies de portes d'issue

à cet effet. Les portes tournantes en verre installées dans un moyen d'évacuation doivent satisfaire aux exigences particulières de la partie 3 du CNB.

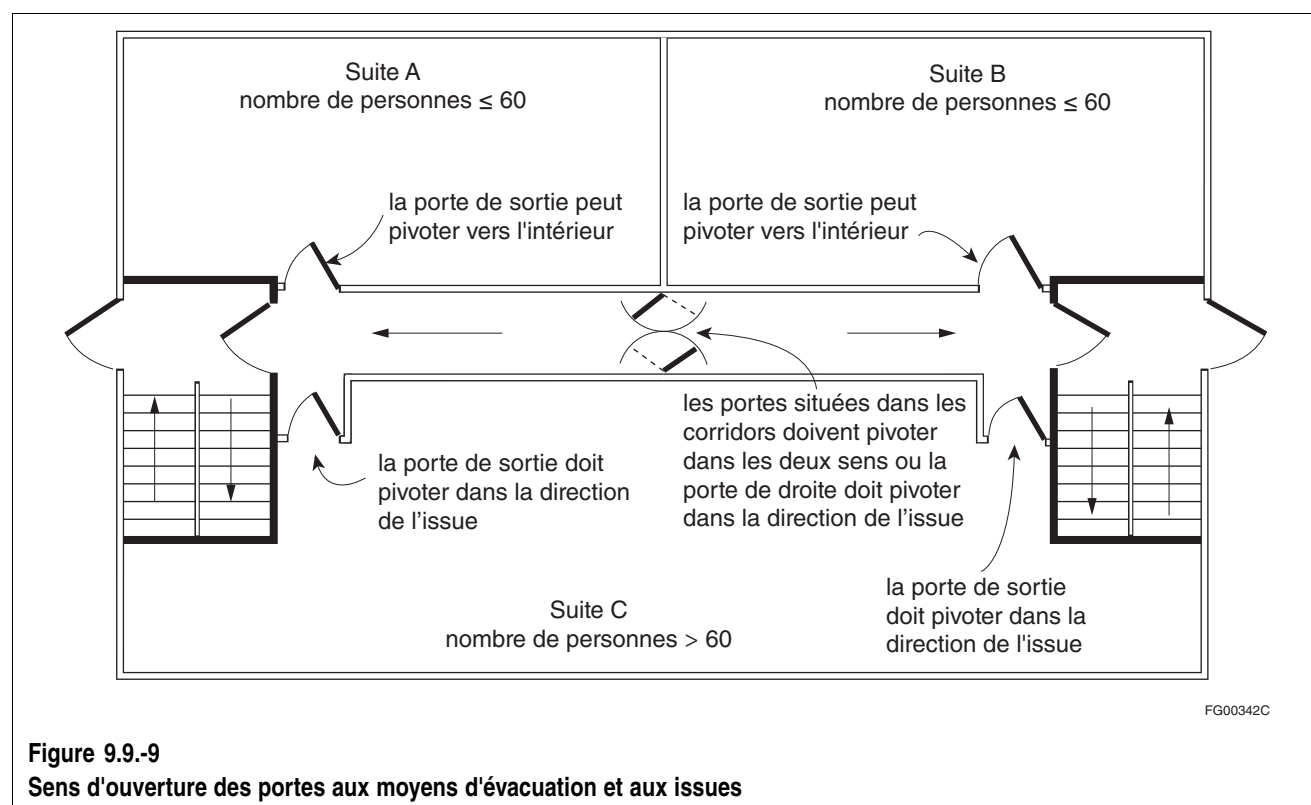
Les portes d'issue exigées pour les logements doivent être du type porte battante et s'ouvrir vers l'intérieur ou vers l'extérieur.

9.9.6.5. Sens d'ouverture

Cet article exige que les portes pivotent dans le sens opposé au côté de l'arrivée des personnes, dont le nombre peut être important, afin de faciliter la circulation aux endroits stratégiques d'un moyen d'évacuation.

Les portes d'issue doivent pivoter dans la direction de l'issue, à l'exception des portes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire. Le sens d'ouverture est ainsi connu à l'avance, et l'on peut ouvrir les portes vers l'extérieur, et non vers les aires bondées, pour évacuer les occupants du bâtiment. L'exemption visant les portes des maisons se justifie par le fait que les occupants, dont le nombre est peu élevé, connaissent bien les lieux.

Lorsqu'une porte donnant accès à une issue depuis une suite dessert un grand nombre de personnes (plus de 60), elle doit pivoter autour d'un axe vertical et ouvrir dans le sens de l'issue (figure 9.9.-9).



Si deux portes formant une paire divisent un corridor doté à chaque extrémité d'une issue, elles doivent pivoter dans les deux sens ou s'ouvrir en sens contraire, la porte de droite pivotant dans la direction de l'issue.

9.9.6.6. Proximité des marches

Cet article vise à empêcher que les portes ouvrant sur des escaliers nuisent indûment à la circulation. À cette fin, on doit prévoir un dégagement suffisant pour que les personnes puissent passer facilement à côté de la porte ouverte. On doit également faciliter la sortie en permettant que les portes d'issue s'ouvrent sur l'extérieur au-dessus d'une seule contremarche dans les endroits où l'accumulation de neige ou de glace risque de bloquer les portes.

Il doit y avoir au moins 300 mm (12 po) entre une contremarche et le point le plus proche d'une porte, quelle que soit sa position d'ouverture (se reporter à la figure 9.9.-7). La distance peut être moindre dans le cas des portes ne desservant qu'un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire.

Étant donné que les escaliers comportant une ou deux contremarches peuvent être difficiles à distinguer, on ne permet généralement pas l'emploi de ce type d'escalier à proximité d'une porte. S'il est nécessaire de prévoir une marche pour obtenir un dégagement aux endroits où de la neige s'accumule, une seule contremarche d'au plus 150 mm (6 po) est permise.

9.9.6.7. Mécanismes d'enclenchement, de verrouillage et d'ouverture

Cet article exige que les portes d'entrée principale, les portes d'issue, les portes desservant une suite, y compris les portes extérieures des logements, et les autres portes situées dans un accès à l'issue puissent s'ouvrir de l'intérieur ou dans la direction de l'issue sans clé, mécanisme spécial ni connaissances spécialisées du mécanisme d'ouverture de la porte, à moins qu'elles soient munies d'un mécanisme de verrouillage électromagnétique conforme au paragraphe 3.4.6.16. 5) du CNB. Cette exigence vise à empêcher que des personnes demeurent prisonnières d'un bâtiment en feu si elles ont égaré la clé ou le mécanisme d'ouverture des portes formant un système d'issue, ou si les mécanismes d'ouverture de la porte, trop compliqués, ne peuvent être actionnés rapidement par une personne en état de panique.

Les portes d'un moyen d'évacuation doivent être munies d'un dispositif de manœuvre de porte qui doit pouvoir être actionné d'une seule main, et l'ouverture de la porte ne doit pas nécessiter plus d'une manœuvre. Les portes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire, les portes desservant des bâtiments secondaires et les portes de garages desservant un seul logement sont exemptées de ces exigences. Le dispositif de manœuvre des portes doit être installé à une hauteur de 900 mm à 1100 mm (36 po à 43 5/16 po) au-dessus du plancher fini, le cas échéant.

Dans les usages comme les banques et les magasins, il peut être nécessaire que certaines portes ne puissent pas s'ouvrir facilement pour des raisons de sécurité. Des mécanismes de verrouillage électromagnétiques peuvent être utilisés pour tenir ces portes fermées jusqu'à ce que le mécanisme soit neutralisé sous l'action d'un interrupteur manuel, sur déclenchement du réseau avertisseur d'incendie, sous l'application d'une poussée d'au plus 90 N (20 lbf) ou en cas d'interruption de l'alimentation électrique.

Sauf dans les hôtels et les motels, une serrure à verrouillage automatique est interdite pour une porte qui ouvre sur un corridor commun servant d'accès à l'issue pour des suites si la porte est équipée d'un dispositif lui permettant de se refermer automatiquement. Cette interdiction a pour but d'empêcher que des personnes se retrouvent coincées dans des suites et qu'elles n'aient pas accès aux issues. L'exemption visant les hôtels et les motels a pour but de réduire les risques de cambriolage au cas où les portes demeureraient déverrouillées accidentellement.

9.9.6.8. Force d'ouverture

Cet article régleme la force maximale requise pour ouvrir les portes d'issue, afin de permettre à la plupart des personnes ambulatrices d'ouvrir une porte en exerçant une force raisonnable du côté de la poignée.

Les dispositifs de fermeture automatique munis d'un mécanisme de rappel puissant peuvent rendre difficile l'ouverture d'une porte. Ces dispositifs posent un problème tant pour les enfants que pour les gens plus faibles, problème qui devient particulièrement sérieux dans le cas des personnes qui se déplacent en fauteuil roulant ou à l'aide de béquilles. Sauf pour les portes desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire, la force exercée pour ouvrir une porte ne doit donc pas être supérieure à 90 N (20 lbf). Lorsque la porte se trouve dans une voie d'évacuation sans obstacles, une force maximale d'ouverture inférieure est exigée (38 N (8,5 lbf)), s'il s'agit d'une porte extérieure, et 22 N (5 lbf), dans le cas d'une porte intérieure).

9.9.7. Accès à l'issue

Cette sous-section contient des exigences visant à faciliter l'évacuation d'une suite quelconque en offrant un choix de directions pour atteindre un refuge, depuis la porte de sortie de la suite, au cas où un parcours deviendrait impraticable lors d'un incendie.

9.9.7.1. Évacuation des toitures-terrasses, terrasses, plates-formes et cours intérieures

Cet article garantit qu'un moyen d'évacuation est fourni depuis toutes les aires d'un bâtiment qui ne sont pas enclouées, y compris les aires situées à l'intérieur d'un bâtiment. Il exige également que plus d'une issue soit prévue dans le cas où le nombre de personnes sur le toit ou la plate-forme est supérieur à 60.

9.9.7.2. Moyens d'évacuation

Cet article décrit les choix de directions pour atteindre un refuge, depuis la porte de sortie d'une suite, au cas où un parcours deviendrait impraticable lors d'un incendie.

Lorsque l'aire de plancher est divisée en suites donnant sur un corridor commun (corridor public) ou un passage extérieur, les occupants doivent normalement pouvoir emprunter, depuis le corridor ou depuis le passage, deux parcours d'évacuation menant à deux issues distinctes (voir la figure 9.9.-9. au renvoi 9.9.6.5., Sens d'ouverture, du présent guide).

9.9.7.3. Corridors en impasse

Cet article restreint l'utilisation de corridors en impasse.

Lorsqu'un corridor n'offre pas un choix de directions depuis une suite jusqu'à des lieux sûrs séparés (comme c'est le cas d'un corridor en impasse), on considère que le risque supplémentaire auquel sont exposés les occupants des suites desservies par un corridor en impasse est acceptable, si ce corridor n'est pas très long. Pour cette raison, les corridors en impasse sont limités en longueur à 6 m (20 pi). Cette restriction ne s'applique pas aux corridors situés à l'intérieur d'une suite ni aux corridors dont la partie en impasse dessert des logements ayant un deuxième moyen d'évacuation indépendant.

9.9.7.4. Nombre et emplacement des portes

Cet article établit les aires et distances de parcours maximales pour les pièces, les suites et les mezzanines comportant un seul moyen d'évacuation dans le but d'assurer une capacité d'évacuation suffisante et des options pour la capacité de conception de l'espace.

Bien que le fait de n'avoir qu'une porte de sortie pour une pièce ou pour une aire quelconque constitue une violation du principe général selon lequel un occupant doit disposer de deux parcours d'évacuation depuis la pièce qu'il occupe, la protection offerte par une seconde porte de sortie est considérée négligeable dans le cas de pièces de très petites dimensions. En cas d'incendie, l'atmosphère y deviendrait presque immédiatement insupportable, peu importe si la pièce est desservie par une ou deux portes de sortie. Le nombre de personnes qui occupent toute aire de plancher doit être calculé afin de déterminer les dimensions et le nombre d'issues. Généralement, deux portes d'issue suffisent. Le tableau 3.1.17.1. du CNB indique les surfaces minimales à prévoir par occupant pour les différents types d'usages.

Le nombre de personnes qui pourraient être en danger en raison de l'absence d'une seconde porte de sortie augmente en proportion des dimensions de la pièce ou de l'espace. Par ailleurs, plus la distance à parcourir pour atteindre la porte de sortie est importante, plus le risque de ne pas pouvoir atteindre cette porte est grand. Si le risque présumé atteint un niveau qui justifie la présence d'une seconde porte, les deux portes devront être placées de manière à ne pas être simultanément touchées par un incendie. À l'exception des logements qui sont présumés avoir un faible nombre d'occupants et pour lesquels on a toujours autorisé une seule porte de sortie, au moins deux portes de sortie sont exigées lorsque l'aire d'une pièce ou d'une suite, ou la distance depuis tout point dans la pièce ou la suite dépasse les valeurs énoncées au tableau 9.9.7.4. du CNB.

Le risque varie selon l'usage. Ainsi, les habitations où les occupants peuvent dormir, comme les hôtels et les motels, comportent plus de risques que d'autres usages, où les gens demeurent éveillés pendant les heures normales d'occupation. Les établissements commerciaux peuvent abriter un plus grand nombre d'occupants que les établissements d'affaires, ce qui signifie qu'un plus grand nombre de personnes sont exposées à l'intérieur d'une aire donnée. Même si le nombre d'occupants d'un établissement industriel est parfois plus faible que dans d'autres usages, le risque d'incendie est plus élevé dans ces bâtiments à cause de la nature des activités qui s'y déroulent. Pour ces raisons, il a fallu tenir compte de l'usage du bâtiment au moment de définir les dimensions maximales admissibles des pièces pouvant n'avoir qu'une seule porte de sortie ainsi que la distance maximale à parcourir pour atteindre cette porte.

9.9.7.5. Accès à l'issue

Cet article vise à assurer un moyen d'évacuation sécuritaire en cas d'incendie en interdisant tout parcours d'évacuation qui n'est pas à l'abri des activités ou des habitudes des occupants d'une autre suite et qui franchit des aires potentiellement dangereuses.

9.9.7.6. Distance de parcours

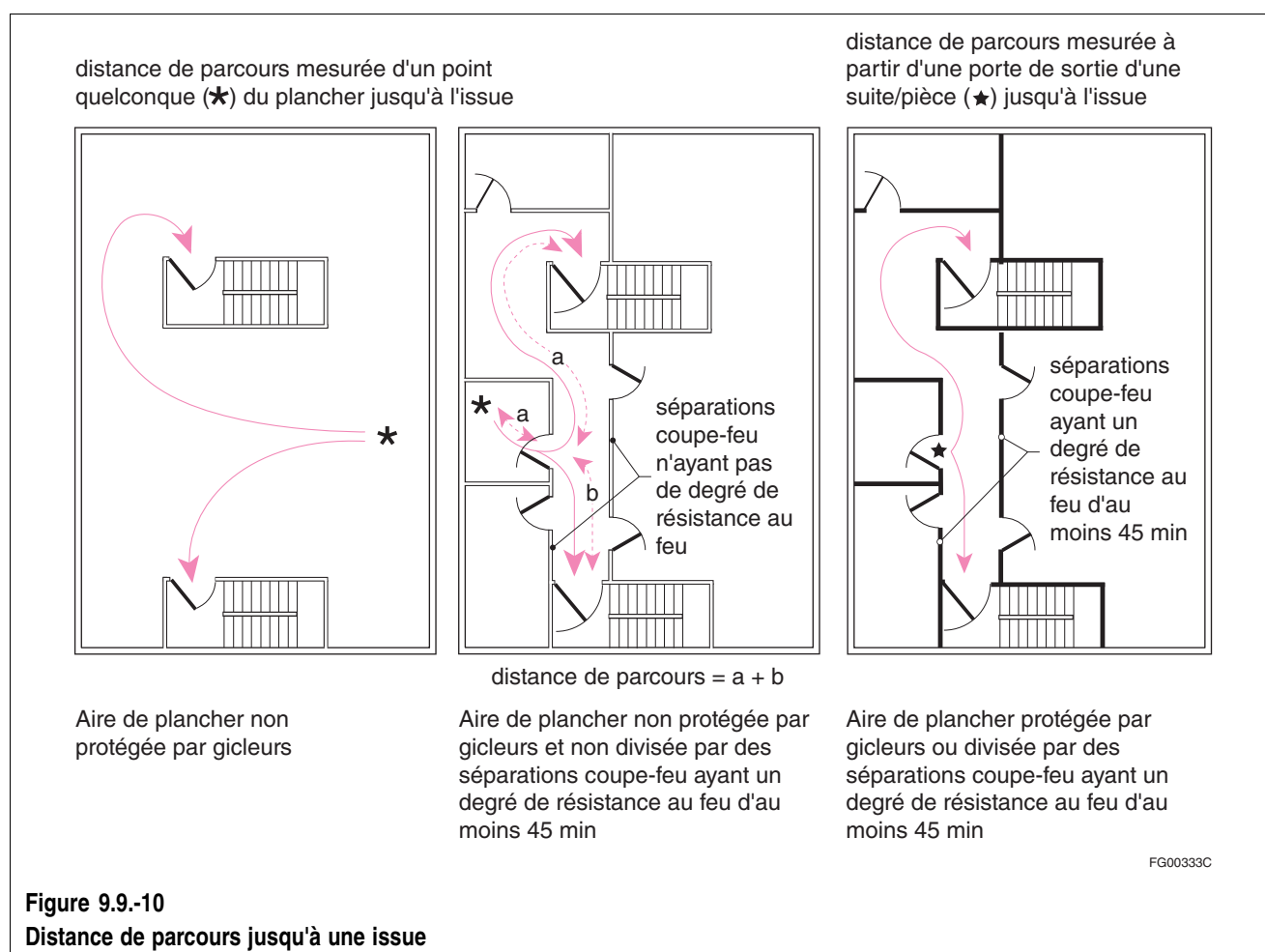
Cet article établit des parcours d'évacuation sécuritaires afin de faciliter l'évacuation en cas d'incendie d'une pièce ou d'une suite en réglementant la distance à franchir pour atteindre une porte de sortie (ce qui accélère d'autant l'évacuation).

9.9.8. Issues des aires de plancher

9.9.8.1. Calcul de la distance de parcours

Cet article établit la méthode de calcul des distances de parcours menant aux issues et renferme certains assouplissements ainsi que des options de conformité pour les aires bien protégées, les bâtiments protégés par gicleurs et les corridors qui sont larges.

En règle générale, on calcule la distance de parcours pour atteindre une issue de la même manière pour une aire de plancher que pour les pièces et pour les suites, c'est-à-dire à partir du point le plus éloigné (figure 9.9.-10).



Lorsqu'une pièce ou une suite est séparée du corridor par des cloisons qui offrent un niveau de protection raisonnable contre l'incendie (degré de résistance au feu d'au moins 45 min), on suppose que les occupants de cette pièce ou de cette suite seront protégés contre un feu d'origine externe jusqu'à ce qu'ils aient atteint la porte d'issue desservant le compartiment. La distance de parcours est donc mesurée depuis la porte de sortie de la suite ou de la pièce jusqu'à l'issue la plus proche (figure 9.9.-10).

Si le bâtiment est protégé par gicleurs, la fumée sera vraisemblablement le principal obstacle à l'évacuation des occupants. Ainsi, dans les bâtiments protégés par gicleurs, il est permis de calculer la distance de parcours à partir de l'entrée de la pièce ou de la suite si cette dernière est protégée par des séparations coupe-feu sans degré de résistance au feu exigé.

La distance à parcourir pour atteindre une issue peut être également mesurée à partir de la porte de sortie d'une pièce ou d'une suite non isolée du corridor par une séparation coupe-feu si l'aire de plancher est protégée par gicleurs et que le corridor a une largeur (9 m (30 pi)) et une hauteur (4 m (13 pi)) suffisantes pour que la fumée puisse s'accumuler au-dessus de la tête des occupants. Ainsi, en cas d'incendie, les occupants auront le temps d'évacuer les lieux avant que l'atmosphère ne devienne irrespirable. Par leurs dimensions, ces corridors typiques des centres commerciaux relèvent davantage de la partie 3 du CNB que de la partie 9 du CNB.

9.9.8.2. Nombre d'issues

Cet article établit le nombre d'issues exigées pour évacuer les personnes rapidement et en toute sécurité et réglemente la distance à franchir pour se rendre en un endroit sûr ainsi que le temps pour s'y rendre, compte tenu du classement des usages du bâtiment. Puisqu'il est possible que le feu ou la fumée interdise d'utiliser une issue, on doit nécessairement prévoir un deuxième trajet d'évacuation.

Les restrictions en matière de dimensions et d'usage qui s'appliquent aux aires de plancher à une seule issue visent à n'autoriser ce type de construction que dans des circonstances exceptionnelles. Il faut généralement prévoir au moins deux issues dans les bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Dans les bâtiments construits en longueur, par contre, les deux issues exigées peuvent se révéler insuffisantes compte tenu de la distance à parcourir pour atteindre l'issue la plus proche. Dans les établissements d'affaires (groupe D), la distance de parcours peut être plus élevée (40 m (131 pi)) que dans les autres usages (30 m (98 pi)) parce que les risques y sont considérés plus faibles. Étant donné que les gicleurs réduisent la gravité potentielle de l'incendie, leur utilisation permet de porter à 45 m (148 pi) la distance de parcours.

Le principe des parcours d'évacuation distincts exigés applicables aux suites et aux pièces vaut également dans le cas des issues à partir d'un étage, sous réserve de certaines conditions. En fait, les aires maximales pouvant être desservies par une seule issue et la distance maximale de parcours sont les mêmes que celles jugées admissibles pour les pièces et les suites ne comportant qu'un seul moyen de sortie. Seuls les bâtiments de 1 étage ou de 2 étages peuvent ne comporter qu'une seule issue et ce, uniquement si le nombre total de personnes desservies par cette issue depuis tous les étages ne dépasse pas 60.

Lorsqu'un bâtiment possède plusieurs issues, chacune doit être indépendante des autres de sorte que si l'une d'elles est touchée par l'incendie, les autres demeurent parfaitement praticables. En vertu du principe selon lequel l'occupant doit disposer de deux parcours d'évacuation, il est important d'espacer le plus possible ou de séparer autrement les deux issues de manière qu'elles ne risquent pas de devenir simultanément inaccessibles. L'article 3.4.2.3. du CNB renferme des exigences détaillées en ce qui a trait à la distance entre ces issues (cette distance doit généralement être égale à la moitié de la plus grande diagonale de l'aire de plancher), mais on estime que de telles exigences ne peuvent pas être raisonnablement appliquées aux petits bâtiments visés par la partie 9 du CNB.

Lorsqu'un escalier d'issue aboutit dans un espace intérieur, cet espace doit donner sur un corridor d'issue menant de l'escalier à l'extérieur. Ce corridor d'issue est assujéti à toutes les exigences applicables aux escaliers d'issue, y compris celles qui ont trait aux séparations coupe-feu, aux limites de propagation de la flamme en surface et à l'interdiction d'usages.

9.9.8.3. Valeur de chaque issue

Cet article assure que si une des issues est inutilisable, au moins la moitié de la capacité totale d'évacuation demeurera disponible.

9.9.8.4. Emplacement

Cet article vise à imposer une distance minimale entre les issues afin de prévenir le risque que les deux issues deviennent simultanément inaccessibles.

9.9.8.5. Sortie par un hall

Cet article établit les conditions en vertu desquelles la voie menant à l'issue peut traverser un hall situé à une faible hauteur au-dessus du niveau du sol en réglementant la conception et la construction du hall ainsi que le nombre d'usages qui lui sont contigus.

Dans les petits hôtels, l'usage veut que le hall d'entrée joue le rôle de corridor d'issue. Cette pratique, qui à ce jour ne semble pas avoir causé de problèmes graves, a été étendue à tous les usages. Bien que les halls d'entrée ne soient pas soumis aux mêmes exigences que les corridors d'issue, on impose néanmoins un certain nombre

de restrictions afin d'assurer la sécurité des occupants. C'est le seul cas où il est permis que les occupants qui utilisent une issue retraversent une aire de plancher pour atteindre une zone de refuge située à l'extérieur du bâtiment. Les portes palières des ascenseurs peuvent s'ouvrir sur un hall, à condition que les portes de l'ascenseur soient conçues pour demeurer fermées, sauf pour permettre l'entrée et la sortie des passagers.

9.9.8.6. Moyens d'évacuation des mezzanines

Cet article établit les conditions en vertu desquelles les moyens d'évacuation d'une mezzanine doivent être fournis, au même titre que les aires de plancher. Il impose les limites en fonction du nombre de personnes et des dimensions du niveau de la mezzanine, ainsi que de la distance jusqu'à la prochaine issue.

9.9.9. Sortie des logements

9.9.9.1. Limite de parcours

Cet article décrit les installations d'évacuation acceptables dans un logement en cas d'incendie. Il régleme également la distance verticale à franchir pour atteindre un niveau desservi par une sortie et permet une augmentation de la distance de parcours si un logement ne peut pas être exposé à un incendie prenant naissance dans un logement inférieur.

Les logements présentent des risques d'incendie importants étant donné que de nombreuses activités sont potentiellement dangereuses, que l'âge et la mobilité des membres de la famille peuvent être très variés et qu'ils contiennent des endroits où l'on dort. Les logements diffèrent aussi des autres suites typiques en ce qu'ils sont le plus souvent conçus pour occuper 2 étages ou plus. Il faut donc tenir compte de ces aspects, en plus des autres facteurs de risques, dans la réglementation des moyens d'évacuation.

La distance maximale de parcours peut être plus élevée dans les maisons individuelles, jumelées ou en rangée (dans le cas où le logement n'est pas situé au-dessus ou en-dessous d'un autre logement), si l'étage comporte un balcon pouvant servir de refuge temporaire ou une fenêtre ouvrante située à une faible hauteur et permettant à l'occupant d'évacuer les lieux sans se blesser grièvement. Ainsi, on autorise l'utilisation d'une seule porte de sortie dans les maisons d'une hauteur de bâtiment d'au plus 3 étages qui possèdent un balcon ou une fenêtre d'issue au dernier étage.

Les logements doivent être conçus de manière qu'il ne soit pas nécessaire de descendre ou de monter plus de 1 étage pour atteindre un niveau desservi par une porte d'issue située à au plus 1,5 m (5 pi) du niveau du sol. Cette exigence ne s'applique pas aux étages desservis par un balcon extérieur ou une fenêtre d'issue. Toutefois, la fenêtre doit être ouvrante et son appui doit se trouver à au plus 1 m (3 pi 3 po) au-dessus du plancher et à au plus 7 m (23 pi) au-dessus du niveau du sol. La fenêtre doit avoir une ouverture d'au moins 1 m (3 pi 3 po) de hauteur et de 0,55 m (22 po) de largeur.

En réalité, on permet que les logements de 1 et de 2 étages, ainsi que les logements de 3 étages, si le troisième étage est desservi par un balcon extérieur ou une fenêtre d'issue, comportent une seule porte d'issue située à au plus 1,5 m (5 pi) au-dessus du niveau du sol. Dans les logements comportant un corridor étroit (soit moins de 860 mm (33 7/8 po)) qui dessert l'aire des chambres et de la salle de bains, par exemple dans certaines maisons usinées, une seconde porte d'issue est exigée à l'extrémité du corridor la plus éloignée de l'aire de séjour.

Bon nombre de logements, en particulier ceux qui sont situés dans des immeubles collectifs, n'ont qu'une seule porte de sortie et, dans la plupart des logements à plusieurs étages, un seul escalier donne accès aux différents étages. On estime qu'il s'agit là d'un risque acceptable, à condition toutefois que la distance à parcourir à l'intérieur du logement pour atteindre la porte de sortie ne dépasse pas 1 étage. Si la porte de sortie n'est pas une porte extérieure située à moins de 1,5 m (5 pi) au-dessus du sol, elle doit donner sur un corridor, un escalier encloué ou un passage extérieur. Lorsque ces sorties sont communes à plusieurs logements, les occupants doivent disposer de deux issues ou pouvoir emprunter un moyen d'évacuation indépendant ne desservant que leur logement.

Si le moyen d'évacuation d'un logement se trouve dans un corridor en impasse de plus de 6 m (19 pi 8 po) de longueur (article 9.9.7.3. du CNB), il faut alors prévoir un moyen d'évacuation indépendant de manière à fournir un second parcours d'évacuation aux occupants. De la même manière, lorsqu'un logement donne directement sur un escalier d'issue commun (figure 9.9.-11), on exige que ce logement soit muni d'un second moyen d'évacuation, à moins que le passage extérieur ou le balcon commun aux logements se trouve à moins de 1,5 m (5 pi) au-dessus du sol, s'il n'y a qu'un seul escalier d'issue.

La figure 9.9.-12 illustre les exigences du CNB relatives aux issues des logements comportant plus de 1 étage.

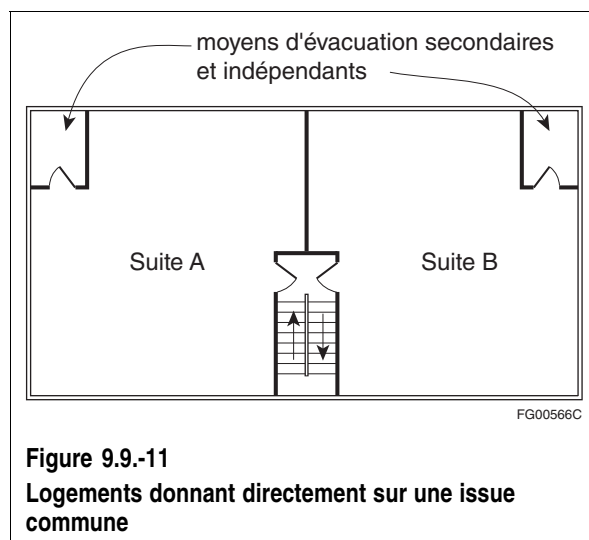


Figure 9.9.-11
Logements donnant directement sur une issue commune

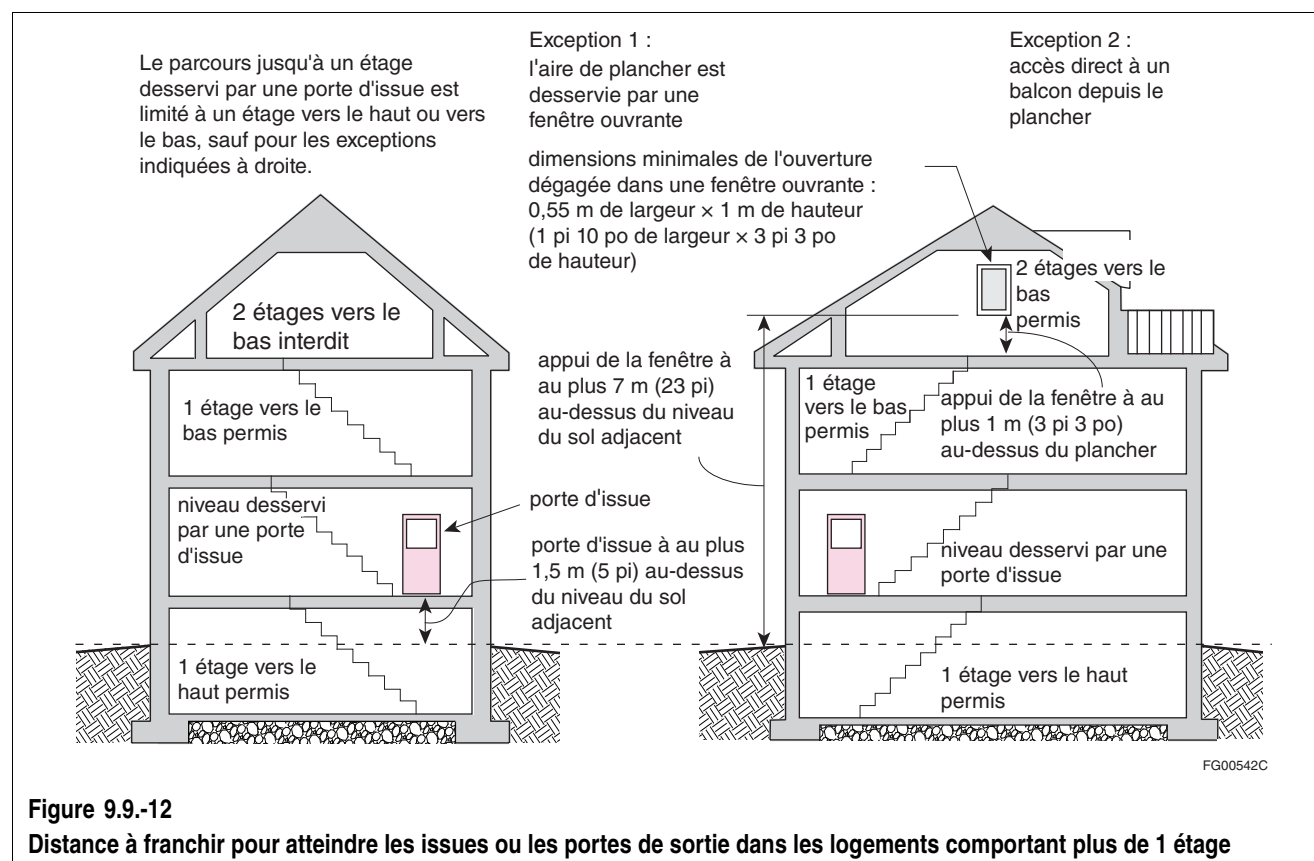


Figure 9.9.-12
Distance à franchir pour atteindre les issues ou les portes de sortie dans les logements comportant plus de 1 étage

9.9.9.2. Deux issues indépendantes

Cet article facilite l'évacuation d'un logement desservi par un moyen d'évacuation commun en prévoyant un second moyen d'évacuation séparé pour parer à l'éventualité qu'une issue soit inutilisable.

Les maisons et les logements dans les maisons comportant un logement accessoire ne sont pas tenus de comporter deux issues indépendantes depuis une porte donnant sur un corridor commun ou un passage extérieur.

9.9.9.3. Sorties communes

Cet article établit les sorties communes pour lesquelles un logement doit comporter un second moyen d'évacuation indépendant du premier. Il prévoit ainsi un second moyen d'évacuation séparé pour parer à l'éventualité qu'une issue soit inutilisable.

Lorsqu'un logement est superposé à un autre, il peut avoir un escalier de sortie privé faisant partie intégrante du logement du haut. Dans ce cas, on permet l'utilisation d'une seule issue, à condition, toutefois, que cet escalier soit isolé du logement du bas par une séparation coupe-feu ayant le même degré de résistance au feu que celui qui est exigé pour les séparations et qui délimitent les logements.

Il est permis de déroger aux exigences relatives à une deuxième issue depuis un corridor servant de moyen d'évacuation pour plus d'un logement dans le cas des logements dans des maisons comportant un logement accessoire.

Dans une maison comportant un logement accessoire, lorsqu'un logement est situé au-dessus d'un autre logement, cette partie supérieure de la maison doit disposer d'un second moyen d'évacuation indépendant du premier seulement si une porte de sortie du logement s'ouvre sur un passage extérieur situé à plus de 1,5 m (5 pi) au-dessus du niveau du sol adjacent, desservi par un seul escalier d'issue ou une seule rampe d'issue et ayant un plancher d'un degré de résistance au feu limité.

9.9.10. Évacuation des chambres

9.9.10.1. Fenêtres ou portes pour l'évacuation des chambres

Cet article établit les exigences relatives à l'évacuation d'urgence des chambres dans le cas où un incendie empêcherait l'évacuation par les parcours habituels. Bien que les fenêtres de chambres ne soient pas considérées comme des moyens d'évacuation courants, on a constaté qu'elles ont contribué à sauver la vie de nombreuses personnes dans des situations d'urgence.

Sauf si le logement est protégé par gicleurs ou si une porte de chambre donne sur l'extérieur, chaque chambre ou chambre combinée doit avoir au moins une fenêtre extérieure ou une porte extérieure qui s'ouvre de l'intérieur sans outils qui servira pour les évacuations ou les sauvetages. Cette fenêtre doit offrir une ouverture dégagée d'une surface d'au moins $0,35 \text{ m}^2$ ($3,8 \text{ pi}^2$), sans qu'aucune dimension ne soit inférieure à 380 mm (15 po) (figure 9.9.-13). Pour les fenêtres coulissantes, la dimension minimale exigée s'applique à la section ouvrante.

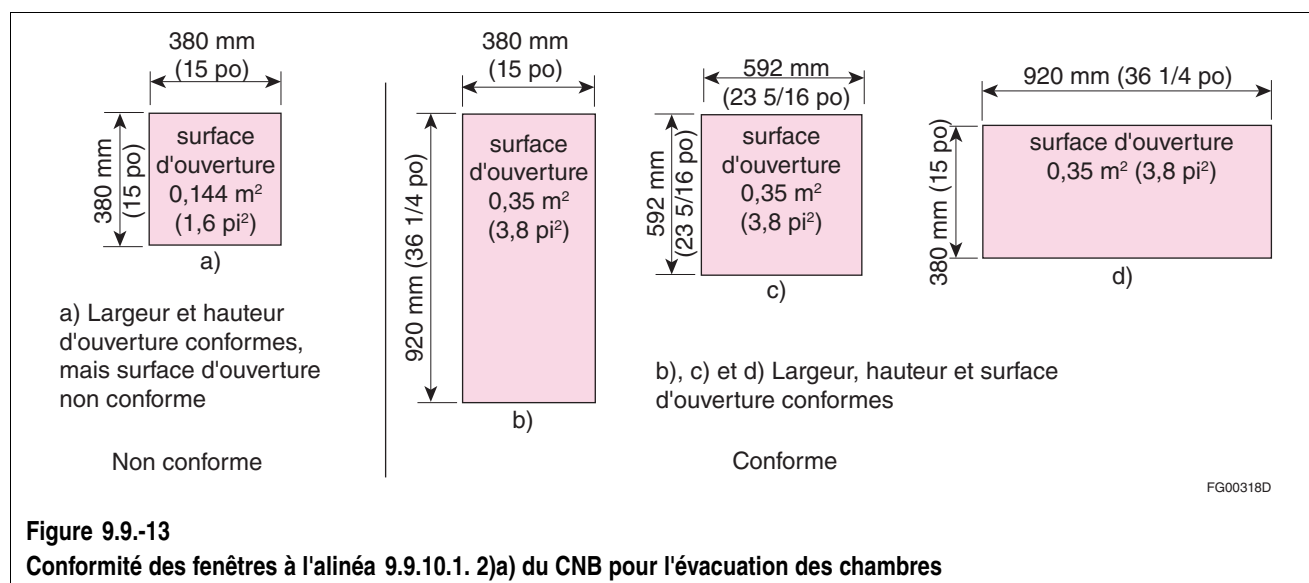


Figure 9.9.-13

Conformité des fenêtres à l'alinéa 9.9.10.1. 2)a) du CNB pour l'évacuation des chambres

La voie d'évacuation ne doit traverser ni donner sur une autre pièce, un autre plancher ou une autre aire. Les fenêtres de chambres devant servir de moyens d'évacuation ou de sorties de secours en cas d'urgence doivent pouvoir demeurer ouvertes en situation d'urgence sans nécessiter un support.

Une chambre située dans un sous-sol doit comporter une porte ou une fenêtre servant de sortie de secours. On ne peut se fier uniquement sur la possibilité d'évacuer la chambre en traversant un autre espace du sous-sol qui comporte une porte ou une fenêtre servant de sortie de secours.

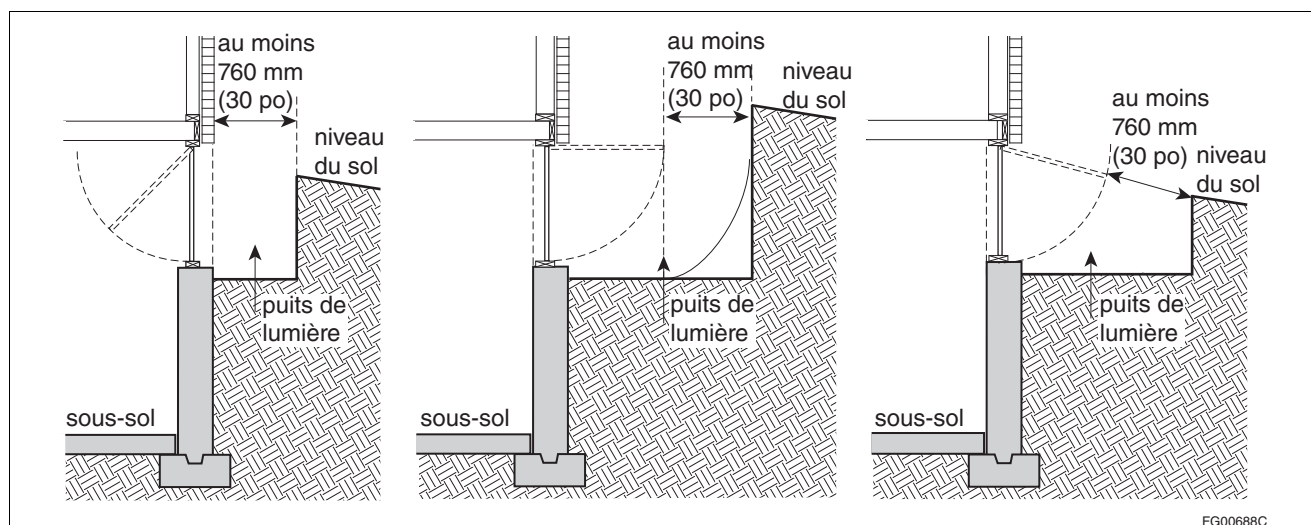
On recommande que l'appui des fenêtres prévues pour servir d'issue de secours se situe à au plus 1,5 m (5 pi) au-dessus du plancher. Lorsqu'il est difficile de satisfaire à cette exigence (par exemple, les fenêtres de chambres situées au sous-sol), on peut avoir recours à diverses solutions pour faciliter l'accès à ces fenêtres, comme des meubles encastrés placés sous elles.

Dans certains cas, des fenêtres situées au deuxième ou au troisième étage d'un logement doivent présenter des dimensions supérieures aux dimensions minimales prescrites pour les chambres. Cette mesure permet aux pompiers d'effectuer un sauvetage lorsque la distance verticale de parcours jusqu'à l'issue est excessive pour les occupants. Les maisons comportant un logement accessoire ne sont pas exemptées de cette exigence.

Autres exigences relatives à l'évacuation à partir de fenêtres dans un puits de lumière

Si une enceinte de protection est installée par-dessus un puits de lumière devant servir de voie d'évacuation ou de sortie de secours, cette enceinte doit s'ouvrir de l'intérieur sans clé, sans outil et sans connaissances spéciales.

Lorsqu'une fenêtre servant de moyen d'évacuation s'ouvre sur un puits de lumière, il doit y avoir un dégagement d'au moins 760 mm (30 po) devant la fenêtre. Une fois ce dégagement fourni, aucun dégagement additionnel n'est nécessaire pour les fenêtres coulissantes, les fenêtres à battants ou les fenêtres en auvent s'ouvrant vers l'intérieur. Toutefois, pour les fenêtres en auvent s'ouvrant vers l'extérieur, un dégagement additionnel est nécessaire pour fournir les 760 mm (30 po) exigés au-delà du rebord extérieur du châssis (comme il est illustré à la figure 9.9.-14).



FG00688C

Figure 9.9.-14

Dégagement minimal pour les fenêtres d'issue des chambres s'ouvrant sur un puits de lumière

9.9.11. Signalisation

9.9.11.1. Domaine d'application

Cet article précise les endroits où une signalisation d'issue est exigée.

Les exigences relatives à la signalisation d'issue s'appliquent à toutes les issues, sauf celles desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire.

9.9.11.2. Visibilité des issues

Cet article exige que les issues soient situées dans un endroit bien visible ou que leur emplacement soit clairement signalé au moyen d'une signalisation lorsqu'elles ne sont pas évidentes pour les occupants.

Dans un logement ou une maison comportant un logement accessoire, ce problème ne se pose pas puisque les occupants connaissent bien les lieux. Dans les bâtiments avec lesquels les occupants peuvent être moins familiers, toutefois, il peut y avoir de la confusion en situation d'urgence si le parcours d'évacuation n'est pas clairement indiqué. Un parcours d'évacuation clairement indiqué revêt une importance particulière dans les bâtiments qui abritent des chambres et sont occupés pendant la nuit, comme les hôtels, les motels et les immeubles d'appartements. Les corridors en impasse et les parcours d'évacuation compliqués ne font qu'amplifier la confusion et doivent donc être évités.

Dans les petits bâtiments où les corridors sont de conception simple et sans impasse, la direction de l'issue peut être facile à déterminer pour les occupants ou il peut y avoir des issues dans chaque direction possible.

Lorsqu'une porte d'issue menant directement à l'extérieur risque d'être obstruée, en raison de son emplacement, par des véhicules automobiles stationnés ou des marchandises stockées, une signalisation visible ou un obstacle physique interdisant de telles obstructions doit être installé du côté extérieur de la porte. Cette exigence vise à empêcher que des objets comme des véhicules automobiles stationnés ou des bennes à rebuts soient placés près de la porte où ils pourraient nuire à l'évacuation du bâtiment en situation d'urgence.

9.9.11.3. Signalisation d'issue

Cet article établit les exigences relatives à la signalisation d'issue placée au-dessus des portes servant de voies d'évacuation en cas d'incendie. Toute porte d'issue desservant un bâtiment de 3 étages de hauteur de bâtiment ou dont le nombre de personnes dépasse 150 doit comporter une signalisation d'issue placée au-dessus ou à côté de la porte.

Pour être efficaces, les panneaux SORTIE doivent être placés en évidence, dans le sens de l'issue. Quoiqu'ils soient ordinairement éclairés par transparence, ils peuvent aussi être éclairés de l'extérieur. Les panneaux SORTIE sont des symboles reconnus à l'échelle internationale. Les couleurs et les lettrages de ces panneaux sont facilement compréhensibles sans que l'on ait à les lire (figure 9.9.-15).



Figure 9.9.-15
Exemple de signalisation d'issue normalisée

L'éclairage des panneaux de signalisation d'issue vise à faciliter l'évacuation en cas d'incendie; on doit s'assurer que l'éclairage des panneaux de signalisation d'issue ne sera pas coupé à cause des appels de puissance d'autres installations électriques ou de travaux d'entretien.

9.9.11.4. Signalisation des escaliers et des rampes au niveau d'issue

Cet article exige qu'il y ait une signalisation claire lorsque des rampes ou des escaliers qui ne mènent pas à une issue peuvent être confondus avec un parcours d'évacuation. À cause de la conception particulière de certains bâtiments, il peut être difficile de savoir qu'un escalier desservant le sous-sol ne conduit pas à une issue et pour éviter la confusion, on devra prévoir une signalisation supplémentaire.

Lorsqu'un bâtiment de 3 étages comporte un escalier menant au sous-sol, il se peut qu'au cours d'un incendie, une personne passe devant la porte d'issue extérieure sans la voir et reste emprisonnée au sous-sol. C'est pourquoi on exige dans ce type de bâtiment une signalisation, dans les deux directions, qui indique la bonne direction vers le parcours d'évacuation.

9.9.11.5. Numérotation des étages

Cet article établit une numérotation des étages normalisée afin d'aider les occupants à déterminer facilement à quel étage ils se trouvent.

Chaque étage doit être numéroté de façon qu'il puisse être identifié par les occupants, y compris les personnes aveugles ou ayant une incapacité visuelle. Les chiffres doivent être fixés à côté de la porte d'issue du côté de la

cage d'escalier et doivent être en relief afin que l'on puisse les discerner sans devoir les lire. Pour être efficaces, ils doivent offrir un contraste maximal de couleurs par rapport à la surface sur laquelle ils sont appliqués.

9.9.12. Éclairage

Dans la plupart des bâtiments, l'éclairage normalement prévu pour l'utilisation quotidienne des corridors et des escaliers répond largement aux exigences de cette section. Cela ne garantit toutefois pas la sécurité future du bâtiment puisque les ampoules grillées peuvent très bien ne pas être remplacées ou encore être remplacées par des ampoules de plus faible intensité. Ces risques ne peuvent être atténués que si le bâtiment fait l'objet d'inspections périodiques.

9.9.12.1. Domaine d'application

Cet article précise les endroits où un éclairage est exigé dans les parcours d'évacuation. L'éclairage est exigé pour toutes les issues, sauf celles desservant un seul logement ou une maison comportant un logement accessoire.

9.9.12.2. Éclairage des sorties

Cet article établit les niveaux d'éclairage minimaux pour faciliter l'évacuation en cas d'incendie et prévenir les accidents dans les parcours d'évacuation.

9.9.12.3. Éclairage de secours

Cet article précise les endroits où un éclairage de secours doit être assuré, de quelle façon cet éclairage doit être alimenté et de quelle façon il doit être déclenché. Il établit également les valeurs minimales de l'intensité d'éclairage pour la signalisation d'issue.

Ces exigences visent à faciliter l'évacuation en cas d'incendie dans le cas où le courant serait interrompu en fournissant un autre moyen pour éclairer les principaux parcours d'évacuation. Les pannes d'électricité, qu'elles soient dues à un incendie ou à des causes naturelles, peuvent nuire considérablement à l'évacuation et à l'accès aux issues. Bien que ces pannes soient surtout critiques dans les immeubles d'habitation, qui sont également occupés pendant la nuit, on considère aujourd'hui qu'il est nécessaire de prévoir un éclairage de sécurité le long des principales voies de sortie de tous les bâtiments, quel qu'en soit l'usage.

Lorsqu'une aire de plancher est divisée en pièces ou en suites indépendantes, ces voies de sortie comprennent tant les corridors communs que les escaliers d'issue. Dans les aires de plancher sans cloisons, on estime que les principales voies d'accès à l'issue, comme les grandes allées des magasins et des aires ouvertes de bureau, font aussi partie du parcours d'évacuation. Ces exigences s'appliquent à l'éclairage de toutes les issues, sauf à celles desservant un seul logement. Dans les petits bâtiments, l'éclairage de sécurité est le plus souvent assuré par des appareils autonomes à piles qui sont automatiquement rechargées par le courant secteur. Ces appareils doivent s'allumer automatiquement en cas de panne de courant et fournir une puissance d'éclairage suffisante pour éclairer les parcours d'évacuation assez longtemps afin de permettre aux occupants de quitter les lieux en toute sécurité (soit 30 min).

Section 9.10.

Protection contre l'incendie

Introduction

Les objectifs des mesures de protection contre l'incendie sont de réduire le risque qu'une personne se trouvant dans un bâtiment ou à un endroit adjacent au bâtiment soit blessée en raison d'un incendie et de réduire au minimum le risque de dommages au bâtiment dans lequel se déclare l'incendie ainsi qu'aux bâtiments adjacents. La conformité aux exigences du CNB peut réduire la probabilité qu'un incendie se déclare, mais ne peut éliminer le risque d'incendie. La plupart des exigences de protection contre l'incendie visent donc à la fois la sécurité des personnes et la protection des bâtiments, bien que l'importance relative accordée à chacune de ces composantes varie.

Principes généraux

Mesures de sécurité

Les mesures de sécurité abordées dans cette section peuvent être sommairement regroupées selon six objectifs principaux :

- 1) Protéger les éléments d'ossature pour réduire le risque d'effondrement prématuré du bâtiment et ce, afin de donner aux occupants le temps d'évacuer les lieux et afin de permettre aux pompiers d'éteindre l'incendie avant que les dommages ne deviennent trop importants. C'est ce qu'on appelle la protection des éléments structuraux contre l'incendie (p. ex., sous-sections 9.10.3. , 9.10.6. et 9.10.8. du CNB).
- 2) Diviser le bâtiment en compartiments résistant au feu, à la fois pour retarder la propagation du feu au-delà de son lieu d'origine et pour retarder l'apparition de conditions insupportables dans les autres aires du bâtiment (p. ex., sous-section 9.10.9. du CNB).
- 3) Réduire la vitesse de propagation du feu à l'intérieur d'un compartiment en exigeant que les matériaux de revêtement aient un indice de propagation de la flamme relativement faible. Cette mesure donne aux occupants encore plus de temps pour évacuer le bâtiment et retarde la progression de l'incendie avant l'intervention des pompiers (p. ex., sous-sections 9.10.12. et 9.10.13. du CNB).
- 4) Réduire le risque de propagation des flammes aux bâtiments voisins en réglementant la construction des murs extérieurs et les ouvertures qui y sont pratiquées, en tenant compte de la distance qui sépare ces murs et ces ouvertures des bâtiments voisins (p. ex., sous-sections 9.10.14. et 9.10.15. du CNB).
- 5) Signaler rapidement tout début d'incendie grâce à des réseaux détecteurs et avertisseurs automatiques, afin de permettre aux occupants d'évacuer les lieux dès les premiers moments de l'incendie (p. ex., sous-sections 9.10.18. et 9.10.19. du CNB).
- 6) Prévoir l'accès aux bâtiments des pompiers et de leur matériel de manière à accélérer les opérations de sauvetage et de lutte contre l'incendie (p. ex., sous-section 9.10.20. du CNB).

Compartmentation

La compartimentation consiste à diviser un bâtiment en compartiments résistant au feu, soit pour confiner l'incendie au compartiment dans lequel il a pris naissance, soit pour l'empêcher d'atteindre les aires dans lesquelles les conditions doivent demeurer supportables en cas d'incendie. Dans la partie 9 du CNB, la compartimentation englobe les exigences contenues dans les sous-sections suivantes :

- sous-section 9.10.9., Séparations coupe-feu et barrières étanches à la fumée entre les pièces et les espaces;
- sous-section 9.10.10., Local technique;

- sous-section 9.10.11., Mur coupe-feu;
- sous-section 9.10.12., Prévention de la propagation des flammes; et
- sous-section 9.10.13., Dispositif d'obturation dans une séparation coupe-feu.

La construction des planchers pour qu'ils forment une séparation coupe-feu et le cloisonnement des usages principaux qui présentent un risque élevé pour les occupants sont les premières grandes étapes de la compartimentation.

Les ouvertures pratiquées dans la plupart des planchers doivent être protégées par une gaine ou par tout autre moyen pouvant empêcher les flammes de se propager d'un étage à l'autre, à moins que des mesures compensatoires aient été prévues. Ces mesures sont décrites à la sous-section 3.2.8. du CNB. Il peut être nécessaire de pratiquer des ouvertures dans les planchers de bâtiments industriels, par exemple pour installer les transporteurs à courroie ou tout autre matériel de production. Dans certains usages, comme les garages de stationnement, il est évidemment impensable de maintenir des séparations efficaces entre les différents niveaux. L'utilisation d'escaliers mécaniques et de trottoirs roulants rend aussi difficile le cloisonnement efficace à chaque étage.

Dans les immeubles d'appartements qui comportent des logements à plusieurs étages, les planchers à l'intérieur des logements ne doivent pas obligatoirement être construits comme des séparations coupe-feu. Si des séparations coupe-feu étaient exigées, il faudrait que les escaliers situés à l'intérieur de ces logements soient protégés par une cage ayant un degré de résistance au feu et qu'il y ait des portes à fermeture automatique en haut et en bas de chaque volée. Étant donné que les logements sont relativement petits et qu'ils doivent être isolés les uns des autres, la communication entre leurs étages semble être un risque acceptable (article 9.10.9.4. du CNB).

Bien qu'on exige, en général, que les ensembles qui ont un degré de résistance au feu soient supportés par des éléments qui ont le même degré de résistance (article 9.10.8.3. du CNB), cette exigence ne s'applique pas aux locaux techniques étant donné que l'effondrement de telles pièces ou de tels espaces, lesquels ne sont habituellement pas occupés, ne pose pas de risque pour les personnes. Puisque ces locaux sont prévus pour circonscrire un feu au point d'origine et non pour protéger le contenu du local contre un feu qui aurait pris naissance ailleurs, il n'est pas nécessaire que les éléments qui supportent le plancher aient le même degré de résistance au feu (article 9.10.10.2. du CNB).

En d'autres endroits, le principal objectif n'est pas de confiner l'élément dangereux au compartiment d'origine, mais de protéger l'espace contre un feu qui a pris naissance ailleurs. Ainsi, on doit isoler les corridors communs et les escaliers d'issue par des séparations coupe-feu pour empêcher les flammes d'y pénétrer et pour y maintenir des conditions supportables jusqu'à ce que le bâtiment ait été évacué. Ce type de compartimentation contre l'incendie a pour objectif de protéger le moyen d'évacuation contre un feu qui a pris naissance à l'extérieur de ce dernier et non de restreindre la propagation du feu provenant de l'intérieur du compartiment. Il est important de garder en mémoire cet aspect lorsqu'il s'agit de déterminer le type de construction des murs et du plafond du compartiment.

Les logements et la plupart des suites à l'intérieur d'autres usages doivent aussi être conçus comme des compartiments résistant au feu. Dans ce cas, l'objectif est à la fois de confiner l'incendie à son lieu d'origine et de protéger l'espace contre un incendie provenant de l'extérieur du compartiment. En raison du faible risque d'incendie qu'elles présentent, les suites à l'intérieur d'usages du groupe D (établissement d'affaires) n'ont pas à être isolées par des séparations coupe-feu. Si le bâtiment est protégé par gicleurs, les suites des usages du groupe E (établissement commercial) sont également exemptées de cette exigence, à condition toutefois que ces suites soient desservies par des corridors communs de plus de 5 m (16 pi) de largeur (articles 9.10.9.15. et 3.3.1.4. du CNB).

Lorsque des logements comportent plus d'un étage communicant (y compris le sous-sol), la charge combustible combinée est plus importante que dans des logements d'un seul étage. La résistance au feu tout autour des logements à plusieurs étages doit donc être plus élevée que dans les logements à un seul étage (article 9.10.9.16. du CNB).

L'expérience révèle que certains endroits et certaines activités présentent plus de risques que d'autres. Il faut donc les séparer du reste du bâtiment par des séparations coupe-feu. Certaines activités industrielles, comme la réparation et le stationnement de véhicules, présentent suffisamment de risques pour qu'on exige des séparations coupe-feu. Les aires d'entreposage communes des immeubles d'appartements, les locaux d'incinérateurs, les chaufferies, les locaux de réception des ordures, les chambres d'équipement électrique et

la plupart des autres locaux techniques présentent un plus grand risque d'incendie que d'autres endroits. Ils doivent également être isolés par des compartiments résistant au feu.

Les degrés de résistance au feu minimaux pour les séparations coupe-feu exigées en divers endroits sont résumés au tableau 9.10.-A.

Tableau 9.10.-A
Degrés de résistance au feu minimaux des séparations coupe-feu exigées en divers endroits (sous-sections 9.10.9. et 9.10.10. du CNB)

Endroit	Degré de résistance au feu minimal des séparations coupe-feu
Garage de stationnement privé desservant une habitation	–
Garage de stationnement contenant au plus 5 véhicules	1 h
Garage de stationnement contenant plus de 5 véhicules	1,5 h
Garage de réparation	2 h
Suites dans une habitation (1 étage)	45 min
Suites dans une habitation (2 étages ou plus)	1 h
Local de réception des ordures	2 h
Local technique abritant une chaudière ou un générateur d'air chaud à combustion	1 h ⁽¹⁾
Aire servant à l'entreposage provisoire d'ordures combustibles	1 h ⁽²⁾
Aire de rangement commune dans une habitation	1 h ⁽²⁾
Autres locaux techniques	1 h ⁽³⁾
Corridors communs	45 min ⁽⁴⁾
Issues	45 min ⁽⁵⁾

(1) Aucune séparation coupe-feu n'est exigée si l'équipement

- ne dessert qu'une pièce ou suite, ou encore s'il dessert un bâtiment d'une aire de bâtiment d'au plus 400 m² (4300 pi²) et d'une hauteur de bâtiment d'au plus 2 étages;
- n'a pas à être protégé; ou
- dessert une maison comportant un logement accessoire et si l'équipement est situé dans un local technique où les murs et le plancher entre les locaux techniques et les logements sont protégés par une barrière continue étanche à la fumée faite de plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur.

(2) Le degré de résistance au feu peut être réduit à 45 min si le plancher peut avoir un degré de résistance de 45 min ou si l'aire d'entreposage est protégée par gicleurs.

(3) Aucune séparation coupe-feu n'est exigée si l'équipement ne présente aucun danger ou si l'aire de plancher est protégée par gicleurs.

(4) Aucune séparation coupe-feu n'est exigée dans les usages non résidentiels si l'aire de plancher est protégée par gicleurs.

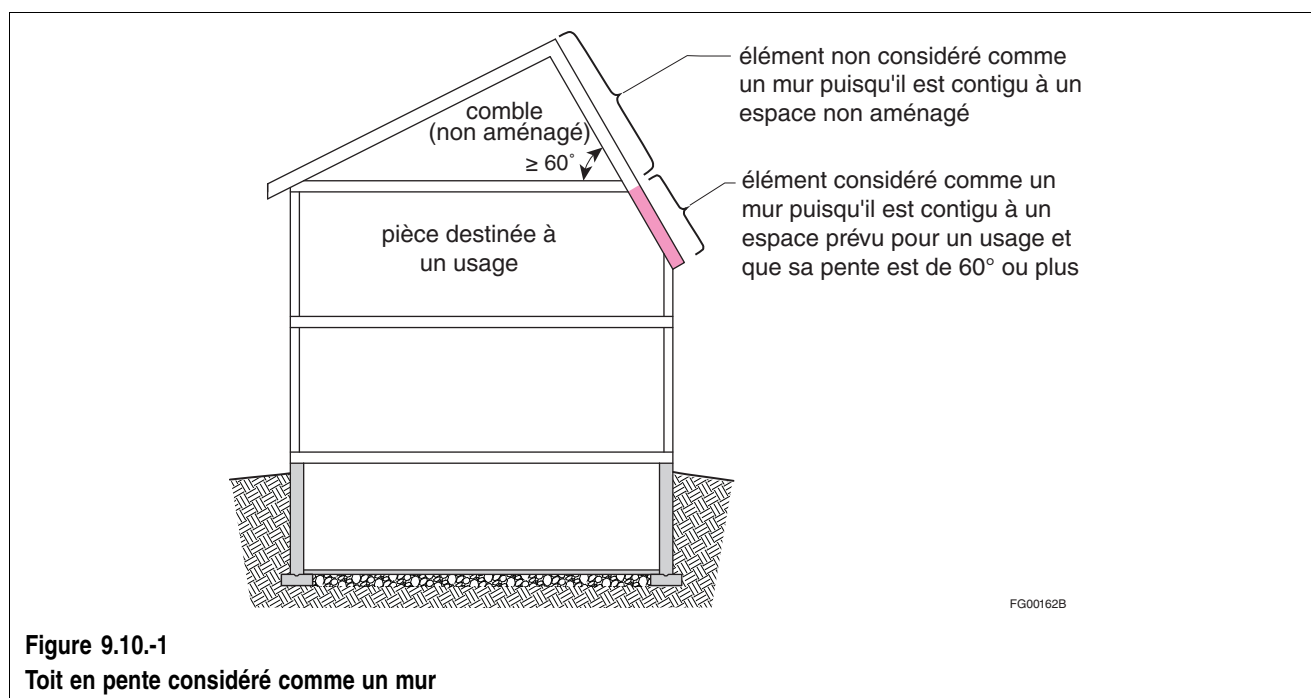
(5) Le degré de résistance au feu ne doit pas être inférieur à celui exigé pour le plancher de l'étage situé au-dessus de la séparation coupe-feu.

9.10.1. Définitions et domaine d'application

9.10.1.1. Toit en pente

Cet article détermine à quel angle un toit en pente est considéré comme un mur du point de vue de son exposition à un autre bâtiment. Le risque d'incendie par rayonnement thermique est fonction de l'intensité de ce rayonnement, laquelle est déterminée par l'angle que forment deux surfaces contiguës, le rayonnement étant maximal lorsque les surfaces sont parallèles l'une par rapport à l'autre.

Plus la pente du toit est raide, plus le rayonnement potentiel auquel un mur adjacent sera exposé sera intense. Le rayonnement sera maximal lorsque le toit s'approche de la verticale. Ainsi, lorsque la pente du toit est de 60° ou plus par rapport à l'horizontale, le danger potentiel de rayonnement est jugé suffisant pour considérer la surface du toit comme un mur aux fins de l'établissement de la séparation spatiale et de la détermination de la construction du toit (figure 9.10.-1).



Un toit dont la pente est inférieure à 60° par rapport à l'horizontale est considéré comme un toit, même s'il est contigu à une pièce ou un espace prévu pour un usage.

9.10.1.2. Mise à l'essai des systèmes intégrés de protection incendie et de sécurité des personnes

Cet article indique que lorsque des systèmes de sécurité des personnes et de protection contre l'incendie et des systèmes comportant des fonctions de protection incendie et de sécurité des personnes sont intégrés les uns aux autres, ils doivent être mis à l'essai comme s'ils constituaient un seul système, conformément à la norme CAN/ULC-S1001, « Norme sur les essais intégrés de systèmes de protection incendie et de sécurité des personnes », afin de vérifier qu'ils sont intégrés de façon adéquate.

Les systèmes de sécurité des personnes et de protection contre l'incendie sont souvent installés par plus d'un professionnel. Par exemple, une personne peut installer un dispositif de maintien de la porte en position ouverte dont l'actionnement est fonction d'un système d'alarme incendie installé par un autre professionnel. Les systèmes de sécurité des personnes et de protection contre l'incendie exigés doivent être soumis à l'essai dans le cadre de la mise en service du bâtiment afin de vérifier l'intégration et le fonctionnement adéquats des systèmes.

9.10.1.3. Renvoi à la partie 3

Cet article précise les aspects de la protection contre l'incendie qui relèvent de la partie 3 du CNB. La section 9.10. du CNB constitue une version abrégée des exigences qui y sont abordées. Les exigences ne sont pas aussi détaillées que celles de la partie 3 du CNB en raison des dimensions et des usages restreints de la partie 9 du CNB.

Un certain nombre de particularités techniques visées par d'autres parties du CNB demeurent relativement peu usitées dans les bâtiments visés par la partie 9. Pour éviter les répétitions, on a donc adopté un système de renvois aux exigences pertinentes. Ainsi, les exigences de la partie 3 du CNB visent la protection contre l'incendie des appareils de cuisson commerciaux ainsi que des appareils à combustion montés en toiture. Si ces appareils sont installés dans des bâtiments faisant l'objet de la partie 9 du CNB, un système de renvois permet à l'utilisateur de consulter les exigences pertinentes de la partie 3 du CNB.

De la même manière, d'autres exigences de la partie 3 du CNB, qui ne sont pas compatibles avec les exigences de nature normative s'appliquant aux bâtiments de la partie 9 du CNB, font également l'objet de renvois. Ainsi, l'utilisateur peut consulter les exigences pertinentes aux :

- tentes et structures gonflables;
- chambres de transformateurs;
- passages piétons entre bâtiments;

- escaliers mécaniques, ascenseurs et monte-charges;
- pièces et espaces contenant des matières dangereuses ou explosives;
- installations de distribution de carburant;
- gaines techniques verticales et dévaloirs;
- systèmes de gicleurs et réseaux de canalisations;
- systèmes de détection et d'alarme incendie (p. ex., détecteurs de fumée);
- constructions incombustibles;
- murs coupe-feu;
- registres coupe-feu;
- pompes d'incendie; et
- registres de contrôle de la fumée.

Comme il est mentionné au renvoi 9.1.1., Domaine d'application, du présent guide, les usages visés par la partie 9 du CNB sont fondés sur une classification des bâtiments en fonction de leur usage principal. Ces bâtiments peuvent avoir des usages secondaires distincts de l'usage principal. Lorsqu'un usage auxiliaire constitue un établissement de réunion ou un établissement industriel à risques très élevés – usages non visés par la partie 9 du CNB –, cet usage relève de la partie 3 du CNB (sous-sections 3.3.2. et 3.3.5. du CNB), même si l'usage principal est visé par la partie 9 du CNB.

Les bâtiments dont le sous-sol comporte plusieurs étages ou dont l'aire dépasse 600 m² (6450 pi²) doivent faire l'objet de mesures de sécurité qui ne sont pas traitées à la partie 9 du CNB. Ces bâtiments sont également réglementés par renvoi à la partie 3 du CNB (article 3.2.2.15. et sous-section 3.2.1. du CNB).

Les exigences de la section 9.10. du CNB en matière de protection contre l'incendie peuvent difficilement être appliquées aux maisons unifamiliales. Les utilisateurs du CNB qui s'intéressent tout particulièrement à ce type de construction doivent prendre comme référence les exigences détaillées dont un résumé est présenté au tableau 9.10.-B.

Tableau 9.10.-B
Exigences de protection contre l'incendie applicables aux maisons unifamiliales

Objet	Référence au CNB
Résistance au feu des murs extérieurs (pour les maisons situées à moins de 1,2 m (3 pi 11 po) d'une limite de propriété)	9.10.1.1., Toit en pente; 9.10.3.1., Degré de résistance au feu et degré pare-flammes; 9.10.3.3., Comportement au feu; 9.10.15.4., Baies vitrées dans une façade de rayonnement; et 9.10.15.5., Construction des façades de rayonnement des maisons
Indice de propagation de la flamme en surface pour les murs et les plafonds	9.10.3.2., Indice de propagation de la flamme; 9.10.17.1., Indice de propagation de la flamme, surface intérieure; 9.10.17.10., Protection des mousses plastiques; et 9.10.17.11., Murs et plafond de salle de bains
Éléments de construction entre une maison et le garage contigu	9.10.9.16., Séparation des garages de stationnement; et 9.10.13.15., Porte entre un logement et un garage
Séparation spatiale entre des maisons	9.10.15., Séparation spatiale entre les maisons
Pare-feu dans des vides de construction	9.10.16., Pare-feu
Protection d'une mousse plastique	9.10.17.10., Protection des mousses plastiques
Avertisseurs de fumée	9.10.19., Avertisseur de fumée
Accès pour le matériel de lutte contre l'incendie	9.10.20.3., Accès pour le matériel de lutte contre l'incendie

9.10.1.4. Renvoi à la partie 6

Cet article précise les aspects de la protection contre l'incendie qui sont visés par la partie 6 du CNB.

L'équipement de cuisson commercial produit de grandes quantités de vapeurs grasses et de fumée qui sont rejetées à l'extérieur, habituellement au moyen d'un conduit. Les flammes qui se développent parfois accidentellement lors de la cuisson peuvent s'engouffrer dans le conduit, entretenues par les dépôts graisseux. Les articles 6.3.1.6. et 6.9.1.3. du CNB ont pour objectif d'indiquer, en premier lieu, que l'on doit prendre des mesures spéciales pour réduire ces dangers au moment de la conception de l'équipement et, en second lieu, de réduire le risque de dommages au bâtiment ou à un bâtiment adjacent causés par un incendie ou une explosion se produisant dans un appareil à combustion installé sur le toit.

9.10.2. Classement des bâtiments selon leur usage

Les risques auxquels sont exposées les personnes et la propriété dépendent des activités des occupants. Le système de classement des usages réunit les activités qui présentent des risques semblables dans des groupes afin de simplifier l'application des exigences du CNB.

9.10.2.1. Classement

Cet article définit le classement des bâtiments visés par la partie 9 du CNB selon leur usage. Se reporter au renvoi 9.1.1.1., Domaine d'application de la partie 9, du présent guide.

L'expression « usage principal » désigne l'usage auquel un bâtiment (ou une partie d'un bâtiment) est principalement destiné et inclut tout usage secondaire qui en fait intégralement partie.

Les bâtiments dont les occupants sont exposés à des risques similaires sont classés dans un même groupe d'usages. Toutefois, l'incidence de la présence de plusieurs usages principaux sur la protection des éléments structuraux contre l'incendie des bâtiments qui relèvent de la partie 9 du CNB est beaucoup moins notable que dans le cas des bâtiments faisant l'objet de la partie 3 du CNB, en raison de leurs dimensions plus réduites et de leurs usages moins critiques.

On a souvent recours à la classification d'un bâtiment en fonction de son usage principal pour évaluer sa charge combustible potentielle (la « charge combustible » désigne la masse de contenu combustible par unité d'aire de plancher). Il s'agit là d'un des principaux paramètres dont on se sert pour déterminer le niveau exigé de protection des éléments structuraux. Bien que la charge combustible puisse varier considérablement à l'intérieur d'un même groupe, l'usage principal permet d'établir sommairement des catégories de bâtiments en fonction de la charge combustible.

Tout bâtiment susceptible de satisfaire aux critères de conception en vertu de la partie 9 du CNB est classé selon son usage principal décrit au tableau 9.10.2.1. du CNB. Se reporter au tableau 9.1.-B pour une description plus complète des paramètres de conception en vertu de la partie 9 du CNB.

9.10.2.2. Établissements de soins de type résidentiel

Cet article de la partie 9 du CNB détermine un nouveau sous-groupe d'établissements de soins où peuvent dormir au plus 10 personnes en perte d'autonomie. Les exigences portent sur la conception du bâtiment qui comporte un moyen d'évacuation permettant d'évacuer rapidement tous les résidents. Tous les résidents occupent le rez-de-chaussée, qui comporte une rampe sans obstacles servant de moyen d'évacuation.

Les techniques de construction et l'expertise requises pour construire de tels établissements sont semblables à celles utilisées pour les projets de construction résidentielle; elles donnent accès à des logements abordables dans un environnement sécuritaire. Les dispositions applicables à ces nouveaux établissements sont énoncées à la partie 9 du CNB pour faciliter leur application à la transformation des bâtiments existants pour en faire des établissements de soins de type résidentiel.

La protection contre l'incendie des établissements de soins de type résidentiel doit être conforme aux exigences applicables de la partie 9 du CNB relatives aux maisons unifamiliales. Le paragraphe 9.10.2.2. 3) du CNB permet des dérogations aux exigences concernant l'installation d'un système de gicleurs dans des établissements de soins de type résidentiel énoncées au paragraphe 9.10.2.2. 2) du CNB si certaines conditions sont respectées et permettent l'évacuation rapide des résidents.

Ces nouveaux établissements de soins de type résidentiel doivent avoir en place un plan de sécurité incendie et un nombre suffisant de membres du personnel de surveillance, conformément aux exigences du CNPI.

Centres d'hébergement pour enfants et maisons de convalescence

Le paragraphe 9.10.2.2. 1) du CNB détermine le nombre maximal de personnes relativement à la conception des centres d'hébergement pour enfants et des maisons de convalescence comme habitations visés par la partie 9 du CNB (groupe C).

Les établissements plus petits où les occupants peuvent se déplacer et sont regroupés dans un même logement, et où peuvent dormir au plus 10 personnes, peuvent être construits pour servir d'habitations en vertu de la partie 9 du CNB. Lorsque le nombre de personnes y est très peu élevé, les activités qui constituent leur quotidien ressemblent à celles qui se déroulent dans les suites d'une habitation, et elles présentent pour les occupants des risques de même nature.

9.10.2.3. Usage principal au-dessus d'un autre

Cet article prescrit les exigences de protection contre l'incendie pour les bâtiments dont l'usage principal est situé au-dessus d'un autre. Ces exigences visent à garantir que l'ossature du bâtiment aura la stabilité nécessaire en cas d'incendie pour permettre une évacuation complète des lieux et à accorder aux pompiers assez de temps pour éteindre le feu avant la destruction du bâtiment. Étant donné que la durée de l'évacuation, comme la difficulté de la lutte à l'incendie, augmente proportionnellement à la hauteur du bâtiment en étages, on doit tenir compte de la hauteur totale du bâtiment, et non de la hauteur de chaque usage principal qui s'y trouve, au moment de déterminer le degré de résistance au feu.

Lorsqu'un bâtiment abrite des usages principaux superposés, les exigences de protection des éléments structuraux relatives à chaque usage principal doivent être appliquées comme si cet usage principal était celui de tout le bâtiment. L'ensemble plancher-plafond qui sépare deux usages principaux différents est régi en fonction de l'usage inférieur, puisque le plancher est présumé être exposé par en dessous (article 9.10.8.3. du CNB).

Exemple 4 – Calcul du degré de résistance au feu minimal exigé des ensembles porteurs dans un bâtiment de 3 étages abritant des usages principaux des groupes D et E

Le dernier étage d'un bâtiment combustible de 3 étages est classé, selon son usage principal, dans le groupe D (établissement d'affaires), tandis que les étages inférieurs appartiennent au groupe E (établissement commercial) (figure A). Quel est le degré de résistance au feu minimal des ensembles de construction porteurs?

1. Le degré de résistance au feu minimal du toit est identique à celui du toit d'un bâtiment de 3 étages appartenant au groupe D (article 9.10.2.3. du CNB), soit 45 min (tableau 9.10.8.1. du CNB).
2. Les murs porteurs du troisième étage doivent avoir le même degré de résistance au feu minimal que le toit qu'ils supportent (article 9.10.8.3. du CNB), soit 45 min.
3. Le degré de résistance au feu minimal des planchers des deuxième et troisième étages est équivalent au degré de résistance au feu exigé pour les planchers dans les bâtiments de 3 étages du groupe E (article 9.10.2.3. du CNB), soit 45 min (tableau 9.10.8.1. du CNB).
4. Les murs porteurs des premier et deuxième étages doivent avoir le même degré de résistance au feu minimal que les planchers qu'ils supportent (article 9.10.8.3. du CNB), soit 45 min.

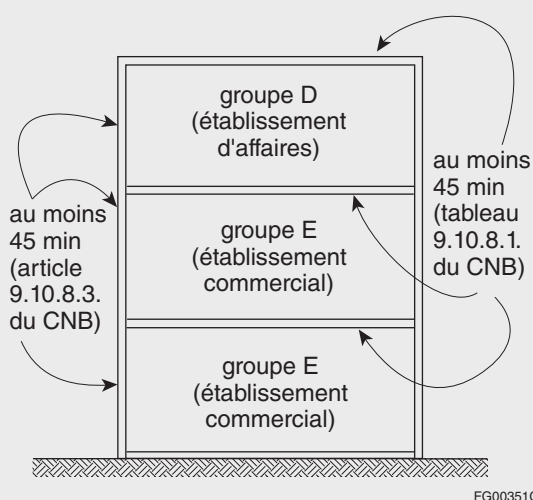


Figure A
Degrés de résistance au feu minimaux dans un bâtiment de 3 étages abritant des usages principaux des groupes D et E

9.10.2.4. Plusieurs usages principaux

Cet article établit les exigences relatives à la protection contre l'incendie pour les bâtiments comportant plusieurs usages principaux.

Si plusieurs usages principaux sont situés sur un même étage, il faut déterminer le niveau de protection des éléments structuraux pour cet étage en fonction de l'usage le plus contraignant, c'est-à-dire en supposant, une fois de plus, que cet usage est celui de tout le bâtiment. Un usage principal qui occupe moins de 10 % de l'aire de plancher peut être tenu pour négligeable, à moins qu'il n'entre dans la catégorie des usages industriels à risques moyens. Il faut souligner que certains usages, en raison des risques d'incendie inhérents, qu'ils soient externes ou internes à l'usage, doivent être compartimentés. Les suites dans une habitation (article 9.10.9.16. du CNB), les garages de stationnement (article 9.10.9.18. du CNB) et les garages de réparation (article 9.10.9.19. du CNB) en sont des exemples.

9.10.3. Comportement au feu

9.10.3.1. Degré de résistance au feu et degré pare-flammes

Cet article renvoie à trois méthodes permettant d'assigner à un ensemble de construction le degré de résistance au feu qui lui permettra de résister aux effets d'un incendie le temps prescrit.

On a mis au point un certain nombre d'essais afin d'évaluer le comportement au feu de divers ensembles de construction. Au cours de ces essais, on tente de reproduire les conditions lors d'un incendie véritable. Les murs sont soumis aux essais en position verticale et exposés aux flammes sur un seul côté. Les planchers et les toits sont placés à l'horizontale et exposés aux flammes par en dessous. Les poteaux, en position verticale, sont exposés aux flammes de tous les côtés à la fois. Tous les essais se font aux mêmes températures, lesquelles sont calculées de manière à simuler un incendie en progression rapide.

Selon les résultats des essais, on assigne aux ensembles un degré de résistance au feu, qui est habituellement exprimé en heures ou en minutes. Non seulement un ensemble doit pouvoir supporter sa charge de calcul pendant une période définie, mais son côté non exposé ne doit pas atteindre une température telle que les matériaux combustibles qui seraient en contact avec lui puissent prendre feu. Cette dernière condition ne s'applique pas aux poteaux.

Pour réduire le recours aux essais des systèmes génériques de construction, on a mis au point des méthodes de calcul de la résistance au feu. Ces méthodes se fondent sur l'analyse des résultats de centaines d'essais commerciaux et sont présentées dans le CNB à l'annexe D. Les résultats de ces essais et des données qui en découlent par extrapolation figurent aux tableaux 9.10.3.1.-A et 9.10.3.1.-B du CNB, lesquels indiquent les degrés de résistance au feu et les indices de transmission du son (ITS) de nombreux ensembles courants de murs, de planchers et de toits.

Information sur les tableaux 9.10.3.1.-A et 9.10.3.1.-B du CNB

Un grand nombre d'ensembles énumérés ont réellement été mis à l'essai. Le degré de résistance au feu et les ITS des autres ensembles ont été extrapolés à partir des résultats d'essai obtenus pour des constructions semblables. Lorsque la bonne tenue au feu d'un ensemble a pu être déterminée avec suffisamment de confiance, les degrés de résistance au feu lui ont été attribués en fonction des valeurs minimales typiques de 30 min, 45 min et 1 h, y compris une désignation de « < 30 min » attribuée aux ensembles qui ne présentent pas le degré de résistance au feu minimal de 30 min.

Lorsqu'on ne disposait pas d'assez d'information comparative sur un ensemble pour lui attribuer un degré de résistance au feu avec confiance, aucune valeur n'a été inscrite dans cette colonne des tableaux, indiquant ainsi que cette valeur devra être déterminée par d'autres moyens. Des travaux ont été planifiés pour recueillir une bonne partie de cette information supplémentaire.

Ces tableaux ne sont donnés que pour aider les utilisateurs du CNB et ne restreignent pas les ensembles autorisés seulement à ceux inclus aux tableaux. Les ensembles qui n'y figurent pas ou qui ne font l'objet d'aucun degré de résistance au feu ou ITS sont acceptables s'il peut être démontré par des essais mentionnés à l'article 9.10.3.1. et à la sous-section 9.11.1. du CNB ou en utilisant les données de l'annexe D du CNB que leur résistance au feu et leur ITS satisfont aux exigences susmentionnées.

Il faut signaler que les tableaux 9.10.3.1.-A et 9.10.3.1.-B du CNB ne sont pas fondés sur les mêmes hypothèses que l'annexe D. Les ensembles des tableaux 9.10.3.1.-A et 9.10.3.1.-B du CNB sont définis par leurs descriptions génériques et leurs variantes et comportent des détails qui sont énoncés dans les notes des tableaux. Les hypothèses pour l'annexe D comprennent différents détails de construction qu'il faut suivre à la lettre si l'on compte atteindre les valeurs calculées. Il s'agit donc de deux méthodes distinctes de sélection d'ensembles offrant les degrés de résistance au feu exigés.

Dans le même ordre d'idées, le fait qu'un ensemble figure dans ces tableaux ne signifie pas qu'il est automatiquement conforme aux exigences du CNB. Par exemple, un mur entre un logement accessoire et le logement principal d'une maison doit avoir un ITS de 43. L'ensemble S2b figurant au tableau 9.10.3.1.-A du CNB respecterait cette exigence. Ce même mur ne serait pas conforme aux exigences relatives aux murs entre deux logements qui ne sont pas dans un logement accessoire parce que ce mur doit présenter un ITS minimal de 50.

De plus, les organismes d'essai comme les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) et Intertek Canada publient les listes des composants de marque déposée qui ont fait l'objet d'essais.

9.10.3.2. Indice de propagation de la flamme

Cet article décrit deux méthodes différentes et acceptables pour établir la vitesse de propagation de la flamme à la surface de divers matériaux de construction.

Les indices de propagation de la flamme servent à réglementer le choix des revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds afin d'empêcher la propagation rapide des flammes. Se reporter à la sous-section 9.10.17. du CNB.

9.10.3.3. Comportement au feu

Cet article établit le côté à partir duquel l'indice d'un ensemble doit atteindre la valeur exigée. Au cours d'un incendie, les éléments horizontaux sont exposés à des températures beaucoup plus élevées à leur sous-face que sur le dessus étant donné que les gaz chauds s'élèvent et sont remplacés au niveau du plancher par de l'air plus frais. Les murs extérieurs peuvent être exposés du côté intérieur à des températures beaucoup plus élevées que celles qui seraient produites par un incendie dans un bâtiment adjacent. En outre, les murs intérieurs peuvent être exposés à des températures uniformes sur tous les côtés et sont cotés en conséquence.

Le degré de résistance au feu des murs extérieurs situés près de la limite de propriété doit être déterminé par un essai effectué de l'intérieur du bâtiment. Les murs intérieurs sont généralement symétriques, de sorte que leur degré de résistance au feu est uniforme, quel que soit le côté exposé au feu. Par contre, les murs extérieurs présentent rarement une telle symétrie et peuvent avoir des degrés différents de résistance suivant le côté qui est exposé au feu. Pour les besoins du CNB, on supposera que les murs extérieurs ne sont exposés au feu que de l'intérieur.

Les planchers et les toits sont, aux fins d'essai, exposés au feu par en dessous parce que les flammes se propagent vers le haut. Le degré de résistance obtenu représente leur résistance dans ce sens.

9.10.3.4. Plafond suspendu

Cet article vise à prévenir la défaillance prématurée d'un plafond suspendu lors d'un incendie. Les gaz chauds peuvent soulever les panneaux de plafond non fixés faisant écran devant les éléments d'ossature, ce qui raccourcira le temps pendant lequel ceux-ci peuvent résister au feu. Des pinces à ressort sont exigées pour réduire au minimum le soulèvement.

9.10.4. Détermination des dimensions des bâtiments

La détermination des dimensions des bâtiments est une étape importante afin d'établir si un bâtiment peut être conçu en vertu de la partie 9 du CNB. Se reporter à la rubrique Détermination des dimensions du bâtiment au renvoi 9.1.1.1., Domaine d'application de la partie 9, du présent guide.

9.10.4.1. Mezzanines non considérées comme étages

Les mezzanines sont intéressantes sur le plan esthétique parce qu'elles offrent une certaine souplesse et peuvent se révéler avantageuses pour l'utilisateur. Elles procurent ces avantages sans qu'il soit nécessaire d'augmenter la hauteur de bâtiment, de sorte que le bâtiment est assujéti à des exigences moins onéreuses. Toutefois, les mezzanines peuvent également accroître les risques pour les occupants parce qu'elles peuvent augmenter la distance de parcours vers les issues, retarder la détection d'un incendie et exposer les occupants de la mezzanine à des risques accrus associés à la fumée.

L'article 9.10.4.1. du CNB définit la méthode de prise en compte des mezzanines aux fins de la détermination des dimensions d'un bâtiment. Tout plancher intermédiaire sur un étage peut faire augmenter le nombre de personnes et la charge combustible totale et ainsi nuire à la sécurité des occupants.

L'évacuation et les opérations de lutte contre l'incendie demandent de plus en plus de temps à mesure que le nombre d'étages touchés augmente. Cette situation s'explique par la charge combustible sur chaque étage et par les déplacements verticaux qui se font moins rapidement que les déplacements dans un plan horizontal. En outre, les occupants des étages ignorent ce qui se passe sur les autres étages. C'est pourquoi les dispositions relatives à la sécurité incendie sont habituellement plus rigoureuses plus le nombre d'étages augmente. Le faible apport d'une mezzanine de très petites dimensions sur le plan de la charge combustible et du nombre de personnes ne permet pas de la considérer comme un étage supplémentaire.

Une mezzanine encloisonnée n'est pas considérée comme un étage si l'aire de la mezzanine ne dépasse pas 10 % de celle de la suite où elle est située et si l'aire cumulée de toutes les mezzanines est inférieure à 10 % de l'aire de plancher des bâtiments dans lesquels elles se trouvent.

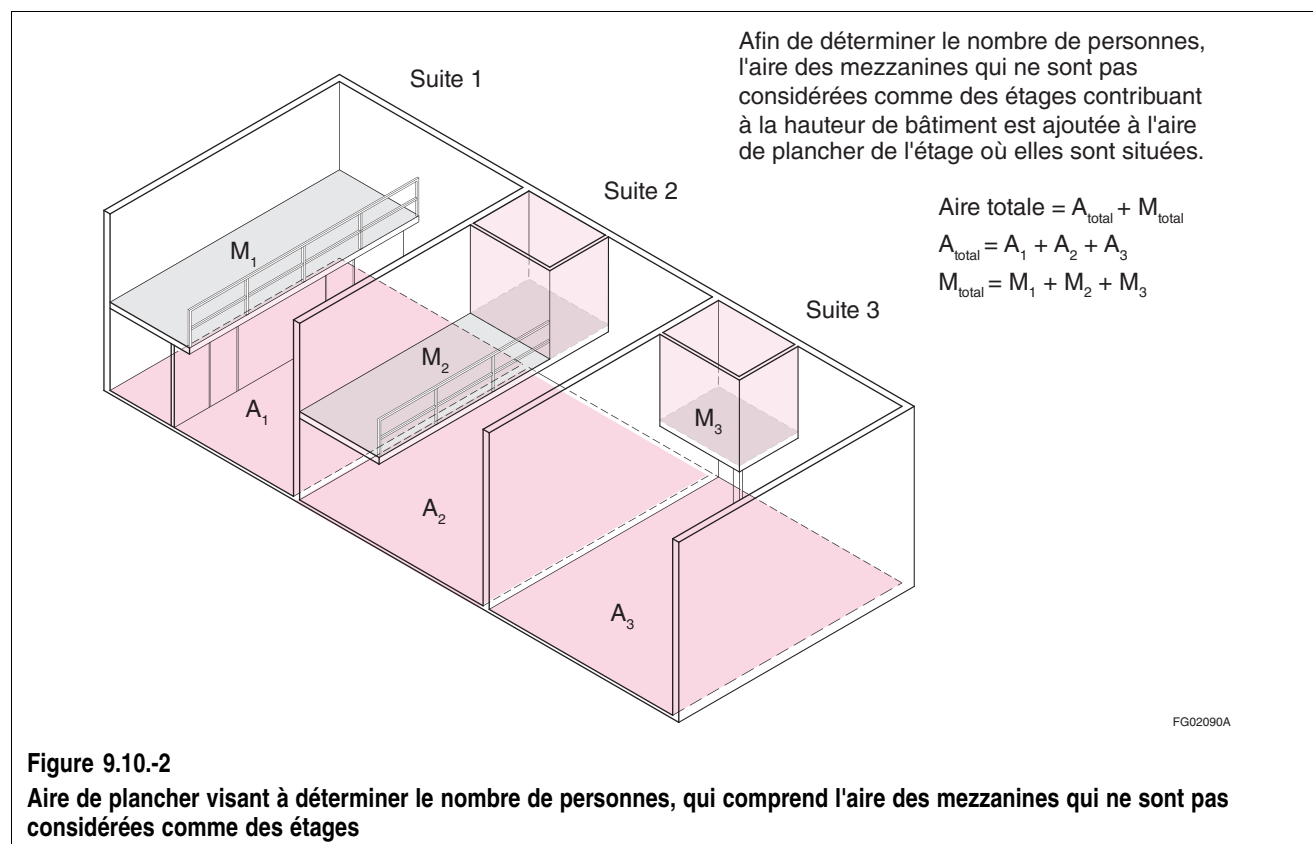
Parallèlement, si une mezzanine visible est construite de manière à offrir une vue sur ce qui se passe au-dessus, elle peut être plus grande sans toutefois être considérée comme un étage. L'aire cumulée de toutes les mezzanines visibles doit représenter au plus 40 % de l'aire de plancher de l'étage ou de la pièce (à l'exclusion des escaliers et des gaines techniques) où elles se trouvent, et l'espace de plancher au-dessus des mezzanines doit être visible, sauf pour les éléments faisant saillie sur au plus 1070 mm (42 po) de hauteur (se reporter aux figures 9.1.-6 et 9.1.-7).

Le pourcentage de l'aire de plancher pouvant être occupée par la mezzanine, soit 40 %, est calculé en fonction de l'aire sans cloisons de la pièce, à l'exclusion des aires encloisonnées sous la mezzanine.

Bien que les mezzanines pouvant occuper jusqu'à 40 % de l'aire de plancher doivent être sans cloisons, certains espaces encloisonnés sont permis. Toutefois, cet espace est limité à au plus 10 % de l'aire de la pièce dans laquelle la mezzanine est située, et les murs ne doivent pas obstruer la vue de l'espace en dessous depuis la partie sans cloisons. Cela signifie que cet espace devrait être situé le long d'un mur pleine hauteur à l'arrière ou sur les côtés de la mezzanine (se reporter aux figures 9.1.-6 et 9.1.-7).

Même si dans certains cas l'espace au-dessus de la mezzanine peut être exclu du calcul de la hauteur de bâtiment, si un étage au-dessus duquel se trouvent d'autres étages comporte un niveau de plancher intermédiaire, ce dernier augmente effectivement la hauteur de l'étage le plus élevé et influe ainsi sur la sécurité des occupants de l'étage le plus élevé.

Le nombre de personnes d'un étage de référence augmente également proportionnellement l'aire de la mezzanine. Les mezzanines augmentent le nombre de personnes et la charge combustible de l'étage dont elles font partie, à moins que la mezzanine ne soit située dans une habitation et qu'elle ne comporte pas de chambres. Afin de déterminer le nombre de personnes, l'aire des mezzanines qui ne sont pas considérées comme des étages contribuant à la hauteur du bâtiment est ajoutée à l'aire de plancher de l'étage sur lequel elles sont situées (figure 9.10.-2). Une augmentation du nombre de personnes influe directement sur le sens d'ouverture des portes des suites, sur le nombre d'issues exigées pour les bâtiments de 1 et 2 étages, sur la signalisation d'issue requise et sur l'installation des systèmes d'alarme incendie.



FG02090A

9.10.4.2. Mezzanine à plusieurs niveaux

Cet article définit la méthode de prise en compte des mezzanines aux fins de la détermination de la hauteur de bâtiment lorsqu'une mezzanine est superposée à une autre. Si une mezzanine comporte plusieurs niveaux, la distance de parcours vertical depuis le niveau supérieur est accrue, ce qui augmente le temps requis pour l'évacuation.

Pour cette raison, chacun des niveaux de mezzanine qui se superpose partiellement ou complètement au-dessus du premier niveau doit être considéré comme un étage dans le calcul de la hauteur de bâtiment sans égard à l'aire de la mezzanine (se reporter au renvoi 9.1.1.1., Domaine d'application de la partie 9, du présent guide pour plus de renseignements sur la détermination des dimensions des bâtiments).

9.10.4.3. Garage de stationnement en sous-sol

Cet article décrit les conditions en vertu desquelles un sous-sol peut être considéré comme un bâtiment distinct. Si un garage de stationnement en sous-sol est isolé du bâtiment au-dessus, de manière qu'un incendie qui détruirait complètement le garage n'ait que des conséquences mineures sur le reste du bâtiment, alors on peut considérer les constructions de part et d'autre de la séparation coupe-feu comme des bâtiments distincts comme c'est le cas pour un mur coupe-feu. Pour empêcher le feu de contourner la séparation coupe-feu horizontale, la portion hors terre des murs extérieurs du garage doit avoir le même degré de résistance au feu que le plancher-dalle au-dessus du garage (se reporter à la figure 9.1.-8).

9.10.4.4. Construction hors toit

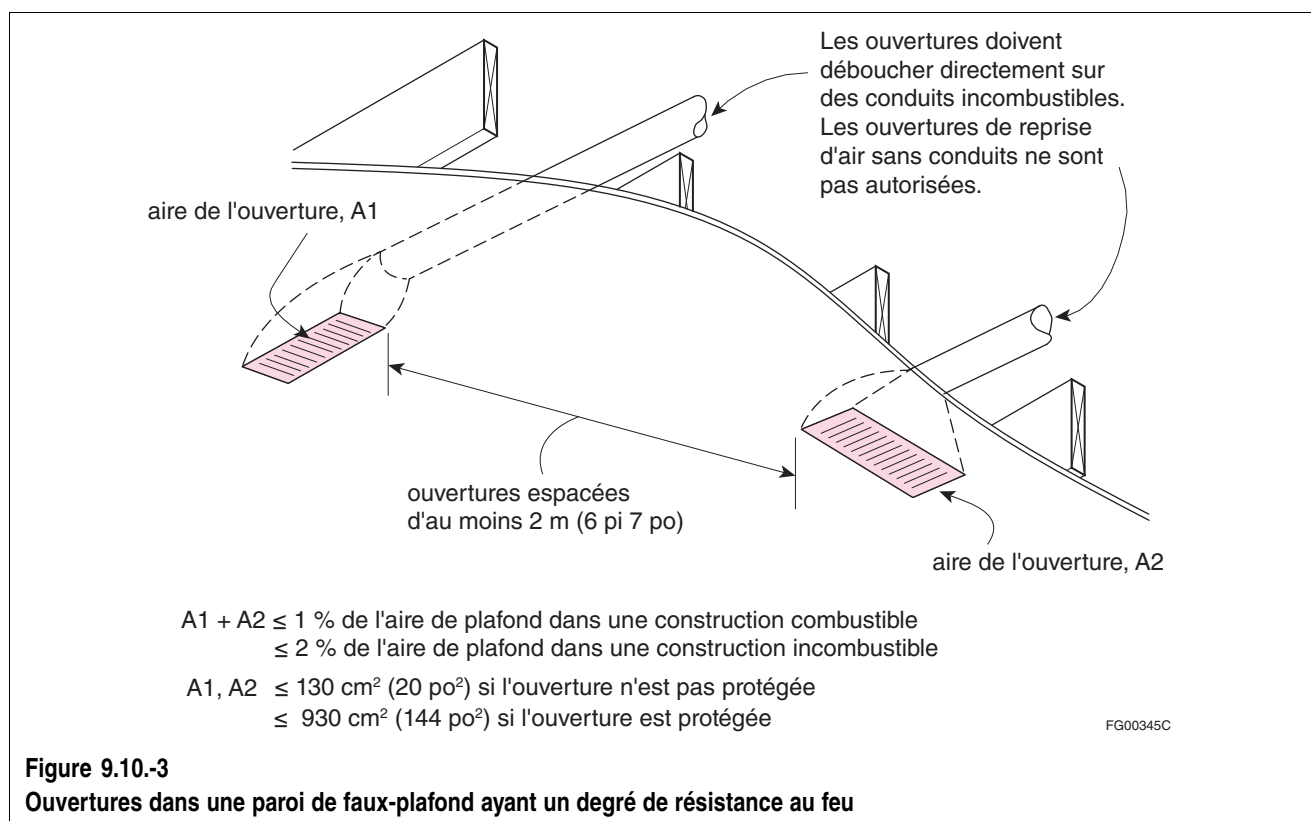
Cet article décrit les conditions en vertu desquelles les constructions hors toit ne sont pas considérées comme un étage additionnel. Les constructions hors toit qui abritent de l'équipement et qui donnent accès au toit ne sont pas occupées, sauf pour de courtes périodes aux fins de l'entretien et des réparations. De plus, les espaces qu'enferment ces constructions ont habituellement une charge combustible très faible qui n'aurait que peu d'effet sur le reste du bâtiment si un incendie s'y déclarait. On considère donc que ces ouvrages n'ajoutent pas à la hauteur d'un bâtiment.

9.10.5. Ouvertures dans les plafonds et les murs

La sous-section 9.10.5. du CNB traite des ouvertures dans une paroi d'un ensemble ayant un degré de résistance au feu. Une paroi peut être constituée d'une seule plaque ou de plusieurs plaques (p. ex., une paroi constituée de 2 plaques de plâtre). L'article 9.10.9.6. du CNB établit les exigences relatives aux pénétrations dans les séparations coupe-feu ou au travers de celles-ci, qu'elles aient un degré de résistance au feu ou pas.

9.10.5.1. Ouvertures autorisées

Cet article indique à quels endroits et selon quelles configurations des ouvertures sont permises dans les parois de faux-plafond ou de mur. Si un mur ou un plancher dépend d'une paroi de faux-plafond pour atteindre le degré de résistance au feu exigé, toute ouverture dans cette paroi permettra aux gaz chauds de pénétrer dans le vide de faux-plafond et pourrait provoquer la défaillance prématurée d'un ensemble devant avoir un degré de résistance au feu ou une séparation coupe-feu en cas d'incendie.



Aucune ouverture ne devrait être pratiquée dans une paroi de faux-plafond ou de mur faisant partie d'un ensemble devant avoir un degré de résistance au feu donné, sauf si l'ensemble a été soumis à des essais et si son degré de résistance au feu a été déterminé en fonction de l'ouverture. Les boîtes de sortie électrique ou d'autres boîtes similaires constituent des exceptions à condition que ces boîtes et les pénétrations soient conformes à l'article 9.10.9.8. du CNB.

Dans les plafonds, les ouvertures présentent un risque élevé puisque, en cas d'incendie, elles sont beaucoup plus exposées au feu (à cause du mouvement ascensionnel des gaz chauds de combustion). À moins que des ouvertures n'aient été incorporées aux éprouvettes d'ensembles de construction au cours des essais visant à déterminer le degré de résistance au feu, les ouvertures pratiquées dans les parois de faux-plafond doivent être restreintes, comme le montre la figure 9.10.-3. L'annexe D du CNB contient des règles limitant ces ouvertures lorsque le degré de résistance au feu de l'ensemble de construction est de 1 h ou moins.

9.10.6. Type de construction

Le CNB traite de trois principaux types de construction : la construction combustible, qui a peu de résistance inhérente au feu si elle n'est pas protégée, la construction en gros bois d'œuvre, qui, bien qu'elle soit combustible, a un degré de résistance à la défaillance de la structure lors d'un incendie qui s'explique par les dimensions considérables exigées de ses membres, et la construction incombustible. Même la construction incombustible peut nécessiter une protection pour éviter de s'effondrer en cas d'incendie, étant donné que la capacité portante des éléments structuraux en acier ou de l'acier d'armature est moindre à des températures élevées. La grande différence entre la construction combustible et la construction incombustible est que les matériaux incombustibles ne s'enflamment pas et n'alimentent pas le feu. Ainsi, une ossature incombustible de base, protégée adéquatement contre les effets thermiques d'un incendie, devraient demeurer en place pendant l'incendie et assurer un certain niveau de sécurité aux occupants et aux pompiers. Toutefois, les composants combustibles permis dans une construction incombustible s'enflamment et alimentent le feu.

9.10.6.1. Éléments combustibles dans une construction incombustible

Cet article indique les cas dans lesquels des éléments combustibles peuvent être utilisés dans une construction incombustible. Bien que, dans le CNB, on reconnaisse qu'il existe plusieurs types de constructions dont il faut tenir compte au moment de déterminer la hauteur et l'aire maximales d'un bâtiment ou d'un usage, on distingue principalement les constructions combustibles et incombustibles. Une construction combustible renvoie au type

de construction qui ne respecte pas les exigences relatives à une construction incombustible. Une construction incombustible renvoie au type de construction dans laquelle un degré de sécurité incendie est obtenu grâce à l'utilisation de matériaux incombustibles pour les éléments structuraux et d'autres ensembles du bâtiment.

Le terme « incombustible » appliqué à un matériau signifie que ce matériau sera jugé conforme au terme de l'essai d'incombustibilité, tel que défini dans la norme CAN/ULC-S114, « Méthode d'essai normalisée pour la détermination de l'incombustibilité des matériaux de construction ». Cette norme décrit un essai en vertu duquel un matériau est jugé conforme ou non conforme, mais ce résultat ne constitue pas le seul critère permettant de déterminer l'acceptabilité d'un matériau de construction. Les autres critères peuvent comprendre le point de fusion du matériau et sa capacité de demeurer en place lorsqu'il est exposé au feu.

On a recours à la construction incombustible pour réduire la probabilité que le feu se propage à la grandeur d'un étage avant que les occupants atteignent une zone de sécurité ou que les intervenants en cas d'urgence aient exécuté leur mission. Bien que pour des raisons pratiques, on permet dans ce type de construction certains éléments combustibles, comme les matériaux de finition et d'autres éléments qui ne contribuent pas directement aux systèmes de résistance aux charges, on en réglemente la quantité et, dans bien des cas, l'inflammabilité en limitant leur indice de propagation de la flamme. Cette mesure a pour but de réduire l'ampleur des dommages avant l'intervention des pompiers. Bien que la construction incombustible soit en général limitée aux bâtiments non visés par la partie 9 du CNB, on exige que certains éléments cruciaux comme les murs coupe-feu et les murs extérieurs près de la limite de propriété soient construits de cette manière.

Les éléments combustibles utilisés dans une construction qui doit être incombustible doivent être conformes à la sous-section 3.1.5. du CNB.

Les constructions incombustibles, qui, le plus souvent, doivent être conçues par des spécialistes, sont également visées par la partie 3 (sous-section 3.1.5. du CNB) et par la partie 4 (sous-sections 4.3.2. à 4.3.6. du CNB) du CNB. Essentiellement, ce type de construction est composé d'éléments porteurs incombustibles auxquels sont combinés des matériaux combustibles dont les quantités et l'indice de propagation de la flamme sont limités. Un degré de résistance au feu peut être exigé pour une construction incombustible si les dimensions et l'usage du bâtiment justifient cette mesure. Il n'est pas obligatoire que les bâtiments visés par la partie 9 du CNB soient des constructions incombustibles en raison de leurs dimensions réduites et des restrictions d'usage qui s'y appliquent. Cependant, lorsqu'un bâtiment est construit à proximité d'une limite de propriété, on peut exiger que le mur extérieur soit de construction incombustible. Sauf entre les maisons en rangée non superposées, les murs situés sur des limites de propriété sont obligatoirement des murs coupe-feu. (Les murs coupe-feu sont des murs en maçonnerie, en béton ou faits d'autres matériaux incombustibles qui doivent être conformes à la sous-section 3.1.10. du CNB à laquelle renvoie l'article 9.10.11.3. du CNB.)

La construction combustible la plus courante comporte des éléments d'ossature de 38 mm d'épaisseur (1 1/2 po, valeur nominale) placés à entraxes de 400 à 600 mm (16 à 24 po) et protégés, au besoin, par des plaques de plâtre ou par un enduit de plâtre sur lattes métallique (auparavant largement utilisé et encore acceptable) qui offriront le degré de résistance au feu exigé. Dans certains cas, on se sert d'autres matériaux, comme le contreplaqué, lorsque le revêtement de finition risque d'être abîmé, comme dans les bâtiments mobiles.

9.10.6.2. Constructions en gros bois d'œuvre

Cet article établit les conditions, telles qu'elles sont énoncées à l'article 3.1.4.7. du CNB, en vertu desquelles ce type de construction est considéré comme ayant un degré de résistance au feu de 45 min. Il s'agit d'établir les dimensions minimales des poteaux et des poutres, ainsi que l'épaisseur minimale des composants du toit et du plancher.

La construction en gros bois d'œuvre, un autre type de construction combustible, est réputée posséder des avantages que n'a pas la construction à ossature de bois classique sur le plan du comportement au feu. Les éléments structuraux ont une section plus importante, ce qui les rend plus résistants au feu et moins susceptibles de s'enflammer.

Ces constructions comportent peu de vides de construction; le feu ne peut donc s'y propager sans que l'on s'en aperçoive. Selon sa performance, le gros bois d'œuvre est présumé avoir un degré de résistance au feu de 45 min, mais en fait, ce degré varie selon les dimensions de l'élément et les détails d'assemblage. La conception de ce type de construction, qui doit être assurée par des spécialistes, est visée par la partie 3 (article 3.1.4.6. du CNB) et par la partie 4 (sous-section 4.3.1. du CNB).

9.10.7. Éléments en acier

9.10.7.1. Protection des éléments en acier

Cet article établit que les éléments en acier utilisés dans une construction devant avoir un degré de résistance au feu doivent être protégés pour avoir le degré de résistance au feu exigé. L'acier de construction perd sa résistance à des températures élevées. Pour qu'il conserve sa résistance lorsqu'il est exposé à un incendie, on doit le protéger au moyen d'autres matériaux comme des plaques de plâtre, du béton ou de la maçonnerie.

Toutefois, quelques exceptions à cette règle sont énoncées à l'article 3.2.2.3. du CNB. Certains éléments en acier, comme les linteaux de courte portée et les éléments en acier pour les escaliers, qui ne font pas partie de l'ossature du bâtiment sont exemptés de ces exigences.

9.10.8. Résistance au feu et combustibilité selon l'usage du bâtiment, sa hauteur et les éléments supportés

Les exigences qui visent à empêcher l'effondrement prématuré d'un bâtiment au cours d'un incendie constituent ce qu'on appelle parfois les mesures de protection des éléments structuraux contre l'incendie ou la protection structurale contre l'incendie. Ces mesures s'appliquent à l'ensemble du bâtiment et ne doivent pas être confondues avec les exigences relatives à l'établissement de compartiments résistant au feu. Les exigences de protection des éléments structuraux indiquent les types de constructions autorisés ainsi que le degré de résistance au feu exigé.

9.10.8.1. Plancher et toit

Cet article contient les exigences relatives à la stabilité structurale du plancher et du toit visant à assurer suffisamment de temps aux occupants pour évacuer les lieux en cas d'incendie et aux pompiers pour éteindre le feu avant que les dommages soient trop étendus.

Les degrés de résistance au feu sont énumérés au tableau 9.10.8.1. du CNB. On estime qu'au cours d'un incendie, l'effondrement d'un toit est moins dangereux que celui d'un plancher. Il n'est donc pas obligatoire qu'un toit de construction combustible inoccupé ait un degré de résistance au feu. Toutefois, dans le cas où un toit ou une partie d'un toit abrite un usage, cette partie doit former une séparation coupe-feu et avoir un degré de résistance au feu d'au moins 45 min.

9.10.8.2. Degrés de résistance au feu dans les bâtiments protégés par gicleurs

Les systèmes de gicleurs ont démontré leur efficacité pour la détection et l'extinction d'un incendie dès ses premières phases. Ainsi, ils laissent plus de temps aux occupants pour évacuer et facilitent la tâche aux pompiers lors de l'extinction d'un feu en progression, les risques d'effondrement du toit étant moindres.

Cet article présente les conditions en vertu desquelles on peut déroger aux exigences relatives aux degrés de résistance au feu des toits, qui figurent au tableau 9.10.8.1. du CNB, dans le cas des bâtiments protégés par gicleurs dont le système de gicleurs est sous surveillance électrique et dont le déclenchement du système de gicleurs entraîne la transmission d'un signal au service d'incendie.

9.10.8.3. Murs, poteaux et arcs porteurs

Cet article établit les conditions en vertu desquelles les murs, les poteaux et les arcs porteurs doivent avoir un degré de résistance au feu. On attribue un degré de résistance au feu aux planchers et aux toits en supposant que l'exposition au feu par en dessous est la condition la plus critique. À moins que les éléments porteurs n'aient au moins le même degré de résistance au feu, l'ensemble risque de s'effondrer avant la fin de la période pendant laquelle il est censé tenir.

Lorsqu'un plancher ou un toit doit avoir un degré de résistance au feu, les murs, les poteaux et les poutres qui servent d'appui au plancher ou au toit doivent offrir au moins une résistance équivalente à celle du plancher. Cette mesure permet ainsi de s'assurer qu'en cas d'incendie à l'étage inférieur, les éléments d'appui du plancher demeureront en place aussi longtemps que le plancher lui-même.

Dans le cas d'une séparation entre un logement accessoire et le logement principal, on peut déroger à l'exigence d'une séparation coupe-feu parce qu'elle est trop onéreuse et le risque est comparativement faible. Dans ce

cas, une barrière étanche à la fumée est exigée, ce qui signifie que les éléments de séparation (poutres, arcs, poteaux et murs à ossature légère ainsi que les éléments porteurs en acier) qui supportent les planchers entre les logements dans une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes) doivent être protégés par des plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur. Cela comprend les éléments porteurs en acier, mais non les éléments en gros bois d'œuvre, en maçonnerie ou en béton.

9.10.8.4. Supports des constructions incombustibles

Cet article fait en sorte que la résistance au feu d'une construction incombustible ne soit pas compromise par un incendie se déclarant dans les constructions en dessous. Dans les cas où une construction incombustible et un degré de résistance au feu sont exigés, ces constructions doivent être supportées par une construction incombustible.

9.10.8.5. Local technique

Cet article établit que l'on peut déroger à l'exigence selon laquelle un ensemble immédiatement en dessous d'un local technique doit avoir un degré de résistance au feu, étant donné que les compartiments que sont les locaux techniques visent à contenir l'incendie où il se déclare. Ils n'ont pas besoin d'être protégés contre un incendie se déclarant ailleurs. Le plancher n'a donc pas besoin d'être supporté par en dessous par des éléments ayant un degré de résistance au feu similaire.

9.10.8.6. Mezzanine

Cet article exige que les mezzanines qui doivent être comptées comme des étages de hauteur de bâtiment selon les articles 9.10.4.1. et 9.10.4.2. du CNB aient un degré de résistance au feu minimal conforme aux valeurs du tableau 9.10.8.1. du CNB pour les « planchers, sauf ceux au-dessus de vides sanitaires ».

En règle générale, les mezzanines de construction combustible doivent avoir le même degré de résistance au feu minimal que les autres planchers, soit 45 min (figure 9.10.-4). On n'exige cependant aucun degré de résistance au feu minimal pour les mezzanines qui ne doivent pas être comptées comme des étages de hauteur de bâtiment et qui sont situées dans des bâtiments d'au plus deux étages de hauteur de bâtiment, autres que des habitations.

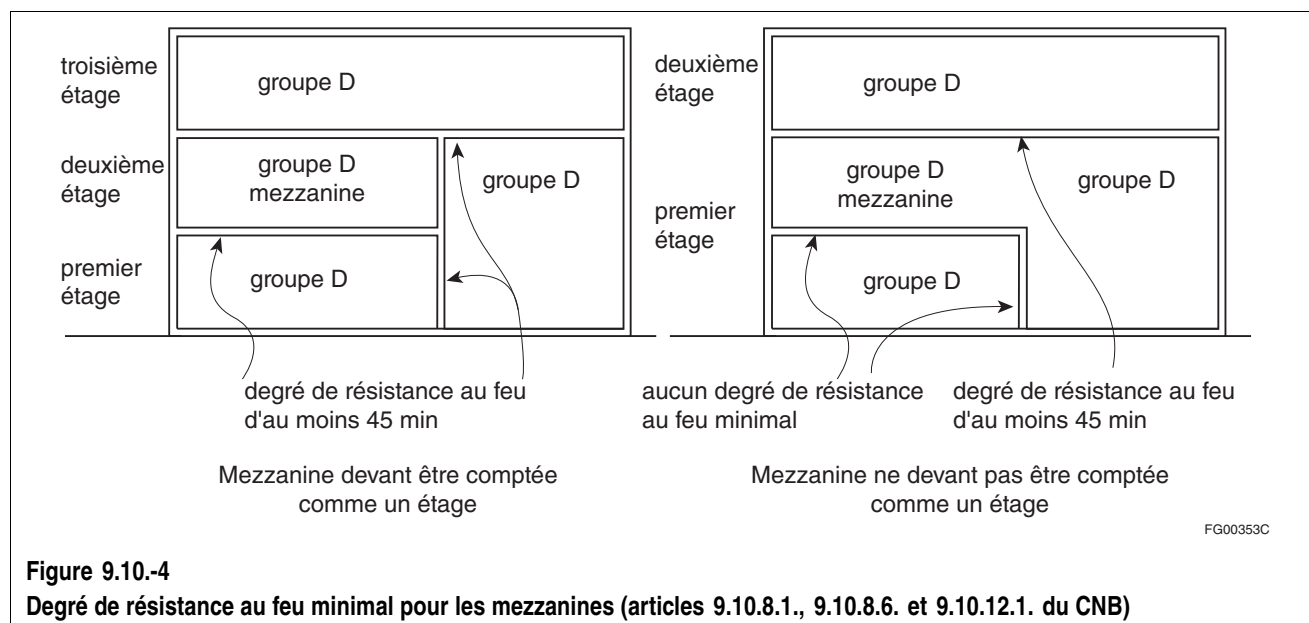


Figure 9.10-4

Degré de résistance au feu minimal pour les mezzanines (articles 9.10.8.1., 9.10.8.6. et 9.10.12.1. du CNB)

9.10.8.7. Toit qui supporte un usage

Cet article exige que les toits supportant un usage aient un degré de résistance au feu conforme aux spécifications énoncées au tableau 9.10.8.1. du CNB.

Certaines toitures-terrasses sont conçues pour supporter un usage et doivent, de ce fait, demeurer en place suffisamment longtemps pour que l'évacuation soit complète. Cette exigence ne vise pas les toitures qui ne supportent aucun usage (se reporter aux articles 9.10.4.4. et 9.10.8.1. du CNB).

9.10.8.8. Passages extérieurs

Cet article exige que les passages extérieurs servant de moyens d'évacuation comportent un plancher ayant un degré de résistance au feu d'au moins 45 min ou soient de construction incombustible afin de demeurer en place suffisamment longtemps pour que l'évacuation soit complète.

Un degré de résistance au feu n'est pas exigé pour le plancher d'un passage extérieur desservant :

- une maison comportant un logement accessoire; ou
- un seul logement au-dessus ou au-dessous duquel ne se trouve aucune suite (voir le paragraphe 9.9.9.3. 2) du CNB).

Toutefois, si un logement est situé au-dessus d'un autre logement dans une maison comportant un logement accessoire, un second moyen d'évacuation est exigé depuis le logement supérieur si l'évacuation doit se faire par un passage extérieur dont le plancher n'a pas un degré de résistance au feu d'au moins 45 min (article 9.9.9.3. du CNB).

9.10.8.9. Vide sanitaire

Cet article précise les conditions en vertu desquelles un plancher au-dessus d'un vide sanitaire doit avoir un degré de résistance au feu.

Bien que l'on exige généralement que les planchers combustibles aient un degré de résistance au feu de 45 min, cette exigence ne s'applique pas aux planchers situés au-dessus de vides sanitaires (tableau 9.10.8.1. du CNB), compte tenu que le risque qu'un incendie prenne naissance dans un vide inoccupé est jugé trop faible pour justifier une telle exigence. Si un vide sanitaire était destiné à un usage, avait une hauteur libre suffisante pour cet usage (soit plus de 1,8 m (5 pi 11 po)) ou contenait des tuyaux d'évacuation des gaz de combustion ou toute autre source constituant un risque d'incendie, le plancher au-dessus devrait alors offrir le même degré de protection que les autres planchers.

9.10.8.10. Application aux logements

Cet article précise l'applicabilité du tableau 9.10.8.1. du CNB aux logements et aux maisons comportant un logement accessoire.

Les exigences relatives au degré de résistance au feu des planchers et des toits énoncées au tableau 9.10.8.1. du CNB ne s'appliquent pas à :

- un logement au-dessus ou au-dessous duquel il n'y a pas un autre logement;
- une maison comportant un logement accessoire où le dessous de l'ossature de plancher est protégé par une barrière continue étanche à la fumée faite de plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur; ou
- un logement au-dessus ou au-dessous duquel il n'y a pas un autre usage principal.

Dans les habitations unifamiliales, jumelées ou en rangée, il n'est pas nécessaire d'assurer la protection des éléments structuraux, bien que certains composants doivent, pour d'autres raisons, avoir un degré de résistance au feu. Ces exceptions sont abordées au renvoi 9.10., Introduction (Compartimentation), et au renvoi 9.10.14., Introduction (Information générale sur la séparation spatiale), du présent guide.

9.10.8.11. Exigences de la partie 3

Cet article énonce que les degrés de résistance au feu des éléments structuraux peuvent être établis conformément à la partie 3 du CNB au lieu de la sous-section 9.10.8. du CNB.

9.10.9. Séparations coupe-feu et barrières étanches à la fumée entre les pièces et les espaces

Une séparation coupe-feu désigne un assemblage de matériaux qui agit comme une barrière s'opposant à la propagation de la flamme grâce aux matériaux qui empêchent le passage de la fumée et les gaz chauds pendant un certain temps (division A, section 1.4. du CNB). En opposant une barrière physique à la propagation des flammes, les séparations coupe-feu peuvent délimiter des compartiments résistant au feu, qui servent à la fois à isoler les éléments qui constituent un risque d'incendie et à maintenir, en cas d'incendie, des conditions supportables dans certaines aires du bâtiment (se reporter au renvoi 9.10., Introduction (Compartimentation), du présent guide). Les séparations coupe-feu peuvent avoir un degré de résistance au feu, ou pas, et elles peuvent être construites avec des matériaux incombustibles.

Les séparations coupe-feu reposent sur un principe fort simple mais, dans la pratique, de nombreux facteurs peuvent nuire à leur efficacité. Ainsi, pour permettre l'accès aux différentes aires, elles doivent être traversées par des portes, par des escaliers, par des ascenseurs et par des escaliers mécaniques. Il faut aussi y faire passer des conduits, des tuyaux et des fils électriques sans lesquels un bâtiment ne peut être fonctionnel. Tous ces éléments peuvent exiger qu'on perce ou qu'on endommage les séparations coupe-feu. Il faut donc définir des exigences afin de maintenir la continuité des séparations et afin d'adopter des mesures visant à réduire le risque que présentent ces ouvertures. Les ouvertures ou jeux dans une séparation coupe-feu doivent être protégés par un dispositif d'obturation (un dispositif ou mécanisme particulier qui ferme une ouverture, comme une porte, du verre armé ou un rideau) ou un pare-feu constitué de matériaux résistants au feu.

L'on exige généralement que les séparations coupe-feu aient un degré de résistance au feu, mais ce dernier n'est pas obligatoire dans certains cas. Bien que, dans certains cas, un degré de résistance au feu ne soit pas exigé pour une séparation coupe-feu, une telle séparation doit en tout temps s'opposer à la propagation de la fumée et du feu en attendant la mise en œuvre des mesures d'urgence. Par exemple, si un degré de résistance au feu n'est pas exigé pour une séparation coupe-feu à cause de la présence d'un système de gicleurs, la séparation coupe-feu doit néanmoins être construite de manière qu'elle demeure en place et s'oppose à la propagation de la fumée jusqu'à ce que les gicleurs se déclenchent et maîtrisent l'incendie.

Les planchers incombustibles qui n'ont pas besoin d'être protégés ni d'avoir un degré de résistance au feu lorsqu'ils sont utilisés dans certains petits bâtiments constituent un autre exemple. On considère qu'ils ont une résistance au feu inhérente ou nominale suffisante pour assurer la sécurité des occupants lorsque l'évacuation peut se faire rapidement. Dans ce cas, la sécurité des personnes peut être assurée sans qu'il ne soit nécessaire de fournir une protection supplémentaire aux planchers.

Il faut également souligner qu'une « séparation coupe-feu » n'est pas nécessairement un « mur coupe-feu » (sous-section 9.10.11. du CNB).

9.10.9.1. Domaine d'application

Cet article explique que la sous-section 9.10.9. du CNB s'applique :

- a) aux séparations coupe-feu exigées entre les pièces et les autres parties d'un bâtiment; et
- b) aux barrières étanches à la fumée exigées dans les maisons comportant un logement accessoire (y compris les aires communes).

Les exigences relatives à la séparation des logements dans les maisons comportant un logement accessoire ont été élaborées en vue d'établir un équilibre entre la sécurité, la conformité et le coût. Exiger une barrière étanche à la fumée entre les logements plutôt qu'une séparation coupe-feu constitue l'un des compromis.

9.10.9.2. Barrière continue

Cet article exige que les séparations coupe-feu et les barrières étanches à la fumée soient continues afin d'isoler une source de danger d'incendie, de s'assurer que les parcours d'évacuation demeurent praticables ou de restreindre le passage de la fumée et des flammes le temps requis. Il y a certaines exceptions. Par exemple, lorsqu'un mur comporte une ouverture protégée par un dispositif d'obturation, il n'est pas nécessaire d'assurer la continuité. Tous les autres murs ou planchers devant former une séparation coupe-feu doivent aussi former une barrière continue contre la propagation des flammes. Cet article précise que la continuité d'une séparation coupe-feu doit aussi être maintenue par un coupe-feu à sa jonction avec une autre séparation coupe-feu, une autre barrière étanche à la fumée, un plancher, un plafond, un toit ou un mur extérieur. Le coupe-feu doit obtenir une cote FT au moins égale au degré de résistance au feu de la séparation coupe-feu adjacente lorsque soumis à une méthode d'essai de résistance au feu.

Pour maintenir un niveau de performance uniforme dans l'ensemble du système, la performance du joint dépend de la performance exigée de la séparation coupe-feu à travers laquelle il se situe.

Il est très important de calfeutrer au moyen d'un matériau incombustible l'espace compris entre la partie supérieure d'un mur et la sous-face du support de couverture afin d'empêcher la fumée ou les flammes de contourner la séparation coupe-feu. Cette exigence s'applique également à toute partie d'une séparation coupe-feu.

On doit maintenir la continuité d'une barrière étanche à la fumée en remplissant toutes les ouvertures à la jonction des ensembles au moyen d'un matériau qui assurera l'intégrité de la barrière étanche à la fumée à cet endroit.

Tous les joints des plaques de plâtre dans les ensembles devant former une séparation coupe-feu ou une barrière étanche à la fumée doivent être conformes à la norme CSA A82.31-M, « Pose des plaques de plâtre », afin de maintenir l'intégrité de la barrière étanche à la fumée sur toute sa surface.

Ces exigences ne s'appliquent pas aux joints dans les plaques de plâtre situées à la jonction entre le plafond et les murs, entre le plancher et les murs et entre les murs dans les coins lorsque les joints des plaques de plâtre sont situés directement au-dessus d'un élément d'ossature continu le long du joint, car l'élément d'ossature restreindra la propagation des flammes et de la fumée par les joints.

9.10.9.3. Dispositif d'obturation dans une ouverture

Cet article précise de quelle façon les ouvertures pratiquées dans les séparations coupe-feu pour assurer un accès aux personnes ou pour l'installation d'équipement technique doivent être protégées ou doivent conserver l'intégrité de la séparation.

Sous réserve des articles 9.10.9.5. à 9.10.9.8. du CNB, toute ouverture pratiquée dans une séparation coupe-feu exigée doit être protégée par un dispositif d'obturation, conformément à la sous-section 9.10.13. du CNB.

Les portes dans des barrières étanches à la fumée doivent être en bois, à âme massive et d'au moins 45 mm (1 3/4 po) d'épaisseur, et comporter un dispositif de fermeture automatique. On estime que de telles portes offrent un degré de résistance au feu d'au moins 20 min, ce qui constitue un niveau de protection acceptable pour une maison comportant un logement accessoire. Contrairement aux portes à âme massive dans les séparations coupe-feu exigées, il n'est pas nécessaire que les portes dans les barrières étanches à la fumée portent un marquage de conformité à la norme CAN/ULC-S113, « Spécification de norme : portes à âme de bois satisfaisant aux exigences de rendement de CAN/ULC-S104 pour les dispositifs de fermeture ayant un degré de résistance au feu de vingt minutes ».

9.10.9.4. Planchers

Cet article établit les cas où les planchers doivent être construits comme des séparations coupe-feu. Les planchers qui doivent former des séparations coupe-feu empêcheront qu'un incendie prenne trop d'ampleur en le confinant à l'étage où il prend naissance et arrêteront la propagation de la fumée afin de limiter l'étendue des dommages avant l'intervention des pompiers. Ils permettront également de faciliter l'évacuation des occupants des autres étages.

Lorsqu'un incendie se propage à plusieurs étages, les charges combustibles de tous les étages s'ajoutent les unes aux autres, ce qui accroît l'intensité du feu. Cela non seulement augmente le risque d'effondrement des éléments structuraux, mais aussi complique les opérations d'évacuation et d'extinction. C'est pourquoi on exige généralement que les planchers soient construits de manière à former une séparation coupe-feu, bien que d'autres mesures, comme celles décrites à la sous-section 3.2.8. du CNB, puissent être prises.

Il y a plusieurs exceptions importantes à l'exigence générale voulant que les planchers constituent des séparations coupe-feu. Les planchers des logements et des maisons comportant un logement accessoire ne sont pas tenus de former des séparations coupe-feu. Ainsi, les logements et les petites suites de 2 étages qui font partie d'un usage du groupe D (établissement d'affaires) ou du groupe E (établissement commercial) peuvent, dans certains cas, avoir des escaliers ouverts. Ces suites sont relativement petites et sont isolées des autres suites par des séparations coupe-feu (articles 9.9.4.7. et 9.10.9.4. du CNB).

Les planchers au-dessus des vides sanitaires ne sont pas tenus de former des séparations coupe-feu à condition que la hauteur sous plafond ne soit pas telle que le vide puisse servir de sous-sol (au plus 1,8 m (5 pi 10 po)), servir à tout usage ou servir de plénum dans une construction combustible, traversé par des tuyaux de raccordement (article 9.10.8.9. du CNB).

9.10.9.5. Aires communicantes

Cet article exige que la conception des aires communicantes soit conforme à la sous-section 3.2.8. du CNB.

Les mezzanines et autres ouvertures sont souvent prévues pour accroître l'utilité ou l'esthétique d'un espace dans un bâtiment, formant ainsi des aires communicantes.

Une aire communicante est une aire dans laquelle au moins deux étages d'un bâtiment s'ouvrent l'un sur l'autre et l'ouverture n'est pas enclouonnée ni protégée de façon habituelle. Une aire communicante est également

formée dans les bâtiments dont les aires de plancher sont reliées par des escaliers ouverts, des rampes, des escaliers mécaniques et des convoyeurs.

Cependant, cette pratique commande de prendre des mesures de compensation pour maintenir les niveaux de sécurité. Puisque les aires communicantes sont plus fréquentes dans les bâtiments de grandes dimensions, les mesures de compensation sont décrites à la sous-section 3.2.8. du CNB.

9.10.9.6. Exigences générales applicables aux pénétrations dans une séparation coupe-feu

Cet article renferme les exigences relatives aux pénétrations dans les séparations coupe-feu, qu'elles aient un degré de résistance au feu ou non, tandis que la sous-section 9.10.5. du CNB traite des ouvertures dans les parois de faux-plafonds et de murs faisant partie d'un ensemble devant avoir un degré de résistance au feu.

Les pénétrations dans une séparation coupe-feu exigée ou une paroi faisant partie d'un ensemble devant former une séparation coupe-feu doivent être rendues étanches par un coupe-feu qui, lorsque soumis à l'essai, obtient une cote F au moins égale au degré de résistance au feu de la séparation coupe-feu. Cependant, les exceptions suivantes sont prévues : les pénétrations rendues étanches pour maintenir l'intégrité de la séparation coupe-feu et des éléments constituant une pénétration qui sont ferreux, en acier, en cuivre, en béton ou en maçonnerie parfaitement jointifs ou noyés dans le béton.

Les exigences susmentionnées ne s'appliquent pas si les pénétrations permises sont rendues étanches par un coupe-feu mis à l'essai (c.-à-d. conforme à l'essai selon la norme CAN/ULC-S115, « Méthode normalisée d'essais de résistance au feu des dispositifs coupe-feu ») ou conforme aux articles 9.10.9.7. à 9.10.9.9. du CNB.

9.10.9.7. Tuyauterie

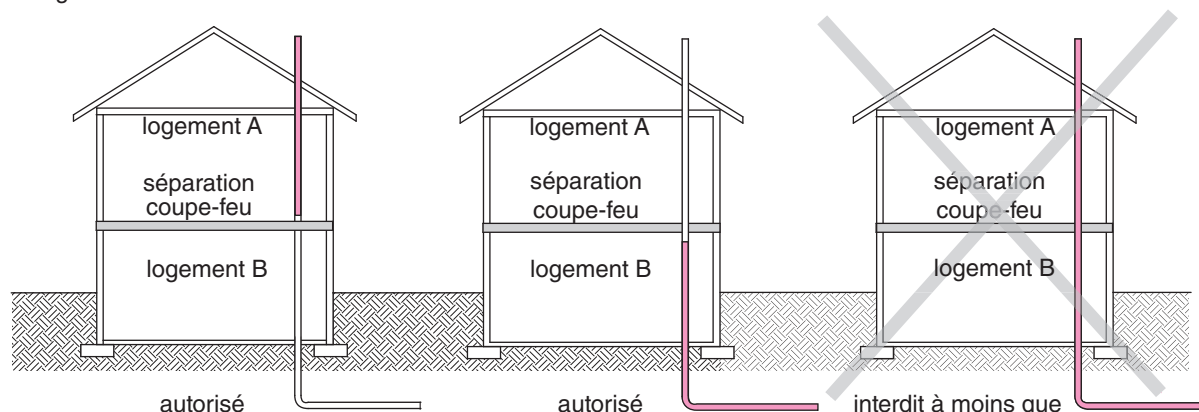
Cet article permet de faire pénétrer la tuyauterie incombustible d'évacuation et de ventilation et celle d'un aspirateur central dans une séparation coupe-feu pour laquelle un degré de résistance au feu est exigé ou dans une paroi qui fait partie d'un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé selon certaines conditions.

Lorsque les pénétrations sont étanchéisées ou protégées conformément à l'article 9.10.9.6. du CNB, il est permis de faire pénétrer ou traverser des tuyauteries d'alimentation en eau dans une séparation coupe-feu pour laquelle un degré de résistance au feu est exigé.

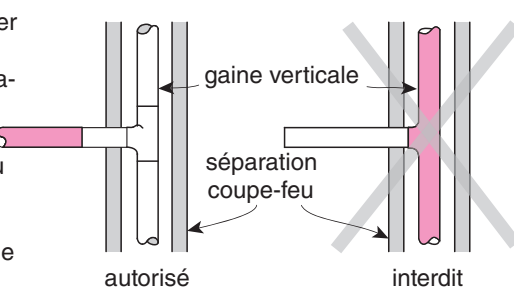
À quelques exceptions près, il est interdit d'utiliser des tuyauteries d'évacuation et de ventilation en plastique lorsqu'une partie quelconque du réseau doit pénétrer une séparation coupe-feu ou y être dissimulée (figure 9.10.-5). On autorise, toutefois, l'emploi de ces tuyauteries dans les cas suivants :

- la tuyauterie d'évacuation en plastique traverse une dalle de plancher en béton (et non une chape de béton) pour être raccordée à une cuvette de toilette incombustible et la dalle fait partie d'un ensemble plancher-plafond pour lequel un degré de résistance au feu est exigé; la tuyauterie peut pénétrer l'ensemble de construction, y compris la paroi de faux-plafond qui contribue au degré de résistance au feu;
- la tuyauterie est installée d'un côté d'une séparation coupe-feu verticale et n'est pas située dans une gaine; et
- la tuyauterie est installée d'un côté d'une séparation coupe-feu horizontale dans un bâtiment contenant deux logements superposés (duplex).

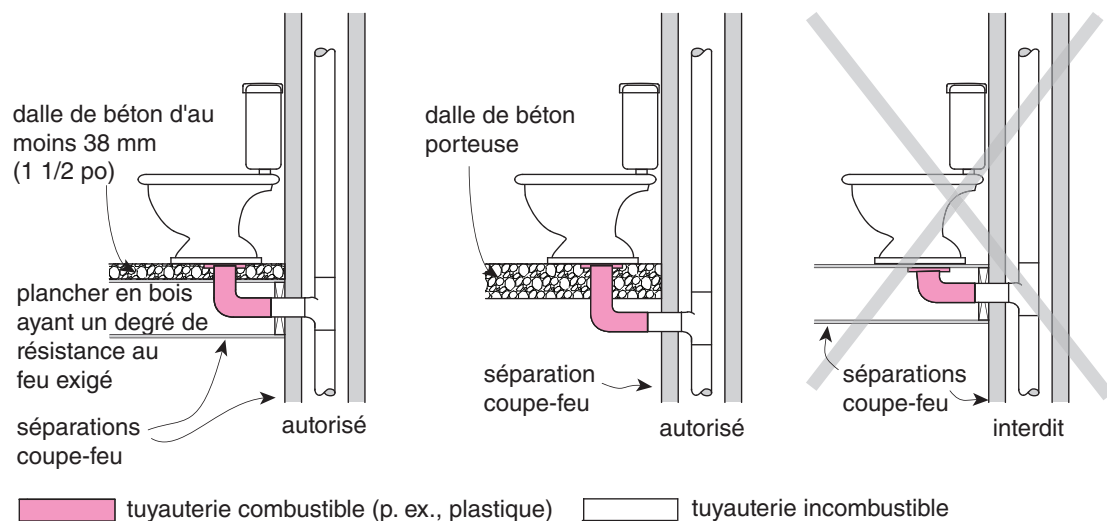
Il est permis d'installer une tuyauterie d'évacuation et de ventilation combustible d'un côté d'une séparation coupe-feu horizontale dans les bâtiments contenant 2 logements seulement.



Il est permis d'installer une tuyauterie combustible d'évacuation et de ventilation d'un côté d'une séparation coupe-feu verticale, à condition qu'elle ne soit pas située dans une gaine verticale.



Il est permis de faire pénétrer une tuyauterie combustible d'évacuation dans une séparation coupe-feu horizontale ou une paroi qui contribue au degré de résistance au feu exigé pour une séparation coupe-feu horizontale, à condition qu'elle traverse une dalle de plancher en béton pour être raccordée directement à une toilette incombustible.



FG00349C

Figure 9.10-5

Restrictions applicables à la pénétration des séparations coupe-feu par des tuyauteries d'évacuation et de ventilation combustibles

9.10.9.8. Boîtes de sortie ou installations techniques dans des vides de construction

Cet article permet de faire pénétrer les boîtes de sortie et les installations techniques dans une séparation coupe-feu ou un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé dans des vides de construction.

Les boîtes de sortie peuvent pénétrer une paroi faisant partie d'un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé, à condition que les pénétrations soient rendues étanches par un coupe-feu qui, lorsque mis à l'essai, obtient une cote FT au moins égale au degré de résistance au feu de la séparation coupe-feu.

Les boîtes de sortie incombustibles qui ne dépassent pas 0,016 m² (24 51/64 po²) de surface individuelle et 0,065 m² (100 3/4 po²) de surface cumulée par 9,3 m² (100 7/64 pi²) de surface murale et qui sont situées de façon à ce que l'espace annulaire créé entre celles-ci et la paroi ne dépasse pas 3 mm (1/8 po) peuvent pénétrer une séparation coupe-feu et une paroi faisant partie d'un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé sans être protégées par un coupe-feu.

Sous certaines conditions, des boîtes de sortie combustibles peuvent être situées de part et d'autre d'une séparation coupe-feu verticale ayant un degré de résistance au feu et ne sont pas tenues d'être conformes aux exigences autrement applicables aux boîtes de sortie qui pénètrent une séparation coupe-feu ou un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé.

Les installations techniques peuvent pénétrer une séparation coupe-feu horizontale conforme au paragraphe 9.10.9.12. 2) du CNB, à condition que les pénétrations soient rendues étanches par un coupe-feu conforme à l'alinéa 9.10.9.6. 1)a) du CNB ou par un coupe-feu qui, lorsque mis à l'essai, obtient une cote FT au moins égale au degré de résistance au feu de la séparation coupe-feu.

9.10.9.9. Canalisations, gicleurs et registres coupe-feu

Cet article permet de faire pénétrer les canalisations, les gicleurs et les registres coupe-feu totalement fermés dans une séparation coupe-feu ou une paroi faisant partie d'un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé.

Les canalisations combustibles totalement fermées qui sont noyées dans une dalle de plancher en béton peuvent pénétrer un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé, à condition que l'épaisseur du béton entre les canalisations et la face intérieure de la dalle soit d'au moins 50 mm (2 po). Il est permis de faire pénétrer des canalisations totalement fermées dans une séparation coupe-feu, à condition que les pénétrations soient rendues étanches par un coupe-feu conforme à l'alinéa 9.10.9.6. 1)a) du CNB.

Il est permis de faire pénétrer la tuyauterie d'un système de gicleurs dans une séparation coupe-feu, à condition que les compartiments résistants au feu situés de part et d'autre de la séparation coupe-feu soient protégés par gicleurs. Il est permis de faire pénétrer un gicleur dans une séparation coupe-feu ou une paroi faisant partie d'un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé sans respecter les exigences en matière de coupe-feu mentionnées à l'article 9.10.9.6. et à l'alinéa 9.10.9.6. 1)a) du CNB, à condition que l'espace annulaire créé par la pénétration du gicleur soit recouvert par une rosace métallique conformément à la norme NFPA 13, « Standard for the Installation of Sprinkler Systems ».

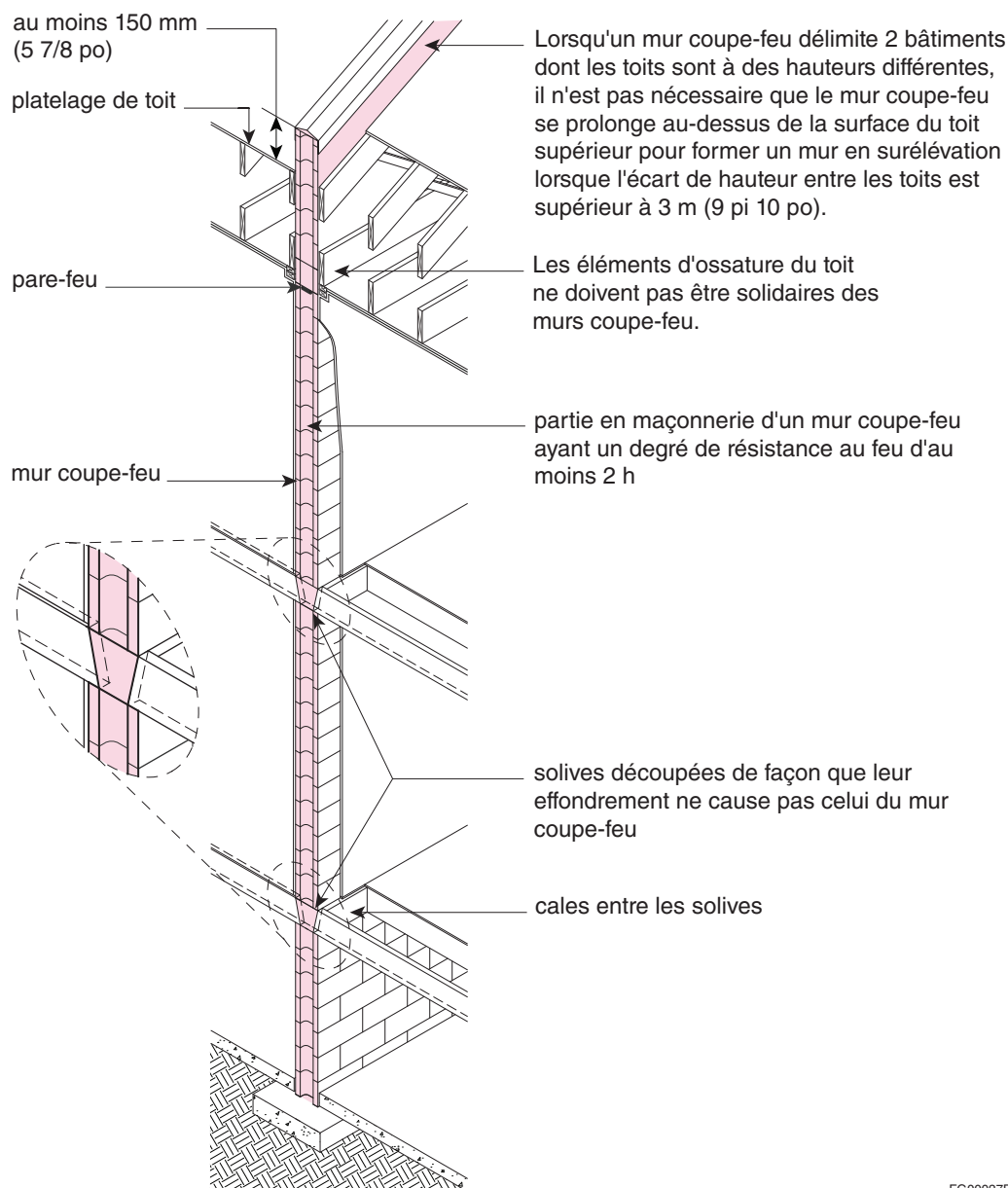
Il est permis de faire pénétrer un registre coupe-feu dans une séparation coupe-feu ou une paroi faisant partie d'un ensemble pour lequel un degré de résistance au feu est exigé sans respecter les exigences en matière de coupe-feu mentionnées au paragraphe 9.10.9.6. 1) du CNB, à condition que le registre coupe-feu soit conforme aux exigences de l'alinéa 9.10.9.6. 1)a) du CNB.

9.10.9.10. Effondrement d'une construction combustible

Cet article fait en sorte que l'effondrement possible d'une construction combustible reliée à une séparation coupe-feu n'entraînera pas l'effondrement de la séparation coupe-feu incombustible.

Lorsque les éléments porteurs d'un toit ou d'un plancher combustible prennent appui sur des murs en béton ou en maçonnerie, l'effondrement du plancher peut exercer une charge excentrique sur ces murs et entraîner leur effondrement. Pour pallier cette éventualité, on exige donc que ces éléments soient taillés ou fixés à l'aide de pièces d'assemblage de manière à se dégager facilement en cas d'effondrement de la séparation coupe-feu.

Dans le même ordre d'idées, un mur coupe-feu (sous-section 9.10.11. du CNB) doit être conçu de manière à rester debout même si les éléments d'ossature qui lui sont reliés de part et d'autre s'effondrent. Les entailles pratiquées sur les solives aux endroits où elles sont fixées aux murs coupe-feu ont pour but d'empêcher que les planchers, en s'effondrant, n'entraînent avec eux les murs (figure 9.10.-6).



FG00027B

Figure 9.10.-6
Construction d'un mur coupe-feu

9.10.9.11. Réduction de l'épaisseur de maçonnerie ou de béton

Cet article vise à s'assurer que les niches ménagées dans une séparation coupe-feu en maçonnerie ou en béton pour l'appui des poutres ou des solives ne compromettent pas l'intégrité de la séparation coupe-feu.

On ne doit pas réduire l'épaisseur de la séparation coupe-feu à moins de l'épaisseur assurant le degré de résistance au feu exigé (figure 9.10.-7).

L'épaisseur du béton ou de la maçonnerie entre les extrémités des poutres ou des solives ne peut pas être inférieure aux valeurs pour le béton monolithique de type S figurant au tableau D-2.1.1. du CNB. Par exemple, les solives qui s'appuient sur un mur de béton monolithique ayant un degré de résistance au feu de 1 h doivent être isolées au moyen de béton de 90 mm (3 1/2 po) d'épaisseur. Dans le cas de murs de maçonnerie en éléments creux, il pourrait être nécessaire de remplir les alvéoles de coulis pour conserver le degré de résistance au feu.

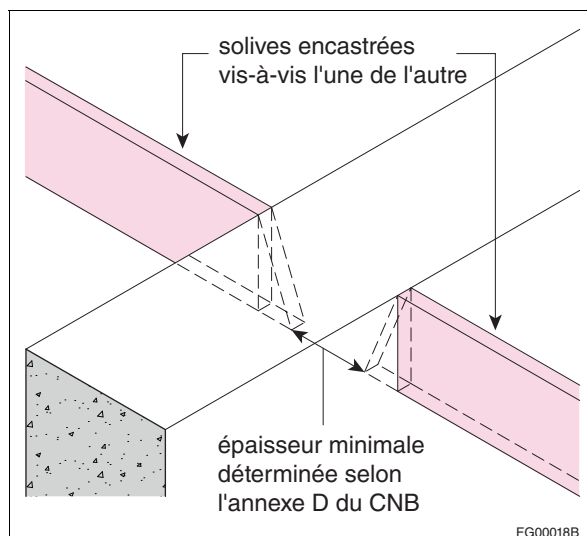


Figure 9.10.-7

Épaisseur de la séparation coupe-feu aux niches pour l'appui des poutres ou des solives

9.10.9.12. Vide de construction au-dessus d'une séparation coupe-feu

Cet article exige le prolongement des séparations coupe-feu dans les vides de construction pour éviter que ces derniers permettent aux flammes de contourner la séparation coupe-feu en dessous.

L'intégrité d'un compartiment résistant au feu peut être compromise si un comble ou tout autre vide de construction est situé au-dessus d'une séparation coupe-feu verticale. Un feu brûlant d'un côté de cette séparation ou à l'intérieur de ce vide de construction peut traverser le plafond et se propager au compartiment voisin par le dessus. Pour éviter que cela arrive, il faut que la séparation coupe-feu se prolonge à l'intérieur de ces vides pour former un compartiment étanche ou que la paroi de faux-plafond de part et d'autre de la séparation offre une résistance au feu suffisante pour maintenir l'efficacité de la compartimentation. La figure 9.10.-8 illustre une séparation coupe-feu pouvant servir à isoler deux entités, comme un bureau et un vide technique. Pour isoler des logements, la séparation coupe-feu doit se prolonger jusqu'au toit.

Lorsque les compartiments situés de part et d'autre de la séparation se trouvent sur des propriétés distinctes, la séparation coupe-feu exigée doit se prolonger à l'intérieur du vide de construction, conformément aux dispositions de la sous-section 9.10.11. du CNB, quelle que soit la construction du plafond. Les séparations verticales qui entourent une gaine technique doivent aussi se prolonger à l'intérieur des vides de construction.

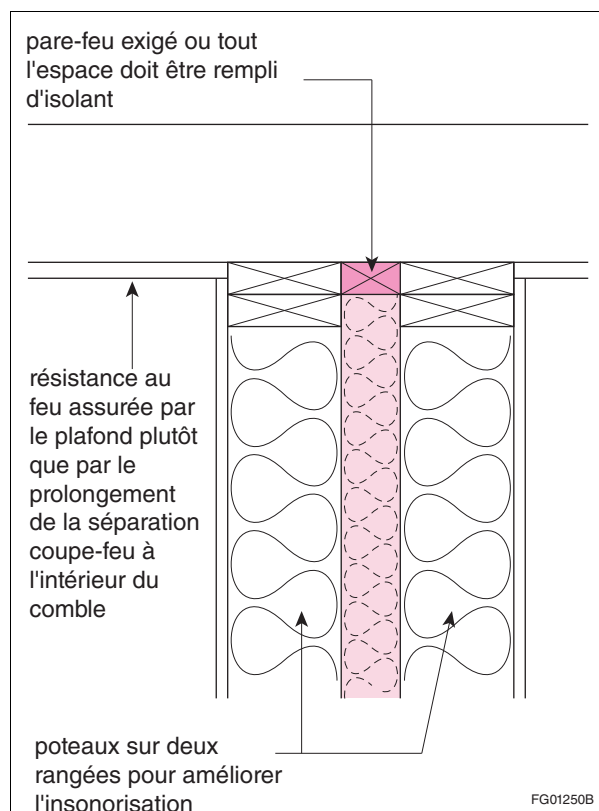


Figure 9.10.-8

Séparation coupe-feu verticale se terminant au plafond qui isole deux entités autres que des logements

9.10.9.13. Habitation

Cet article décrit les séparations coupe-feu exigées entre les habitations et les autres usages parce qu'une suite située dans un bâtiment qui abrite d'autres usages principaux est exposée aux risques liés aux activités dans ces usages. Une séparation coupe-feu peut protéger la partie habitation contre ces risques.

Les usages principaux qui entrent dans la catégorie des établissements commerciaux ou des établissements industriels à risques moyens contiennent des charges combustibles généralement plus élevées que les autres usages et doivent, par conséquent, être isolés des habitations par une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu plus élevé (2 h). Cette résistance peut être réduite à 1 h lorsqu'il ne s'agit que d'un seul ou de deux logements. Les figures 9.10.-9 et 9.10.-10 illustrent le prolongement des séparations coupe-feu jusqu'au plafond pour les bâtiments en maçonnerie ou à ossature de bois.

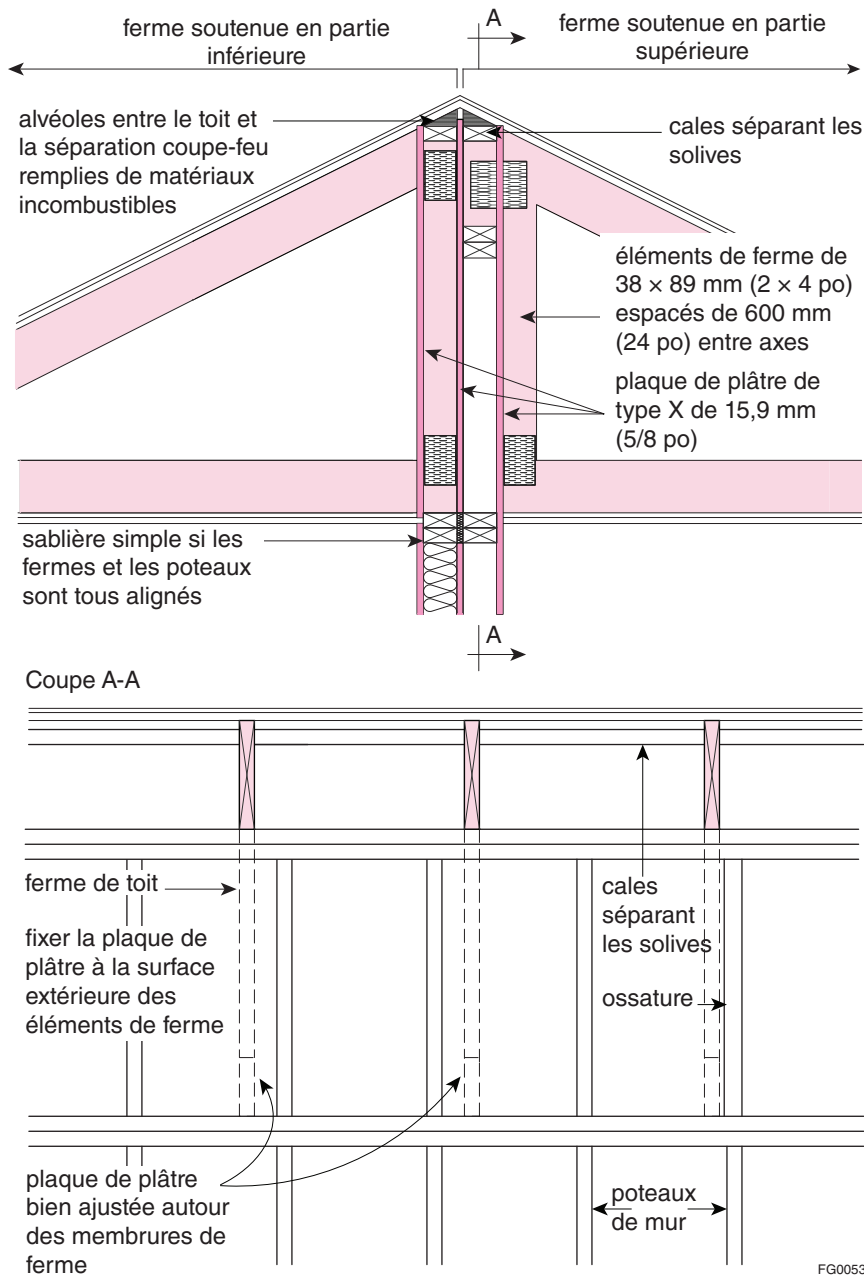


Figure 9.10.-9
Séparation coupe-feu au niveau du toit entre deux logements : bâtiment à ossature de bois

On estime que les usages principaux du groupe D (établissement d'affaires) ou du groupe F, division 3 (établissement industriel à risques faibles), abritent une charge combustible plus faible et présentent donc un risque moindre pour les habitations adjacentes. Le degré de résistance au feu de la séparation qui isole ces usages des habitations peut aussi être réduit (1 h).

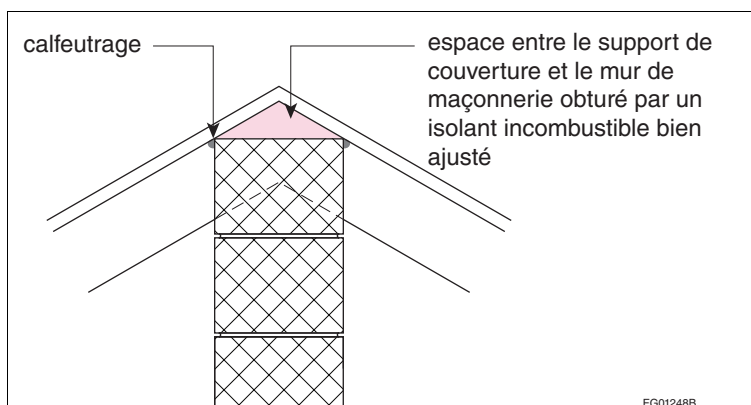


Figure 9.10-10

Séparation coupe-feu au niveau du toit entre deux logements : bâtiment en maçonnerie

Exemple 5 – Calcul du degré de résistance au feu minimal exigé des ensembles porteurs dans un bâtiment de 3 étages abritant des usages principaux des groupes C et E

Le dernier étage d'un bâtiment combustible de 3 étages appartient au groupe C (habitation) et contient 4 logements (figure A). Les étages inférieurs sont classés dans le groupe E (établissement commercial). Quel est le degré de résistance au feu minimal exigé des ensembles de construction porteurs?

1. Le toit doit avoir un degré de résistance au feu minimal équivalent à celui exigé pour le toit des bâtiments de 3 étages du groupe C (article 9.10.2.3. du CNB). Par conséquent, aucun degré de résistance au feu minimal n'est exigé pour ce toit (tableau 9.10.8.1. du CNB).
2. Les murs porteurs du troisième étage doivent avoir le même degré de résistance au feu minimal que le toit qu'ils supportent (article 9.10.8.3. du CNB) et, par conséquent, n'ont pas de degré de résistance au feu minimal.
3. Le plancher au troisième étage qui sépare un usage principal classé comme habitation d'un autre usage principal classé comme établissement commercial doit avoir un degré de résistance au feu minimal de 2 h puisqu'il y a plus de 2 logements dans le bâtiment (article 9.10.9.13. du CNB).
4. Les murs porteurs du deuxième étage doivent avoir le même degré de résistance au feu minimal de 2 h que le plancher qu'ils supportent (article 9.10.8.3. du CNB).
5. Le degré de résistance au feu minimal du plancher au deuxième étage doit être le même que celui exigé pour les planchers des bâtiments de 3 étages du groupe E (article 9.10.2.3. du CNB), soit 45 min (tableau 9.10.8.1. du CNB).
6. Les murs porteurs du premier étage doivent avoir le même degré de résistance au feu minimal que celui des planchers qu'ils supportent (article 9.10.8.3. du CNB), soit 45 min.

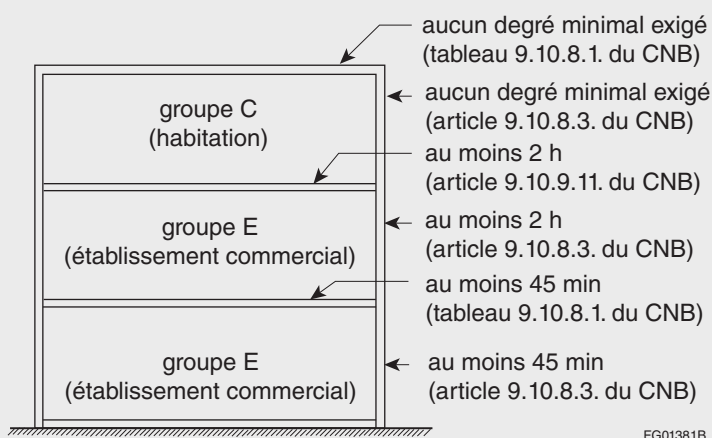


Figure A

Degrés de résistance au feu minimaux dans un bâtiment de 3 étages abritant des usages principaux des groupes C et E

Exemple 6 – Calcul du degré de résistance au feu minimal exigé des éléments dans un bâtiment de 2 étages abritant des usages principaux des groupes C, D et F

Environ la moitié du dernier étage d'un bâtiment de 2 étages abrite une aire de bureau classée comme usage principal appartenant au groupe D (établissement d'affaires), l'autre moitié servant de logement classé comme usage principal appartenant au groupe C (habitation) (figure A). L'étage inférieur est occupé par un garage de réparation classé comme usage appartenant au groupe F, division 2 (établissement industriel à risques moyens). Quels sont les degrés de résistance au feu minimaux exigés des éléments du bâtiment?

1. L'étage supérieur peut être considéré comme usage principal appartenant au groupe C ou au groupe D aux fins de l'article 9.10.2.3. du CNB puisque les exigences du tableau 9.10.8.1. du CNB sont les mêmes pour les deux usages principaux. (Si les exigences différaient, l'exigence la plus restrictive s'appliquerait.) Par conséquent, le degré de résistance au feu minimal du toit doit être le même que celui exigé pour le toit d'un bâtiment de 2 étages du groupe C (ou du groupe D) (article 9.10.2.3. du CNB).

Ainsi, aucun degré de résistance au feu minimal n'est exigé pour ce toit (tableau 9.10.8.1. du CNB).

2. Les murs porteurs du deuxième étage doivent avoir le même degré de résistance au feu minimal que le toit qu'ils supportent (article 9.10.8.3. du CNB) et n'ont donc pas de degré de résistance au feu minimal.
3. Les murs entre le logement et l'aire de bureaux, qui séparent un usage principal classé comme une habitation d'un usage principal classé comme un établissement d'affaires, doivent avoir un degré de résistance au feu minimal de 1 h (article 9.10.9.13. du CNB).
4. Le plancher au deuxième étage qui sépare le logement et l'aire de bureaux du garage de stationnement doit avoir un degré de résistance au feu minimal de 2 h (article 9.10.9.19. du CNB).
5. Les murs porteurs du premier étage doivent avoir le même degré de résistance au feu que le plancher qu'ils supportent, soit 2 h (article 9.10.8.3. du CNB).

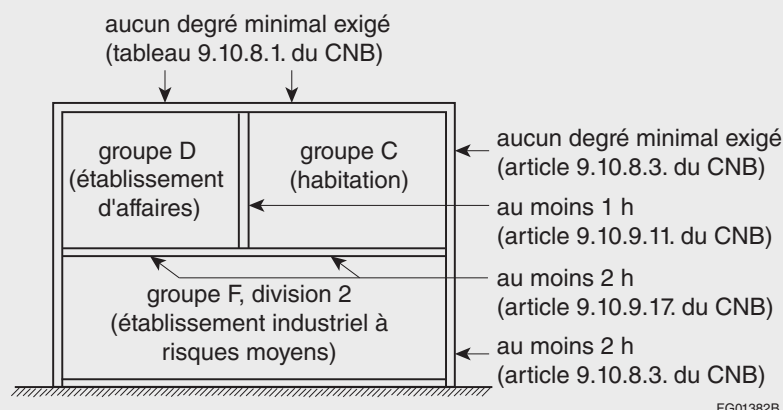


Figure A

Degrés de résistance au feu minimaux pour un bâtiment de 2 étages abritant des usages principaux des groupes C, D et F

9.10.9.14. Habitation dans un bâtiment industriel

Cet article régleme le nombre de suites pouvant être des habitations et, par conséquent, le nombre d'occupants qui sont exposés aux risques d'incendie que présentent les établissements industriels à risques moyens.

Les bâtiments dont l'usage principal appartient au groupe F, division 2, ne doivent pas comporter plus d'une suite qui soit une habitation.

9.10.9.15. Séparation des suites

Cet article vise à assurer la protection d'une suite contre la propagation des flammes provenant d'une autre suite. Lorsqu'un bâtiment est divisé en suites (p. ex., des suites louées), chacune des suites présente un risque d'incendie pour les autres. Ces risques peuvent être réduits par des séparations coupe-feu ayant un degré de résistance au feu de 45 min. Cependant, le risque d'incendie présenté par les établissements d'affaires est si faible qu'il n'est pas nécessaire d'isoler ces usages les uns des autres par de telles séparations. Dans un bâtiment comportant des corridors de grande largeur (p. ex., un centre commercial), le risque que présentent les établissements commerciaux les uns pour les autres ou pour les établissements d'affaires peut être réduit en

installant des gicleurs, ce qui éliminerait la nécessité des séparations coupe-feu (se reporter à la figure A de l'exemple 5 et à la figure A de l'exemple 6).

9.10.9.16. Séparation des suites dans une habitation

Les exigences contenues dans cet article visent à isoler un incendie qui prend naissance dans une suite d'habitation et à réduire les risques pour les personnes et les biens dans les suites ou les pièces adjacentes. Les séparations coupe-feu servent à confiner l'incendie à une partie du bâtiment afin que les occupants puissent l'évacuer en toute sécurité et que les pompiers puissent agir avant que l'incendie se soit propagé. Les étages des suites étant habituellement communicants, chaque niveau peut contribuer à la charge combustible. On doit donc assurer une plus grande protection contre l'incendie dans une suite qui compte plusieurs étages que dans une suite d'un seul étage.

Comme le montre le tableau 9.10.-A au renvoi 9.10. du présent guide, les logements doivent être isolés les uns des autres (et des autres parties du bâtiment) par une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu de 45 min, dans le cas d'un logement comportant un seul étage, et par une séparation de 1 h si le logement a 2 étages ou plus, y compris le sous-sol. La plupart des logements dans les maisons jumelées et en rangée doivent donc être isolés par une séparation coupe-feu ayant une résistance d'au moins 1 h. Cette exigence vise également les maisons de plain-pied contiguës, puisqu'elles comportent le plus souvent un sous-sol.

Il n'est pas nécessaire que les murs et l'ossature plancher-plafond séparant des logements ou des logements et des pièces secondaires ou des aires communes dans une maison comportant un logement accessoire soient des séparations coupe-feu ayant un degré de résistance au feu s'ils offrent une barrière continue étanche à la fumée faite de plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur installées des deux côtés des murs et sur le dessous du plafond.

Quoique l'on exige généralement que les propriétés contiguës distinctes soient protégées par des murs coupe-feu, cette règle ne s'applique pas aux maisons non superposées. Cette règle vise les propriétés subdivisées. Elle ne vise pas les suites qui sont régies par les lois sur les titres de propriété et sur les condominiums. Ce type de bâtiment est considéré être une propriété partagée.

Les exigences voulant que les logements et les autres suites à l'intérieur d'habitations forment des compartiments résistant au feu posent parfois des problèmes d'interprétation. Par définition, une suite est une pièce ou un groupe de pièces occupées par un seul locataire ou propriétaire. Un logement constitue donc une suite, de même qu'une chambre d'hôtel. Cependant, comme les dimensions d'un logement ne font l'objet d'aucune restriction, certaines aires particulièrement vastes de bâtiments d'habitation, comme les dortoirs, sont parfois considérées comme des logements. À l'intérieur des logements, les pièces où l'on dort ne sont pas isolées les unes des autres ni des autres activités. Elles doivent donc, pour des raisons de sécurité, être placées sous une surveillance similaire à celle qui s'exerce dans un ménage typique. Ainsi, pour éliminer toute condition dangereuse, il faut qu'un logement puisse être interprété comme un ménage, dans l'acception traditionnelle du terme.

Par contre, dans un logement converti en pension de famille, chaque pièce où l'on dort peut être considérée comme une suite distincte puisqu'elle est occupée par un seul locataire. On juge indûment contraignante l'obligation de délimiter chaque pièce où l'on dort par des séparations individuelles, surtout lorsqu'il s'agit de petits logements. C'est pourquoi les pièces individuelles où l'on dort des pensions n'abritant pas plus de huit pensionnaires n'ont pas à être isolées du reste de la maison ou les unes des autres à condition que le propriétaire habite le logement (et qu'il exerce donc une surveillance similaire à celle du chef de ménage) et que les pièces où l'on dort ne contiennent pas d'appareils de cuisson pouvant présenter un risque d'incendie. Ces usages comprennent les petits établissements comportant des chambres d'hôtes.

9.10.9.17. Séparation des corridors communs

Cet article exige que les corridors communs, qui servent de voies d'évacuation des suites aux éléments d'issue, demeurent utilisables le temps qu'il faut pour que toutes les suites desservies puissent être complètement évacuées. La séparation coupe-feu qui isole un corridor des suites ou pièces adjacentes sert avant tout à protéger le corridor, mais protège également les occupants de ces suites dans l'attente de secours.

Si l'étage est protégé par gicleurs, ceux-ci réussissent habituellement à éteindre l'incendie alors qu'il en est à son stade initial. Il importe moins alors d'exiger un degré élevé de résistance au feu, surtout dans les usages où tous les occupants sont éveillés et qui peuvent être évacués rapidement. Toutefois, puisque les corridors étroits peuvent se remplir très rapidement de fumée, ils doivent être construits comme des séparations coupe-feu afin de résister à l'envahissement de la fumée.

En général, les corridors dans les habitations doivent être isolés du reste du bâtiment par une séparation coupe-feu d'au moins 45 min.

Lorsqu'un corridor commun est situé dans une maison comportant un logement accessoire, il n'est pas nécessaire qu'il soit isolé du reste du bâtiment par une séparation coupe-feu si une barrière continue étanche à la fumée faite de plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur est installée de chaque côté des murs séparant le corridor du reste du bâtiment et sur le dessous de l'ossature plancher-plafond séparant le corridor du reste du bâtiment.

Aucune séparation coupe-feu n'est exigée dans une aire de plancher protégée par gicleurs entre un corridor commun et un espace contenant des appareils sanitaires, à condition que les appareils sanitaires ne soient pas situés à l'intérieur d'un logement ou d'une suite et que l'espace et le corridor commun soient isolés du reste de l'étage par une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu au moins égal à celui qui est exigé entre le corridor commun et le reste de l'étage.

9.10.9.18. Séparation des garages de stationnement

Cet article exige que les garages de stationnement, où une automobile peut provoquer un incendie à cause de problèmes électriques, des vapeurs de carburant et de son contenu combustible, soient isolés du reste du bâtiment. Le risque d'inflammation, bien que faible pour une seule voiture, augmente proportionnellement au nombre de voitures. Le risque que présente un garage desservant un seul logement séparé n'est pas assez grand pour justifier d'isoler le garage par une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu bien que l'on doive prévoir des moyens pour confiner les vapeurs de carburant et les gaz d'échappement au garage. Lorsqu'un garage de stationnement dessert plusieurs logements ou d'autres usages, le risque d'incendie est plus élevé et on doit prévoir une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu afin d'isoler le danger potentiel et de protéger les usages adjacents. Étant donné que l'incendie peut toucher plusieurs véhicules à la fois, on exige un degré de résistance plus élevé pour la séparation coupe-feu lorsque le garage accueille au moins six véhicules.

Lorsqu'un garage de stationnement privé communique avec le logement qu'il dessert, il est réputé en faire partie intégrante, et il n'est pas nécessaire que cet espace forme un compartiment résistant au feu indépendant. Il doit toutefois constituer une barrière à la transmission des gaz d'échappement et des vapeurs de carburant (sous-section 9.25.3. du CNB). Étant donné que les séparations coupe-feu ne sont pas nécessairement étanches à l'air, des mesures assurant l'étanchéité à l'air sont requises, qu'une séparation coupe-feu soit exigée ou non. De plus, chaque porte séparant le garage du bâtiment doit être bien jointive et être munie d'une garniture étanche et d'un dispositif de fermeture automatique afin de bloquer le passage des gaz et des vapeurs (article 9.10.13.15. du CNB).

Si un garage communique avec le comble du logement, une barrière étanche aux gaz dans le plafond du logement servira également de protection. Les murs en éléments de maçonnerie formant la séparation entre un logement et un garage adjacent doivent être recouverts de deux couches de produit d'étanchéité ou de plâtre ou encore revêtus de plaques de plâtre du côté du garage. Tous les joints doivent être étanchéisés afin d'assurer la continuité de la barrière.

Il faut également empêcher que les bouches de soufflage d'air chaud des garages chauffés ne laissent s'infiltrer des gaz et des vapeurs dans le logement. Ces bouches ne doivent pas être raccordées au réseau de conduits d'air de la maison (article 9.33.4.9. du CNB).

9.10.9.19. Séparation des garages de réparation

Les exigences de cet article visent à assurer une séparation coupe-feu adéquate entre les garages de réparation et d'autres usages. Les garages de réparation présentent un plus grand danger d'incendie que les garages de stationnement à cause des activités qui s'y déroulent ainsi que des quantités et de la nature des produits qu'on y trouve. On exige donc un degré de résistance au feu plus élevé pour les séparations coupe-feu afin de protéger contre ces dangers les autres activités qui ne sont pas liées au garage de réparation. Cette exigence a pour but de permettre l'évacuation sécuritaire des usages adjacents et de retarder la propagation du feu le temps nécessaire pour que la lutte s'organise.

Un garage de réparation doit être isolé des autres usages par une séparation coupe-feu d'au moins 2 h. Le degré de résistance au feu peut être réduit à 1 h dans le cas d'un bâtiment de 1 étage dont l'usage est celui d'établissement commercial exploité comme un logement individuel. Si le garage de réparation comporte un logement, la séparation coupe-feu doit également être une barrière étanche à la fumée.

9.10.9.20. Conduit d'extraction desservant plusieurs compartiments résistant au feu

Cet article exige que les conduits desservant plus d'un compartiment résistant au feu soient maintenus sous pression négative de sorte que la probabilité de propagation des flammes d'un compartiment à un autre par le biais des conduits d'extraction soit réduite. Lorsque plusieurs conduits de branchement dotés d'un ventilateur sont reliés à un conduit commun dans un vide technique, l'air soufflé dans ce conduit créera une pressurisation. Toutefois, si le ventilateur d'un conduit de branchement cesse de fonctionner, il y aura une inversion du débit d'air dans ce conduit, et, en cas d'incendie, de la fumée ou des gaz chauds pourraient s'y introduire et envahir les autres conduits. S'il y a un ventilateur d'extraction près du sommet du conduit commun, le conduit commun est maintenu sous pression négative. L'air circulant dans tous les conduits de branchement sera donc aspiré dans le conduit commun, empêchant ainsi la fumée et les flammes de se propager d'un compartiment résistant au feu à un autre.

9.10.9.21. Aspirateur central

Cet article exige qu'un aspirateur central ne desserve pas plus d'une suite afin de réduire au minimum les risques que le feu se propage d'une suite à une autre par le biais de l'aspirateur central.

9.10.10. Local technique

9.10.10.1. Domaine d'application

Cet article énonce que la sous-section 9.10.10. du CNB s'applique à tous les locaux techniques des bâtiments, sauf ceux des logements. Les logements sont exemptés de l'exigence qui commande d'isoler les locaux techniques par des séparations coupe-feu parce que le coût et les problèmes qu'engendreraient les mesures requises ne sont pas justifiés au regard du risque d'incendie que présentent les locaux techniques.

Les locaux techniques comprennent notamment les chaufferies, les locaux des incinérateurs, les locaux de réception des ordures, les locaux d'appareils de chauffage ou de conditionnement d'air, les salles de pompage, les salles de compresseurs et les locaux d'équipement électrique. Les locaux abritant de la machinerie d'ascenseur et les buanderies communes ne sont pas considérés des locaux techniques.

9.10.10.2. Plancher

Cet article exempte les planchers immédiatement en dessous des locaux techniques de l'obligation de présenter un degré de résistance au feu. On doit isoler les locaux techniques du reste du bâtiment par des ensembles résistant au feu afin de confiner l'incendie à ces endroits. Il ne s'agit pas de protéger les locaux contre un incendie qui se déclarerait ailleurs dans le bâtiment. Par conséquent, les planchers en dessous des locaux techniques ne sont pas tenus de présenter une cote de résistance au feu.

9.10.10.3. Séparation

Cet article énonce le degré de résistance au feu exigé pour la séparation coupe-feu entre un local technique et le reste du bâtiment. On isole les locaux techniques qui contiennent de l'équipement présentant un risque d'incendie par des séparations coupe-feu appropriées afin d'empêcher le feu de se propager au bâtiment avant son évacuation complète et l'intervention des pompiers. Toutefois, si le local ne contient aucun équipement dangereux, ou si l'étage où il se trouve est protégé par gicleurs, cette protection n'est pas nécessaire étant donné la faible probabilité qu'un incendie puisse se propager.

9.10.10.4. Appareils à combustion

Cet article détermine les types d'appareils à combustion qui doivent être installés dans des locaux techniques isolés du reste du bâtiment. Les appareils à combustion sont des sources potentielles d'incendie et peuvent exposer un bâtiment à des risques d'incendie. Ils doivent, de ce fait, être installés à l'intérieur de locaux techniques isolés du reste du bâtiment par des séparations coupe-feu ayant le degré de résistance approprié. Cette mesure garantit que le bâtiment sera évacué en temps et que l'incendie pourra être combattu avant qu'il se propage aux autres parties du bâtiment. Par contre, les séparations coupe-feu ne sont pas exigées si les appareils sont peu puissants ou s'il s'agit d'appareils destinés à une utilisation à l'extérieur d'un local technique.

Les appareils à combustion (à l'exception des foyers à feu ouvert et des appareils à cuisson) doivent être situés dans un local technique isolé du reste du bâtiment par une séparation coupe-feu d'au moins 1 h. Il n'est

pas obligatoire que les générateurs de chaleur, les appareils de refroidissement, les chauffe-eau ainsi que les laveuses et sècheuses à combustion soient isolés du reste du bâtiment si l'équipement dessert une seule suite ou un bâtiment dont l'aire de bâtiment ne dépasse pas 400 m² (4306 pi²) et dont la hauteur de bâtiment ne dépasse pas 2 étages.

Si l'équipement dessert une maison comportant un logement accessoire (y compris les aires communes), une séparation coupe-feu n'est pas exigée si les deux côtés des murs et le dessous de l'ossature plancher-plafond séparant le local technique de deux logements ou de leurs aires communes sont protégés par une barrière continue étanche à la fumée faite de plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur.

9.10.10.5. Incinérateur

Cet article exige que les incinérateurs et les sources de déchets combustibles soient isolés du reste du bâtiment à l'aide de diverses spécifications de construction et de raccordement. Le risque d'incendie demeure suffisamment élevé pour justifier d'isoler cette installation du reste du bâtiment par une séparation coupe-feu de 2 h afin de confiner le feu le temps nécessaire pour que le bâtiment soit évacué et que les opérations de lutte à l'incendie s'organisent. Les appareils à combustion peuvent ajouter au risque d'incendie et ne doivent pas être placés dans la pièce où se trouve un incinérateur.

9.10.10.6. Entreposage

Cet article établit le degré de résistance au feu minimal pour les murs des locaux d'entreposage afin de réduire au minimum le risque associé aux cendres, qui peuvent être présentes dans les ordures. Les aires d'entreposage dans les bâtiments d'habitation sont des sources d'incendie reconnues à cause d'actes de vandalisme ou des réactions imprévisibles des matières qui y sont stockées. On isole ces aires du reste du bâtiment par des séparations coupe-feu ayant un degré de résistance au feu d'au moins 1 h afin de confiner le feu le temps nécessaire pour que le bâtiment soit évacué et que les opérations de lutte à l'incendie s'organisent. Par contre, si l'aire d'entreposage est protégée par gicleurs ou si un degré de résistance au feu supérieur à 45 min n'est pas exigé pour le plancher, l'incendie sera maîtrisé très tôt, et on peut abaisser le degré de résistance au feu des séparations coupe-feu.

9.10.11. Mur coupe-feu

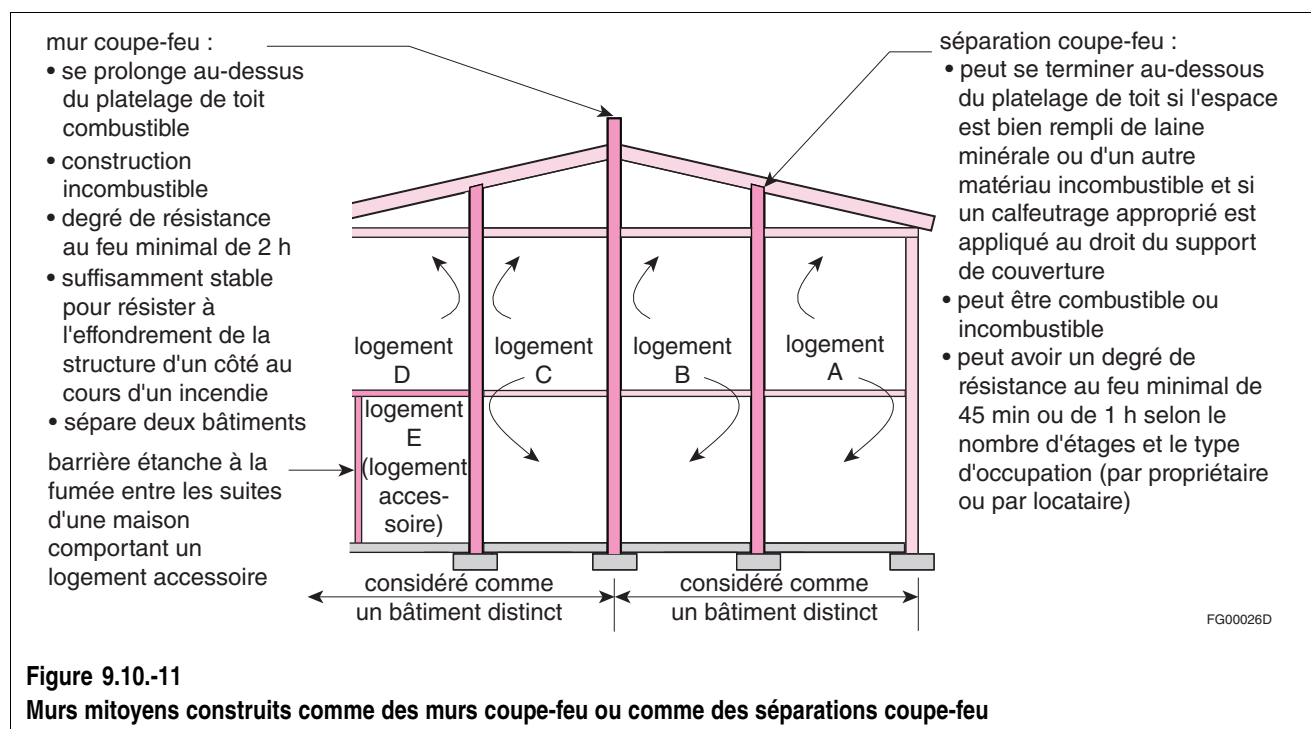
Selon un principe fondamental, un événement ou une activité qui se déroule dans une propriété ne doit pas avoir de répercussions négatives sur une propriété adjacente. Lorsqu'un mur est mitoyen, il doit être construit de manière à demeurer intact même si une des deux propriétés qu'il sépare est complètement détruite par le feu.

Un mur coupe-feu est un type de séparation coupe-feu particulier de construction incombustible qui a un degré de résistance au feu d'au moins 2 h.

Un mur coupe-feu peut être constitué de matériaux autres que la maçonnerie et le béton, à condition que le degré de résistance au feu exigé ne soit pas supérieur à 2 h, que le calcul soit conforme à la partie 4 du CNB, et que l'ensemble soit protégé contre les dommages qui pourraient compromettre l'intégrité de l'ensemble. Le degré de résistance au feu et les qualités de protection contre les dommages d'un mur coupe-feu peuvent être atteints par une membrane résistant au feu et aux dommages mise en œuvre sur une ossature, ou par des éléments distincts (l'un assurant la résistance au feu, l'autre la protection contre les dommages).

Les murs mitoyens construits sur la limite de propriété doivent en général être construits comme des murs coupe-feu, mais les séparations coupe-feu continues d'au moins 1 h sont permises pour les maisons en rangée. Les murs coupe-feu servent également à subdiviser les bâtiments de plus grande taille en parties qui, dans le but de déterminer si un bâtiment est visé ou non par la partie 9 du CNB, peuvent être considérées comme des bâtiments distincts. On retrouve les exigences relatives à la construction des murs coupe-feu à la sous-section 3.1.10. du CNB, notamment celles concernant les liaisons et les supports des éléments d'ossature qui sont reliés à un mur coupe-feu ou qui s'y appuient. Ces liaisons et supports doivent être conçus de façon à assurer que l'effondrement des éléments d'ossature n'entraînera pas l'effondrement du mur coupe-feu.

Dans les types de bâtiments visés par le CNB, les murs séparant des logements dans un bâtiment n'ont pas à être construits comme des murs coupe-feu, même s'ils séparent deux propriétés. Par contre, les murs mitoyens doivent être construits comme des séparations coupe-feu. La figure 9.10.-11 illustre les différences essentielles entre un mur coupe-feu et des séparations coupe-feu ordinaires isolant des logements.



9.10.11.1. Mur coupe-feu exigé

Cet article exige, sous réserve d'exceptions énumérées à l'article 9.10.11.2. du CNB, qu'un mur mitoyen soit construit comme un mur coupe-feu.

Un mur mitoyen est un mur appartenant conjointement à deux parties conformément à une entente de servitude ou par droit légitime et utilisé par ces deux parties. Il doit être érigé sur la ligne de démarcation entre deux parcelles de terrain constituant, ou pouvant constituer, deux propriétés immobilières. Exception faite de certaines habitations visées par la partie 9, les parties 3 et 9 du CNB exigent que les murs mitoyens soient construits comme des murs coupe-feu de 2 ou 4 h s'ils sont construits sur la limite de propriété.

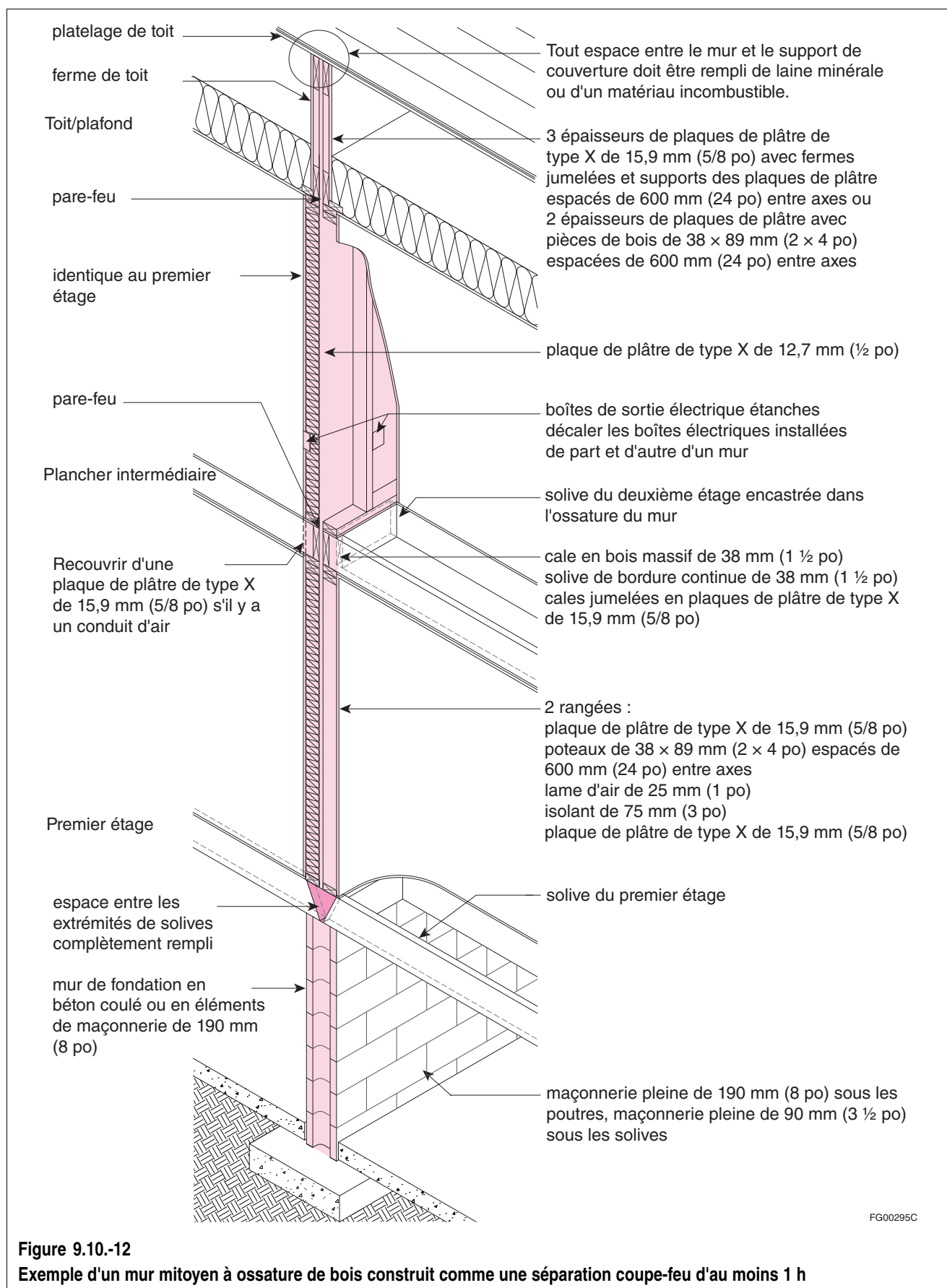
Les bâtiments de chaque côté d'un mur mitoyen construit comme un mur coupe-feu sont considérés comme deux bâtiments distincts (voir l'article 1.3.3.4. de la division A du CNB). Dans le cas où deux parties partagent un mur mitoyen se dressant sur la limite de propriété, chaque partie est responsable de la sécurité incendie dans son unité; toutefois, chaque partie est tout de même exposée à des risques d'incendie provenant des unités voisines. Le mur mitoyen de séparation vise à offrir un degré de protection contre l'incendie élevé entre les deux unités adjacentes. Ce degré de protection dépasse souvent celui qui est exigé entre les suites des habitations à unités multiples et des usages autres que les habitations.

Lorsqu'un bâtiment se prolonge au-delà de la limite de propriété, construire un mur mitoyen le long de cette limite n'est pas exigé par le CNB, mais subdiviser le bâtiment à la limite de propriété est une option qui s'offre au propriétaire. Le CNB permet qu'un bâtiment s'étendant sur plus d'une propriété soit conçu comme un bâtiment unique et sans division, et ce, que les propriétés aient un propriétaire commun ou non. Cependant, si un mur de division est érigé le long de la limite de propriété à l'intérieur d'un tel bâtiment dans le but de séparer deux propriétés immobilières et que le mur est partagé par deux propriétaires différents, il est considéré, par définition, comme un mur mitoyen. Par conséquent, ce mur mitoyen doit respecter les exigences de construction relatives aux murs mitoyens, selon l'usage et les dimensions du bâtiment.

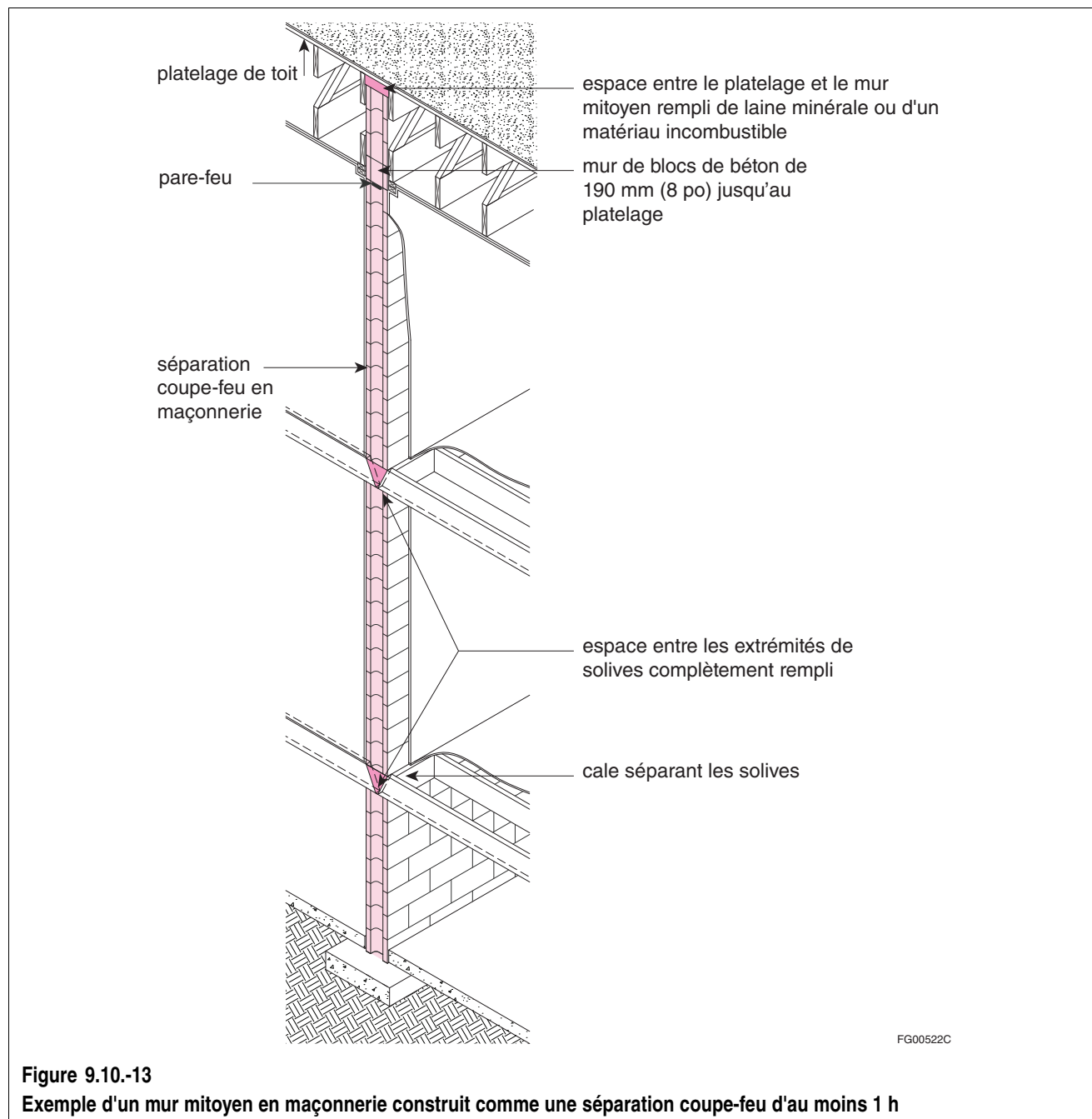
Un bâtiment qui s'étend sur deux propriétés ou plus et qui ne comporte pas de mur mitoyen se dressant sur la limite de propriété pourrait devoir être assujéti aux exigences du CNB concernant les murs mitoyens à l'avenir.

9.10.11.2. Mur coupe-feu

Cet article précise les conditions en vertu desquelles il n'est pas obligatoire qu'un mur mitoyen soit construit comme un mur coupe-feu.



Si un mur mitoyen se dressant sur la limite de propriété sépare deux logements qui ne sont pas placés l'un au-dessus de l'autre ou un logement et une maison comportant un logement accessoire ou deux maisons comportant des logements accessoires, il n'est pas obligatoire que ce mur soit construit comme un mur coupe-feu. Toutefois, il doit être construit comme une séparation coupe-feu continue d'au moins 1 h qui s'étend du dessus de la semelle des fondations jusqu'à la sous-face du platelage du toit. De tels murs mitoyens ne créent pas de bâtiments distincts (figures 9.10.-12 et 9.10.-13).



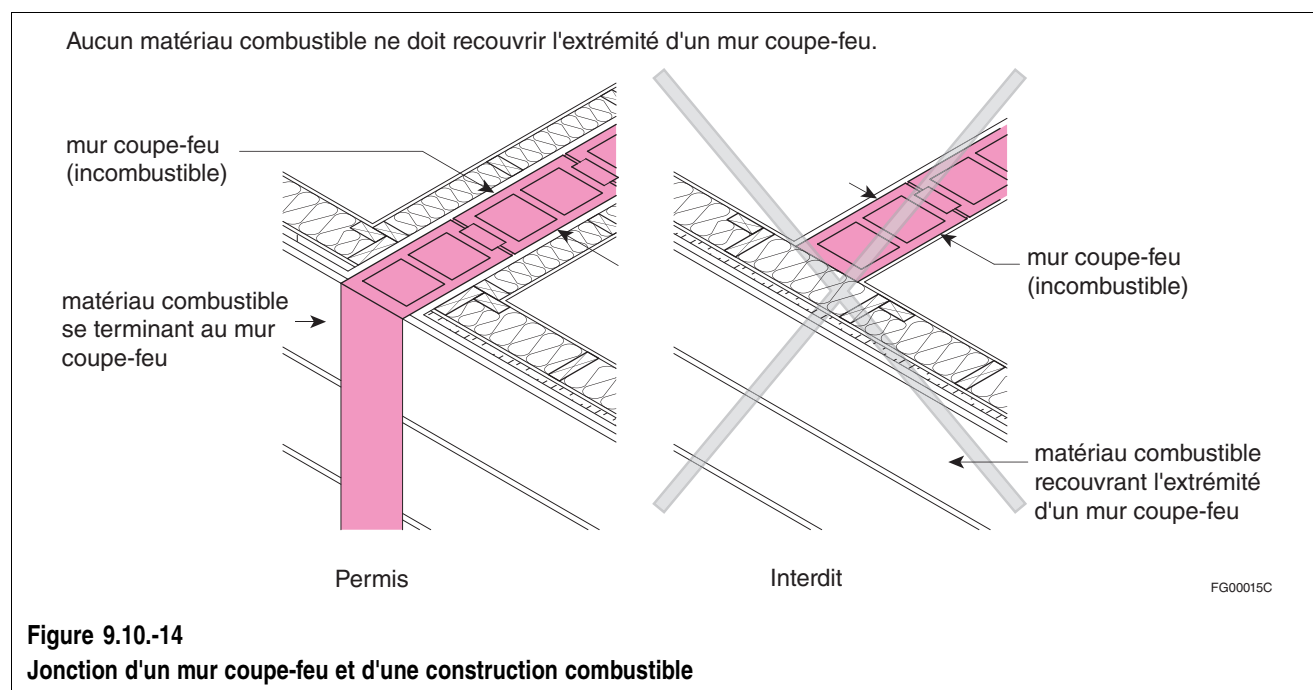
Si un bâtiment contient plus de deux maisons comportant un logement accessoire, un mur mitoyen doit être construit comme un mur coupe-feu afin de créer des bâtiments distincts, chacun n'ayant pas plus de deux maisons adjacentes comportant un logement accessoire. Cette restriction est fondée sur la présomption que dans les maisons en rangée, le niveau de risque d'incendie associé à plus de deux maisons adjacentes comportant des logements accessoires pourrait être plus élevé compte tenu du nombre de personnes plus élevé.

Tout espace entre la partie supérieure du mur et le platelage du toit doit être rempli de laine minérale ou d'un matériau incombustible.

9.10.11.3. Construction

Cet article exige que la construction des murs coupe-feu soit conforme aux exigences prescrites à la partie 3 du CNB, de sorte qu'un mur coupe-feu doit résister à la destruction du bâtiment qui se trouve d'un côté sans que le bâtiment de l'autre côté en subisse les contrecoups.

Un mur coupe-feu doit être continu sur toute la largeur du bâtiment et jusqu'au dernier étage de celui-ci. La figure 9.10.-14 montre qu'il est interdit de mettre en œuvre des matériaux combustibles à l'endroit où un mur coupe-feu incombustible se termine.



9.10.12. Prévention de la propagation des flammes

9.10.12.1. Terminaison des planchers et mezzanines

Cet article exige que les mezzanines et les aires de planchers se terminent d'une façon permettant de confiner les incendies aux niveaux où ils prennent naissance afin de faciliter l'évacuation sécuritaire des mezzanines et la lutte à l'incendie en confinant le feu à un seul étage. Si la mezzanine est très petite, ou si les occupants ont une vue sur ce qui se passe à l'étage en dessous, ceux-ci pourront l'évacuer avant que les conditions deviennent insupportables.

Une mezzanine est un niveau intermédiaire à l'intérieur d'un étage, y compris les balcons. Ainsi, ce terme désigne tant les petits balcons que les grandes aires de planchers. C'est en se fondant sur les dimensions et la configuration d'une mezzanine qu'on détermine si cette dernière peut communiquer avec un espace contigu de l'étage sur lequel elle se trouve ou si elle doit être compartimentée.

Dans les cas où une mezzanine n'ajoute pas à la hauteur de bâtiment (se reporter au renvoi 9.1.1.1., Domaine d'application de la partie 9, Mezzanines et lofts), il n'est pas obligatoire que son plancher constitue une séparation coupe-feu. Ces mezzanines peuvent aussi communiquer avec un espace contigu. Si, en revanche, la mezzanine est réputée ajouter à la hauteur de bâtiment, elle doit être protégée par des séparations coupe-feu ayant un degré de résistance au feu au moins égal à celui des autres planchers (se reporter au renvoi 9.10.8.6., Mezzanine), à moins que les mesures compensatoires spéciales décrites à la sous-section 3.2.8. du CNB soient prises. La séparation coupe-feu isolant une mezzanine peut être construite jusqu'au toit, jusqu'au plancher au-dessus, ou jusqu'au plancher au-dessous de la mezzanine de façon à constituer le compartiment. L'alinéa 3.2.8.1. 1)a) du CNB exige que la séparation coupe-feu se termine au plancher ou au toit au-dessus.

9.10.12.2. Lanterneau

Cet article limite l'emplacement des lanterneaux et réduit l'exposition des murs des étages supérieurs à un incendie provenant de lanterneaux d'un toit en dessous afin de permettre l'évacuation sécuritaire des étages non touchés et de faciliter les opérations de lutte à l'incendie en confinant l'incendie à l'étage d'origine.

Les lanterneaux du toit d'un compartiment résistant au feu ne doivent pas être à moins d'une distance horizontale de 5 m (16 pi 5 po) des fenêtres adjacentes du mur exposé (figure 9.10.-15).

9.10.12.3. Murs extérieurs formant un angle

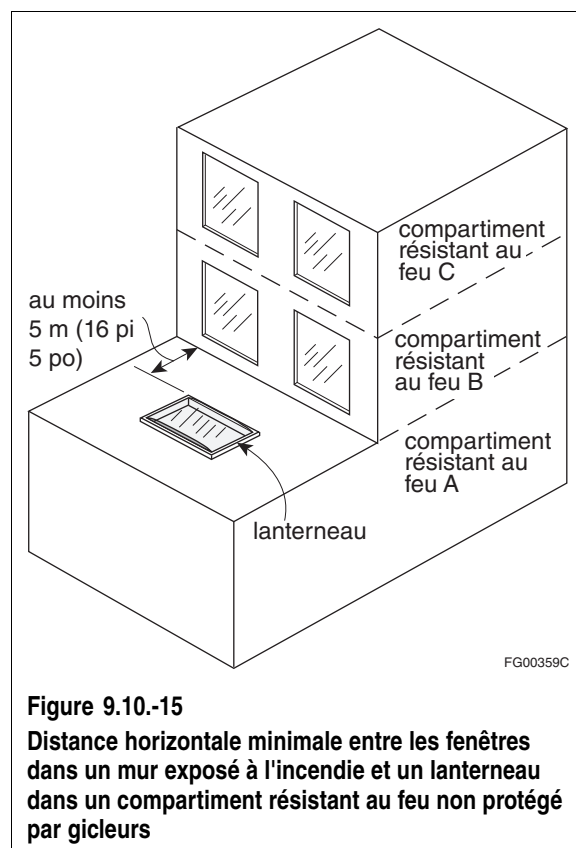
Cet article limite l'emplacement des ouvertures non protégées dans les murs qui forment un angle d'au plus 135° et vise à réduire au minimum l'exposition au rayonnement thermique d'une fenêtre dans un compartiment résistant au feu à une fenêtre dans un autre compartiment. Si les fenêtres sont dans le même plan (c.-à-d. à un angle de 180° l'une par rapport à l'autre), le danger d'exposition à l'incendie est faible, voire nul. Mais si les deux fenêtres forment un angle plus fermé, le danger de rayonnement augmente, et lorsque cet angle est de 135°, le rayonnement thermique est tel qu'il risque de propager l'incendie à l'autre compartiment résistant au feu (se reporter aux renvois 9.9.4.5., Ouvertures dans les murs extérieurs des issues, et 9.9.4.6., Ouvertures près des portes d'issue, du présent guide). Pour réduire ce risque, on fixe une distance minimale entre les fenêtres et on exige que le mur qui les sépare soit construit pour résister le temps nécessaire pour que l'incendie soit éteint.

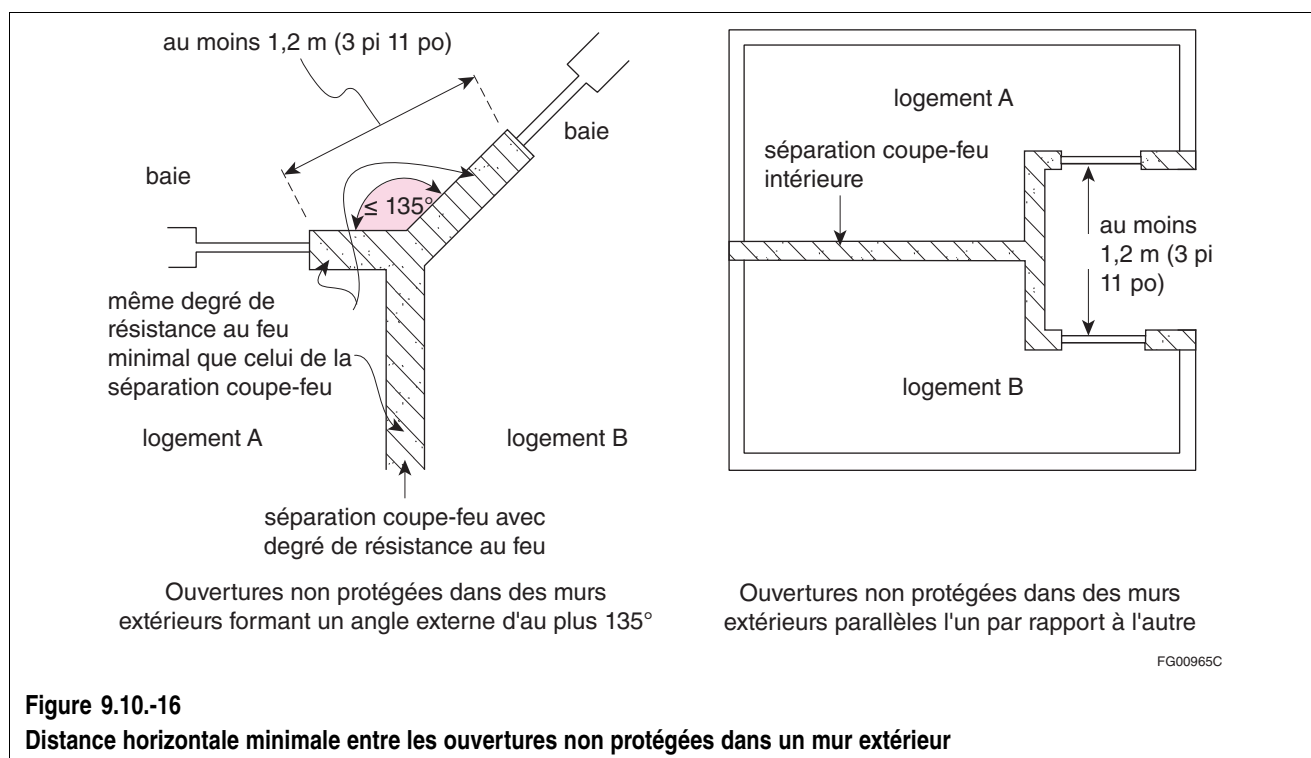
Lorsque les murs extérieurs de deux compartiments résistant au feu adjacents ou deux logements, pièces secondaires ou aires communes différents dans une maison comportant un logement accessoire forment un angle externe d'au plus 135°, la distance horizontale entre les fenêtres non protégées dans l'un et l'autre mur doit être d'au moins 1,2 m (3 pi 11 po) (figure 9.10.-16). La partie non vitrée du mur délimitée par la distance de 1,2 m (3 pi 11 po) doit avoir au moins le même degré de résistance au feu que celui qui est exigé pour le mur séparant les compartiments ou les logements.

Si les murs intérieurs entre des logements, des pièces secondaires ou des aires communes d'une maison comportant un logement accessoire ne forment pas une séparation coupe-feu, la partie du mur extérieur de chaque logement, pièce secondaire ou aire commune qui est délimitée par la distance de 1,2 m (3 pi 11 po) du mur intérieur étanche à la fumée doit être revêtue à l'intérieur d'une plaque de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur. Aucune fenêtre n'est permise à l'intérieur de cette distance.

9.10.12.4. Protection du soffite

Cet article établit les exigences pour que les soffites au-dessus des fenêtres retardent la pénétration du feu dans un vide sous toit afin de permettre l'évacuation sécuritaire du bâtiment et de faciliter la lutte à l'incendie en confinant l'incendie à la suite où il prend naissance. Le feu s'échappant d'une fenêtre placée à proximité du débord de toit peut atteindre le comble en passant par l'orifice de ventilation du soffite ou par le soffite. Si le comble est commun à plusieurs suites d'une habitation, le feu peut les attaquer simultanément en contournant les séparations coupe-feu qui les isolent. Pour réduire ce risque, on interdit de placer les orifices de ventilation du soffite au-dessus des fenêtres et on construit le soffite de manière qu'il soit résistant au feu.





Sous réserve de quelques exceptions, un soffite à moins de 2,5 m (8 pi 2 po) verticalement au-dessus d'une fenêtre ou d'une porte, à moins de 1,2 m (3 pi 11 po) de chaque côté de la fenêtre ou de la porte, ou qui enferme un comble, un vide sous toit ou une aire de plancher ne doit comporter aucune baie non protégée (comme des orifices de ventilation). La construction doit être protégée si le soffite enferme :

- un comble ou vide sous toit commun qui recouvre plus de deux suites d'une habitation et surplombe le mur extérieur du bâtiment;
- une aire d'un étage supérieur surplombant le mur extérieur d'un étage inférieur, avec une séparation coupe-feu exigée entre les deux planchers;
- une aire d'un étage supérieur surplombant le mur extérieur d'un étage inférieur, avec un plancher séparant un logement d'un autre logement ou un logement d'une pièce secondaire ou d'une aire commune dans une maison comportant un logement accessoire; ou
- une aire d'un étage supérieur surplombant le mur extérieur d'un étage inférieur, avec une partie en surplomb continue traversant une séparation coupe-feu verticale entre deux suites ou traversant un mur séparant deux logements ou un logement d'une pièce secondaire ou d'une aire commune dans une maison comportant un logement accessoire.

La protection peut être assurée par de nombreux matériaux, notamment le métal, les produits dérivés du bois et les plaques de plâtre, comme l'illustre la figure 9.10-17.

Il n'est pas nécessaire que les matériaux exigés pour la protection du soffite à certains endroits soient des matériaux de finition. Ces matériaux peuvent être posés derrière les revêtements de finition du soffite ou remplacer ceux-ci.

Si un soffite à la bordure d'un comble ou vide sous toit est complètement séparé du reste du comble ou vide sous toit par des pare-feu, une protection n'est pas requise et des orifices de ventilation sont permis.

Si les suites au-dessous d'un comble ou d'un vide sous toit commun et toutes les pièces avec fenêtres sont protégées par gicleurs, la protection du soffite n'est pas exigée. La norme NFPA 13D, « Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One- and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes », qui vise les habitations à un ou deux logements, n'exige pas de gicleurs pour certaines penderies et salles de bains. Toutefois, si ces pièces contiennent des ouvertures dans un mur extérieur au-dessous du soffite et que ce dernier n'est pas protégé, les pièces doivent être protégées par gicleurs.

Si les pièces comportant des ouvertures dans des suites situées sous un comble ou vide sous toit commun sont protégées par gicleurs, ainsi que celles situées au-dessus ou au-dessous du plancher en surplomb (y compris les penderies et les salles de bains), une protection des soffites n'est pas exigée.

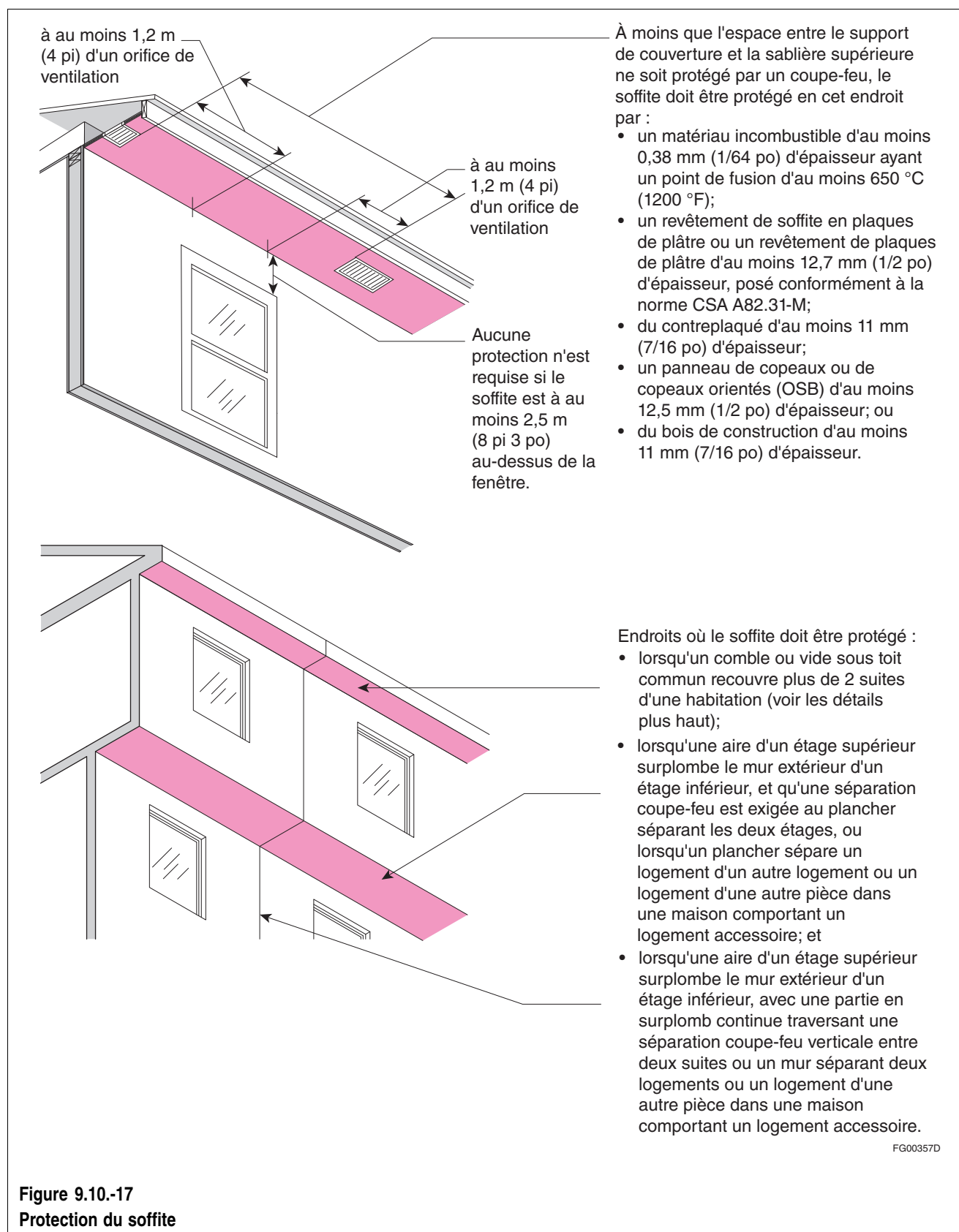


Figure 9.10.-17
Protection du soffite

9.10.13. Dispositif d'obturation dans une séparation coupe-feu

9.10.13.1. Dispositif d'obturation

Cet article établit le degré pare-flammes minimal des dispositifs d'obturation. Il énonce également les exceptions touchant les dispositifs d'obturation ayant un degré pare-flammes.

Les dispositifs d'obturation ont pour fonction d'empêcher le feu de franchir un ensemble construit comme une séparation coupe-feu en passant par l'ouverture qui y est pratiquée. Le dispositif d'obturation doit pouvoir tenir presque aussi longtemps que la séparation coupe-feu elle-même. Ces éléments destinés à protéger les ouvertures dans les séparations coupe-feu sont appelés « dispositifs d'obturation ». Ces dispositifs doivent être soumis à l'essai et cotés. Dans le cas des dispositifs d'obturation, on parle de « degré pare-flammes » plutôt que de « degré de résistance au feu », car s'ils sont soumis à des températures comparables à celles des essais de résistance au feu, les critères auxquels ils doivent répondre étant différents. On emploie donc l'expression « degré pare-flammes » pour éviter toute confusion entre les deux systèmes de classement.

Les ouvertures dans les séparations coupe-feu exigées doivent être protégées par des dispositifs d'obturation conformes au tableau 9.10.13.1. du CNB. Étant donné que les dispositifs d'obturation peuvent rarement atteindre un degré de résistance élevé, on permet pour ces éléments un degré plus faible que pour le reste de la séparation, car ils ne représentent généralement qu'une partie négligeable de l'aire totale de la séparation, ils sont des éléments non-porteurs et les charges combustibles ne se trouvent pas juste à côté de ceux-ci. Le degré pare-flammes d'un dispositif d'obturation tient compte de la totalité du composant, y compris la quincaillerie, le mécanisme de fermeture, les cadres et le mécanisme d'enclenchement.

9.10.13.2. Porte en bois à âme massive

Cet article autorise l'utilisation de portes en bois à âme massive ordinaires comme dispositifs d'obturation, même si elles n'ont pas été soumises à l'essai pour en déterminer le degré pare-flammes; toutefois, il établit également les limites quant au jeu au bas et sur le reste du pourtour de ces portes.

Les portes constituent les dispositifs d'obturation les plus courants. Dans les petits bâtiments, où les séparations coupe-feu ont le plus souvent une résistance de 45 min, on utilise parfois des portes en bois à âme massive de 45 mm (1 3/4 po) d'épaisseur. Des portes à âme massive sont exigées dans les barrières étanches à la fumée, mais ces dernières n'ont pas besoin d'être cotées ni de porter une inscription particulière.

Les portes en bois à âme massive qui jouent le rôle de dispositifs d'obturation dans une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu, par exemple dans un corridor commun d'immeuble d'appartements, doivent être conformes à la norme CAN/ULC-S104, « Méthode normalisée des essais de résistance au feu des portes ». En réglementant un certain nombre de détails de construction, cette norme garantit que les portes jugées conformes auront toujours un degré pare-flammes d'au moins 20 min lors de l'essai normalisé de comportement au feu. Le nom du fabricant ou du distributeur, la mention « porte coupe-feu » et la référence au degré pare-flammes de 20 min doivent être inscrits sur ces portes.

La plupart des portes destinées à être installées dans des séparations coupe-feu doivent être munies d'un dispositif de fermeture automatique ainsi que d'un mécanisme d'enclenchement conçu pour les maintenir en position fermée pendant un incendie. Seules les portes situées dans des corridors qui desservent des suites dans des usages du groupe D (établissements d'affaires) font exception à cette règle (se reporter à l'article 9.10.13.10. du CNB).

9.10.13.3. Bâti non soumis à l'essai

Cet article autorise l'utilisation de bâtis en bois ordinaires, même s'ils n'ont pas été soumis à des essais et cotés.

Si une porte doit avoir un degré pare-flammes de 20 min ou être une porte en bois à âme massive de 45 mm (1 3/4 po) d'épaisseur, le bâti doit être d'au moins 38 mm (1 1/2 po) d'épaisseur si ce bâti n'a pas été soumis à des essais en vue d'en déterminer le degré pare-flammes.

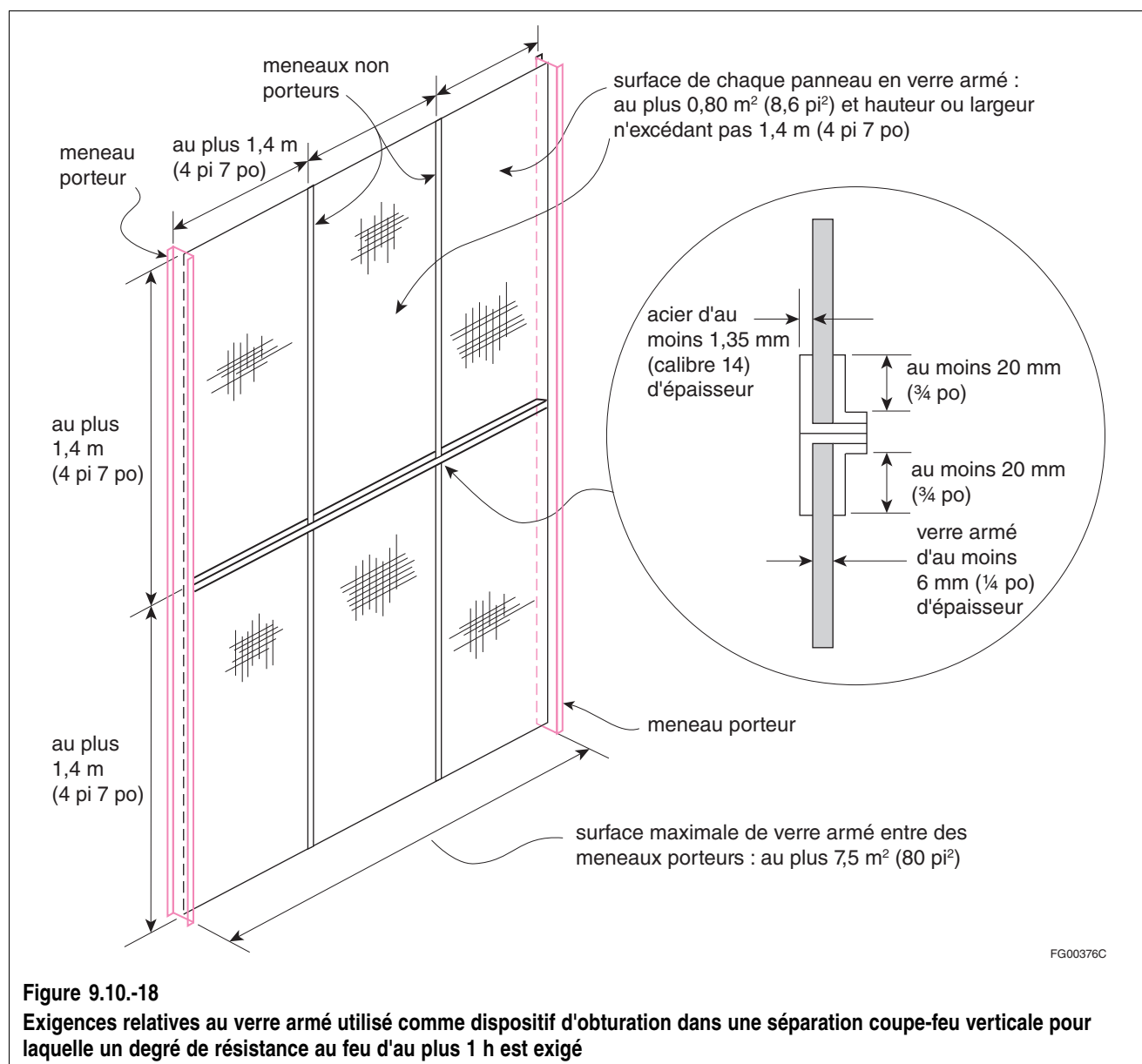
9.10.13.4. Portes des moyens d'évacuation

Cet article rappelle que les portes qui font partie d'un moyen d'évacuation sont également assujetties à d'autres exigences (p. ex., dimensions, sens d'ouverture, quincaillerie).

9.10.13.5. Verre armé

Cet article autorise, sous réserve de certaines conditions, l'utilisation de verre armé comme dispositif d'obturation dans une séparation coupe-feu verticale capable de résister au feu pendant au moins 45 min, même s'il n'a pas été coté par suite d'un essai de comportement au feu.

L'usage de vitrages en verre armé ou en briques de verre dans les séparations coupe-feu est fort répandu. Lorsqu'ils sont correctement installés, ces dispositifs d'obturation peuvent offrir un degré pare-flammes de 1 h. Le verre armé doit être monté sur un cadre en acier et soutenu par des éléments d'appui à des intervalles appropriés (figure 9.10.-18).



9.10.13.6. Bâti de porte en acier

Cet article autorise l'utilisation de bâtis de porte en acier ordinaires avec des portes pour lesquelles un degré pare-flammes de 20 min est exigé, même si les bâtis n'ont pas été soumis à des essais et cotés, répondant ainsi aux exigences de l'article 9.10.13.1. du CNB.

9.10.13.7. Briques de verre

Cet article autorise l'utilisation de briques de verre ordinaires comme dispositifs d'obturation dans une séparation coupe-feu. Généralement, et lorsqu'elles sont construites conformément aux exigences de l'article 9.20.9.6. du CNB, les briques de verre peuvent résister au feu pendant au moins 45 min même si elles n'ont pas été cotées par suite d'un essai de comportement au feu.

9.10.13.8. Grandeur maximale

Cet article établit la surface maximale admissible des ouvertures permises dans une séparation coupe-feu afin qu'un dispositif d'obturation puisse empêcher la propagation du feu le temps correspondant à son degré pare-flammes. La surface maximale d'un dispositif d'obturation d'une séparation coupe-feu située dans un endroit non protégé par gicleurs a été établie en fonction de la grandeur maximale des installations d'essai, et ne doit pas être supérieure à 11 m² (118 pi²), les dimensions des ouvertures ne dépassant pas 3,7 m (12 pi 2 po) dans l'une ou l'autre des directions.

Dans les bâtiments protégés par gicleurs, on considère que l'effet de refroidissement des gicleurs justifie l'emploi de dispositifs d'obturation de plus grandes dimensions compte tenu des résultats des essais sur des dispositifs d'obturation plus petits. Ces derniers peuvent avoir une surface d'au plus 22 m² (237 pi²), les dimensions ne dépassant pas 6 m (19 pi 8 po) dans l'une ou l'autre des directions.

9.10.13.9. Mécanisme d'enclenchement

Cet article exige que les portes battantes dans une séparation coupe-feu soient munies d'un mécanisme d'enclenchement servant de dispositif d'obturation pouvant empêcher la propagation du feu le temps correspondant à son degré pare-flammes. Beaucoup de portes gauchissent lorsqu'elles sont exposées au feu sur un côté. Si elles ne sont pas verrouillées, le gauchissement peut être tel que les flammes s'infiltreront à leur pourtour. En outre, des portes peuvent s'ouvrir brusquement sous la pression de courants d'air violents.

9.10.13.10. Dispositif de fermeture automatique

Cet article exige qu'un dispositif de fermeture automatique soit installé sur toutes les portes dans une séparation coupe-feu afin d'empêcher que les portes ayant un degré de résistance au feu soient laissées ouvertes accidentellement lors d'un incendie. On permet une exemption pour les portes d'entrée des suites des établissements d'affaires (groupe D) étant donné que le risque d'incendie dans ce type d'usage est moindre que dans les autres usages et que l'évacuation se fait rapidement puisque les occupants sont éveillés. Par contre, lorsque les portes des suites ouvrent sur un corridor en impasse, le risque est accru et on doit doter les portes de dispositifs de fermeture automatique afin de préserver l'intégrité du corridor et de permettre aux occupants d'évacuer les lieux.

9.10.13.11. Dispositif de maintien en position ouverte

Cet article autorise que les portes coupe-feu soient maintenues en position ouverte lorsque la commodité est en cause à condition, toutefois, que des mesures garantissent que les portes offriront au moment opportun une protection adéquate contre la propagation de la fumée et des flammes.

Pour des raisons d'ordre pratique, on équipe parfois les portes situées dans les aires de grande circulation de dispositifs de maintien en position ouverte. Ces portes sont conçues pour se refermer automatiquement dès que de la fumée est décelée ou que le réseau avertisseur d'incendie est déclenché. Dans les usages à moindre risque, les portes peuvent être conçues pour se fermer automatiquement sur déclenchement du système de gicleurs ou d'un autre dispositif thermosensible, comme un maillon fusible.

9.10.13.12. Porte de local technique

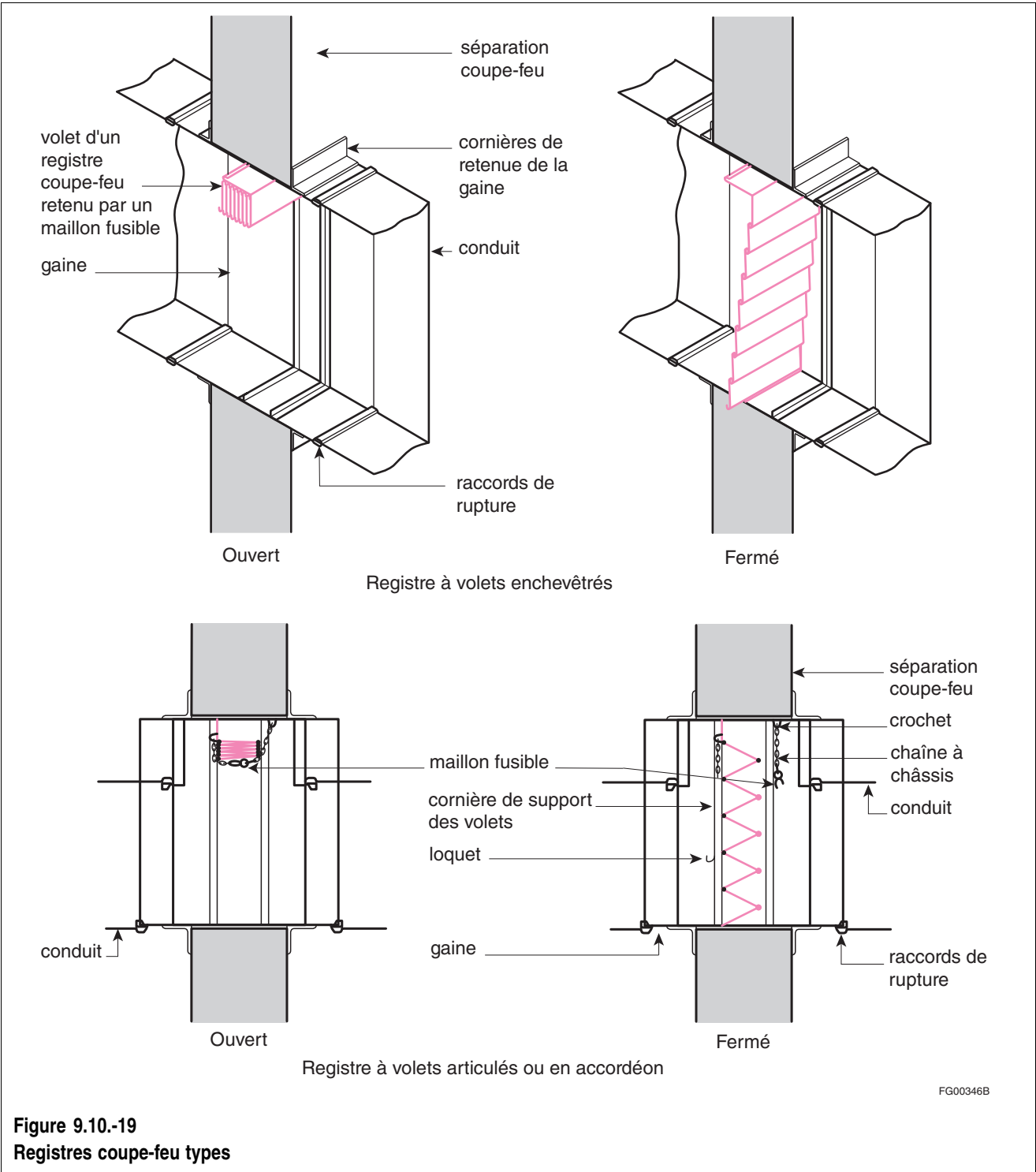
Cet article précise la direction dans laquelle les portes de locaux techniques doivent s'ouvrir. Les portes des chaufferies abritant des appareils à combustion peuvent s'ouvrir subitement en cas d'incendie instantané ou d'explosion, et si elles s'ouvrent sur un corridor ou une pièce occupée par un grand nombre de personnes, l'évacuation peut être impossible. Pour réduire ce risque, on exige que les portes de ces locaux s'ouvrent vers l'intérieur afin de mieux résister aux pressions engendrées par une explosion. Dans tous les autres cas, on exige que les portes s'ouvrent vers l'extérieur afin de permettre l'évacuation rapide des locaux techniques occupés.

9.10.13.13. Registre coupe-feu

Cet article renferme les exigences relatives aux dispositifs assurant la fermeture des conduits pénétrant une séparation coupe-feu en cas d'incendie afin d'empêcher que le feu ne se propage dans l'ensemble de la séparation. Dans la plupart des cas, un conduit qui pénètre un ensemble devant former une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu doit être muni d'un registre coupe-feu.

Lorsqu'un conduit traverse de part en part une séparation coupe-feu pour laquelle un degré de résistance au feu est exigé, il constitue une voie de passage potentielle pour les flammes et pour les gaz chauds. Afin de conserver l'intégrité de la séparation, il faut généralement installer un registre coupe-feu dans le plan de cette séparation. Ce dispositif doit avoir un degré pare-flammes. En temps normal, il est maintenu en position ouverte par un maillon fusible; il est conçu pour que l'effondrement du conduit n'entraîne pas celui du registre (figure 9.10.-19). Le registre et le maillon fusible doivent être accessibles pour essais et inspections.

Dans certains cas, un conduit peut pénétrer une séparation coupe-feu sans en altérer sensiblement l'efficacité et aucun registre n'est alors nécessaire. Ainsi, il n'est pas obligatoire que les conduits d'extraction qui pénètrent une séparation coupe-feu entourant une gaine verticale soient munis de registres coupe-feu si l'évacuation par cette gaine et la configuration des extrémités des conduits font qu'il est peu probable que des flammes ou de la fumée pénétrant dans la gaine par un conduit puissent se propager, par un autre conduit, à un autre compartiment résistant au feu (figure 9.10.-20).



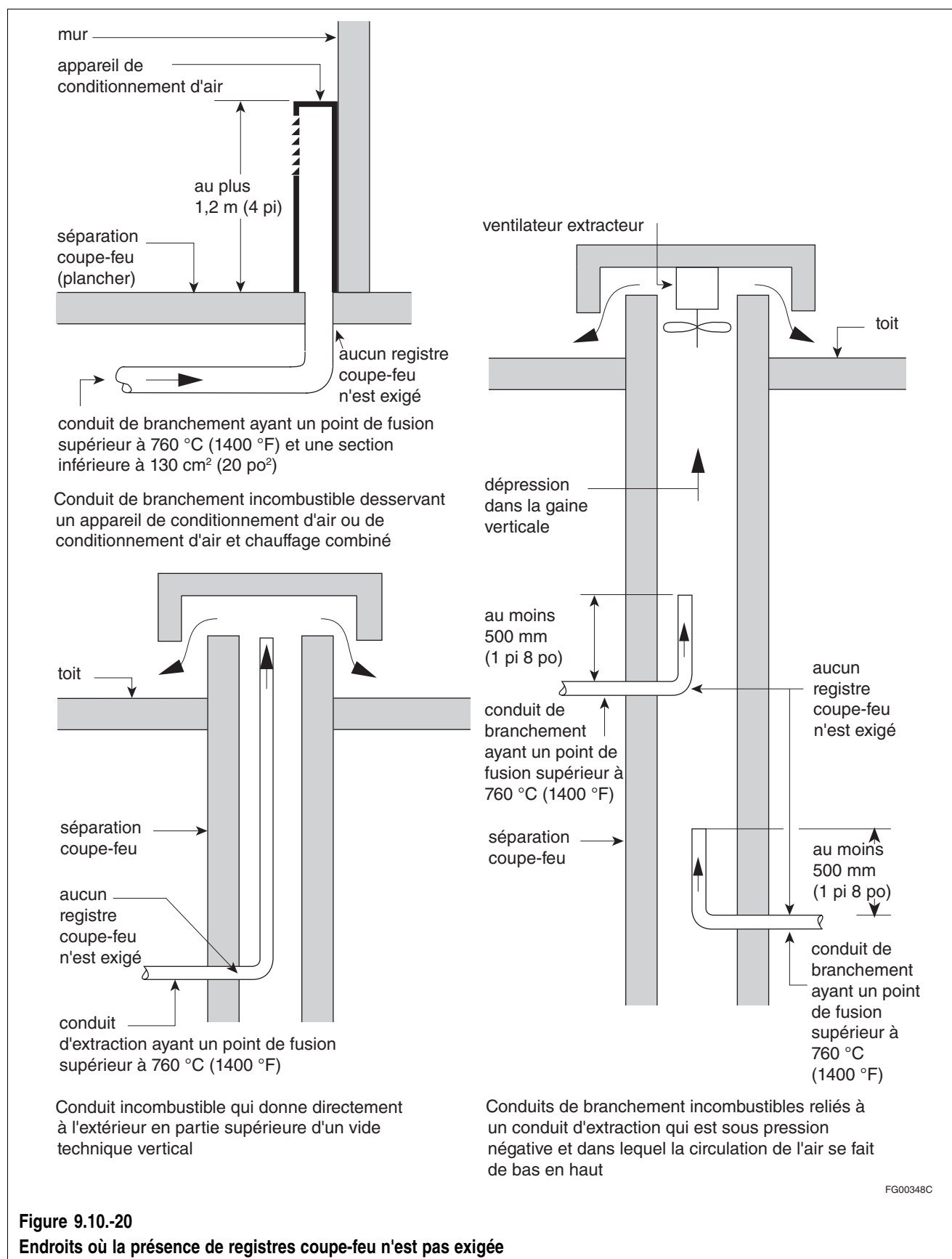


Figure 9.10-20

Endroits où la présence de registres coupe-feu n'est pas exigée

9.10.13.14. Clapet coupe-feu

Cet article exige que les clapets coupe-feu mentionnées au paragraphe 9.10.5.1. 3) du CNB pour une paroi de faux-plafond soient conformes à la norme CAN/ULC-S112.2, « Méthode d'essai normalisée de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds », et qu'ils s'activent à une température approximativement 30 °C supérieure à la température maximale courante du système, que celui-ci soit en marche ou non.

Si une paroi de faux-plafond, une plaque de plâtre, par exemple, contribue au degré de résistance au feu exigé pour l'ensemble, les ouvertures pratiquées dans celle-ci laisseront passer la chaleur dans l'ensemble et réduiront cette résistance. Diverses méthodes permettent d'éviter cette situation, notamment la pose de clapets coupe-feu dans les ouvertures (figure 9.10.-21). Les clapets, comme les registres coupe-feu, sont maintenus ouverts par un maillon fusible. En cas d'incendie, les clapets se ferment, préservant ainsi l'intégrité de la paroi de faux-plafond. Contrairement au registre coupe-feu, dont le rôle est d'obturer une ouverture qui traverse le composant de part en part, le clapet coupe-feu n'a d'autre fonction que de préserver la continuité de la paroi dans laquelle il est installé. Il existe plusieurs types de clapets et de registres coupe-feu.

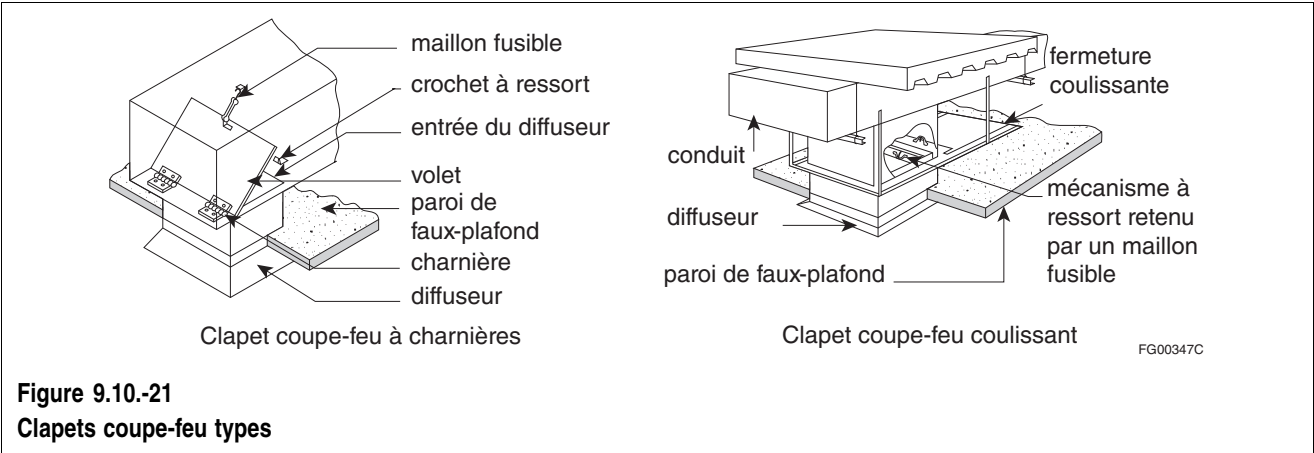


Figure 9.10-21
Clapets coupe-feu types

9.10.13.15. Porte entre un logement et un garage

Cet article exige que la porte qui sépare un logement d'un garage soit construite de façon à diminuer l'infiltration dans le logement des gaz d'échappement et des vapeurs de carburant. Pour réduire ce risque, on doit munir la porte entre le garage et le logement d'une garniture étanche et d'un dispositif de fermeture automatique (figure 9.10.-22). Toutefois, puisque la garniture exigée n'est pas une protection absolue s'il vente beaucoup, on interdit que les portes des chambres donnent directement sur un garage.

9.10.13.16. Arrêt de porte

Cet article exige qu'un arrêt de porte pour porte battante soit prévu afin d'éviter que ces portes n'endommagent les séparations coupe-feu. Une séparation coupe-feu qui dépend d'une membrane, comme une plaque de plâtre, pour atteindre le degré de résistance au feu exigé peut être endommagée par une porte si rien n'arrête sa course. Un arrêt de porte prévient les dommages et contribue, de ce fait, à préserver l'efficacité de la séparation coupe-feu.

9.10.14. Séparation spatiale entre les bâtiments

Introduction

Les exigences relatives à la séparation spatiale du CNB visent à réduire la probabilité de propagation des flammes d'un bâtiment à l'autre. Selon un principe important de la protection contre l'incendie, les dommages à une propriété ne doivent pas menacer l'intégrité d'une propriété adjacente.

Il est possible de réduire la probabilité de propagation des flammes entre des bâtiments en :

- limitant la proximité du bâtiment par rapport à la limite de propriété ou à une ligne imaginaire entre les bâtiments situés sur la même propriété (distance limitative);
- limitant la surface (taille et nombre) des fenêtres, des portes et des autres ouvertures au travers desquelles les flammes et la chaleur rayonnante peuvent atteindre les bâtiments avoisinants;
- concevant des murs extérieurs ayant les degrés de résistance au feu requis pour réduire la possibilité que la chaleur rayonnante dégagée par ces murs devienne une menace pour les bâtiments avoisinants;
- concevant les espaces intérieurs comme des compartiments résistant au feu munis de séparations coupe-feu pour réduire la surface des façades de rayonnement des bâtiments; et
- protégeant les bâtiments par gicleurs afin d'aider à détecter et à supprimer les incendies dès leurs premiers moments, et à réduire la probabilité que les flammes ne se propagent à d'autres bâtiments (la présence de gicleurs ne réduit pas la quantité de matière pouvant servir de combustible dans un compartiment pendant un incendie, mais elle limite la quantité de matière qui brûle à tout moment donné).

Information générale sur la séparation spatiale

Compte tenu que certains des principes fondamentaux de la séparation spatiale s'appliquent tant à la sous-section 9.10.14. qu'à la sous-section 9.10.15. du CNB, ces sous-sections sont abordées ici à des fins de clarté et pour éviter les répétitions. L'information générale est structurée selon les titres suivants :

- Domaine d'application
- Propagation du feu causée par le rayonnement – Baies non protégées, construction et charge combustible
- Compartimentation et façade de rayonnement
- Gicleurs
- Surface et emplacement des façades de rayonnement (articles 9.10.14.2. et 9.10.15.2. CNB)
- Distance limitative et intervention du service d'incendie (articles 9.10.14.3. et 9.10.15.3. du CNB)
- Baies non protégées (article 9.10.14.4. du CNB) et baies vitrées (article 9.10.15.4. du CNB)
- Surfaces maximales admissibles des baies non protégées et des baies vitrées
- Calcul selon la surface globale maximale des baies non protégées et des baies vitrées
- Surface et espacement des ouvertures
- Construction des façades de rayonnement (articles 9.10.14.5. et 9.10.15.5. du CNB)
- Saillies combustibles
- Emplacement et protection des soffites de toit en saillie

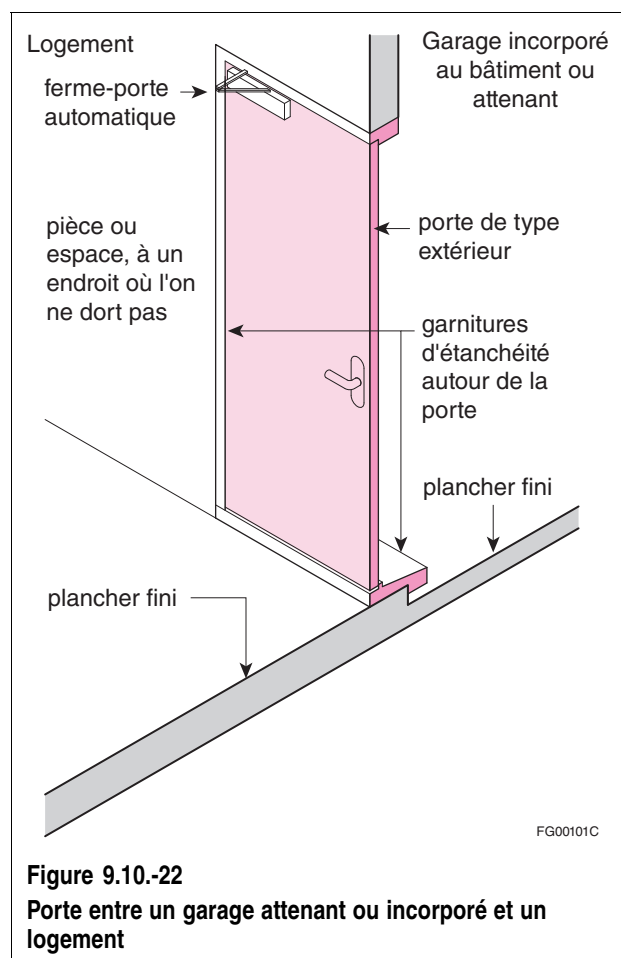


Figure 9.10-22
Porte entre un garage attenant ou incorporé et un logement

Domaine d'application (articles 9.10.14.1. et 9.10.15.1. du CNB)

La sous-section 9.10.14. du CNB s'applique à tous les bâtiments pouvant être calculés conformément à la partie 9 du CNB, à l'exception des bâtiments qui ne renferment que des logements et dont aucun des logements n'est situé au-dessus d'un autre, sauf si l'un d'eux est un logement accessoire.

La sous-section 9.10.15. du CNB s'applique aux bâtiments qui ne renferment que des logements et dont aucun des logements n'est situé au-dessus d'un autre, sauf dans le cas où il n'y a qu'un seul logement au-dessus ou au-dessous d'un autre et que l'un d'eux est un logement accessoire. Se reporter au renvoi 9.10.15.1., Domaine d'application, du présent guide pour une liste des types d'habitations visés par la sous-section 9.10.15. du CNB.

Les exigences relatives à certains garages et bâtiments accessoires non attenants qui desservent un seul logement sont prescrites aux sous-sections 9.10.14. et 9.10.15. du CNB.

Propagation du feu causée par le rayonnement – Baies non protégées, construction et charge combustible

Les flammes se propagent d'un bâtiment à l'autre principalement sous l'effet du rayonnement thermique à travers les fenêtres et d'autres baies non protégées. Plusieurs éléments peuvent contribuer à l'intensité du rayonnement, dont bon nombre sont plus cruciaux que le type de revêtement extérieur. À une distance donnée, l'intensité du rayonnement sera fonction de l'aire totale des fenêtres qui dégagent de la chaleur. L'intensité est inversement proportionnelle au carré de la distance de la source de rayonnement. Si l'on double la distance, l'intensité du rayonnement sera réduite à 25 %. Pour cette raison, plus la distance qui sépare un bâtiment de la limite de propriété ou de la limite présumée entre deux bâtiments sur la même propriété est courte, plus l'aire admissible des fenêtres et des autres baies non protégées (c'est-à-dire des portes et des murs sans degré pare-flammes exigé) doit être faible.

Le rayonnement qui atteint un bâtiment adjacent correspond à la quantité totale de rayonnement émise par l'ensemble des sources. Puisque les fenêtres qui dégagent de la chaleur ne sont pas toutes situées à la même distance d'un point donné d'un bâtiment adjacent, il faut se livrer à des calculs extrêmement compliqués pour déterminer les conditions d'exposition les plus critiques. Pour simplifier la réglementation des baies de fenêtres, on a dû poser certaines hypothèses qui ne représentent qu'approximativement les conditions réelles d'incendie. On a donc imaginé un bâtiment type muni de fenêtres de très faibles dimensions uniformément réparties sur toute sa façade. Cette approche simplifie le calcul de l'intensité maximale de rayonnement puisque l'on exprime l'aire maximale des fenêtres (plus généralement désignées par le terme « baies non protégées ») sous forme de pourcentage de l'aire de la façade de rayonnement.

L'intensité du rayonnement est aussi fonction de l'importance de la charge combustible. Les établissements commerciaux et les établissements industriels à risques moyens sont réputés avoir deux fois l'intensité de rayonnement des autres usages; l'aire des fenêtres permise pour une distance limitative donnée, mesurée à partir des limites de propriété, y est donc restreinte en conséquence.

Compartmentation et façade de rayonnement

Lorsqu'un bâtiment n'est pas divisé en compartiments résistant au feu, on présume que toutes les fenêtres constituent des sources de rayonnement et que l'aire de la façade de rayonnement s'étend du niveau du sol jusqu'au plafond du dernier étage. Si le bâtiment est divisé en compartiments délimités par des séparations coupe-feu ayant un degré de résistance au feu de 45 min, la façade de rayonnement est considérée être le mur extérieur de chaque compartiment résistant au feu. Ce calcul donne généralement une distance limitative réduite, car une façade de rayonnement plus petite émet une quantité de rayonnement plus faible (articles 9.10.14.2. et 9.10.15.2. du CNB) (voir aussi la discussion détaillée au renvoi 9.10., Introduction (Compartmentation), du présent guide).

Les séparations coupe-feu ralentissent la propagation du feu d'un compartiment à un autre. Si leur degré de résistance au feu est suffisamment élevé, l'incendie sera confiné au compartiment où il a pris naissance le temps requis pour que les pompiers puissent l'éteindre. S'il n'y a pas de séparation coupe-feu, on présume que toute la façade du bâtiment constitue une seule et même source de rayonnement pour le bâtiment adjacent.

Gicleurs

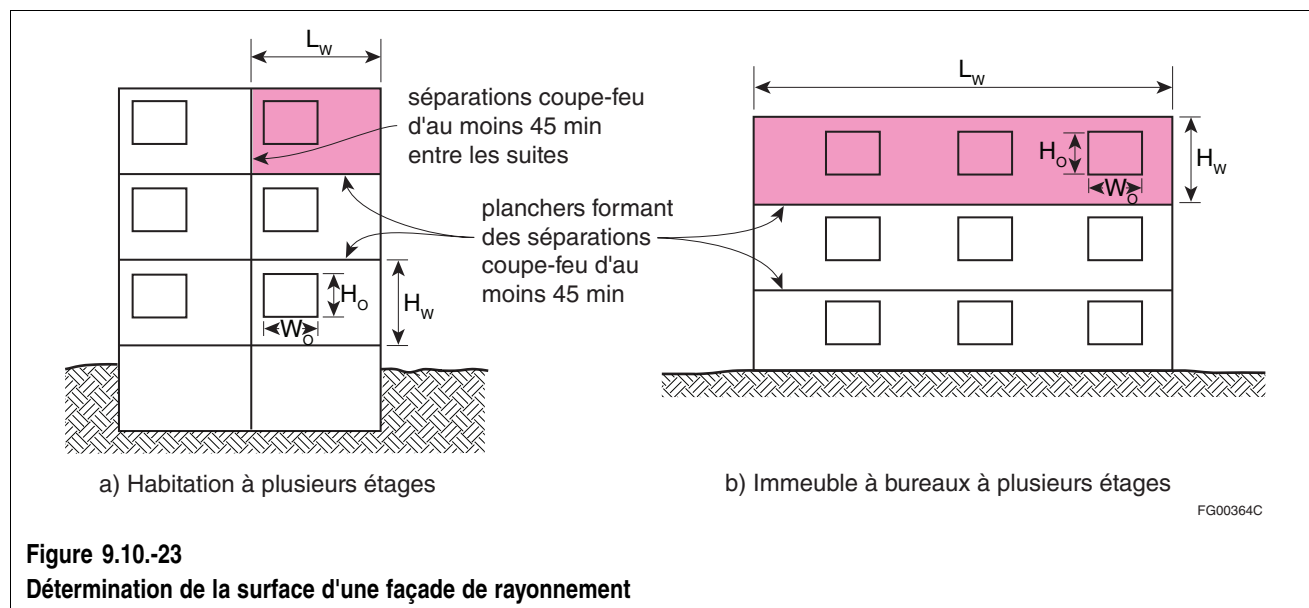
Les systèmes de gicleurs ont démontré leur efficacité pour la détection et la maîtrise d'un incendie dès ses premiers moments, réduisant ainsi la gravité possible d'un incendie. Les bâtiments visés par la partie 9 du CNB ne sont pas tenus d'être protégés par gicleurs. Toutefois, lorsque des systèmes de gicleurs sont installés sur une base volontaire, la partie 9 du CNB permet l'assouplissement d'autres exigences, comme celles concernant la séparation des espaces, la protection des soffites et les indices de propagation de la flamme. Dans le même ordre d'idées, les exigences relatives à la séparation spatiale sont moins rigoureuses lorsqu'un bâtiment ou un compartiment est protégé par gicleurs. Des exemples particuliers de ces exigences assouplies sont abordés aux sous-sections 9.10.14. et 9.10.15. du CNB.

Surface et emplacement des façades de rayonnement (articles 9.10.14.2. et 9.10.15.2. du CNB)

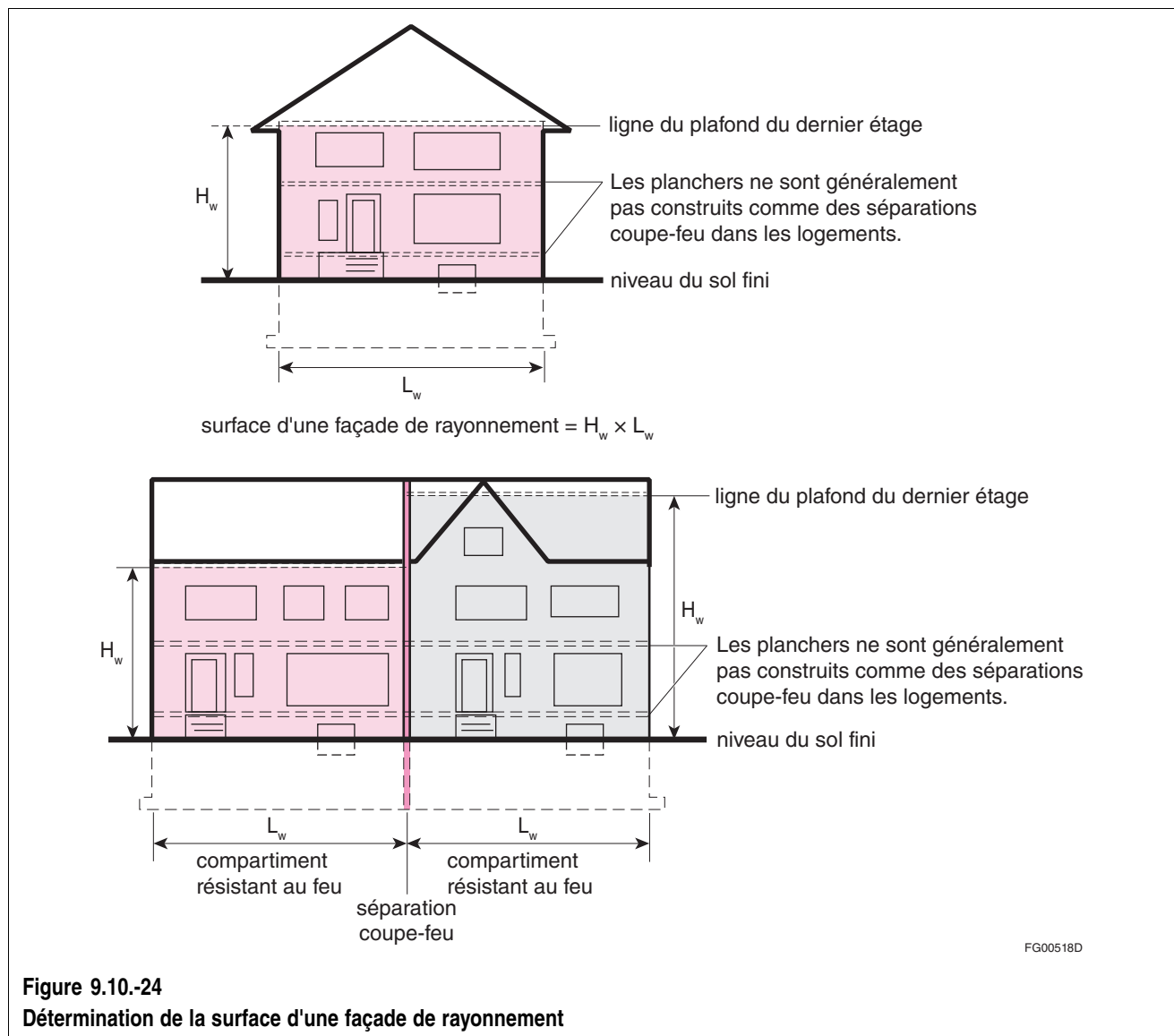
La façade de rayonnement est un terme défini qui désigne la face extérieure d'un bâtiment ou d'un compartiment résistant au feu qui expose un autre bâtiment au rayonnement par la chaleur (se reporter à la rubrique Compartimentation et façade de rayonnement ci-dessus).

Lorsque le mur extérieur d'un bâtiment forme un plan unique parallèle à la limite de propriété ou à une ligne imaginaire entre deux bâtiments sur la même propriété, l'emplacement de la façade de rayonnement du bâtiment est considéré être la face du mur. Lorsque le mur est en retrait ou à angle par rapport à la limite de propriété, différentes approches pour déterminer l'emplacement de la façade de rayonnement s'appliquent aux bâtiments comparativement aux maisons. Le cas simple des façades planaires parallèles à la limite de propriété est décrit ici. Pour déterminer l'emplacement de la façade de rayonnement d'un bâtiment dont les murs sont en retrait ou à angle, se reporter aux renvois 9.10.14.2. et 9.10.15.2., Surface et emplacement des façades de rayonnement, du présent guide.

La figure 9.10.-23 a) représente un immeuble d'appartements type dont les planchers forment une séparation coupe-feu horizontale ayant un degré de résistance au feu d'au moins 45 min et dont les suites sont isolées les unes des autres par des séparations coupe-feu verticales offrant aussi une résistance au feu d'au moins 45 min. À la figure 9.10.-23 a), la surface de la façade de rayonnement correspond à l'aire du mur extérieur de chacune des suites, $H_w \times L_w$, et l'aire des baies non protégées est égale à $H_o \times W_o$. Dans les bureaux à aire de plancher ouverte, l'intérieur de chaque étage peut fort bien ne pas être compartimenté. À la figure 9.10.-23 b), par exemple, l'aire de la façade de rayonnement correspond à l'aire du mur extérieur de tout l'étage, soit $H_w \times L_w$, et l'aire des baies non protégées est égale à $3(H_o \times W_o)$, si l'on suppose que toutes les baies ont les mêmes dimensions.



La figure 9.10.-24 illustre un autre exemple.



Distance limitative et intervention du service d'incendie (articles 9.10.14.3. et 9.10.15.3. du CNB)

La distance limitative est un autre concept utilisé pour établir la séparation spatiale. Il s'agit de la distance d'une façade de rayonnement à une limite de propriété, à l'axe d'une rue, d'une ruelle, d'une voie de circulation publique ou à une ligne imaginaire entre deux bâtiments ou compartiments résistants au feu situés sur la même propriété.

Les calculs qui, à l'origine, ont servi de fondement aux exigences du CNB en matière de séparation spatiale ne visaient qu'à définir les distances entre les bâtiments. Toutefois, un permis de construire ne régit que la propriété pour laquelle il a été délivré et non les propriétés adjacentes. Les distances ainsi calculées ont donc été réduites et mesurées à partir des limites de propriété (ou de la ligne médiane d'une rue, ou encore, d'une ligne imaginaire entre deux bâtiments situés sur une même propriété), tout bâtiment du côté opposé à la limite devant respecter les mêmes critères de séparation spatiale (se reporter à la figure 9.10.-25).

On mesure la distance limitative perpendiculairement à la façade de rayonnement. La compartimentation (séparations coupe-feu) a comme effet de réduire l'aire de la façade de rayonnement.

La distance limitative est fondée sur la capacité d'un service d'incendie d'intervenir rapidement afin de réduire la probabilité que l'incendie se propage entre les bâtiments.

Le délai total entre le moment où un incendie se déclare et son extinction complète par le service d'incendie dépend du temps nécessaire pour l'exécution d'une série d'actions. Les paragraphes 9.10.14.3. 1) et 9.10.15.3. 1) du CNB concernent uniquement le temps qui s'écoule entre la réception d'une alerte d'incendie par le service d'incendie et l'arrivée du premier véhicule du service au bâtiment. Ils fixent un délai maximal de 10 min qui doit être respecté pour plus de 90 % des appels auxquels le service d'incendie répond. Ce taux de fiabilité et la souplesse requise sont, pour l'essentiel, compatibles avec les exigences de la norme NFPA 1710, « Standard for the Organization and Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations, and Special Operations to the Public by Career Fire Departments ».

Le paragraphe 9.10.14.3. 1) du CNB précise que, si le service d'incendie est incapable de respecter le délai de 10 min dans au moins 90 % des cas, les exigences qui dépendent de la distance limitative pour définir d'autres critères doivent utiliser une valeur correspondant à la moitié de la distance limitative réelle.

Pour les nouveaux lotissements, on peut conclure des ententes juridiques concernant la construction de casernes de pompiers desservant ces zones. Le délai d'intervention du service d'incendie pour ces lotissements peut temporairement excéder 10 min, jusqu'à la construction de la caserne de pompiers.

Baies non protégées (article 9.10.14.4. du CNB) et baies vitrées (article 9.10.15.4. du CNB)

La sous-section 9.10.14. du CNB utilise le terme « baie non protégée ». Ce terme désigne toute ouverture non munie d'un dispositif d'obturation ayant le degré pare-flammes exigé, ou toute partie d'un mur constituant une façade de rayonnement et dont le degré de résistance au feu est inférieur à celui exigé pour une telle façade. Les baies non protégées comprennent les fenêtres, les portes et les ouvertures pour les installations électriques et mécaniques.

La sous-section 9.10.15. utilise le terme « baie vitrée ». Les baies vitrées comprennent les fenêtres et les parties vitrées des portes. L'aire des baies vitrées se mesure à l'ouverture brute de la fenêtre ou de la porte et non aux rives du vitrage.

L'aire des baies non protégées ou des baies vitrées permise sur une face d'un bâtiment est fondée sur la distance d'une façade de rayonnement à une limite de propriété, à l'axe d'une rue, d'une ruelle, d'une voie de circulation publique ou à une ligne imaginaire entre deux bâtiments ou compartiments résistant au feu situés sur la même propriété (figure 9.10.-26).

Surfaces maximales admissibles des baies non protégées et des baies vitrées

Les tableaux 9.10.14.4.-A et 9.10.15.4. de la partie 9 du CNB indiquent les surfaces maximales des baies non protégées et des baies vitrées et sont tirés des tableaux plus détaillés de la partie 3 du CNB.

Dans ces derniers, on tient compte de l'incidence de la forme de la façade de rayonnement sur la quantité de rayonnement thermique qui atteint un autre bâtiment. Lorsqu'un compartiment résistant au feu est beaucoup plus long que haut, la quantité totale de rayonnement transmise à un bâtiment adjacent sera d'autant plus faible, puisque bon nombre des fenêtres en sont relativement éloignées. Plus la forme de la façade de rayonnement est carrée, fondée sur le rapport longueur-hauteur, plus la quantité totale de rayonnement émise par une surface équivalente de fenêtres sera importante. Dans les tableaux de la partie 3 du CNB, on regroupe les formes des façades en trois catégories aux fins de la réglementation de la surface maximale admissible des fenêtres. On a simplifié ces tableaux pour les besoins de la partie 9 du CNB en utilisant uniquement les surfaces maximales définies pour des valeurs médianes.

Puisque les tableaux des distances limitatives admissibles des baies non protégées et des baies vitrées des parties 3 et 9 du CNB sont établis selon les mêmes paramètres, l'utilisateur du CNB peut appliquer indifféremment l'une ou l'autre version (articles 9.10.14.4. et 9.10.15.4. du CNB). Dans certains cas, un propriétaire peut tirer avantage des tableaux plus détaillés de la partie 3 du CNB, qui lui permettront parfois de réduire les distances limitatives et ainsi d'augmenter la rentabilité d'utilisation de son terrain pour les mêmes caractéristiques de façade de rayonnement. Cependant, lorsque le rapport géométrique du

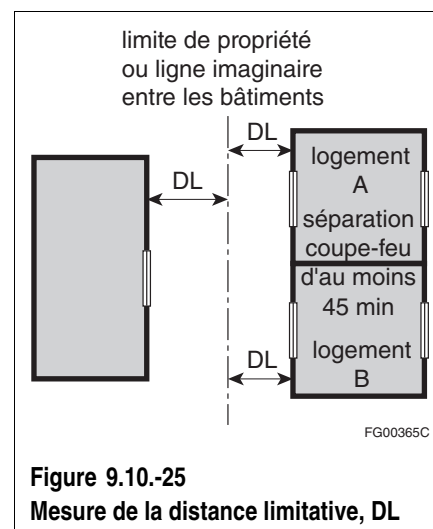


Figure 9.10-25
Mesure de la distance limitative, DL

compartiment résistant au feu est égal ou inférieur à 3 : 1, des calculs fondés sur les tableaux de la partie 9 du CNB peuvent donner des distances limitatives plus faibles.

Dans tous les cas, cependant, aucune baie non protégée ou baie vitrée ne doit se trouver à moins de 1,2 m (3 pi 11 po) des limites de propriété. Cette condition prépondérante tient au fait que le front de flammes s'avance au-delà du plan de la fenêtre, ce qui a pour effet de réduire la distance entre la source de rayonnement thermique et le bâtiment adjacent.

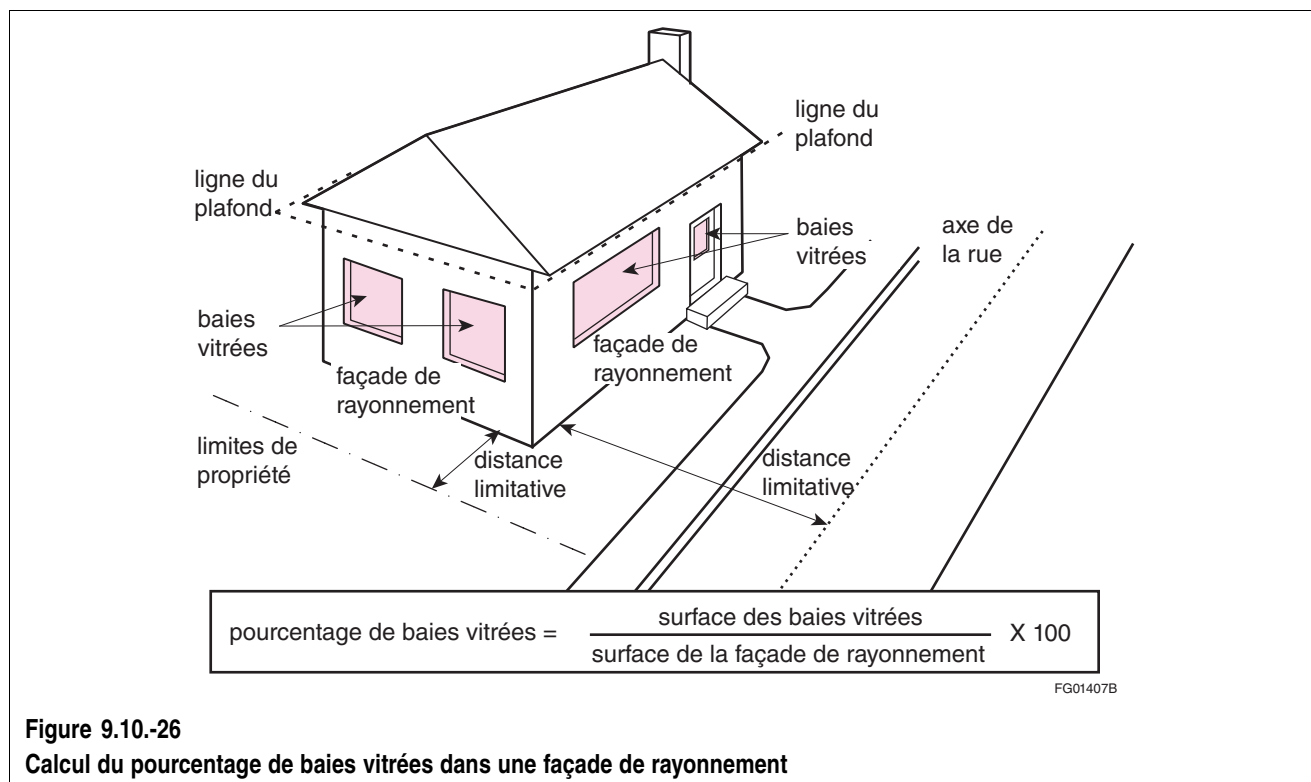


Figure 9.10-26

Calcul du pourcentage de baies vitrées dans une façade de rayonnement

Calcul selon la surface globale maximale des baies non protégées et des baies vitrées

Concevoir un bâtiment ou une maison qui satisfait aux exigences de séparation spatiale est un processus itératif. L'une des approches possibles pour déterminer la surface maximale des baies non protégées ou des baies vitrées pour une distance limitative donnée consiste à suivre les étapes suivantes :

1. élaborer le concept architectural (emplacement désiré sur la propriété, hauteur, forme);
2. déterminer les distances limitatives pour chaque façade du bâtiment;
3. entreprendre la conception des caractéristiques architecturales comme les ouvertures dans les murs, l'aménagement intérieur et les compartiments résistant au feu;
4. calculer la surface des façades de rayonnement;
5. utiliser le tableau 9.10.14.4.-A ou le tableau 9.10.15.4. du CNB pour déterminer si la conception est conforme aux exigences du CNB et passer à l'étape 7 dans l'affirmative ou à l'étape 6 dans le cas contraire;
6. ajuster les paramètres comme la distance limitative et la disposition des murs extérieurs (par exemple, réduire la taille ou le nombre de fenêtres, éloigner les ouvertures de la limite de propriété si possible); ajuster la compartimentation intérieure au moyen de séparations coupe-feu pour réduire la surface du mur de rayonnement et envisager la mise en place de gicleurs ou l'utilisation de verre armé); et
7. s'assurer que la conception est conforme à la concentration admissible maximale d'ouvertures (tableau 9.10.14.4.-A ou tableau 9.10.15.4. du CNB selon le cas) – ajuster en fonction des besoins.

Une autre approche consiste à établir en premier la surface des baies non protégées, puis à utiliser cette dernière pour déterminer la distance limitative requise.

Surface et espacement des ouvertures

Étant donné que les exigences qui limitent les surfaces maximales des ouvertures supposent que des ouvertures de plus petites dimensions sont réparties uniformément sur la façade de rayonnement, le CNB

limite également la surface des ouvertures individuelles et leur proximité les unes par rapport aux autres si la distance limitative est égale ou inférieure à 2 m (6 pi 7 po). Des exceptions sont prévues pour les bâtiments protégés par gicleurs et les fenêtres ouvrantes dont la surface dégagée est égale à 0,35 m² (3,8 pi²) et qui sont posées conformément à la sous-section 9.9.10. du CNB aux fins d'évacuation en cas d'urgence.

Construction des façades de rayonnement (articles 9.10.14.5. et 9.10.15.5. du CNB)

Lorsque la partie opaque d'un mur extérieur s'effondre prématurément au cours d'un incendie, le niveau de rayonnement pour lequel les distances limitatives ont été calculées est dépassé. Pour réduire le risque qui en résulte, la façade de rayonnement doit avoir un degré minimal de résistance au feu dans certaines conditions qui variera selon la surface maximale des baies non protégées ou des baies vitrées (et par conséquent selon la distance limitative) et la charge combustible (liée à l'usage). Sauf dans le cas des maisons, cette exigence s'applique aussi au mur de pignon situé au-dessus de la façade de rayonnement, qui pourrait permettre aux flammes de pénétrer dans le comble par en dessous et d'embraser complètement et rapidement un pignon si le mur n'a pas de degré de résistance au feu.

Selon la sous-section 9.10.14. du CNB, le type de construction d'un mur extérieur est déterminé par le pourcentage admissible de baies non protégées dans ce mur. Ceci établit une relation entre la proximité avec la limite de propriété, la surface du mur et la charge combustible (c.-à-d. l'usage). Plus la surface permise des baies non protégées est petite, plus le danger d'exposition est important. Ainsi, plus le pourcentage de baies non protégées permis est faible, plus le degré de protection exigé pour le mur est élevé.

Dans la sous-section 9.10.15. du CNB, où le seul usage applicable est l'habitation, les exigences minimales servant à déterminer la surface maximale des baies vitrées et le type de revêtement extérieur-revêtement intermédiaire sont plus simples et moins contraignantes que celles utilisées pour les bâtiments. Le type de construction est directement relié à la distance limitative.

L'imposition d'un degré de résistance au feu vise à confiner l'incendie au bâtiment d'origine. On exige que la façade des bâtiments autres que les maisons soit de construction incombustible pour prévenir sa destruction totale, ce qui ajouterait au risque d'exposition. Le revêtement incombustible fournira donc une protection accrue pour les bâtiments adjacents.

Saillies combustibles

On sait par expérience que des éléments combustibles fixés à la façade d'un bâtiment peuvent propager l'incendie à un bâtiment adjacent en servant de pont aux flammes si la distance par rapport à la limite de propriété (ou un autre bâtiment) est trop courte. C'est pourquoi on fait en sorte que ces éléments se trouvent à une distance suffisante de la limite de propriété afin d'empêcher autant que possible que les flammes se projettent de l'autre côté de celle-ci.

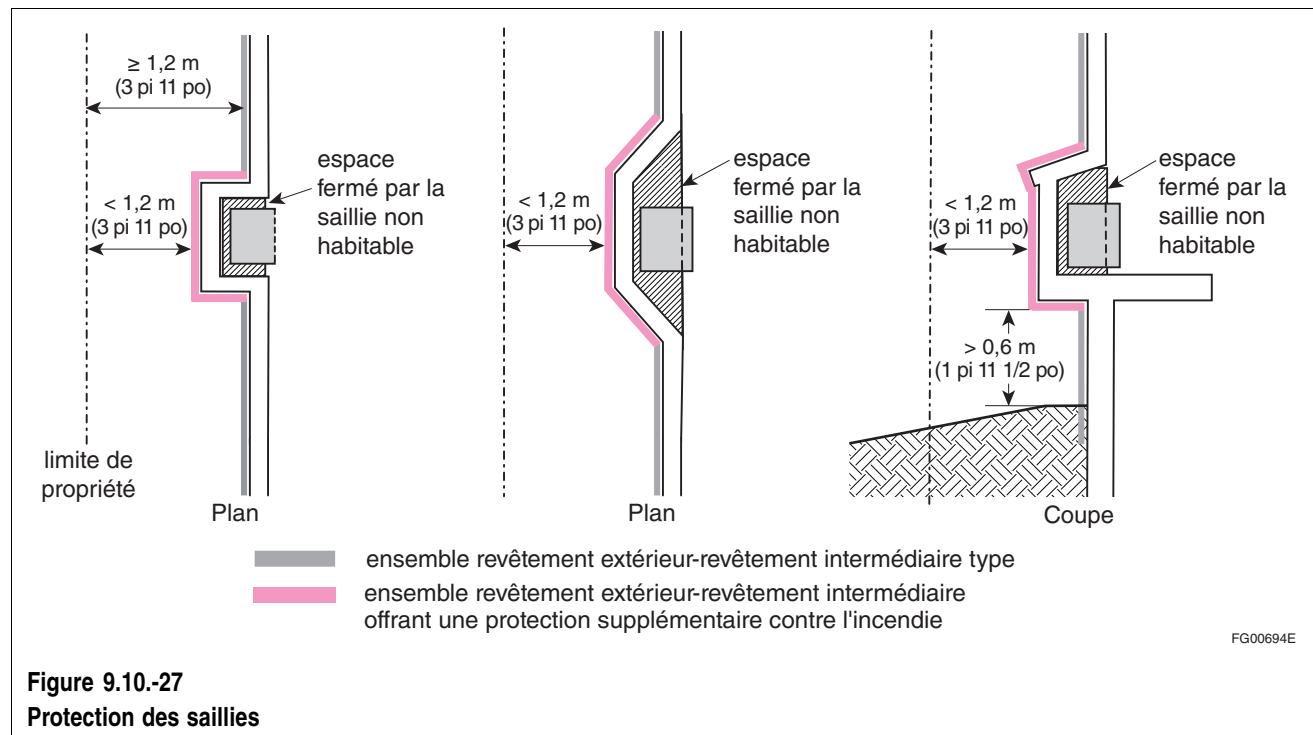
Une exemption vise les saillies dont le parement n'est pas plein (comme les balcons comportant un garde-corps ajouré) des maisons unifamiliales et des duplex faisant face à des garages ou à des bâtiments accessoires desservant un seul logement. Elle s'appuie sur des cas répertoriés indiquant que les éléments combustibles ne présentent pas de danger important. Pour les autres bâtiments, les balcons, plates-formes, auvents, escaliers et débords de toit combustibles situés à plus de 1 m (3 pi 3 po) du sol doivent être maintenus à une distance minimale des limites de propriété (1,2 m (3 pi 11 po)) et des autres bâtiments sur la même propriété (2,4 m (7 pi 11 po)).

Les surfaces extérieures des bâtiments comportent parfois des saillies combustibles dont le parement est plein, comme les foyers à feu ouvert et les cheminées, qui surplombent ce que l'on considère normalement comme la façade de rayonnement et peuvent former un pont qui favorisera la propagation de l'incendie aux bâtiments adjacents. Il est reconnu que ces types de saillies présentent une plus grande surface verticale en comparaison avec les plates-formes, les auvents et les débords de toit, et qu'ils peuvent être fermés par une construction qui est essentiellement la même que le mur extérieur. Toutefois, cette construction ne ferme aucun espace habitable, est de largeur limitée et peut ne pas se prolonger sur la pleine hauteur de l'étage. C'est pourquoi les paragraphes 9.10.14.5. 8) et 9.10.15.5. 7) du CNB autorisent ces saillies au-delà de la façade de rayonnement des bâtiments et des maisons à condition qu'elles soient munies d'une protection supplémentaire contre l'incendie.

La figure 9.10.-27 illustre des saillies qui se prolongent à moins 1,2 m (3 pi 11 po) de la limite de propriété et pour lesquelles une protection supplémentaire doit être assurée. Lorsque la saillie se prolonge à moins de 0,6 m (2 pi) de la limite de propriété, elle doit être protégée au même degré qu'une façade de rayonnement qui a une distance limitative inférieure à 0,6 m (2 pi). Lorsque la saillie se prolonge à moins de 1,2 m

(3 pi 11 po), mais non en deçà de 0,6 m (2 pi) de la limite de propriété, elle doit être protégée au même degré qu'une façade de rayonnement qui a une distance limitative inférieure à 1,2 m (3 pi 11 po).

Une protection est également exigée sur la sous-face d'une saillie qui se trouve à plus de 0,6 m (2 pi) au-dessus du niveau du sol fini, cette distance étant mesurée au niveau de la façade de rayonnement.



Emplacement et protection des soffites en saillie

La figure 9.10.-28 illustre les exigences relatives à l'emplacement et à la protection des soffites en saillie situés à proximité de la limite de propriété. La face d'un soffite de toit peut faire saillie jusqu'à la limite de propriété seulement si elle fait face à une voie publique. Dans un tel arrangement, il n'y aura aucun bâtiment ni soffite de l'autre côté de la ligne de propriété.

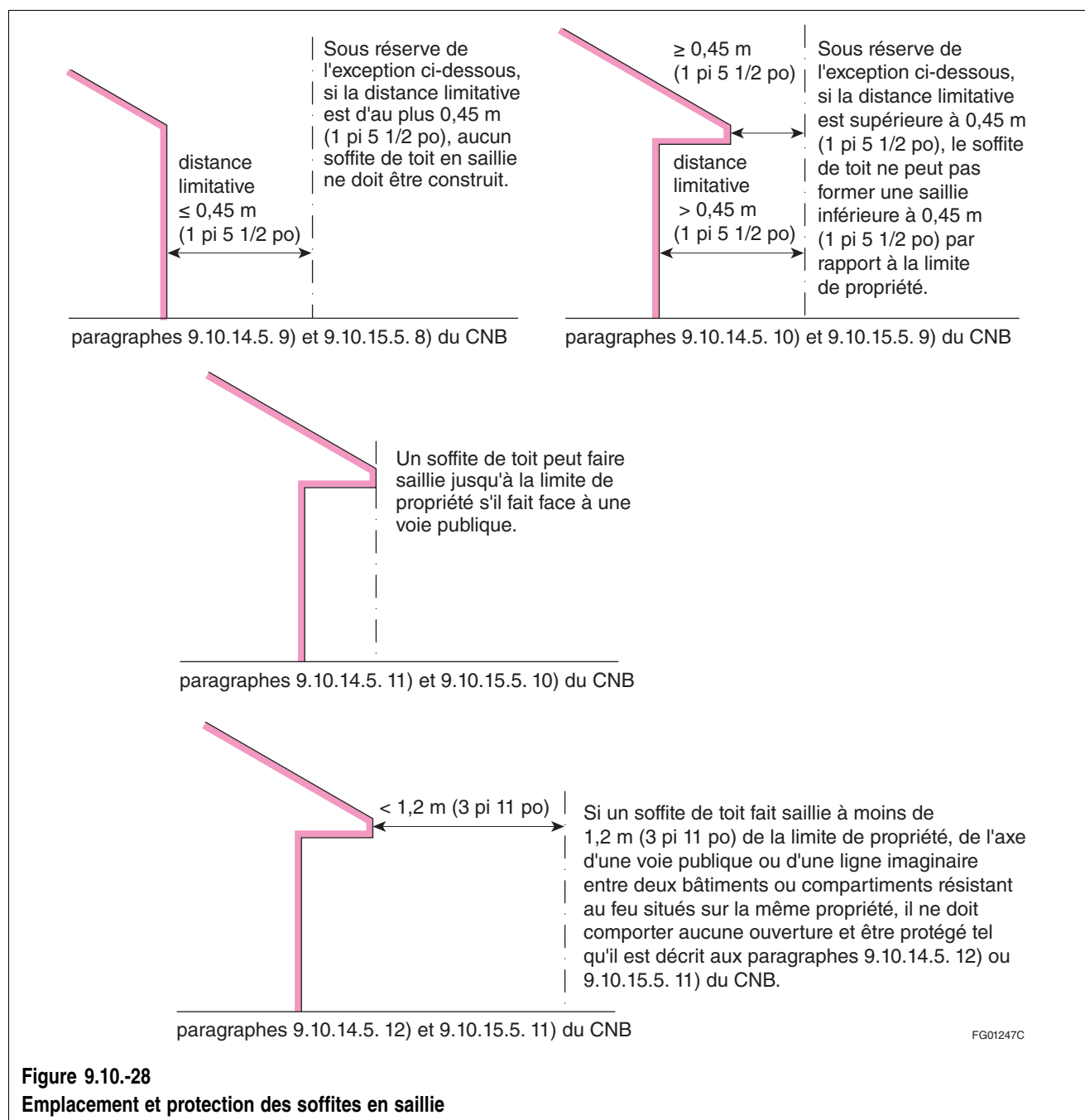
9.10.14.1. Domaine d'application

Cet article précise que la sous-section 9.10.14. du CNB s'applique aux bâtiments du groupe D, du groupe E, du groupe F, division 2 ou 3, ainsi qu'aux bâtiments du groupe C (habitations), qui incluent des espaces autres que des logements individuels ou, à une exception près, dont les logements sont situés les uns au-dessus des autres. La sous-section 9.10.14. du CNB ne s'applique pas aux abris d'automobile non attenants qui ne sont pas considérés comme des garages conformes à la section 9.35. du CNB et qui desservent un logement ou une maison comportant un logement accessoire.

Les habitations susmentionnées comprennent les immeubles à appartements et les maisons en rangée superposées. L'exception pour les habitations qui renferment seulement des logements et où il n'y a pas de logements placés les uns au-dessus des autres ou pas plus d'un logement au-dessus d'un autre lorsque l'un d'eux est un logement accessoire (maisons comportant un logement accessoire), cas pour lesquels il faut se reporter à la sous-section 9.10.15. du CNB.

Les garages et les bâtiments secondaires non attenants sont visés par la sous-section 9.10.14. du CNB même lorsque ces garages et bâtiments desservent des maisons.

Se reporter à la section 9.9. du CNB pour les exigences relatives aux ouvertures près des escaliers non encloués et rampes d'issue, aux ouvertures près des portes d'issue et à l'emplacement des lanterneaux dans les toits de bâtiments dont les murs sont exposés à un risque d'incendie provenant d'un toit adjacent.



9.10.14.2. Surface et emplacement des façades de rayonnement

Cet article précise les règles de calcul qui s'appliquent à la surface et à l'emplacement des façades de rayonnement. Si une façade du bâtiment présente une forme irrégulière, il peut s'avérer difficile d'utiliser les tableaux du CNB qui ont été établis pour des bâtiments de forme rectangulaire. Pour contourner la difficulté, on imagine un plan vertical entre le bâtiment et la limite de propriété, parallèle à cette dernière et affleurant la partie de la façade la plus près de la limite de propriété. On projette le bâtiment, y compris les ouvertures et les compartiments résistant au feu, à angle droit sur cette ligne. Cette projection devient la nouvelle façade du bâtiment aux fins de la détermination du type de construction exigé pour le mur extérieur.

Pour déterminer à l'aide du tableau 9.10.14.4.-A du CNB la surface globale maximale des baies non protégées d'un mur extérieur de forme irrégulière ou à angle, on doit prendre comme emplacement de la façade de rayonnement un plan vertical situé de façon qu'il n'y ait aucune baie non protégée entre le plan vertical et la ligne à partir de laquelle la distance limitative est mesurée.

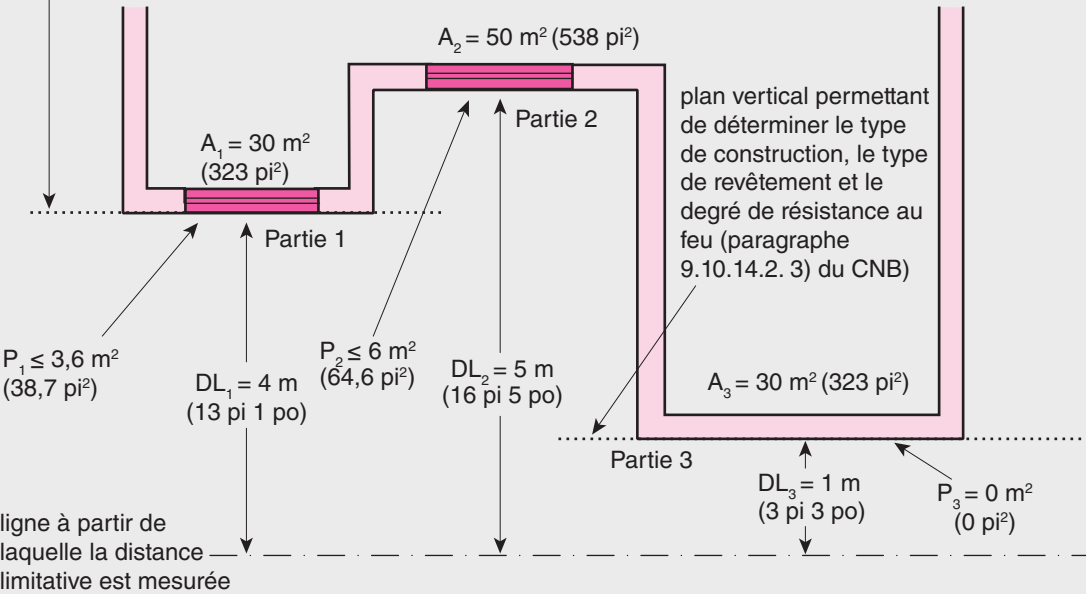
Exemple 7 – Détermination de la surface maximale des baies non protégées d'une façade de rayonnement présentant une forme irrégulière

Trouver la surface maximale des baies non protégées et les exigences de construction minimales pour chaque partie de la façade de rayonnement de forme irrégulière présentée à la figure A d'un établissement d'affaires.

- LD₁ est la distance limitative utilisée pour déterminer à l'aide du tableau 9.10.14.4.-A du CNB la surface maximale des baies non protégées (paragraphe 9.10.14.2. 2) du CNB). La surface totale de la façade de rayonnement correspond à $A_1 + A_2 + A_3 = 110 \text{ m}^2$. Par conséquent, selon le tableau 9.10.14.4.-A du CNB, les surfaces maximales des baies non protégées, P₁, P₂ et P₃, pour chaque partie de la façade de rayonnement sont 12 %, 12 % et 0 % de la surface des parties, respectivement :
 $P_1 \leq 30 \times 0,12 = 3,6 \text{ m}^2$
 $P_2 \leq 50 \times 0,12 = 6 \text{ m}^2$
 $P_3 = 30 \times 0 = 0 \text{ m}^2$
- LD₃ est la distance limitative utilisée pour déterminer à l'aide du tableau 9.10.14.5.-A du CNB le type de construction, le type de revêtement et le degré de résistance au feu exigés (paragraphe 9.10.14.2. 3) du CNB). Selon le tableau 9.10.14.5.-A du CNB, les exigences de construction minimales pour chaque partie de la façade de rayonnement sont les suivantes :

Partie de la façade de rayonnement	Surface maximale en % occupée par des baies non protégées	Degré minimal de résistance au feu	Type de construction	Type de revêtement
1	12 %	1 h	Combustible ou incombustible	Incombustible
2	12 %	1 h	Combustible ou incombustible	Incombustible
3	0 %	1 h	Incombustible	Incombustible

plan vertical permettant de déterminer la surface maximale des baies non protégées (paragraphe 9.10.14.2. 2) du CNB)



A_1 , A_2 et A_3 sont les surfaces de chaque partie des façades de rayonnement.
 DL_1 , DL_2 et DL_3 sont les distances limitatives pouvant être appliquées à chacune des parties.
 P_1 , P_2 et P_3 sont les surfaces maximales de baies non protégées pour chaque partie.

FG00035C

Figure A
Détermination de la surface maximale des baies non protégées d'une façade de rayonnement de forme irrégulière

Lorsqu'on utilise le tableau 9.10.14.4.-A du CNB pour déterminer les surfaces maximales globales des baies vitrées, on peut diviser la façade de rayonnement du bâtiment en parties individuelles verticales mesurées entre le niveau du sol et le plafond du dernier étage (figure A de l'exemple 7). Chaque partie de mur doit être conforme aux valeurs de la rangée du tableau 9.10.14.4.-A du CNB qui correspondent à la catégorie d'usage appropriée et à la surface totale maximale de la façade de rayonnement du bâtiment (voir la colonne 2 du tableau), laquelle est égale à la somme de toutes les parties de la façade de rayonnement (paragraphe 9.10.14.2. 1) du CNB).

9.10.14.3. Distance limitative et intervention du service d'incendie

Lorsqu'il s'écoule plus de 10 min avant l'intervention du service d'incendie pour éviter la propagation des flammes d'un bâtiment à un autre, cet article exige que la distance limitative soit réduite. Se reporter au renvoi 9.10.14., Information générale sur la séparation spatiale, du présent guide.

9.10.14.4. Ouvertures dans une façade de rayonnement

Cet article traite des surfaces maximales admissibles des ouvertures dans une façade de rayonnement, ainsi que de l'espacement, de l'emplacement et de la protection de ces ouvertures.

Se reporter au renvoi 9.10.14., Information générale sur la séparation spatiale, du présent guide. Pour les bâtiments, la surface globale maximale admissible est indiquée au tableau 9.10.14.4.-A du CNB.

Exemple 8 – Détermination de la distance limitative applicable à la façade de rayonnement d'un établissement commercial (groupe E)

Trouver la distance limitative applicable à la façade de rayonnement d'un établissement commercial non protégé par gicleurs ayant 20 m de longueur et 3 m de hauteur et une surface de baie non protégée de 15 m².

$$\text{Surface de la façade de rayonnement} = 20 \times 3 = 60 \text{ m}^2$$

$$\text{Pourcentage de baies non protégées} = \frac{15}{60} = 25 \%$$

$$\text{Rapport géométrique de la façade de rayonnement} = 20 : 3 = 6,7 : 1$$

1. Étant donné qu'il s'agit d'un établissement commercial, le tableau 9.10.14.4.-A du CNB s'applique. Puisque aucune valeur n'est donnée au tableau 9.10.14.4.-A pour une surface de façade de rayonnement de 60 m², la distance limitative est interpolée à partir des distances pour des surfaces de façade de rayonnement de 50 m² et de 100 m².

Pour une surface de façade de rayonnement de 50 m², la distance limitative correspondant à 25 % en surface de baies non protégées se situe entre 4,0 et 6,0 m; en interpolant, on obtient :

$$4,0 + \left[\left(\frac{25 - 14}{29 - 14} \right) \times (6,0 - 4,0) \right] = 5,5 \text{ m}$$

Pour une surface de façade de rayonnement de 100 m², la distance limitative correspondant à 25 % en surface de baies non protégées se situe entre 6,0 et 8,0 m; en interpolant, on obtient :

$$6,0 + \left[\left(\frac{25 - 17}{28 - 17} \right) \times (8,0 - 6,0) \right] = 7,5 \text{ m}$$

Pour une surface de façade de rayonnement de 60 m², la distance limitative obtenue par interpolation se situe donc entre 7,5 et 5,5 m, soit :

$$5,5 + \left[\left(\frac{60 - 50}{100 - 50} \right) \times (7,5 - 5,5) \right] = 5,9 \text{ m}$$

2. Selon le tableau 3.2.3.1.-B du CNB, on obtient pour une surface de façade de rayonnement de 60 m² et un rapport géométrique de 6,7 : 1, qui se situe entre 3 : 1 et 10 : 1, une distance limitative de 6,0 m pour une surface de 25 % de baies non protégées.
3. Selon le sous-alinéa 9.10.14.4. 1)c)ii) du CNB, la distance limitative pour un établissement commercial est égale à la racine carrée du double de la surface de baies non protégées. Par conséquent, pour une surface de baies non protégées de 15 m², la distance limitative correspond à :

$$\sqrt{2 \times 15} = 5,5 \text{ m}$$

4. Puisqu'il est permis d'appliquer la valeur la moins restrictive, on adopte une distance limitative de 5,5 m (16 pi 5 po) pour la façade de rayonnement.

Exemple 9 – Détermination de la distance limitative applicable à la façade de rayonnement d'un établissement industriel à risques faibles (groupe F, division 3)

Un établissement industriel à risques faibles a une façade de rayonnement de 35 m de longueur et de 4 m de hauteur. Trouver la distance limitative de la façade de rayonnement du bâtiment, sachant qu'il est protégé par gicleurs et que ses baies non protégées, qui représentent 30 % de la surface de la façade de rayonnement, sont obturées par des fenêtres fixes en verre armé montées dans un châssis en acier.

$$\text{Surface de la façade de rayonnement} = 35 \times 4 = 140 \text{ m}^2$$

$$\text{Rapport géométrique de la façade de rayonnement} = 35 : 4 = 8,7 : 1$$

1. Puisqu'il s'agit d'un établissement industriel à risques faibles, le tableau 9.10.14.4.-A du CNB s'applique. Toutefois, ce tableau s'applique aux baies non protégées (c.-à-d. les fenêtres en verre ordinaire) dans les bâtiments non protégés par gicleurs. Par conséquent, conformément aux paragraphes 9.10.14.4. 6) et 9.10.14.4. 7) du CNB et à l'aide de ce tableau, une surface de verre armé de 30 % dans un bâtiment protégé par gicleurs serait équivalente à une surface de baie non protégée de :

$$\frac{30}{4} = 7,5 \%$$

Selon le tableau 9.10.14.4.-A du CNB, la distance limitative pour une façade de rayonnement de 140 m² (soit plus de 100 m²) et 7,5 % de baies non protégées se situe à mi-chemin entre 1,5 et 2,0 m, soit 1,75 m.

2. Conformément au tableau 3.2.3.1.-A du CNB, il faut interpoler la distance limitative pour une surface de façade de rayonnement de 140 m² pour un rapport géométrique de 8,7 : 1 à partir des distances pour des surfaces de façade de rayonnement de 100 m² et de 150 m², pour un rapport géométrique entre 3 : 1 et 10 : 1.

Pour une surface de façade de rayonnement de 100 m², la distance limitative se situe à mi-chemin entre 1,2 et 1,5 m, soit 1,35 m. Pour une surface de façade de rayonnement de 150 m², la distance limitative est à mi-chemin entre 1,5 et 2,0 m, soit 1,75 m.

Donc, la distance limitative pour une surface de façade de rayonnement de 140 m² se calcule comme suit :

$$1,35 + \left[\left(\frac{140 - 100}{150 - 100} \right) \times (1,75 - 1,35) \right] = 1,67 \text{ m}$$

3. Aux termes du sous-alinéa 9.10.14.4. 1)c)i), la distance limitative pour un établissement industriel à faibles risques est égale à la racine carrée de la surface des baies non protégées.

La surface équivalente des baies non protégées se calcule comme suit :

$$0,075 \times 140 = 10,5 \text{ m}^2$$

Par conséquent, la distance limitative correspond à :

$$\sqrt{10,5} = 3,2 \text{ m}$$

4. Puisqu'il est permis d'appliquer la valeur la moins restrictive, on adopte une distance limitative de 1,67 m (5 pi 4 1/2 po) pour la façade de rayonnement, conformément à la partie 3 du CNB.

Autre méthode pour déterminer la surface maximale des baies non protégées lorsque la distance limitative est d'au moins 1,2 m (alinéa 9.10.14.4. 1)c) du CNB)

On peut également utiliser une autre méthode pour calculer les distances limitatives. Un calcul pour déterminer la surface admissible de baies non protégées, lorsque la distance limitative est d'au moins 1,2 m (3 pi 11 po), est fondé sur la racine carrée de la distance limitative, ou la moitié de la racine carrée de la distance limitative, selon l'usage. Dans le cas de bâtiments contenant une charge combustible relativement peu importante (habitations, établissements d'affaires et établissements industriels à risques faibles), la surface globale des baies non protégées ne doit pas dépasser la racine carrée de la distance limitative. Dans les usages où la charge combustible est plus élevée (établissements commerciaux et établissements industriels à risques moyens), la surface globale des baies non protégées ne doit pas dépasser la moitié de la racine carrée de la distance limitative. Ces règles de calcul sont plus faciles à appliquer que le tableau 9.10.14.4.-A du CNB puisqu'elles n'exigent pas d'interpolation.

Ouvertures dans un mur dont la distance limitative est inférieure à 1,2 m (paragraphe 9.10.14.4. 2) du CNB)

Les flammes, qui peuvent jaillir hors des fenêtres jusqu'à une distance horizontale de 1 m ou plus, risquent de se propager aux propriétés adjacentes. C'est pourquoi on doit protéger par des dispositifs d'obturation résistant au feu les ouvertures se trouvant à moins de 1,2 m (3 pi 11 po) de la limite de propriété, conformément au tableau 9.10.13.1. du CNB. Ces dispositifs ne doivent pas être fabriqués avec du verre armé ou des briques de verre, car ces produits n'éliminent pas le rayonnement thermique même s'ils demeurent intacts le temps prévu.

Surface et espacement des baies non protégées (paragraphe 9.10.14.4. 3) à 5) du CNB)

Étant donné que les limites de la surface globale maximale de baies non protégées présument des ouvertures assez petites réparties sur la façade de rayonnement, le CNB limite la surface et la proximité des baies non protégées dans le cas de distances limitatives plus faibles.

Dans le cas de distances limitatives égales ou inférieures à 2 m (6 pi 7 po), on peut déterminer la surface maximale de chaque baie non protégée au moyen d'un calcul ou en se reportant au tableau 9.10.14.4.-B du CNB.

Puisque aucune baie non protégée n'est permise à des distances limitatives inférieures à 1,2 m (3 pi 11 po), la formule peut être utilisée seulement lorsque la distance limitative est d'au moins 1,2 m (3 pi 11 po). Les bâtiments protégés par gicleurs et les fenêtres de chambres ouvrantes dont la surface de l'ouverture dégagée ne dépasse pas $0,35 \text{ m}^2$ (3,8 pi²) et qui sont installées conformément à l'article 9.9.10.1. du CNB sont exemptés de cette exigence.

Tolérances admissibles pour le verre armé et les briques de verre (paragraphe 9.10.14.4. 6) du CNB)

Au cours d'un incendie, les vitrages en briques de verre et en verre armé montés dans un châssis d'acier demeurent en place beaucoup plus longtemps que les vitrages en verre ordinaire. Ces matériaux possèdent une résistance plus élevée que les fenêtres et les portes vitrées, empêchant ainsi la projection du front de flammes à l'extérieur de la baie de fenêtre et réduisant sensiblement la quantité de rayonnement qui atteint un bâtiment exposé.

C'est pourquoi le verre armé ou les briques de verre peuvent présenter une surface deux fois plus grande que celle du verre ordinaire pour une distance limitative donnée.

Tolérances admissibles pour les gicleurs (paragraphe 9.10.14.4. 7) du CNB)

Lorsqu'un bâtiment est protégé par gicleurs, le déclenchement de ces derniers se produit dès les premiers stades de l'incendie, ce qui réduit considérablement l'intensité du rayonnement. Par conséquent, la surface des baies non protégées de ces bâtiments peut être deux fois plus importante que dans les bâtiments non protégés par gicleurs, à condition que toutes les pièces soient protégées par gicleurs, y compris les penderies et les salles de bains comportant des baies non protégées. La norme NFPA 13D, « Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One- and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes », permet que des penderies et des salles de bains ne soient pas protégées par gicleurs; toutefois, si on opte pour le doublage de la surface des baies non protégées, ces pièces devraient obligatoirement être protégées par gicleurs si elles contiennent des baies non protégées. Par conséquent, un bâtiment protégé à la fois par du verre armé (ou par

des briques de verre) et par des gicleurs pourra avoir une surface totale de baies non protégées quatre fois plus importante qu'un bâtiment non protégé comportant des vitrages en verre ordinaire.

Exceptions aux limites applicables à la surface de baies non protégées (paragraphe 9.10.14.4. 8) à 11) du CNB)

Certains bâtiments et éléments font exception aux exigences générales en matière de séparation spatiale soit parce qu'ils sont construits selon des méthodes traditionnelles, soit parce que l'expérience a démontré qu'ils ne présentaient pas un risque particulier.

Garage de stationnement ouvert : Dans un garage de stationnement ouvert, la chaleur peut se dissiper assez rapidement et même si la surface des baies non protégées est grande, l'accumulation de chaleur n'est pas assez importante pour constituer un danger d'exposition pour les bâtiments adjacents. Un incendie dans un véhicule stationné près du mur extérieur n'exposera pas un bâtiment voisin à un risque d'incendie élevé si on a respecté la distance limitative minimale de 3 m (9 pi 10 po).

Vitrines des établissements commerciaux : Lorsque la partie de la façade de rayonnement d'un bâtiment se trouve au niveau de la rue, elle ne pose aucun problème pour les pompiers. On sait par expérience qu'un incendie se propage rarement, par rayonnement, à des bâtiments situés de l'autre côté de la rue même si aucune des baies dans la façade n'est protégée (p. ex., des vitrines de magasin), à cause, probablement, de la rapide intervention des pompiers. Les fenêtres au niveau du sol des établissements commerciaux utilisées à des fins d'exposition ont tendance à être grandes, mais elles sont exemptées des restrictions relatives à la surface si elles font face à la rue.

Garage et bâtiment secondaire non attenant : En général, les surfaces de baies non protégées dans les garages et bâtiments secondaires non attenants doivent être conformes aux exigences qui s'appliquent aux autres bâtiments. Une exception est prévue dans le cas de la façade de rayonnement de garages et de bâtiments secondaires non attenants qui font face à un seul logement, si ces derniers desservent ce logement en particulier, s'ils sont sur la même propriété que le logement, et si le logement est le seul usage principal sur la propriété.

9.10.14.5. Construction des façades de rayonnement et des murs au-dessus des façades de rayonnement

Cet article énumère les types de construction autorisés pour les façades de rayonnement en fonction de leur pourcentage de baies non protégées et de leur proximité avec la limite de propriété. Se reporter au renvoi 9.10.14., Information générale sur la séparation spatiale, du présent guide.

Exigences de construction minimales (paragraphe 9.10.14.5. 1) du CNB)

Sous réserve de quelques exceptions, lesquelles sont décrites aux paragraphes 9.10.14.5. 2) et 3) du CNB, le niveau de protection que les murs extérieurs des bâtiments doivent assurer contre la propagation des flammes à d'autres bâtiments est abordé au tableau 9.10.14.5.-A du CNB.

Le pourcentage de baies non protégées autorisé pour une façade de rayonnement est fonction de la distance limitative. En précisant le type de construction pour divers pourcentages maximaux de baies non protégées, on établit une relation indirecte entre cette construction et sa distance limitative. Cette démarche peut être source de confusion puisqu'en fait, le type de construction est prescrit en fonction du pourcentage admissible de baies non protégées (dans un bâtiment non protégé par gicleurs et dont les baies sont obturées par du verre ordinaire), et non en fonction du pourcentage réel. Dans le tableau 9.10.-C, on établit une relation directe entre les types de constructions spécifiées et les distances limitatives afin d'éliminer toute ambiguïté. Le Guide de l'utilisateur – CNB 1995, Protection contre l'incendie, sécurité des occupants et accessibilité (Partie 3)⁽²⁾ traite plus en détail des méthodes utilisées pour déterminer les distances limitatives applicables à diverses formes de bâtiments.

En plus du risque que pose aux autres bâtiments le rayonnement thermique émanant de baies non protégées, les revêtements pouvant s'enflammer constituent également une menace. Le CNB réglemente les cas dans lesquels les revêtements incombustibles peuvent être utilisés en fonction de leur proximité avec la limite de propriété (ou ligne imaginaire entre deux bâtiments situés sur une même propriété).

(2) Guide de l'utilisateur – CNB 1995, Protection contre l'incendie, sécurité des occupants et accessibilité (Partie 3), CNRC 40383F, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 1996.

Le tableau 9.10.-C résume l'information contenue dans les tableaux 9.10.14.4.-A et 9.10.14.5.-A du CNB pour les bâtiments visés par la sous-section 9.10.14. du CNB. Ce tableau ne reflète pas les diverses exceptions permises pour les revêtements combustibles. Pour connaître ces exceptions, se reporter à la section suivante.

Tableau 9.10.-C
Distance limitative minimale pour les bâtiments visés par la sous-section 9.10.14. du CNB

Usage	Surface maximale de la façade de rayonnement, en m²	Distance limitative minimale, en m							
		Construction combustible				Construction incombustible			
		Degré de résistance au feu minimal							
		0	45 min	1 h	2 h	0	45 min	1 h	2 h
Garage ou bâtiment secondaire non attenant desservant un seul logement	Surface quelconque	0,6	0	0	0	0,6	0	0	0
Groupe C (à l'exception des usages ci-dessus); groupe D; groupe F, division 3	10	5,0	2,2 ⁽¹⁾	1,4 ⁽¹⁾	1,4 ⁽¹⁾	5,0	2,2 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾
	20	6,0	2,7 ⁽¹⁾	1,5 ⁽¹⁾	1,5 ⁽¹⁾	6,0	2,7 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾
	30	7,0	3,1 ⁽¹⁾	1,7 ⁽¹⁾	1,7 ⁽¹⁾	7,0	3,1 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾
	40	8,0	3,4 ⁽¹⁾	1,8 ⁽¹⁾	1,8 ⁽¹⁾	8,0	3,4 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾
	50	8,0	3,7 ⁽¹⁾	2,0 ⁽¹⁾	2,0 ⁽¹⁾	8,0	3,7 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾
	100	11,0	5,0 ⁽¹⁾	2,2 ⁽¹⁾	2,2 ⁽¹⁾	11,0	5,0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾
Groupe E; groupe F, division 2	10	6,0	6,0	3,0	2,0 ⁽¹⁾	6,0	6,0	3,0	0 ⁽¹⁾
	20	8,0	8,0	3,8	2,4 ⁽¹⁾	8,0	8,0	3,8	0 ⁽¹⁾
	30	9,0	9,0	4,5	2,7 ⁽¹⁾	9,0	9,0	4,5	0 ⁽¹⁾
	40	11,0	11,0	5,1	3,0 ⁽¹⁾	11,0	11,0	5,1	0 ⁽¹⁾
	50	12,0	12,0	5,5	3,2 ⁽¹⁾	12,0	12,0	5,5	0 ⁽¹⁾
	100	16,0	16,0	7,5	4,3 ⁽¹⁾	16,0	16,0	7,5	0 ⁽¹⁾

(1) Revêtement extérieur incombustible exigé.

Exemptions de certains types de revêtement (paragraphe 9.10.14.5. 2) et 3) du CNB)

Lorsque le revêtement extérieur doit être incombustible, les éléments mineurs peuvent être faits d'un matériau combustible à condition qu'ils soient répartis dans la façade du bâtiment et non concentrés au même endroit. La menuiserie de finition des portes et fenêtres et certains éléments décoratifs constituent des exemples d'éléments mineurs de revêtement extérieur combustibles.

Deux exceptions aux spécifications relatives aux revêtements incombustibles sont prévues.

- 1) Lorsque la surface maximale autorisée des baies non protégées est supérieure à 10 % de l'aire de la façade de rayonnement, le revêtement peut être combustible s'il est soumis à l'essai conformément à la norme CAN/ULC-S134, « Méthode normalisée des essais de comportement au feu des murs extérieurs ».
- 2) Lorsque la surface maximale autorisée des baies non protégées est supérieure à 25 % mais inférieure à 50 % de l'aire de la façade de rayonnement, le revêtement peut être exempté de l'exigence d'incombustibilité à condition que l'un des cinq critères suivants soit respecté :
 - la distance limitative est supérieure à 5,0 m (16 pi 5 po);
 - la distance limitative est supérieure à 2,5 m (8 pi 2 po), et la surface de la façade de rayonnement ne dépasse pas certaines limites selon son rapport largeur-hauteur, tel qu'il est énoncé au tableau 9.10.14.5.-B du CNB;
 - le bâtiment ou le compartiment résistant au feu est protégé par gicleurs;
 - le revêtement est en bois et est conforme à des exigences particulières; ou
 - le revêtement est en vinyle et est conforme à des exigences particulières.

La distance limitative de 2,5 m (8 pi 2 po) est un ajout à l'option prévue à la partie 3 du CNB. Elle est fondée sur le principe selon lequel le rayonnement émanant de la façade est limité compte tenu des rapports hauteur-largeur de la façade de rayonnement indiqués au tableau 9.10.14.5.-B du CNB.

Les limites relatives à la façade de rayonnement sont fondées sur le rapport largeur-hauteur pour la plus faible distance limitative de 2,5 m (8 pi 2 po). Une baie non protégée plus longue et située à une hauteur réduite dans une façade de rayonnement transmettra moins d'énergie de rayonnement à une surface d'un bâtiment adjacent qu'une baie non protégée dans une façade de rayonnement dont la forme s'apparente à un carré.

Le bardage de bois ou de vinyle doit être conforme aux exigences applicables de la section 9.27. du CNB et être posé sans fourrures, ou sur des fourrures d'une épaisseur limitée afin de réduire la propagation des flammes dans l'espace de support. Le bardage doit être installé sur des plaques de plâtre ou de la maçonnerie pour éviter que l'ensemble porteur ne soit touché si le revêtement extérieur venait à s'enflammer. L'indice de propagation de la flamme ne doit pas dépasser 25 afin de réduire la propagation du feu au-dessus de la surface du matériau. Le revêtement en vinyle ne doit pas avoir plus de 2 mm (3/32 po) d'épaisseur afin de limiter le volume de matériau touché par un incendie.

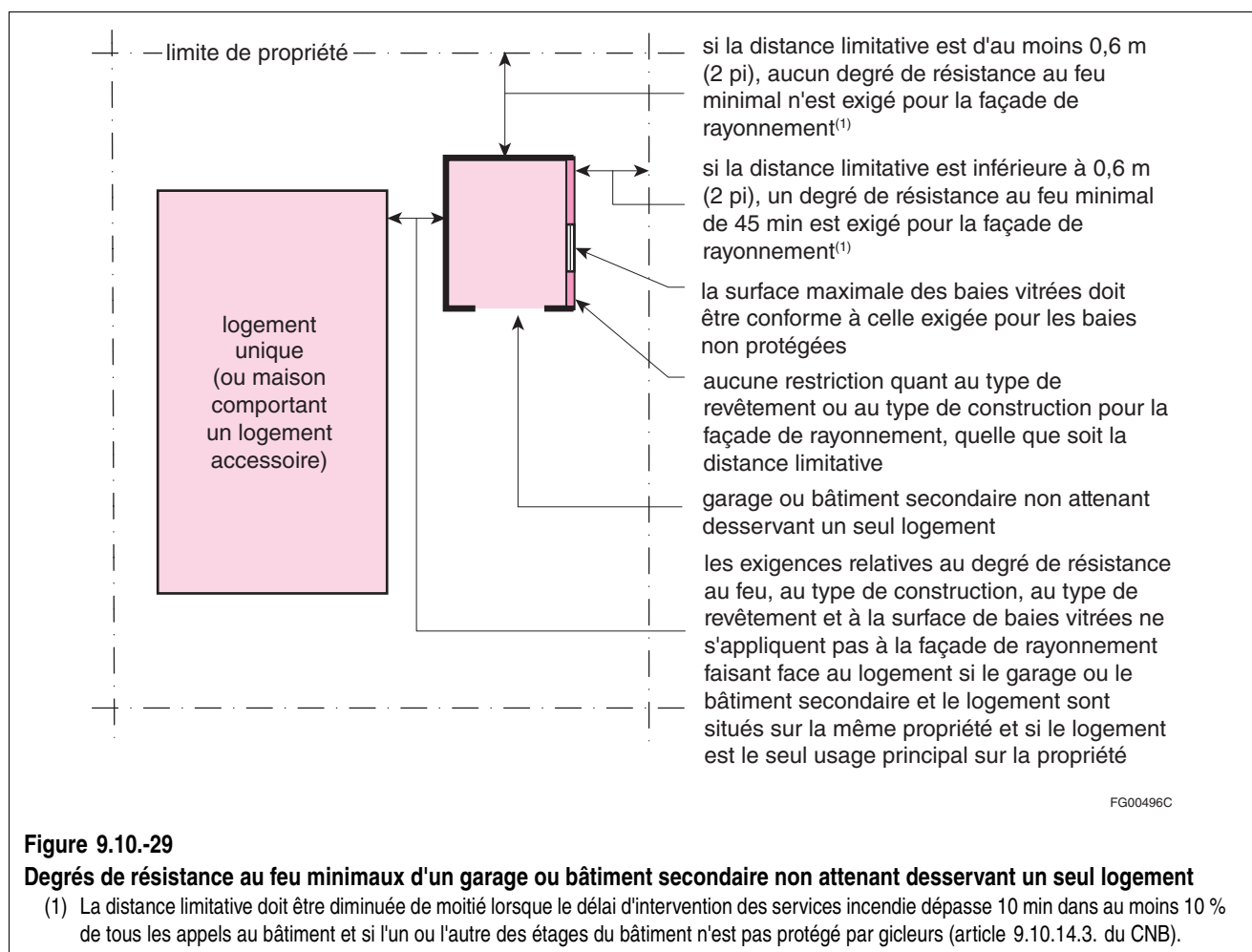
Garage ou bâtiment secondaire desservant un seul logement (paragraphe 9.10.14.5. 4) et 5) du CNB)

On augmente le niveau de protection contre l'incendie de la façade de rayonnement des garages isolés ou des bâtiments secondaires non attenants en fonction de leur distance limitative pour les mêmes raisons que dans le cas des autres bâtiments. Toutefois, on permet un niveau de protection plus faible pour ces constructions, selon leur proximité avec un seul logement sur la même propriété. Cet assouplissement se justifie pour des raisons de nature économique et par l'expérience. En outre, il s'agit d'ouvrages généralement très petits pour lesquels la fréquence des incendies est faible comparativement à d'autres bâtiments. Le risque d'incendie étant faible, il n'est pas nécessaire de prévoir une séparation spatiale entre une maison et le garage ou l'abri d'automobile.

Les murs des garages ou bâtiments secondaires non attenants qui desservent un seul logement doivent avoir un degré de résistance au feu de 45 min si la distance limitative est inférieure à 0,6 m (2 pi). Un revêtement extérieur combustible et une construction combustible sont permis dans tous les cas.

Une exemption complète pour les garages et bâtiments secondaires non attenants desservant un seul logement s'applique seulement à la façade de rayonnement qui donne sur le logement desservi, à condition que le logement soit le seul usage principal sur la propriété.

La figure 9.10.-29 illustre les exigences générales relatives aux garages.



Poteaux en acier et en gros bois d'œuvre (paragraphe 9.10.14.5. 13) du CNB)

Cet article n'exige pas que les poteaux en gros bois d'œuvre et en acier qui sont situés à l'extérieur d'un bâtiment soient protégés contre un incendie qui se propagerait à partir des murs extérieurs du bâtiment. Il n'est pas obligatoire que ces poteaux aient un degré de résistance au feu s'ils sont situés à au moins 3 m (9 pi 10 po) de la façade de rayonnement d'un bâtiment, les mettant ainsi hors de portée des flammes.

9.10.15. Séparation spatiale entre les maisons

L'information générale sur la séparation spatiale se trouve au début du renvoi 9.10.14., Séparation spatiale entre les bâtiments, du présent guide.

Lorsque des bâtiments sont plus petits et comportent seulement des logements, des mesures de protection contre l'incendie un peu moins rigoureuses et complexes sont requises pour éviter que la propriété d'une personne n'endommage celle d'une autre en raison de la propagation des flammes.

9.10.15.1. Domaine d'application

Cet article précise que la sous-section 9.10.15. du CNB s'applique aux bâtiments qui comportent seulement des logements et dont aucun des logements n'est situé au-dessus d'un autre, ainsi qu'aux bâtiments qui n'ont pas plus d'un logement au-dessus d'un autre, lorsque ce logement est un logement accessoire.

Plus particulièrement, les bâtiments visés par la sous-section 9.10.15. du CNB incluent :

- les maisons unifamiliales avec ou sans un logement accessoire;
- les maisons jumelées, où chaque côté (maison) peut contenir un logement accessoire; et
- les maisons en rangée, où toute maison peut comporter un logement accessoire.

La sous-section 9.10.15. du CNB ne s'applique pas aux maisons en rangée superposées, aux duplex superposés ou aux logements superposés qui ne font pas partie d'une maison comportant un logement accessoire.

Se reporter à la section 9.9. du CNB pour les exigences relatives aux ouvertures près des escaliers non encloués et rampes d'issue, aux ouvertures près des portes d'issue et à l'emplacement des lanterneaux dans les toits de bâtiments dont les murs sont exposés à un risque d'incendie provenant d'un toit adjacent.

9.10.15.2. Surface et emplacement des façades de rayonnement

Cet article décrit les méthodes permettant de déterminer la surface d'une façade de rayonnement.

L'emplacement de la façade de rayonnement et la détermination de la surface qui s'applique à un simple cas de murs extérieurs planaires parallèles à la limite de propriété sont décrits au renvoi 9.10.14., Information générale sur la séparation spatiale, du présent guide.

La surface d'une façade de rayonnement correspond à la largeur d'un mur extérieur multipliée par la hauteur, et est calculée comme étant la surface mesurée entre le niveau du sol fini et le plafond du dernier étage. Lorsque les logements sont des compartiments résistant au feu distincts, lesquels sont isolés par des séparations coupe-feu verticales d'au moins 45 min, la façade de rayonnement correspond à la distance entre les séparations coupe-feu multipliée par la hauteur, et est calculée comme étant la surface mesurée entre le niveau du sol fini et le plafond du dernier étage. Il importe de remarquer que lorsqu'une maison comporte un logement accessoire, les deux logements ne sont pas isolés par des séparations coupe-feu, de sorte que toute la maison constitue un seul compartiment résistant au feu.

Des analyses effectuées au Laboratoire national de l'incendie⁽³⁾ ont permis de conclure que lorsqu'un mur se trouve en retrait de la limite de la propriété, chacune de ses parties peut avoir sa propre distance limitative. Les sections du mur situées le plus loin de la limite de propriété peuvent comporter des fenêtres d'une aire supérieure. La façade de rayonnement peut être divisée comme il convient le mieux à la conception architecturale de façon à permettre une surface de fenêtre optimale aux endroits désirés sans risque d'augmentation de la propagation du feu à un bâtiment voisin. Dans le cas des murs à angle (murs non parallèles à la limite de propriété), il est permis de diviser la façade de rayonnement en n'importe quel nombre de parties et de déterminer une distance limitative pour chacune de ces parties (se reporter au renvoi 9.10.15.4., Baies vitrées dans une façade de rayonnement, du présent guide pour des formules types de calculs).

Par conséquent, lorsqu'on utilise le tableau 9.10.15.4. du CNB pour déterminer la surface maximale globale admissible des baies vitrées, on peut diviser la façade de rayonnement en parties individuelles de la façade de rayonnement. La surface maximale globale des baies vitrées permise dans toute partie du mur située à une distance limitative donnée doit être conforme aux valeurs de la rangée du tableau 9.10.15.4. du CNB qui correspondent à la surface totale maximale de la façade de rayonnement (voir la colonne 1 du tableau), laquelle est égale à la somme de toutes les parties de la façade de rayonnement (paragraphe 9.10.15.4. 2) du CNB).

Si la distance limitative de la façade de rayonnement de toute section d'un mur extérieur qui ferme une seule pièce ou un seul espace, ou une pièce et un espace combinés, est d'au plus 2 m (6 pi 7 po), la section de la façade de rayonnement qui dessert la pièce ou l'espace ne peut être divisée en parties aux fins du calcul de la surface de la façade de rayonnement (se reporter au paragraphe 9.10.15.4. 5) du CNB). On vise ainsi à éviter des concentrations de baies vitrées près de la limite de propriété, ces dernières desservant la même surface ou le même espace, et pouvant ainsi agir comme une seule source de rayonnement.

Pour déterminer l'ensemble formé par le revêtement extérieur et le revêtement intermédiaire permis ainsi que le degré de résistance au feu exigé pour les murs de forme irrégulière ou à angle, on établit la façade de rayonnement individuellement pour chaque section du mur.

9.10.15.3. Distance limitative et intervention du service d'incendie

S'il s'écoule plus de 10 min entre la réception de l'alerte par le service d'incendie et l'arrivée du premier véhicule du service pour maîtriser la propagation des flammes d'un bâtiment à un autre, cet article exige que les valeurs de la distance limitative soient réduites. Se reporter au renvoi 9.10.14., Information générale sur la séparation spatiale, du présent guide.

(3) K. Sumathipala, Committee Paper on Allowable Openings in Exterior Walls for Stepped Exterior Faces, Laboratoire national de l'incendie, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 1992.

9.10.15.4. Baies vitrées dans une façade de rayonnement

Cet article établit la surface maximale admissible des baies vitrées, ainsi que leur espacement, emplacement et protection. Se reporter au renvoi 9.10.14., Information générale sur la séparation spatiale, du présent guide.

L'exemple 10 montre la méthode qui permet de déterminer le pourcentage de baies non protégées pour différentes distances limitatives.

Surface globale maximale des baies vitrées (paragraphe 9.10.15.4. 1) du CNB)

Les limites imposées aux ouvertures dans les façades de rayonnement des maisons s'appliquent seulement aux baies vitrées, comme les fenêtres, les portes coulissantes et les portes vitrées à charnières. La surface de la baie vitrée correspond à la surface de l'ouverture brute pratiquée dans la fenêtre ou la porte, et non seulement à la surface du vitrage.

On peut déterminer la surface globale maximale admissible de baies vitrées à l'aide du tableau 9.10.15.4. du CNB, de la sous-section 3.2.3. du CNB ou en calculant la surface qui est égale à au plus la racine carrée de la distance limitative, si la distance limitative est d'au moins 1,2 m (3 pi 11 po). Lorsque les tableaux de la partie 3 du CNB sont utilisés, les limites relatives aux baies non protégées s'appliquent aux baies vitrées.

Détermination de la surface maximale des baies vitrées et construction des murs extérieurs de forme irrégulière ou à angle (paragraphe 9.10.15.4. 2) du CNB)

Tel qu'il a été mentionné, des études menées au Laboratoire national de l'incendie du Conseil national de recherches du Canada ont révélé que, lorsqu'une façade de rayonnement se trouve en retrait de la limite de la propriété, ou si elle forme un angle avec cette dernière, il est possible d'augmenter le pourcentage de la surface des baies vitrées dans les parties de cette façade de rayonnement les plus éloignées de la limite de la propriété sans augmenter la quantité d'énergie de rayonnement susceptible d'atteindre la limite de la propriété en cas d'incendie à l'intérieur de ce bâtiment. Les exigences applicables à la construction de ces parties de la façade de rayonnement peuvent également être assouplies.

Les exemples 10 à 13 montrent comment les paragraphes 9.10.15.4. 1) et 2) ainsi que les paragraphes 9.10.15.5. 1) à 3) du CNB peuvent s'appliquer aux façades de rayonnement qui sont en retrait de la limite de la propriété ou qui ne sont pas parallèles à celle-ci. On peut utiliser la marche à suivre décrite ci-après pour déterminer la surface maximale des baies vitrées dans ces façades.

1. Calculer la surface totale de la façade de rayonnement du bâtiment, c'est-à-dire la façade du compartiment résistant au feu, comme il est indiqué dans la définition d'une façade de rayonnement.
2. Déterminer en combien de parties la façade de rayonnement doit être divisée. Elle peut être divisée en un nombre quelconque de parties, dont les dimensions ne seront pas nécessairement identiques.
3. Mesurer la distance limitative pour chaque partie. La distance limitative est mesurée le long d'une ligne perpendiculaire à la surface du mur, à partir du point le plus proche de la limite de la propriété.
4. Déterminer la ligne du tableau 9.10.15.4. du CNB à partir de laquelle le pourcentage maximal permis de baies vitrées sera calculé. Le choix de la ligne est fonction de la surface maximale de la façade de rayonnement de toutes les parties du compartiment résistant au feu, comme il est indiqué à l'étape 1.
5. Sur cette ligne, déterminer le pourcentage maximal de baies vitrées permis dans chaque partie de la façade de rayonnement, compte tenu de la distance limitative pour cette partie.
6. Calculer la surface maximale de baies vitrées permise dans chaque partie. On calcule cette surface en appliquant le pourcentage obtenu à la surface de chaque partie.

Le tableau 9.10.15.4. du CNB permet de déterminer la surface maximale de baies vitrées. Les exemples ne montrent pas les surfaces concentrées maximales ni l'espacement des baies vitrées. Ils montrent de quelle façon les exigences doivent être appliquées.

Exemple 10 – Détermination de la surface maximale de baies vitrées dans une façade de rayonnement de forme irrégulière

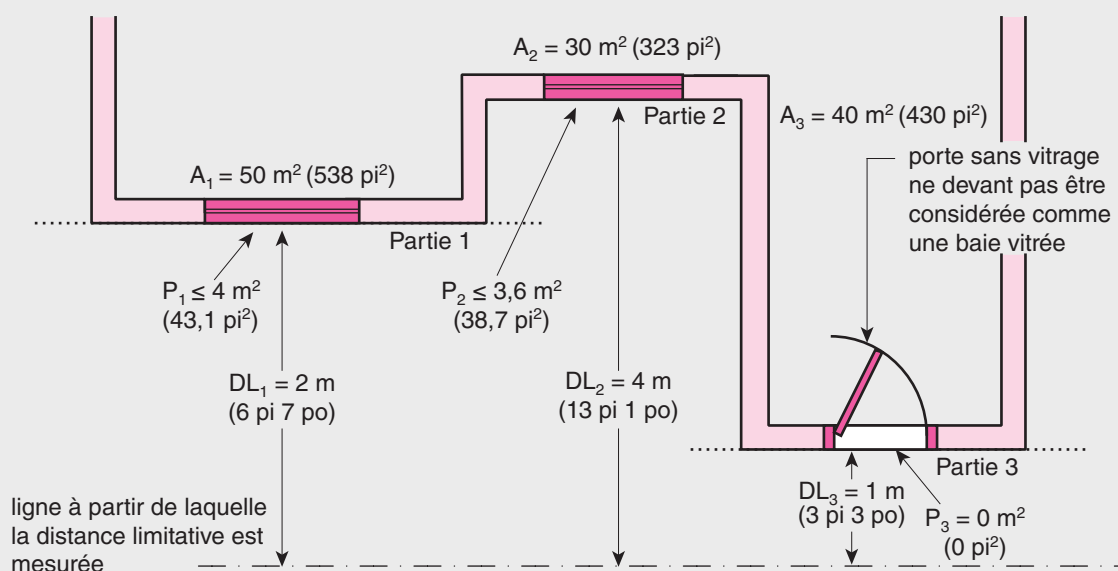
Quelle est la surface maximale de baies vitrées pour chaque partie de la façade de rayonnement de forme irrégulière illustrée à la figure A?

1. DL_1 est la distance limitative utilisée avec l'aide du tableau 9.10.15.4. du CNB afin de déterminer la surface maximale de baies vitrées (paragraphe 9.10.15.2. 3) du CNB). La surface totale de la façade de rayonnement correspond à $A_1 + A_2 + A_3 = 120 \text{ m}^2$. Par conséquent, selon le tableau 9.10.15.4. du CNB, le sous-alinéa 9.10.15.2. 1)b)iii) et le paragraphe 9.10.15.4. 2) du CNB, les surfaces maximales de baies vitrées, P_1 , P_2 et P_3 , pour chaque partie de la façade de rayonnement correspondent à 8 %, 12 % et 0 % des surfaces, respectivement :

$$P_1 \leq 50 \times 0,08 = 4 \text{ m}^2$$

$$P_2 \leq 30 \times 0,12 = 3,6 \text{ m}^2$$

$$P_3 = 40 \times 0 = 0 \text{ m}^2$$
2. DL_3 est la distance limitative visant à déterminer l'ensemble formé par le revêtement extérieur et le revêtement intermédiaire exigé ainsi que le degré de résistance au feu (paragraphe 9.10.15.2. 4) du CNB).



A_1 , A_2 et A_3 sont les aires de chaque partie de la façade de rayonnement.

DL_1 , DL_2 et DL_3 sont les distances limitatives pour chaque partie.

P_1 , P_2 et P_3 sont les pourcentages maximaux de baies vitrées pour chaque partie.

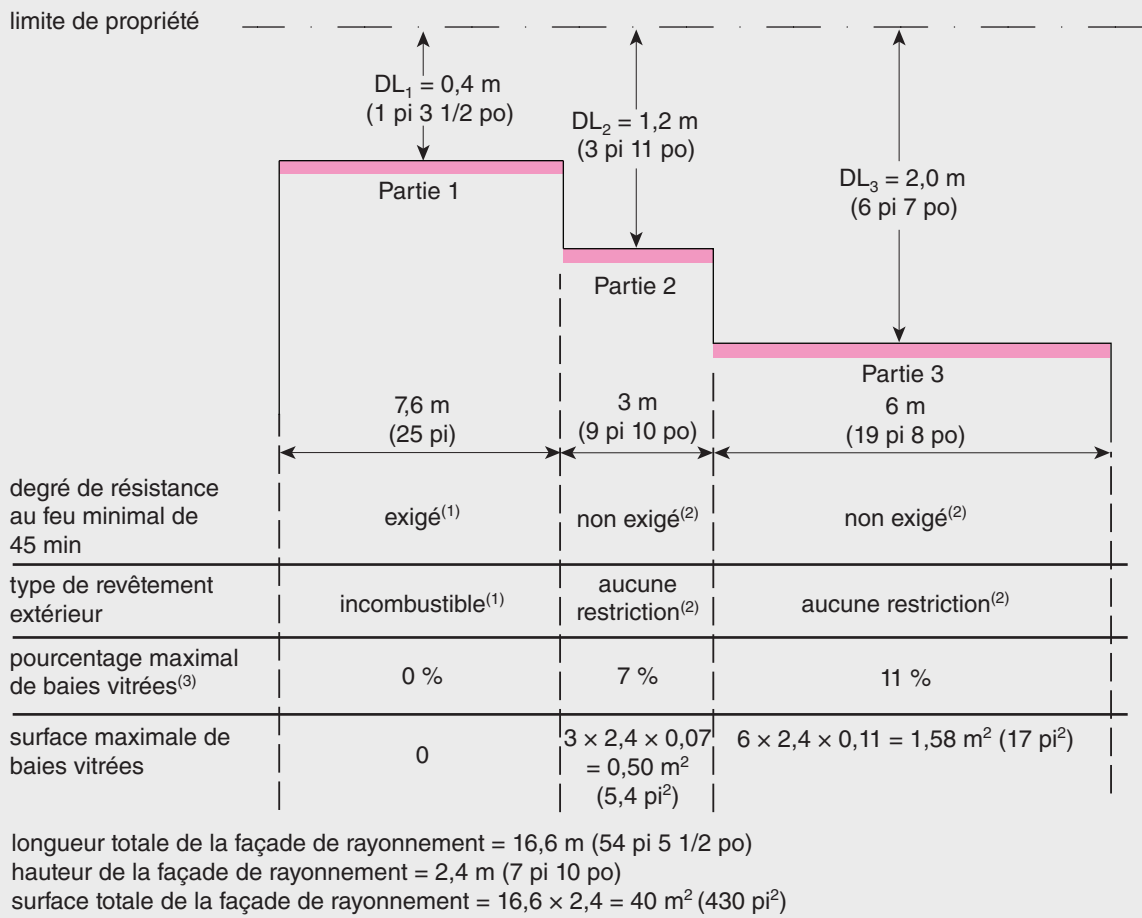
FG01266B

Figure A

Détermination de la surface maximale de baies vitrées pour la façade de rayonnement d'un mur à angle d'une maison

Exemple 11 – Détermination du degré de résistance au feu minimal exigé, du type de revêtement et de la surface maximale de baies vitrées applicables à la façade de rayonnement d'un mur de forme irrégulière d'une maison

Une maison a un mur de forme irrégulière avec une façade de rayonnement divisée en trois parties ayant des distances limitatives, DL_1 , DL_2 et DL_3 (figure A). Les exigences de la sous-section 9.10.15. du CNB concernant le degré de résistance au feu, le type de revêtement et la surface maximale de baies vitrées sont appliquées individuellement à chaque partie de la façade de rayonnement. Dans ce cas, un degré de résistance au feu minimal de 45 min et un revêtement incombustible sont exigés pour la partie 1 de la façade de rayonnement, mais il n'y a aucune restriction concernant le type de revêtement ni aucun degré de résistance au feu minimal exigé pour les parties 2 et 3. Aucune baie vitrée n'est autorisée dans la partie 1; pour les parties 2 et 3, le pourcentage maximal de baies vitrées est de 7 % et de 11 %.



FG00417E

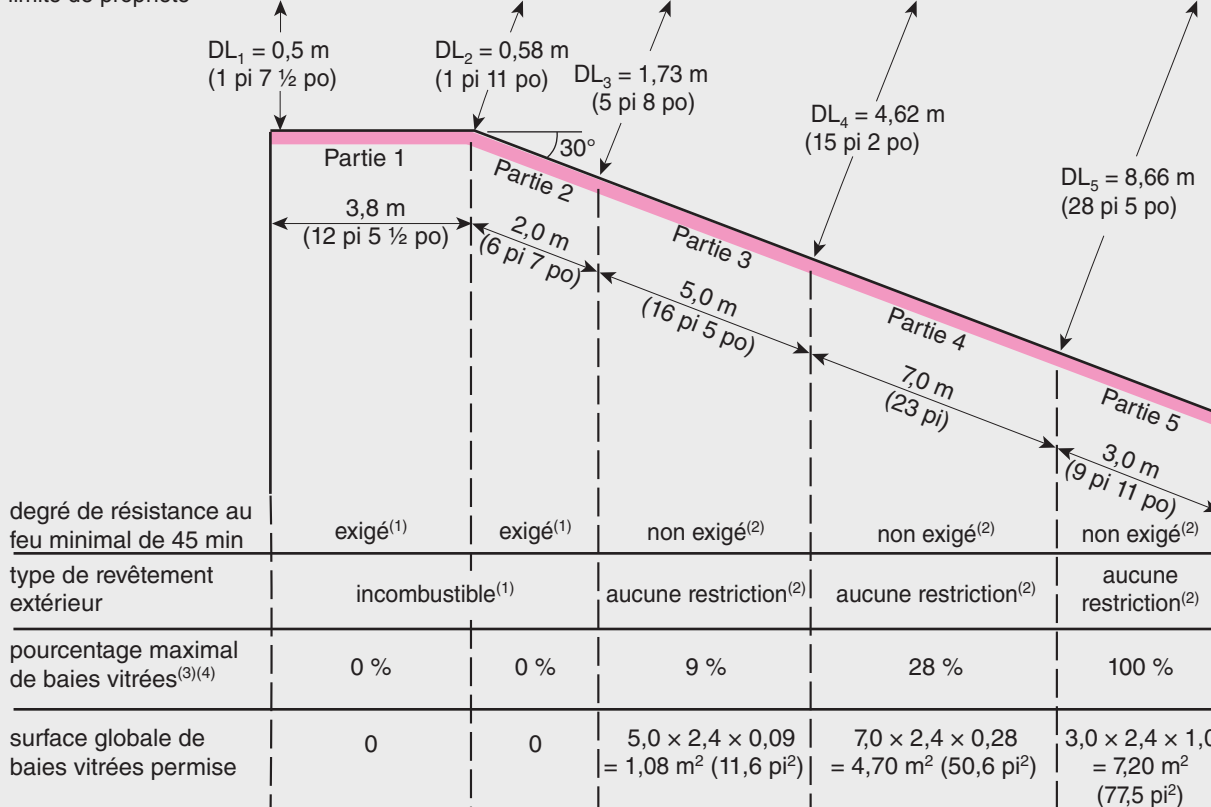
Figure A
Détermination du degré de résistance au feu minimal exigé, du type de revêtement et de la surface maximale de baies vitrées applicables à la façade de rayonnement d'un mur de forme irrégulière d'une maison

(1) Voir le paragraphe 9.10.15.5. 2) du CNB.
 (2) Voir le paragraphe 9.10.15.5. 3) du CNB.
 (3) Voir le tableau 9.10.15.4., le sous-alinéa 9.10.15.2. 1)b)iii) et le paragraphe 9.10.15.4. 2) du CNB.

Exemple 12 – Détermination du degré de résistance au feu minimal exigé, du type de revêtement et de la surface maximale de baies vitrées applicables à la façade de rayonnement d'un mur à angle d'une maison

Dans cet exemple, la façade de rayonnement d'un mur formant un angle dans une maison est divisée en cinq parties ayant des distances limitatives DL_1 à DL_5 (figure A). Les exigences de la sous-section 9.10.15. du CNB concernant le degré de résistance au feu, le type de revêtement et la surface maximale de baies vitrées sont appliquées individuellement à chaque partie de la façade de rayonnement. Toute division arbitraire de la façade de rayonnement est acceptable à condition que ces exigences soient respectées pour chaque partie. Dans ce cas, un degré de résistance au feu minimal de 45 min et un revêtement incombustible sont exigés pour les parties 1 et 2 de la façade de rayonnement, mais il n'y a aucune restriction concernant le type de revêtement et aucun degré de résistance au feu minimal n'est exigé pour les parties 3 à 5. Aucune baie vitrée n'est autorisée dans les parties 1 et 2. Pour les parties 3, 4 et 5, le pourcentage maximal de baies vitrées est de 9 % (déterminé par interpolation), 28 % et 100 %.

limite de propriété



longueur totale de la façade de rayonnement = 20,8 m (68 pi 3 po)

hauteur de la façade de rayonnement = 2,4 m (7 pi 10 po)

surface totale de la façade de rayonnement = $20,8 \times 2,4 = 50 \text{ m}^2 (538 \text{ pi}^2)$

FG00378E

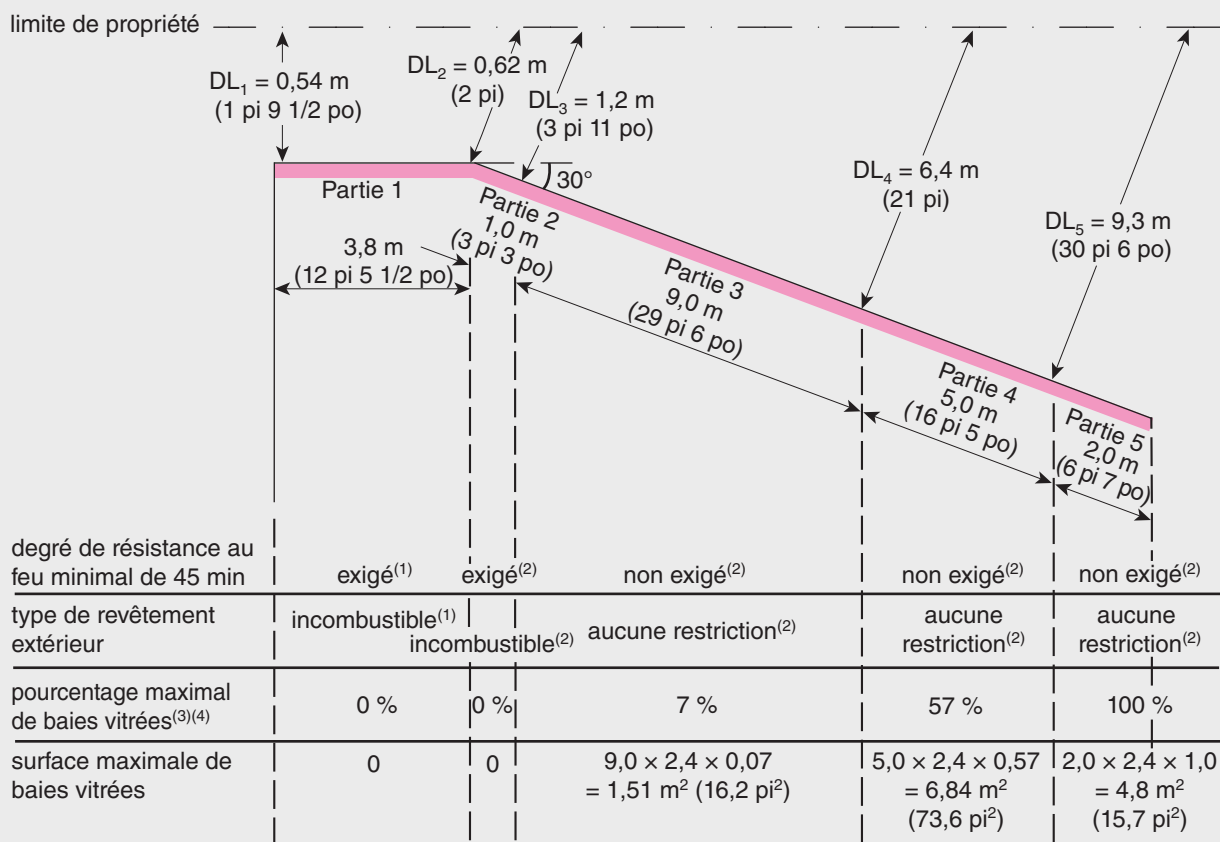
Figure A

Détermination du degré de résistance au feu minimal exigé, du type de revêtement et de la surface maximale de baies vitrées applicables à la façade de rayonnement d'un mur à angle d'une maison

- (1) Voir le paragraphe 9.10.15.5. 2) du CNB.
- (2) Voir le paragraphe 9.10.15.5. 3) du CNB.
- (3) Voir le tableau 9.10.15.4., le sous-alinéa 9.10.15.2. 1)b)iii) et le paragraphe 9.10.15.4. 2) du CNB.
- (4) Pour simplifier la détermination de la surface maximale de baies vitrées, choisir la colonne dont la distance limitative se rapproche le plus de la distance limitative réelle et inférieure à celle-ci. L'interpolation de la distance limitative réelle est aussi acceptable et peut résulter en une surface maximale des baies vitrées légèrement supérieure. L'interpolation peut être utilisée seulement pour les distances limitatives supérieures à 1,2 m (3 pi 11 po).

Exemple 13 – Détermination du degré de résistance au feu minimal exigé, du type de revêtement et de la surface maximale de baies vitrées applicables à la façade de rayonnement d'un mur à angle d'une maison

Dans cet exemple, la façade de rayonnement du même mur en angle que l'on retrouve à l'exemple 12 est divisée en cinq parties distinctes avec distances limitatives, DL₁ à DL₅ (figure A). Dans ce cas, les degrés de résistance au feu minimaux exigés et les types de revêtement sont les mêmes que dans l'exemple 12. Aucune baie vitrée n'est permise dans les parties 1 et 2, et pour les parties 3, 4 et 5, le pourcentage maximal de baies vitrées est de 7 %, 57 % et 100 %.



longueur totale de la façade de rayonnement = 20,8 m (68 pi 3 po)
 hauteur de la façade de rayonnement = 2,4 m (7 pi 10 po)
 surface totale de la façade de rayonnement = 20,8 × 2,4 = 50 m² (538 pi²)

FG00379E

Figure A

Détermination du degré de résistance au feu minimal exigé, du type de revêtement et de la surface maximale de baies vitrées applicables à la façade de rayonnement d'un mur à angle d'une maison

- (1) Voir le paragraphe 9.10.15.5. 2) du CNB.
- (2) Voir le paragraphe 9.10.15.5. 3) du CNB.
- (3) Voir le tableau 9.10.15.4., le sous-alinéa 9.10.15.2. 1)b)iii) et le paragraphe 9.10.15.4. 2) du CNB.
- (4) Pour simplifier la détermination de la surface maximale de baies vitrées, choisir la colonne dont la distance limitative se rapproche le plus de la distance limitative réelle et inférieure à celle-ci. L'interpolation de la distance limitative réelle est aussi acceptable et peut résulter en une surface maximale des baies vitrées légèrement supérieure. L'interpolation peut être utilisée seulement pour les distances limitatives supérieures à 1,2 m (3 pi 11 po).

Surface de baies vitrées d'un logement faisant face à un garage ou à un bâtiment secondaire non attenant (paragraphe 9.10.15.4. 6) du CNB)

Lorsqu'un logement donne sur un garage ou un bâtiment secondaire non attenant desservant seulement ce logement, il n'est pas obligatoire que la limite relative à la surface de baies vitrées s'applique à la façade de rayonnement, à condition que les deux bâtiments soient situés sur la même propriété et que le logement desservi par le garage soit le seul usage principal sur la propriété.

Surface globale maximale des baies vitrées dans une façade de rayonnement (paragraphe 9.10.15.4. 7) du CNB)

Si les baies vitrées sont constituées de briques de verre, ou si toutes les pièces qui sont adjacentes à la façade de rayonnement sont protégées par gicleurs si elles ont des baies vitrées et que le bâtiment proprement dit est protégé par gicleurs, la surface globale maximale des baies vitrées dans une façade de rayonnement peut correspondre au plus à deux fois la limite indiquée au paragraphe 9.10.15.4. 1) du CNB.

9.10.15.5. Construction des façades de rayonnement des maisons

Cet article établit les types de construction permis pour les façades de rayonnement, selon le pourcentage de baies et leur proximité par rapport à la limite de propriété. Se reporter au renvoi 9.10.14., Information générale sur la séparation spatiale, du présent guide.

Bien qu'on augmente le niveau de protection contre l'incendie des façades de rayonnement des maisons en fonction de leur distance limitative pour les mêmes raisons que dans le cas des autres bâtiments, on permet un assouplissement des exigences de protection pour les logements qui ne sont pas situés l'un au-dessus de l'autre ou qui n'ont pas plus d'un logement au-dessus d'un autre lorsque l'un de ces logements est un logement accessoire, et ce, pour des raisons de nature économique. En outre, cette décision tient compte de la tenue en service observée et se justifie par le fait que la sécurité des personnes n'est pas déterminante.

Exigences de construction minimales (paragraphe 9.10.15.5. 1) à 3) du CNB)

Les exigences de construction s'appliquent aux façades de rayonnement et aux murs extérieurs qui sont situés au-dessus d'une façade de rayonnement et qui renferment un comble ou un vide sous toit.

Trois niveaux d'exigences sont prescrits en fonction de la distance limitative. Ces niveaux sont décrits ci-après et illustrés à la figure 9.10.-30.

Si la distance limitative est inférieure à 0,6 m (2 pi), la façade de rayonnement et les murs situés au-dessus de celle-ci doivent avoir un degré de résistance au feu d'au moins 45 min, comporter un revêtement en métal ou incombustible, comporter un bardage en vinyle présentant des propriétés et un mode d'installation spécifiés, ou l'ensemble doit faire l'objet d'essais.

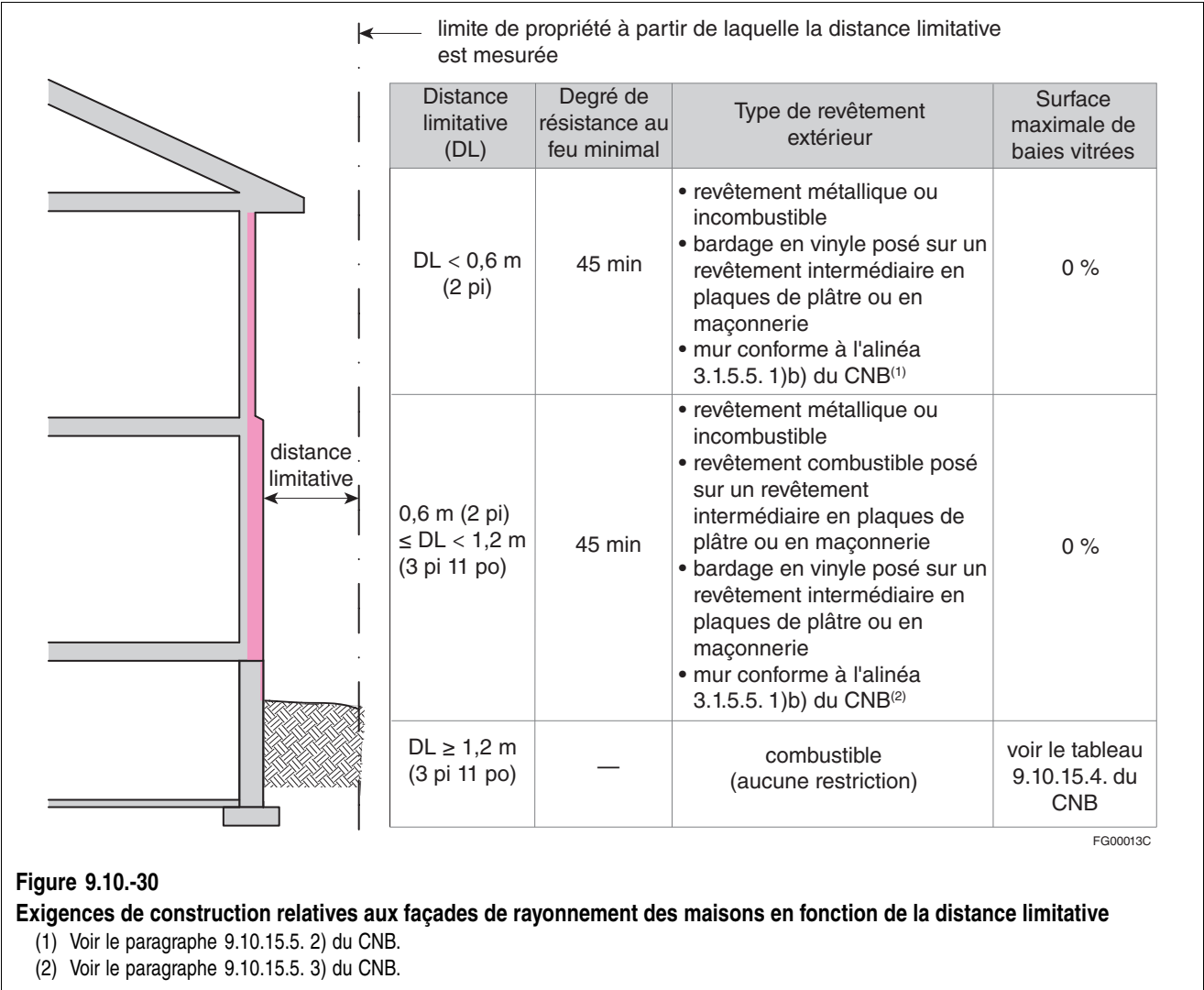
Si la distance limitative est égale ou supérieure à 0,6 m (2 pi) et inférieure à 1,2 m (3 pi 11 po), les mêmes exigences en matière de degré de résistance au feu et de revêtement s'appliquent; toutefois, les revêtements en un matériau dérivé du bois sont également autorisés à condition qu'ils respectent les divers critères applicables aux propriétés et à l'installation.

Dans le cas d'une distance limitative égale ou supérieure à 1,2 m (3 pi 11 po), aucune restriction ne s'applique.

Bien que le bardage en aluminium ne soit pas considéré incombustible en raison de son faible point de fusion, il peut être posé si un revêtement incombustible est exigé, compte tenu de sa contribution limitée à la charge combustible.

Lorsqu'on installe un bardage en vinyle dans les cas où un revêtement incombustible est exigé, il doit être posé directement (sans fourrures) si la distance limitative est inférieure à 0,6 m (2 pi). Il peut être posé sans fourrures ou sur des fourrures d'au plus 25 mm (1 po) d'épaisseur si la distance limitative est égale ou supérieure à 0,6 m (2 pi) et inférieure à 1,2 m (3 pi 11 po). Ces limites permettent de réduire la propagation des flammes derrière le revêtement. Dans l'un ou l'autre des cas, le bardage doit être posé sur un revêtement intermédiaire en plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur ou sur de la maçonnerie afin d'éviter la propagation des flammes dans l'ensemble. Le vinyle doit présenter un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et avoir une épaisseur d'au plus 2 mm (2/32 po), compte non tenu des pièces de fixation, des joints et des endroits renforcés afin de limiter la contribution à un incendie.

Dans le même ordre d'idées, lorsque l'on installe un revêtement fait d'un matériau dérivé du bois dans les cas où un revêtement incombustible est exigé, il peut être posé sans fourrures ou sur des fourrures d'au plus 25 mm (1 po) d'épaisseur. Il doit être posé sur un revêtement intermédiaire en plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur ou sur de la maçonnerie afin d'éviter la propagation des flammes dans l'ensemble. Le revêtement doit avoir un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 afin de limiter la contribution à un incendie.



Exception pour un logement faisant face à un garage ou à un bâtiment secondaire non attenant (paragraphe 9.10.15.5. 4) du CNB)

Si un garage ou un bâtiment secondaire non attenant ne desservant qu'un seul logement est situé sur la même propriété que le logement desservi, et si ce logement est le seul usage principal sur la propriété, la façade de rayonnement du logement faisant face au garage ou au bâtiment secondaire n'est pas tenue de satisfaire aux exigences relatives au degré de résistance au feu et au revêtement qui autrement s'appliqueraient.

9.10.16. Pare-feu

9.10.16.1. Vides de construction

Cet article détermine les cas dans lesquels des pare-feu sont exigés. Les pare-feu ont pour objectif de fournir des moyens pour ralentir la propagation de l'incendie dans un bâtiment pour que les occupants puissent évacuer les lieux en toute sécurité et que la lutte à l'incendie puisse s'organiser avant que les dommages soient trop étendus.

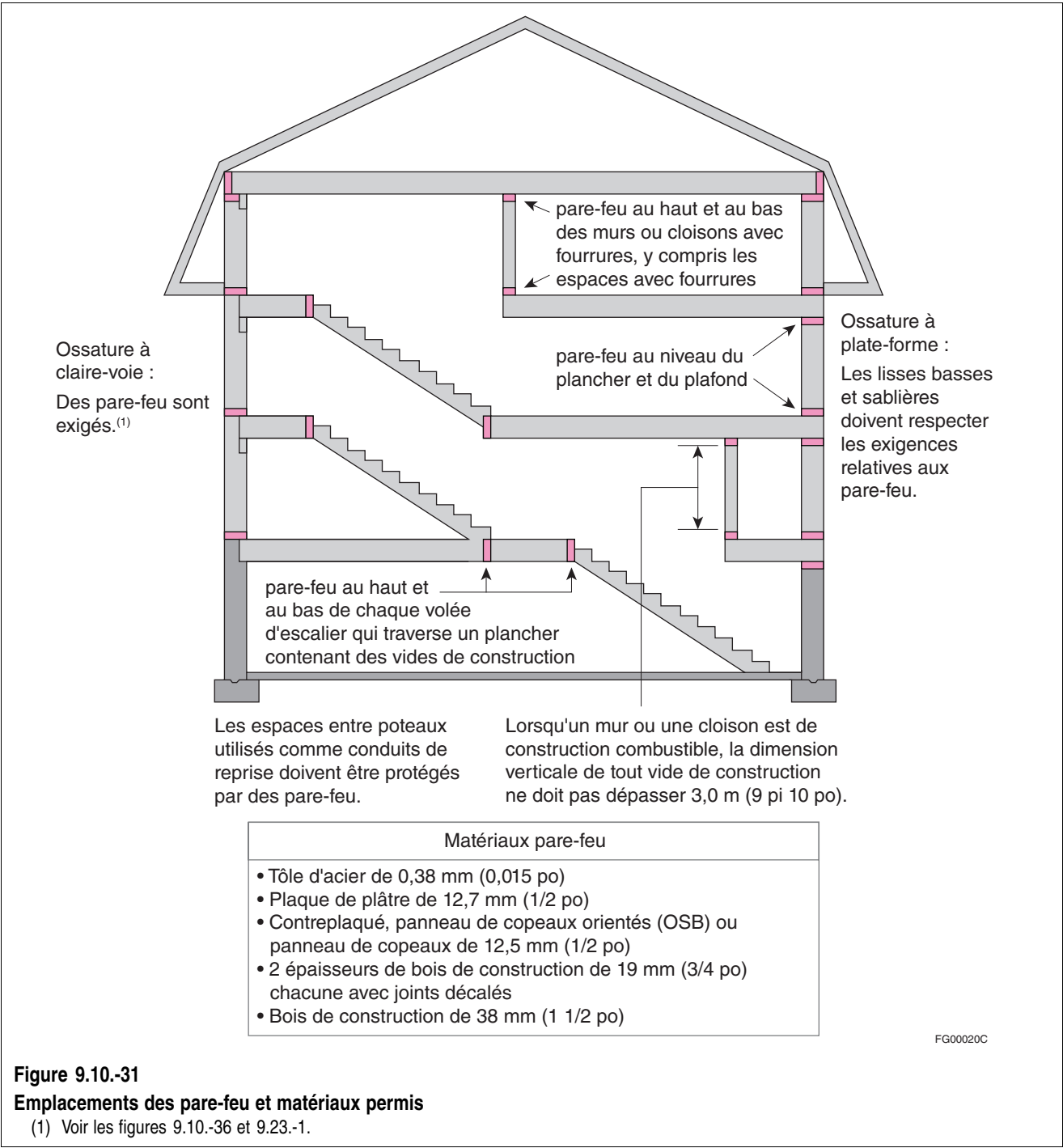
Lorsqu'un feu se déclare dans un vide de construction ou que les flammes pénètrent par les ouvertures pratiquées dans les parois, l'incendie peut gagner d'autres parties du bâtiment à l'insu des occupants. Cela peut compromettre l'évacuation des occupants et rendre très difficile la lutte contre l'incendie.

Cela peut aussi compromettre l'efficacité des compartiments résistant au feu, qui doivent normalement limiter l'étendue des dommages. À moins d'obturer complètement ces vides de construction avec de l'isolant ou avec un matériau qui limitera la propagation des flammes (c'est-à-dire ayant un indice de propagation de la flamme de 25 ou moins), ou que la largeur du vide de construction soit inférieure à 25 mm (1 po) afin de restreindre l'alimentation en air, il faut prévoir des pare-feu aux endroits stratégiques afin d'empêcher l'incendie de s'étendre.

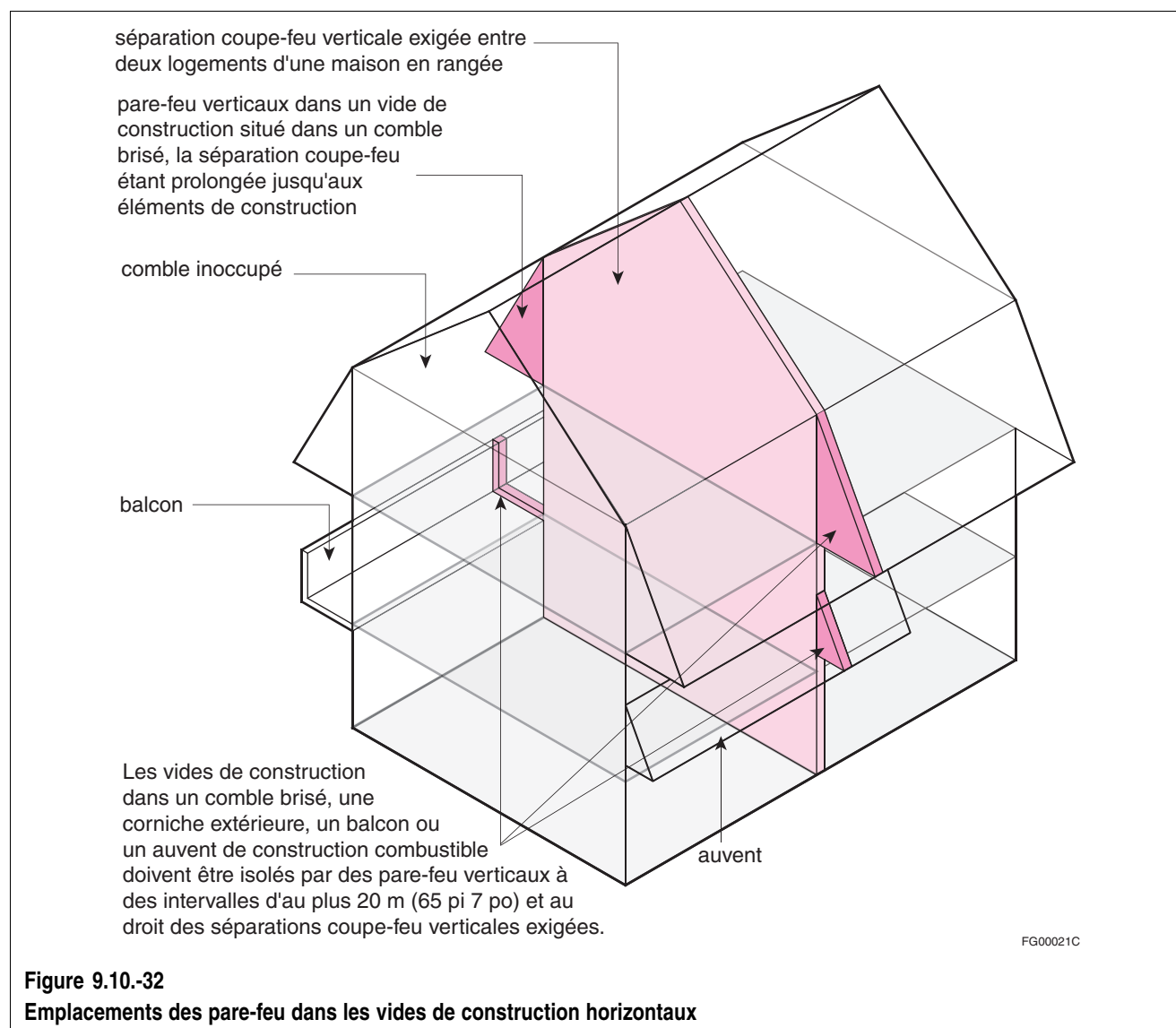
Dans les vides de petites dimensions, comme les espaces entre les poteaux, les solives et les fourrures, on utilise comme pare-feu le même matériau que pour les éléments d'ossature et pour les fourrures. Dans les vides plus importants, comme les combles et les soffites, on a le plus souvent recours à des matériaux en feuilles ou en panneaux, notamment des plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po), du contreplaqué, des panneaux de copeaux orientés (OSB) ou de copeaux de 12,5 mm (1/2 po), ou de la tôle d'acier de 0,38 mm (calibre 28). Il est également permis d'utiliser une double épaisseur de bois de construction pourvu que les joints soient décalés entre les épaisseurs. Les pare-feu peuvent être traversés par des tuyaux, des fils électriques ou des conduits, à condition que les ouvertures autour des éléments traversants soient étanches ou obturées à l'aide de matériaux résistant au feu.

Les vides de construction de faible épaisseur (25 mm (1 po) ou moins) ou remplis de laine minérale ne favorisent pas la propagation du feu; il n'est donc pas nécessaire d'y installer des pare-feu.

La figure 9.10.-31 illustre les endroits où des pare-feu sont exigés dans une maison type.



Les débords de toit et les saillies des bâtiments, comme les passages extérieurs, les balcons et les auvents, créent des vides qui favorisent la propagation horizontale des flammes à l'intérieur des vides de construction. Des pare-feu verticaux sont donc exigés à un espacement horizontal d'au plus 20 m (65 pi 7 po) et aux endroits où les éléments de construction se prolongent au-delà des extrémités des séparations coupe-feu, comme dans le cas des maisons en rangée à comble brisé (figure 9.10.-32). Cette exigence s'applique à tous les bâtiments, qu'ils soient ou non protégés par gicleurs.



Les combles jouent un rôle prépondérant dans la propagation des flammes. Le feu peut pénétrer dans ces combles par les soffites en surplomb ou par les ouvertures pratiquées dans le plafond du comble. Un incendie peut aussi se déclarer dans le comble à cause d'équipements électriques inadéquats ou défectueux (p. ex., mauvais contact ou surchauffe d'appareils d'éclairage encastrés). Pour réduire la vitesse de propagation du feu entre les aires importantes des combles et vides sous toit innocués, il faut mettre en place des pare-feu à des intervalles appropriés (distants d'au plus 20 m (65 pi)) de sorte que les aires ouvertes soient recoupées en compartiments relativement petits (au moins 300 m² (3220 pi²)). Dans le cas des toits soutenus par des poutrelles, des pare-feu en feuilles sont généralement fixés de part et d'autre de la poutrelle à intervalle approprié.

La figure 9.10.-33 illustre l'installation de pare-feu dans un comble en mansarde.

L'ossature d'une ouverture pour un escalier dans un plancher en solives de bois exige habituellement un élément d'ossature pour assurer l'intégrité aux parties supérieure et inférieure de l'escalier, et, de cette façon, constitue un pare-feu, tel qu'il est illustré à la figure 9.10.-34.

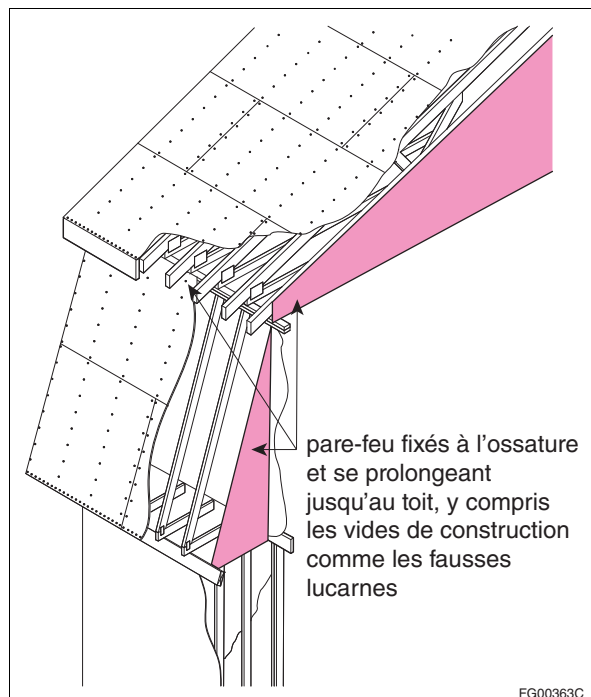


Figure 9.10.-33
Pare-feu dans les vides de construction d'un comble en mansarde

9.10.16.2. Murs

Cet article précise les endroits où des pare-feu sont exigés dans les murs. On doit installer des pare-feu dans les murs dont les vides de construction créés par les fourrures et les espaces entre les poteaux ont plus de 25 mm (1 po) de profondeur et ce, tous les 3 m (9 pi 10 po) verticalement et tous les 20 m (65 pi 7 po) horizontalement, à moins que les matériaux de construction exposés dans le vide soient incombustibles, qu'ils présentent un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 ou qu'ils soient remplis d'isolant. Les dimensions des parties du vide de construction isolées par des pare-feu doivent être déterminées en fonction de l'indice de propagation de la flamme des matériaux combustibles utilisés. Les matériaux à prendre en compte incluent tous les matériaux visés par le CNB, y compris ceux des éléments d'ossature et des installations techniques du bâtiment situés dans les vides de construction.

Dans les constructions à ossature à plate-forme, les méthodes courantes de charpenterie permettent de respecter bon nombre de ces exigences. Se reporter à la figure 9.10.-35.

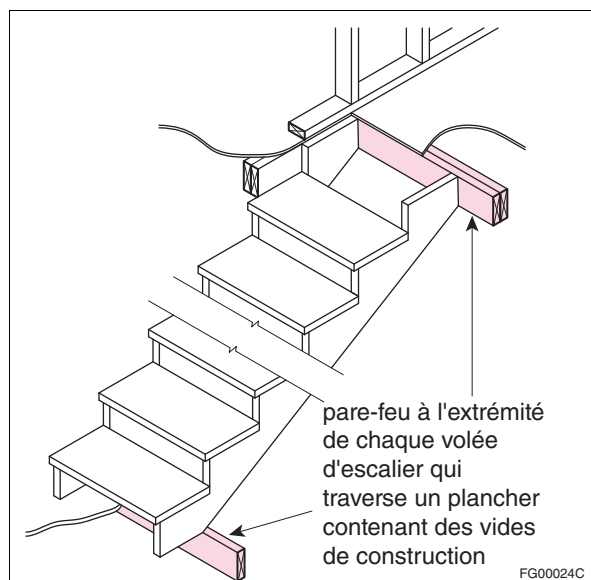
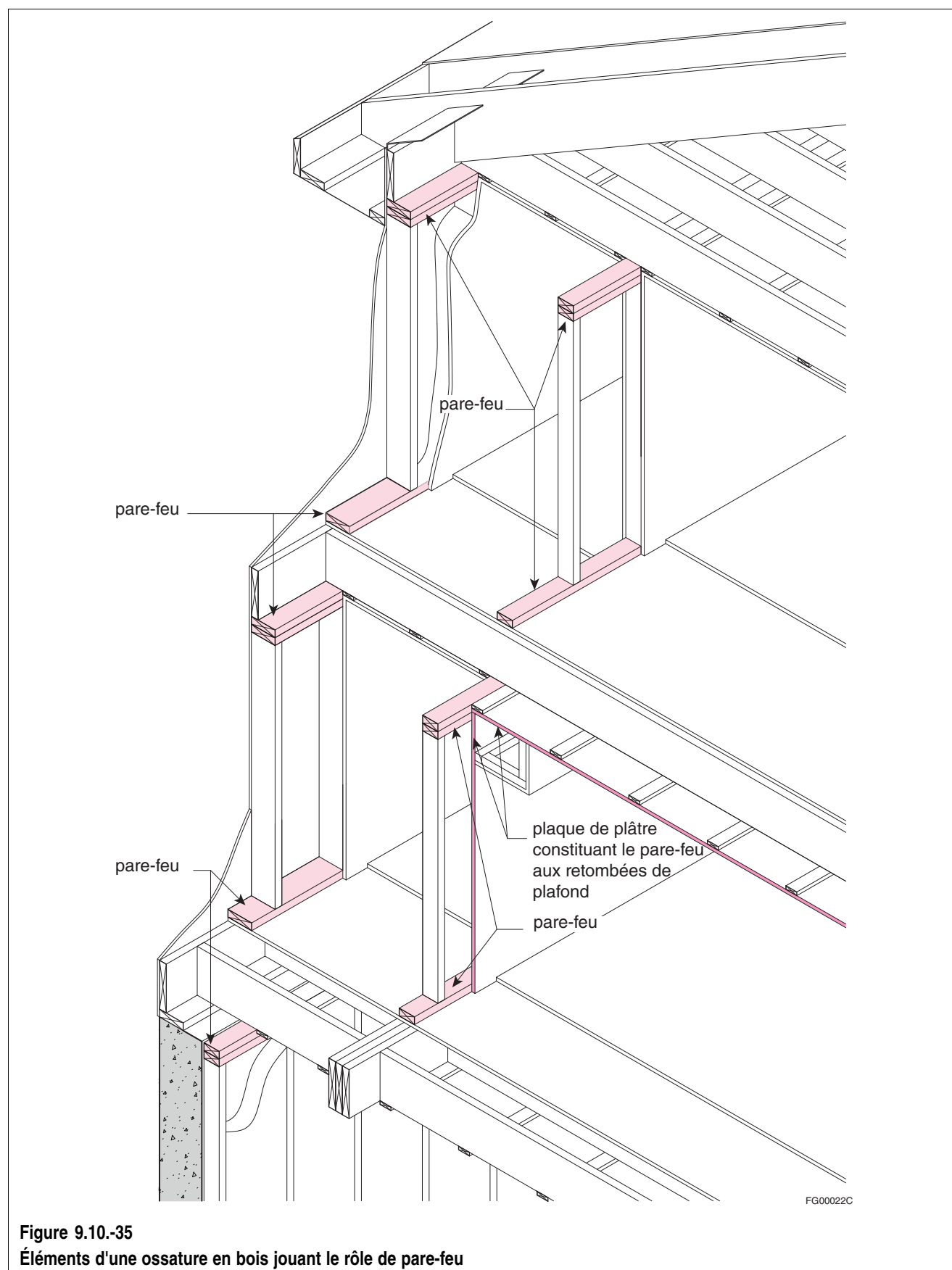
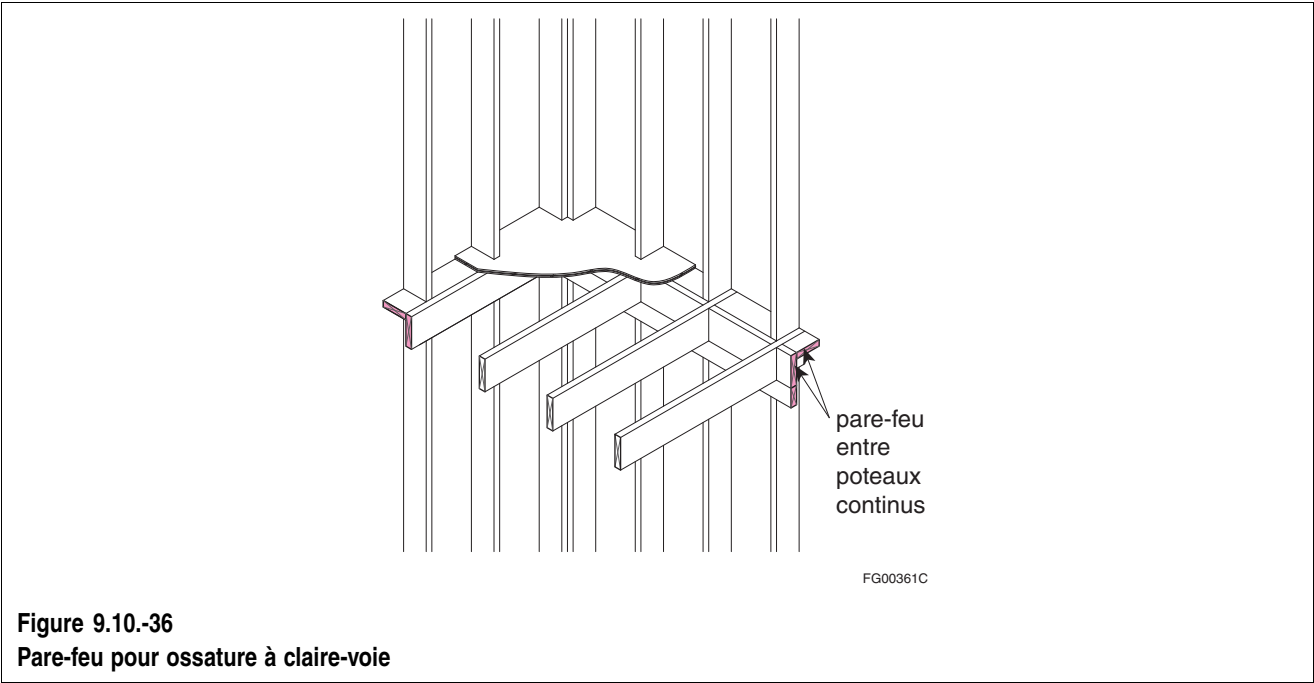


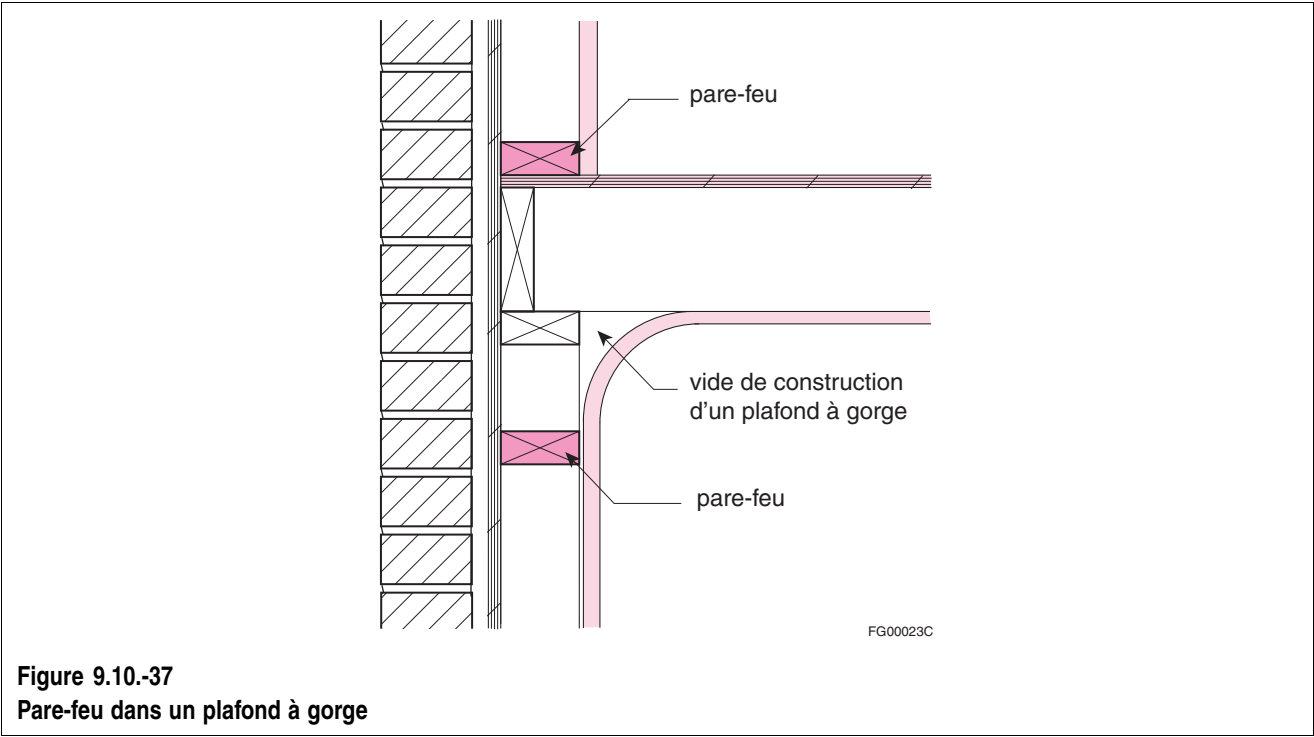
Figure 9.10.-34
Pare-feu d'une ouverture pour un escalier



Dans les constructions à ossature à claire-voie où les vides entre les poteaux se prolongent sur deux ou plusieurs étages, ces vides doivent être obturés à chaque étage pour limiter la propagation des flammes (figure 9.10.-36).



Les vides de construction dans les murs ne doivent pas communiquer avec les vides de construction situés au-dessus ou au-dessous. Les plafonds à gorge pouvant créer des voies de communication entre un vide mural et un comble ou un vide de construction dans le plancher devraient comporter un pare-feu à la partie inférieure de la gorge pour empêcher toute communication entre les vides horizontaux et les vides verticaux (figure 9.10.-37).



Les fourrures créent également des vides qui favorisent la propagation des flammes. Ceux-ci doivent donc être obturés à chaque étage et au niveau du plafond lorsque la paroi de faux-plafond contribue à la résistance au feu exigée (figure 9.10.-38). Puisque les fourrures peuvent être installées horizontalement et verticalement, l'intervalle maximal permis est de 20 m (65 pi 7 po) entre les pare-feu horizontaux et de 3 m (10 pi) entre les pare-feu verticaux.

9.10.16.3. Matériaux

Cet article établit les exigences relatives à la construction des pare-feu, y compris les matériaux acceptables permettant de retarder le passage des flammes dans un vide de construction suffisamment longtemps pour que les occupants puissent évacuer les lieux en toute sécurité et que la lutte à l'incendie s'organise avant que les dommages soient trop étendus.

Les pare-feu peuvent être réalisés en tôle d'acier de 0,38 mm (calibre 28) d'épaisseur, en plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur, en contreplaqué, en panneaux de copeaux orientés (OSB) ou en panneaux de copeaux de 12,5 mm (1/2 po) d'épaisseur, en bois de construction en deux épaisseurs de 19 mm (3/4 po) chacune avec joints décalés ou en bois de construction de 38 mm (1 1/2 po, valeur nominale) d'épaisseur.

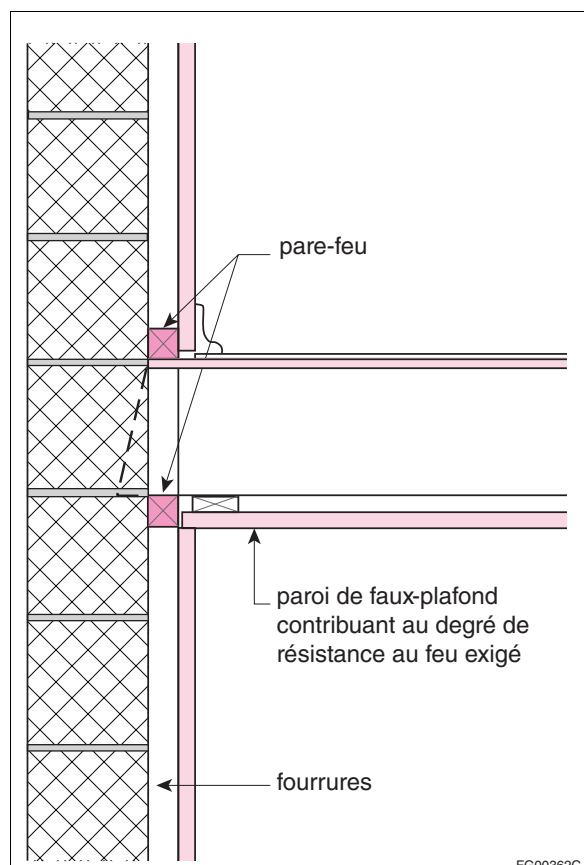


Figure 9.10.-38
Pare-feu entre les fourrures au niveau du plafond

Dans les bâtiments pour lesquels une construction combustible est autorisée, les panneaux isolants de fibre semi-rigide, fabriqués à partir de verre, de roche ou de laitier, peuvent être utilisés afin d'obstruer le vide vertical dans un mur à double ossature qui se situe à la jonction du plancher et des murs, à condition que la largeur du vide vertical ne dépasse pas 25 mm (1 po) et que les panneaux isolants aient la masse volumique exigée, qu'ils soient fixés solidement à une série de poteaux, qu'ils s'étendent du dessous de la sous-face des sablières de l'étage inférieur jusqu'au-dessus des lisses basses de l'étage supérieur et qu'ils remplissent complètement le vide situé entre les solives de rive et entre les lisses basses et les sablières du mur. La figure 9.10.-39 illustre l'emplacement d'un panneau isolant de fibre semi-rigide à la jonction des murs-planchers dans une construction à ossature de bois. La figure vise à illustrer les détails d'un pare-feu et ne constitue pas un dessin technique d'une séparation coupe-feu.

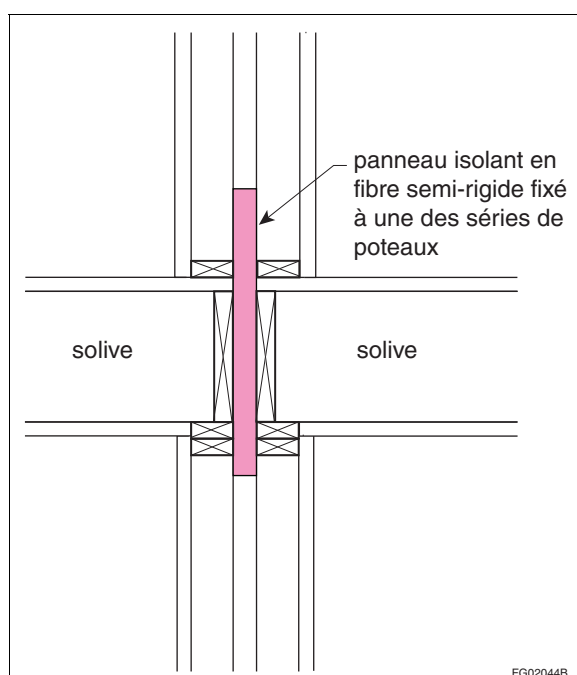


Figure 9.10.-39
Pare-feu dans un mur à double ossature

9.10.16.4. Traversée d'un pare-feu

Cet article a pour but d'assurer que l'efficacité des pare-feu soit maintenue suffisamment longtemps là où il y a des pénétrations pour que les occupants puissent évacuer les lieux en toute sécurité et que la lutte à l'incendie s'organise avant que les dommages soient trop étendus. Cette exigence est satisfaite par l'emploi de coupe-feu génériques comme la laine minérale, le plâtre de gypse ou le mortier de ciment Portland, de même que par un système coupe-feu ayant un degré de résistance au feu.

9.10.17. Limite de propagation de la flamme

La vitesse de propagation des flammes à l'intérieur d'un compartiment varie selon les propriétés des matériaux de revêtement des surfaces intérieures. Pour les besoins des codes au Canada, l'essai de propagation de la flamme utilisé pour classer les matériaux de revêtement est effectué à l'aide d'un appareil d'essai en tunnel Steiner.

9.10.17.1. Indice de propagation de la flamme, surface intérieure

Cet article établit les indices de propagation de la flamme maximaux admissibles. Les caractéristiques de propagation de la flamme des surfaces exposées des murs et des plafonds déterminent la vitesse de propagation d'un incendie à l'intérieur d'un bâtiment. On réglemente les indices de propagation de la flamme dans le but de permettre aux occupants d'évacuer les lieux en toute sécurité et aux pompiers d'intervenir avant que les dommages soient trop étendus.

Le tableau D-3.1.1.-A de l'annexe D du CNB présente les indices de propagation de la flamme pour un certain nombre de matériaux de finition courants. On y indique que les plaques de plâtre peintes ou revêtues de papier peint, les enduits de plâtre, le béton et la maçonnerie ont un indice de propagation de la flamme d'au plus 25. Le bois de construction non revêtu ou peint a un indice égal ou inférieur à 150, soit l'indice pour la plupart des contreplaqués d'une épaisseur de 11 mm (7/16 po). Dans le cas du contreplaqué, toutefois, l'indice est inversement proportionnel à son épaisseur. Du contreplaqué de moins de 11 mm (7/16 po) d'épaisseur peut avoir un indice de plus de 150 s'il n'a pas été soumis à un traitement d'ignifugation.

Les boiseries et les portes en bois classiques, ainsi que certaines matières plastiques, ne respectent pas le plus faible indice de propagation de la flamme imposé pour la surface des murs et des plafonds situés dans des aires critiques, comme les corridors communs et les issues. Bien que l'on puisse traiter les produits du bois et concevoir des matières plastiques ayant un indice de propagation plus faible, on juge plus pratique de permettre qu'une faible proportion (10 %) de la surface ait un indice plus élevé que celui exigé pour l'ensemble.

De même, les portes peuvent avoir un indice plus élevé que les autres composants. Les accessoires de salle de bains en plastique moulé peuvent également avoir un indice de propagation plus élevé que la plupart des surfaces murales. Un assouplissement des exigences relatives à la propagation des flammes est justifié pour les salles de bains situées dans les suites d'habitation, compte tenu de leurs dimensions réduites et du fait que très peu d'incendies y prennent naissance. Le tableau 9.10.-D résume les indices maximaux de propagation de la flamme pour les revêtements des murs et des plafonds en différents endroits.

Tableau 9.10.-D
Indices maximaux de propagation de la flamme

Emplacement	Surface	Indice maximal de propagation de la flamme	
		Sur au moins 90 % de l'aire ⁽¹⁾	Sur le reste de l'aire ⁽¹⁾
Issues	Plafond	25	150
	Mur	25 ⁽²⁾	150 ⁽²⁾
Corridors communs (non protégés par gicleurs)	Plafond	25	150
	Mur		
	en entier; ou	75	150
	moitié supérieure et moitié inférieure	25 150	150 150
Corridors communs (protégés par gicleurs)	Plafond	150	150
	Mur	150	150

Tableau 9.10.-D (suite)

Emplacement	Surface	Indice maximal de propagation de la flamme	
		Sur au moins 90 % de l'aire ⁽¹⁾	Sur le reste de l'aire ⁽¹⁾
Salles de bains dans les suites d'habitation	Plafond	200	200
	Mur	200	200
Passage extérieur d'issue constituant le seul moyen d'évacuation	Plafond, y compris le soffite	25	150
	Mur, y compris le garde-corps	25	150
Autre ⁽³⁾	Plafond	150	150
	Mur	150	150
À l'extérieur du logement	Porte ou porte de garage	200	200
À l'intérieur du logement	Porte autre qu'une porte de garage	Aucune limite	Aucune limite

- (1) Les lanterneaux, vitrages, portes combustibles et diffuseurs et verres combustibles d'appareils d'éclairage ne sont pas pris en compte dans le calcul des surfaces de mur et de plafond (article 9.10.17.6. du CNB).
- (2) Dans les halls d'entrée utilisés comme issues, on exige pour au moins 75 % de la surface du mur un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 (paragraphe 9.10.17.3. 2) du CNB).
- (3) À moins d'indication contraire, les surfaces exposées des murs et des plafonds intérieurs, y compris les lanterneaux et les vitrages, doivent avoir un indice de propagation de la flamme en surface d'au plus 150 (paragraphe 9.10.17.1. 1) du CNB).

Les surfaces de plancher présentant un risque de propagation des flammes plus faible que les murs et les plafonds, ils ne sont pas soumis aux limites imposées dans la partie 9 du CNB. Des tapis peuvent prendre feu sous l'effet des tisons d'un foyer ou d'un mégot incandescent, ces incidents étant imputables à l'inflammabilité de certaines fibres synthétiques. En raison du danger potentiel qui en résulte, on a décidé de réglementer les tapis en vertu de la Loi sur les produits dangereux fédérale. Cette loi, qui réglemente la publicité, la vente et l'importation de produits dangereux, est appliquée par les autorités fédérales et non par les administrations locales. Tous ces tapis doivent être soumis à des essais d'inflammabilité.

9.10.17.2. Plafonds des issues et des corridors communs

Cet article limite l'indice de propagation de la flamme acceptable pour les plafonds dans les issues ou les corridors communs à au plus 25 sur au moins 90 % de la surface exposée afin qu'ils demeurent intacts suffisamment longtemps pour permettre l'évacuation. Puisque le feu a tendance à se propager vers le haut, les plafonds doivent présenter un indice de propagation de la flamme peu élevé.

9.10.17.3. Murs d'une issue

Cet article limite l'indice de propagation de la flamme acceptable pour les murs d'une issue à au plus 25 sur au moins 90 % de la surface exposée afin qu'ils demeurent intacts suffisamment longtemps pour permettre l'évacuation. La surface des murs d'une issue peut jouer un rôle important dans la propagation des flammes, surtout dans les escaliers reliant au moins deux étages. Étant donné que le feu se propage plus vite à la verticale qu'à l'horizontale, une cage d'escalier dont les portes sont ouvertes peut servir de conduit par lequel le feu atteindra les étages supérieurs. Pour prévenir ce risque, on exige que les murs des issues aient un faible indice de propagation de la flamme. Un léger assouplissement de cette exigence est prévu dans le cas d'un hall servant d'issue qui ne dessert qu'un seul étage (le but visé est de permettre la pose d'un lambris décoratif dans la partie inférieure des murs du hall).

9.10.17.4. Passage extérieur d'issue

Cet article limite l'indice de propagation de la flamme acceptable pour les murs et les plafonds d'un passage extérieur qui constitue la seule voie d'évacuation à au plus 25 sur au moins 90 % de la surface exposée afin qu'ils demeurent intacts suffisamment longtemps pour permettre l'évacuation. Jusqu'à 10 % de la surface totale des murs et des plafonds peut avoir un indice de propagation de la flamme en surface d'au plus 150. L'expérience a montré que le feu peut se répandre rapidement dans les passages extérieurs d'issue, surtout par temps sec et très venteux. Ces installations peuvent s'enflammer si elles sont exposées aux flammes s'échappant d'une fenêtre d'une suite adjacente. Si un passage extérieur constitue la seule voie d'évacuation,

il doit demeurer praticable suffisamment longtemps, et on exige que ses éléments constitutifs aient un très faible indice de propagation de la flamme.

9.10.17.5. Murs d'un corridor commun

Cet article limite l'indice de propagation de la flamme acceptable pour les murs d'un corridor commun à au plus 75 ou à au plus 25 sur au moins 90 % de la moitié supérieure des murs de sorte qu'ils demeurent intacts suffisamment longtemps pour permettre l'évacuation. Puisqu'un seul étage est touché, on permet que les murs du corridor aient un indice de propagation de la flamme plus élevé que celui des murs de l'issue. Étant donné que les flammes ont tendance à se propager plus rapidement sur les surfaces supérieures d'un corridor, on permet que la partie inférieure des murs du corridor aient un indice de propagation de la flamme plus élevé (autorisant ainsi la pose d'un lambris) à condition que l'indice de propagation de la flamme de la partie supérieure des murs soit abaissé en conséquence.

9.10.17.6. Calcul des surfaces de mur et de plafond

Cet article exclut les portes, les lanterneaux et les vitrages ou appareils d'éclairage en plastique du calcul des surfaces de mur et de plafond (se reporter au renvoi 9.10.17.8., Diffuseur et verre, du présent guide).

9.10.17.7. Corridor contenant un usage

Cet article fixe l'indice de propagation de la flamme des surfaces de mur et de plafond d'un usage dans un corridor commun à l'indice le plus rigoureux exigé pour les corridors communs. Dans le but d'améliorer l'utilité ou la commodité de certains concepts de bâtiment, on élargit parfois les corridors communs afin qu'ils puissent servir à d'autres fins que l'accès à l'issue. On ne peut interdire une telle pratique tant que les corridors surdimensionnés satisfont aux exigences visant les corridors communs, y compris celles concernant les indices de propagation de la flamme.

9.10.17.8. Diffuseur et verre

Cet article permet aux diffuseurs et au verre d'appareils d'éclairage d'avoir un indice de propagation de la flamme plus élevé que celui des surfaces auxquelles ils sont fixés. Beaucoup de diffuseurs et de verres en plastique d'appareils d'éclairage présentent des indices de propagation de la flamme supérieurs aux indices exigés pour les revêtements de plafond. On considère cependant cette situation acceptable si ces éléments sont conçus pour se dégager de leur cadre avant de prendre feu conformément à la norme CAN/ULC-S102.3, « Méthode d'essai normalisée de résistance au feu pour les diffuseurs et verres d'appareils d'éclairage ».

9.10.17.9. Lanterneaux combustibles

Cet article limite le nombre de lanterneaux dans les corridors et leur espacement. La plupart des lanterneaux en plastique ont un indice de propagation de la flamme supérieur à celui des revêtements de plafond. Ces lanterneaux ne sont pas conçus pour se dégager de leur cadre en cas d'incendie et peuvent donc présenter un danger potentiel s'ils sont de grandes dimensions ou trop rapprochés les uns des autres. Lorsqu'ils sont installés au-dessus d'un corridor isolé du reste de l'aire de plancher, leur surface et leur espacement doivent être conformes aux valeurs prescrites afin de réduire la probabilité qu'ils contribuent à propager l'incendie.

Étant donné que les lanterneaux en plastique peuvent avoir un indice de propagation de la flamme plus élevé que celui exigé pour les plafonds des corridors communs, ils ne doivent avoir aucune surface supérieure à 1 m² (10 pi²) et doivent être espacés d'au moins 1,2 m (4 pi) afin de ne pas favoriser la propagation des flammes.

9.10.17.10. Protection des mousses plastiques

Cet article décrit la protection exigée pour les éléments constitués de mousse plastique.

En raison de leurs propriétés isolantes et de leur faible masse volumique, les mousses plastiques ne peuvent absorber la chaleur du feu aussi rapidement que les autres matériaux de construction courants. Ainsi, dans une pièce revêtue de ces mousses, l'élévation de température en cas d'incendie survient plus rapidement que dans les pièces revêtues de matériaux traditionnels, occasionnant un embrasement général plus rapide (c.-à-d. le stade où l'air à l'intérieur de la pièce atteint une température suffisamment élevée pour que la plupart des matériaux combustibles exposés s'enflamment spontanément et que la pièce soit complètement envahie par les flammes), ce qui réduit le délai d'évacuation.

C'est pourquoi les mousses plastiques qui recouvrent un mur ou un plafond sont interdites comme matériaux de finition exposés et doivent être protégées afin de prolonger le délai d'embrasement général. Dans les bâtiments qui n'abritent pas un usage principal du groupe C, de la tôle ayant un point de fusion d'au moins 650 °C (1200 °F) et d'au moins 0,38 mm (calibre 28) d'épaisseur fournit également une protection acceptable à cette fin. La tôle doit être fixée mécaniquement aux supports indépendamment de l'isolant. Les revêtements de finition intérieurs indiqués aux sous-sections 9.29.4. à 9.29.9. du CNB et qui comprennent le plâtre, les plaques de plâtre, le contreplaqué, les panneaux de fibres durs, les panneaux de fibres isolants, les panneaux de particules, les panneaux de copeaux orientés (OSB) et les panneaux de copeaux peuvent également servir à cette fin, tout comme une barrière thermique qui répond aux exigences du paragraphe 3.1.5.15. 2) du CNB. Les mousses plastiques des constructions incombustibles (plutôt rares dans les bâtiments visés par la partie 9, sauf pour les murs coupe-feu et les murs près de la limite de propriété) doivent répondre à des normes plus strictes en matière de protection, auxquelles répondent les barrières thermiques spécifiées dans ce paragraphe.

Il est permis d'utiliser un réfrigérateur-chambre ou un congélateur-chambre dont les murs, le plancher ou le plafond sont constitués de panneaux préfabriqués contenant une mousse plastique, à condition que les panneaux soient construits et mis à l'essai tel qu'il est décrit au paragraphe 9.10.17.10. 2) du CNB.

Il est permis d'utiliser une mousse plastique thermodurcissable ayant un indice de propagation de la flamme d'au plus 200 pour isoler une porte préfabriquée d'un garage desservant des logements individuels, à condition que l'isolant soit revêtu sur sa face intérieure d'une feuille métallique (l'aluminium serait acceptable), que l'ensemble ne comporte aucune lame d'air et que l'indice de propagation de la flamme global de l'ensemble ne dépasse pas 200. Ces portes ne peuvent être fabriquées ni modifiées sur le chantier en raison d'un contrôle de la qualité exigé.

9.10.17.11. Murs et plafond de salle de bains

Cet article établit l'indice de propagation de la flamme maximal admissible pour les salles de bains à au plus 200. Beaucoup moins d'incendies prennent naissance dans les salles de bains comparativement aux autres parties d'une suite d'habitation. De plus, les salles de bains sont habituellement de dimensions très modestes et, de ce fait, ont peu d'influence sur la vitesse de propagation du feu dans les suites. C'est pourquoi on y autorise un indice de propagation de la flamme légèrement plus élevé que dans les autres aires des suites. Pour des raisons pratiques, cette dérogation permet l'utilisation de plastique entrant dans la fabrication des accessoires et des appareils sanitaires dont l'indice dépasse en général l'indice maximal exigé pour les revêtements muraux.

9.10.17.12. Revêtement de conduit

Cet article établit l'indice de propagation de la flamme maximal admissible pour les revêtements extérieurs et intérieurs de conduits afin d'empêcher que ces revêtements contribuent à la propagation du feu dans le réseau de conduits. Les revêtements intérieurs et extérieurs combustibles des conduits des installations de chauffage et de refroidissement peuvent favoriser la propagation du feu à la grandeur des aires desservies s'ils ont un indice de propagation de la flamme trop élevé. L'indice de propagation de la flamme des revêtements extérieurs et intérieurs de conduits est visé par les articles 3.6.5.4. et 9.33.6.4. du CNB.

9.10.18. Système de détection et d'alarme incendie

Les systèmes de détection et d'alarme incendie (chaleur et fumée) qui forment un réseau d'interconnexions desservant l'ensemble du bâtiment sont conçus pour alerter tous les occupants en cas d'incendie en vue d'une évacuation générale. La nécessité d'un tel système dépend du nombre d'occupants et d'étages ainsi que de l'usage du bâtiment.

Quoique les systèmes de détection et d'alarme incendie visent principalement à assurer la sécurité des occupants, la détection précoce d'un incendie peut aussi réduire considérablement les dommages matériels puisqu'elle permet de combattre l'incendie dès ses premiers stades.

Le dispositif autonome de détection de fumée que l'on retrouve dans de nombreuses suites et maisons est appelé « avertisseur de fumée », ce qui permet de le distinguer des autres systèmes de détection et d'alarme incendie. Les avertisseurs de fumée sont conçus pour alerter uniquement les occupants de la suite dans laquelle ils sont installés (se reporter à la sous-section 9.10.19. du CNB). Les maisons comportant un logement accessoire font exception car lorsqu'un signal d'alarme est déclenché dans une suite, les occupants d'une autre suite doivent en être avertis.

9.10.18.1. Accès traversant un mur coupe-feu

Cet article exige que si un accès traverse un mur coupe-feu, les systèmes de détection et d'alarme incendie dans les aires de plancher communicantes situées de part et d'autre du mur doivent être reliés. Un mur coupe-feu est construit de manière que les bâtiments se trouvant de part et d'autre soient complètement isolés l'un de l'autre en cas d'incendie. Toutefois, si un accès traverse le mur, il y a un risque que la fumée envahisse le bâtiment qui ne brûle pas.

9.10.18.2. Système d'alarme incendie exigé

Cet article précise les endroits où un système d'alarme incendie est exigé pour alerter les occupants en cas d'incendie afin qu'ils puissent évacuer rapidement les lieux. On a recours à des systèmes d'alarme incendie dans les bâtiments où il est peu probable que tous les occupants puissent être avertis de l'existence d'un incendie en peu de temps. Le besoin pour ces dispositifs est donc fonction du degré de vigilance des occupants (qu'ils dorment ou non), des activités au sein de l'usage qui sont susceptibles d'ajouter au risque d'incendie, du nombre de personnes et de leur répartition sur les étages.

En règle générale, un système d'alarme incendie est exigé dans les bâtiments protégés par gicleurs. Toutefois, un système d'alarme incendie n'est pas exigé dans les bâtiments dans lesquels un système de gicleurs est installé conformément à la norme NFPA 13D, « Standard for the Installation of Sprinkler Systems in One- and Two-Family Dwellings and Manufactured Homes », et dans les bâtiments qui contiennent moins de neuf gicleurs dont l'alimentation en eau est assurée par le système domestique des bâtiments.

Les occupants d'un bâtiment d'habitation sont davantage en danger que ceux des autres usages de la partie 9 du CNB parce que ce type de bâtiment comporte des pièces où l'on dort. En règle générale, lorsqu'un tel bâtiment peut loger plus de 10 personnes, un système de détection et d'alarme incendie doit être installé. Toutefois, ce système n'est pas obligatoire lorsqu'un bâtiment d'habitation est construit de telle manière que chaque suite possède un accès direct sur une issue extérieure menant au niveau du sol, comme dans le cas des maisons et des motels. La même règle s'applique aux bâtiments d'habitation dans lesquels au plus quatre suites sont desservies par un corridor commun ou par un escalier d'issue (par exemple, les immeubles d'appartements abritant quatre appartements).

Plus un bâtiment comporte d'étages, plus il est important qu'il soit protégé par un système de détection et d'alarme incendie, et ce, parce que la communication entre les étages y est plus difficile. Sauf pour les bâtiments d'habitation comportant les éléments d'issue décrits précédemment, tous les bâtiments de 4 étages doivent être munis d'un système de détection et d'alarme incendie, quel qu'en soit le nombre d'occupants (ceci comprend les bâtiments de 3 étages avec sous-sol).

Un système d'alarme incendie est exigé dans les bâtiments comptant un nombre de personnes supérieur à 300 ou dans les bâtiments où le nombre de personnes est supérieur aux valeurs indiquées au tableau 9.10.18.2. du CNB pour un usage principal quelconque. Un établissement industriel qui compte plus de 75 personnes au-dessus ou au-dessous du premier étage doit être protégé par un système de détection et d'alarme incendie. Dans les autres usages, où l'on estime le risque inférieur, le nombre d'occupants peut être doublé. Si la population totale du bâtiment dépasse 300 personnes, on exige un système de détection et d'alarme incendie pour tous les usages autres qu'un garage de stationnement à étages ouverts. Ce dernier n'est pas assujéti aux exigences en matière d'avertisseurs incendie si le bâtiment qui l'abrite ne comporte pas d'autres usages.

9.10.18.3. Exigences de conception et d'installation

Cet article incorpore par renvoi les exigences applicables à l'installation des systèmes et dispositifs de détection et d'alarme incendie. La conception et l'installation des systèmes d'alarme incendie doivent être conformes à la partie 3 du CNB.

Les systèmes d'alarme incendie sont conçus pour être déclenchés manuellement (depuis les avertisseurs manuels placés près de chaque issue exigée) et automatiquement (par les signaux électriques émis par les détecteurs de chaleur et de fumée). Sauf dans le cas des bâtiments divisés verticalement, dont il a été question précédemment, les avertisseurs doivent émettre un signal dans tous les usages du bâtiment, voire dans les bâtiments adjacents, si ces derniers sont isolés par un mur coupe-feu qui permet la communication entre les deux bâtiments (article 9.10.18.1. du CNB).

Les systèmes avertisseurs d'incendie à signal simple émettent un signal d'alarme générale sur manœuvre d'un dispositif d'alarme manuel ou sur déclenchement d'un dispositif de détection automatique. C'est ce type de système qui protège habituellement les bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Les systèmes avertisseurs à

double signal sont généralement utilisés dans les grands bâtiments et les usages relativement critiques. Leur signal d'alarme générale est précédé d'un signal d'alerte. Le personnel dispose ainsi d'un court intervalle pour vérifier l'origine de l'alarme et, en cas de fausse alerte, désactiver les systèmes avant le déclenchement automatique du signal d'alarme générale.

9.10.18.4. Pièces et aires exigeant des détecteurs de chaleur ou des détecteurs de fumée

Cet article établit les exigences relatives aux systèmes d'alarme qui protègent les occupants dans les bâtiments d'habitation afin d'assurer que ces systèmes permettent l'évacuation pendant que les parcours d'évacuation sont encore praticables. Les logements sont exemptés puisqu'ils sont munis de détecteurs de fumée. Les bâtiments protégés par gicleurs sont également exemptés parce que les gicleurs permettent habituellement de maîtriser l'incendie dès qu'il se déclenche, avant qu'il ne devienne une menace pour la sécurité des personnes.

Il existe deux grands types de détecteurs d'incendie :

- les détecteurs de chaleur : ils réagissent à toute élévation anormale de la température de l'air ambiant. Les détecteurs de chaleur sont fiables et peu susceptibles de déclencher de fausses alertes, mais ils ne réagissent pas aussi rapidement à l'incendie que les détecteurs de fumée. Les détecteurs de chaleur sont utilisés aux endroits où une alerte rapide n'est pas cruciale pour la sécurité des personnes, par exemple les aires à risques élevés d'incendie dans les parties de bâtiment non occupées.
- les détecteurs de fumée : ils décèlent la présence de particules de fumée ou de gaz ionisés produits par la combustion et parfois des deux substances. Les détecteurs de fumée se déclenchent plus rapidement que les détecteurs de chaleur; c'est pourquoi on les installe dans les parcours d'évacuation.

Des détecteurs de fumée doivent être installés dans les corridors communs des bâtiments d'habitation et dans les escaliers d'issue de tous les usages dans lesquels un système de détection et d'alarme incendie est exigé. Ces aires du bâtiment, qui jouent un rôle essentiel dans le processus d'évacuation, ne peuvent être utilisées que dans la mesure où les conditions y sont supportables; c'est pourquoi elles doivent être protégées par un dispositif qui permettra d'y déceler précocement tout début d'incendie.

Il faut aussi prévoir des détecteurs aux endroits (généralement inoccupés) où les incendies se déclarent le plus fréquemment, comme les locaux de rangement, les locaux techniques qui ne se trouvent pas dans les logements, les dévaloirs, les locaux de concierge, les pièces prévues pour l'utilisation ou l'entreposage de matières dangereuses, les gaines d'ascenseur et de monte-charges, ainsi que les buanderies des bâtiments d'habitation, sauf celles qui sont à l'intérieur d'un logement. Les dispositifs utilisés dans ce cas peuvent être des détecteurs de chaleur ou de fumée. On peut aussi avoir recours à un système de gicleurs équipés d'un avertisseur de débit.

9.10.18.5. Détecteurs de fumée pour conduits

Cet article vise à limiter le risque que les installations à recirculation d'air ne favorisent la propagation de la fumée entre les suites en cas d'incendie. La fumée aveugle, rend la respiration pénible et peut même contenir des concentrations mortelles de gaz toxiques. Ceci suffit à créer des conditions insupportables à la grandeur du bâtiment et, par surcroît, complique l'évacuation. Puisque les réseaux de circulation d'air peuvent favoriser la propagation de la fumée entre les étages et entre les suites, dans les bâtiments où un système de détection et d'alarme incendie est exigé, les installations doivent être conçues pour se fermer sur déclenchement d'un détecteur de fumée pour conduits.

Par contre, dans les logements, les étages sont communicants à cause des escaliers, et la fumée envahira chaque recoin même si l'installation de ventilation est arrêtée. En outre, puisque les logements doivent être équipés d'avertisseurs de fumée (sous-section 9.10.19. du CNB), il est inutile d'installer des détecteurs dans l'installation à recirculation d'air.

9.10.18.6. Partie d'un bâtiment considérée comme un bâtiment distinct

Cet article définit les cas dans lesquels certaines parties de bâtiment peuvent être considérées comme des bâtiments distincts aux fins de la détermination des exigences relatives aux systèmes de détection et d'alarme incendie.

Les parties de bâtiment qui sont complètement isolées des autres parties adjacentes doivent comporter leur propre issue donnant à l'extérieur s'il n'y a pas d'accès qui traverse la séparation coupe-feu. Dans le cas d'un bâtiment divisé par une séparation coupe-feu verticale (degré de résistance au feu d'au moins 1 h) qui élimine toute communication entre ses différentes parties (mises à part les ouvertures pratiquées pour permettre le

passage de la tuyauterie et des fils électriques), il est permis de considérer chaque partie comme un bâtiment distinct afin de déterminer s'il est nécessaire d'installer un système de détection et d'alarme incendie. La séparation coupe-feu fera en sorte que chaque partie se trouvant de part et d'autre pourra bénéficier d'une issue qui ne risque pas de devenir inutilisable en raison d'un incendie qui se déclarerait dans la partie adjacente. Chaque partie est alors considérée comme un bâtiment distinct aux fins de l'installation d'un système d'alarme incendie.

Cette disposition touche surtout les centres commerciaux linéaires dans lesquels un changement de locataire à l'intérieur d'une partie du bâtiment n'aura pas d'incidence sur les exigences applicables aux locaux occupés par d'autres propriétaires ou locataires. Cependant, l'application de cet assouplissement ne permet pas de considérer comme un bâtiment distinct une partie de bâtiment qui ne comporte que des locaux techniques et des aires d'entreposage, même si elle satisfait aux exigences en matière de séparation coupe-feu. En effet, si l'on considère que ces locaux sont généralement inoccupés, un système de détection et d'alarme incendie distinct aurait fort peu d'utilité puisque le signal émis ne serait entendu de personne.

9.10.18.7. Aspirateur central

Cet article exige que les aspirateurs centraux s'arrêtent automatiquement en cas d'incendie dans un bâtiment comportant un système d'alarme incendie. Cela réduira au minimum la propagation de la fumée et des flammes d'une suite à une autre. Les aspirateurs centraux peuvent favoriser la propagation de la fumée et du feu s'ils continuent de fonctionner pendant un incendie. En pénétrant dans la tuyauterie, le feu peut traverser des séparations coupe-feu et atteindre le collecteur de poussière où il trouvera de quoi créer un second foyer. C'est pourquoi les aspirateurs centraux desservant plus d'un logement ou d'un étage doivent être conçus de manière à s'arrêter automatiquement au déclenchement du système d'alarme incendie.

9.10.18.8. Stationnement à étages ouverts

Cet article établit qu'un système d'alarme incendie n'est pas exigé dans des stationnements à étages ouverts. Compte tenu du volume d'air frais apporté par ventilation naturelle, il est peu probable que les parcours d'évacuation soient envahis par la fumée ou que les chemins menant aux issues soient inutilisables à cause d'un incendie. De plus, le nombre de personnes dans ces endroits étant peu élevé, l'évacuation complète des lieux serait rapide en cas d'incendie.

9.10.19. Avertisseur de fumée

Un avertisseur de fumée est un dispositif autonome qui permet de détecter la fumée et que l'on retrouve couramment dans les maisons et suites. L'avertisseur de fumée ne doit pas être confondu avec le dispositif de détection qui est relié à un poste central d'alarme dans un bâtiment de grande taille (sous-section 9.10.18. du CNB).

9.10.19.1. Avertisseur de fumée exigé

Cet article précise les endroits où des avertisseurs de fumée sont exigés. À l'exception des maisons comportant un logement accessoire, les avertisseurs de fumée sont conçus pour alerter uniquement les occupants de la suite dans laquelle ils sont installés. Ces dispositifs sont autonomes et servent à la fois à détecter la fumée et à émettre un signal d'alarme. Ils sont conçus pour déceler la présence de particules de fumée ou de gaz ionisés (et parfois même ces deux substances). L'usage de ces dispositifs, de plus en plus abordables, se répand rapidement. Ils ont contribué dans une large mesure à réduire le nombre de décès causés par l'incendie au Canada.

On exige que tous les logements, sans exception, soient munis d'au moins un avertisseur de fumée. Des avertisseurs de fumée doivent être installés dans chaque pièce où l'on dort et dans les espaces secondaires et aires communes dans des maisons comportant un logement accessoire.

Afin de réduire la possibilité de nuisance, les avertisseurs de fumée dans différents logements ne sont pas reliés et des détecteurs de fumée sont installés dans les corridors afin d'alerter les occupants des divers logements.

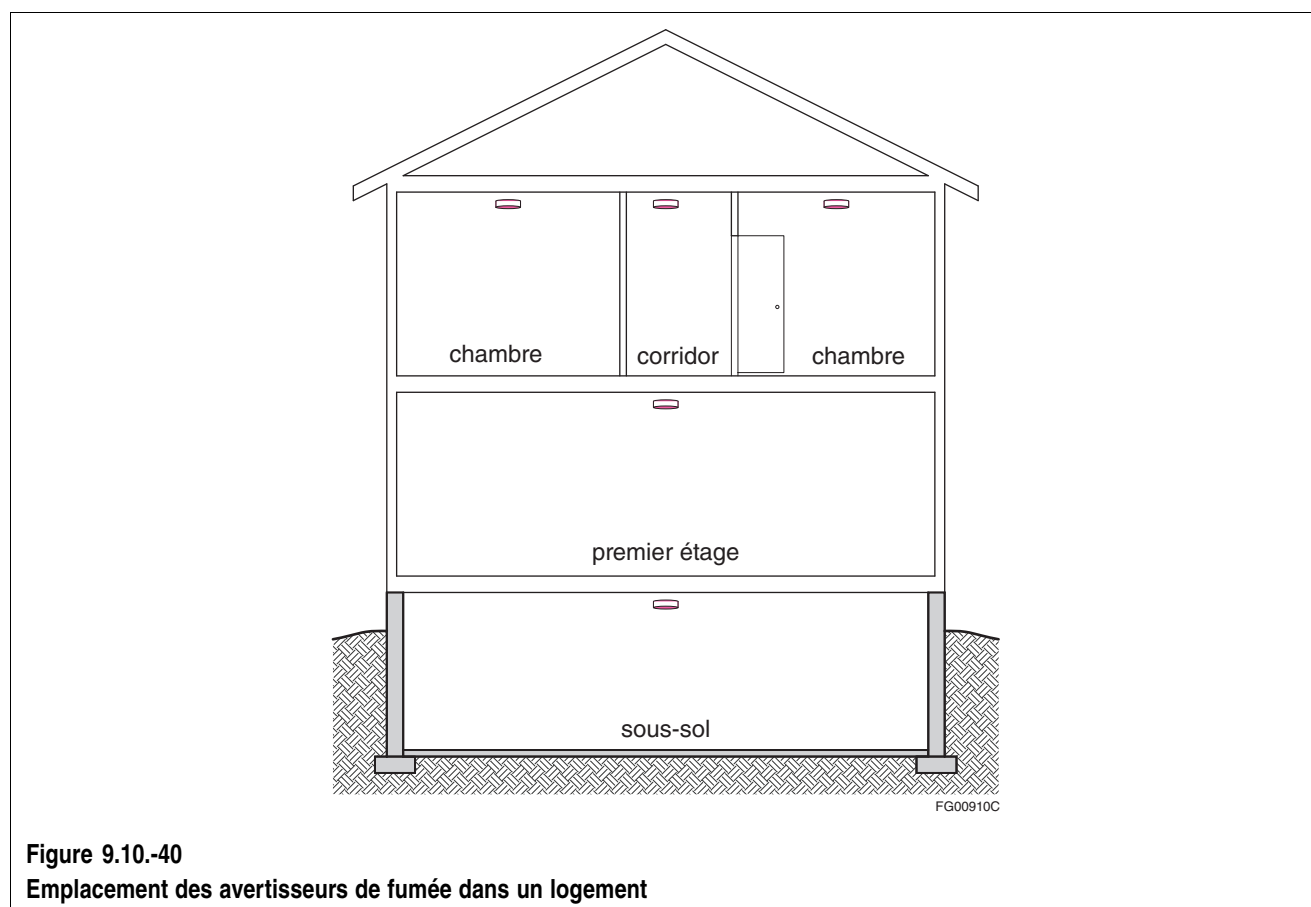
9.10.19.2. Modes de signalisation des avertisseurs de fumée

Cet article établit les exigences relatives aux modes de signalisation des avertisseurs de fumée. Les modes de signalisation des avertisseurs de fumée doivent pouvoir fournir les caractéristiques temporelles des signaux d'alarme ou offrir une combinaison de signal temporel et de message vocal. Cette exigence vise à faire en sorte que les occupants soient avisés d'une menace d'incendie possible afin de pouvoir évacuer rapidement la suite.

9.10.19.3. Emplacement

Cet article précise les endroits où des avertisseurs de fumée sont exigés dans les logements. Puisque la fonction première des avertisseurs de fumée est de réveiller les occupants de la suite où le feu a pris naissance, on en installe un dans chaque chambre ou dans le corridor qui dessert les chambres. On doit également installer des avertisseurs sur les autres étages, y compris le sous-sol, afin d'éliminer tout délai d'alerte dû à la vitesse de propagation de la fumée et de tenir compte du fait qu'il peut également s'y trouver des pièces où l'on dort.

La solution idéale est d'installer un avertisseur de fumée dans l'aire de séjour et de le relier à un deuxième avertisseur placé près des chambres (figure 9.10.-40).



Il n'est pas nécessaire d'installer un avertisseur de fumée sur chaque niveau d'un logement à demi-niveaux, car ces niveaux ne sont pas considérés comme des étages distincts. Toutefois, si les pièces où l'on dort se trouvent sur deux niveaux d'un seul étage d'un logement à demi-niveaux, il faut installer un avertisseur de fumée supplémentaire de manière à ce que les deux pièces soient protégées (figure 9.10.-41).

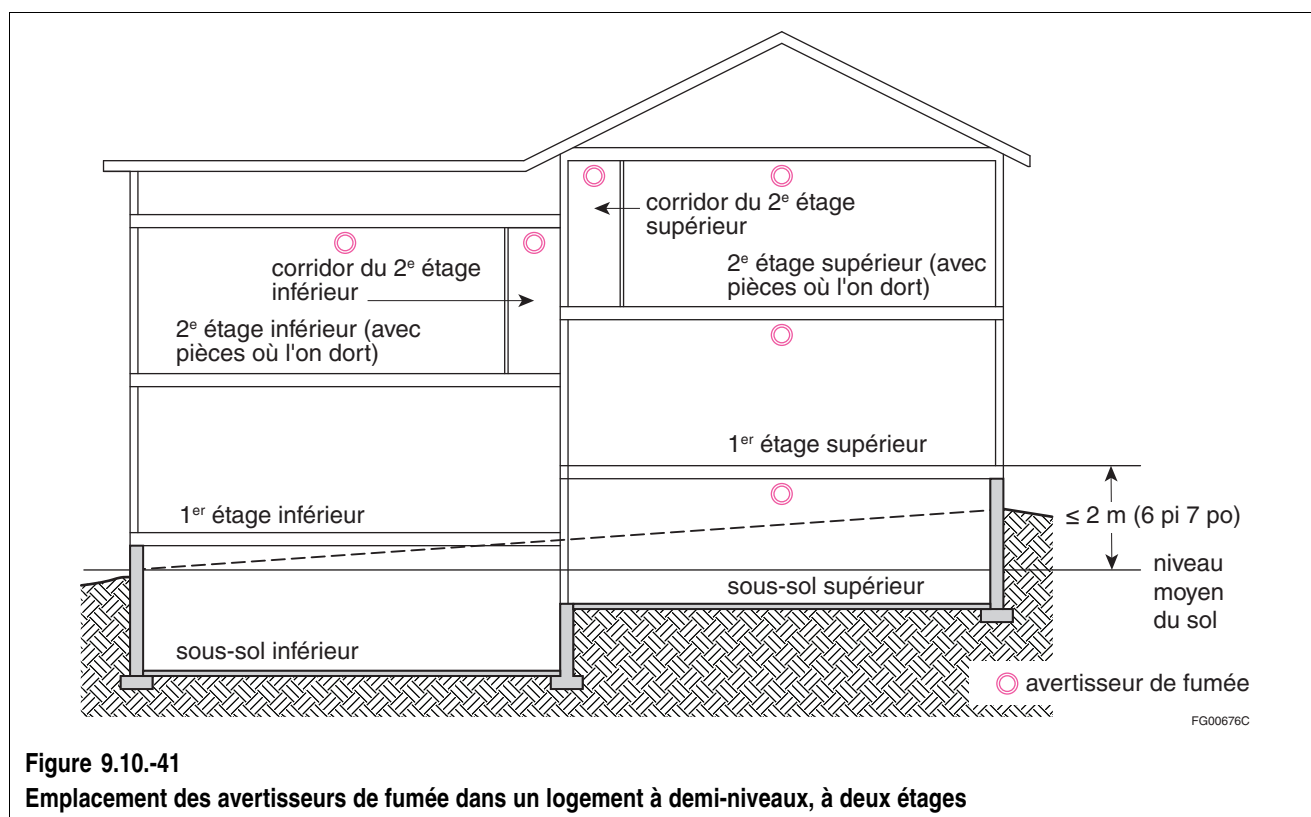


Figure 9.10-41

Emplacement des avertisseurs de fumée dans un logement à demi-niveaux, à deux étages

9.10.19.4. Alimentation

Cet article traite de l'alimentation électrique des détecteurs de fumée. Dans les nouvelles constructions, les avertisseurs de fumée doivent être raccordés à un circuit électrique qui ne comporte pas de dispositifs de sectionnement pouvant rendre l'appareil inactif. Le circuit peut comporter des lumières étant donné que, contrairement aux sorties d'éclairage, les surcharges du circuit et le déclenchement d'un disjoncteur sont peu probables. Toutefois, il est recommandé que les avertisseurs de fumée ne soient pas raccordés aux circuits qui assurent l'éclairage des escaliers. En cas de panne de la source normale d'alimentation, les avertisseurs de fumée doivent disposer d'une pile comme source d'alimentation de secours qui les alimentera pendant au moins 7 jours et assurera au moins 4 min d'alarme. Dans les bâtiments existants, on autorise l'emploi de dispositifs à piles.

Les suites des habitations peuvent être munies de détecteurs de fumée en remplacement des avertisseurs de fumée si ces détecteurs peuvent faire retentir de façon indépendante des signaux sonores dont le niveau de pression acoustique se situe entre 75 dBA et 100 dBA dans les suites, sont installés conformément à la norme CAN/ULC-S524, « Norme sur l'installation des systèmes d'alarme incendie », et sont reliés au système d'alarme incendie. Ces détecteurs doivent faire retentir une alarme seulement dans une suite et non dans tout le bâtiment.

Il est prévu que les détecteurs de fumée fonctionnent conformément aux exigences d'un avertisseur de fumée (alarme limitée à la suite en question) dans les bâtiments d'habitation collective, comme les hôtels et les motels. L'avantage de ce type d'installation est que le détecteur peut être surveillé par le panneau d'alarme incendie, ce qui permet d'effectuer des inspections à la suite d'une alarme.

9.10.19.5. Avertisseurs de fumée interconnectés

Cet article exige que les avertisseurs de fumée dans les logements soient interconnectés électriquement. Le signal émis par un avertisseur sur un étage peut ne pas être entendu par les personnes qui dorment sur un autre étage. En interconnectant tous les avertisseurs les uns aux autres, on s'assure que les signaux d'alarme retentiront sur tous les étages à la fois, peu importe l'endroit où la fumée est décelée.

La réglementation électrique peut exiger que des sources d'alimentation distinctes soient prévues pour les avertisseurs de fumée situés dans un logement principal et ceux se trouvant dans un logement accessoire si les logements ont chacun leur propre réseau de distribution électrique. Les avertisseurs de fumée dans les maisons comportant un logement accessoire doivent être interconnectés en mode sans fil ou reliés électriquement par du

câblage de façon que l'activation de l'un d'eux entraîne le déclenchement de tous les avertisseurs de fumée des deux logements, y compris les aires communes.

Les exigences relatives aux maisons comportant un logement accessoire ont été élaborées dans le but d'établir un équilibre entre la sécurité et les considérations pratiques. Le fait que des plaques de plâtre étanches à la fumée d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur sont autorisées pour isoler les suites en remplacement d'une séparation coupe-feu constitue l'une des solutions de compromis. Cette dernière se justifie en partie par l'exigence voulant que les avertisseurs de fumée soient reliés électriquement, de sorte que les occupants de la maison et du logement accessoire soient prévenus de la présence d'un incendie.

9.10.19.6. Mise au silence des avertisseurs de fumée

Cet article autorise l'interruption temporaire des signaux sonores. Afin de dissuader les occupants de débrancher manuellement les avertisseurs de fumée à la suite de fausses alarmes, il faut installer, en un point du circuit électrique d'un avertisseur de fumée d'un logement, un dispositif manuel qui permet de mettre au silence, pendant au plus 10 min, le signal sonore émis par cet avertisseur de fumée, après quoi l'avertisseur de fumée se réactive automatiquement.

Il n'est pas nécessaire d'installer le dispositif manuel de mise au silence dans les suites d'habitations comportant des détecteurs de fumée au lieu des avertisseurs de fumée comme l'autorise le paragraphe 9.10.19.4. 3) du CNB.

9.10.19.7. Directives d'entretien

Cet article exige d'assurer le bon fonctionnement des avertisseurs de fumée. Si les avertisseurs de fumée doivent faire l'objet d'un entretien périodique, on doit afficher les instructions d'entretien pertinentes en permanence à un endroit où elles seront faciles à consulter.

9.10.19.8. Systèmes d'avertissement résidentiels

Cet article permet que des détecteurs de fumée qui font partie d'un système d'avertissement résidentiel soient installés à la place des avertisseurs de fumée exigés aux articles 9.10.19.1. et 9.10.19.3. du CNB dans les bâtiments où un système d'alarme incendie n'est pas installé ou exigé. Le système d'avertissement résidentiel doit répondre aux exigences d'installation et aux autres exigences de l'article.

9.10.20. Lutte contre l'incendie

9.10.20.1. Fenêtres ou panneaux d'accès exigés

Cet article exige que des fenêtres ou des panneaux d'accès permettent aux pompiers d'accéder au bâtiment dans le but de faciliter le sauvetage des occupants qui sont incapables d'évacuer un bâtiment et de restreindre les dommages causés par l'incendie au bâtiment. Des fenêtres ou panneaux d'accès ne sont pas exigés pour les logements s'il n'y a pas de logements l'un au-dessus de l'autre ni pour les maisons comportant un logement accessoire.

Dans le cas des bâtiments non protégés par gicleurs, les pompiers doivent avoir accès à chaque étage à partir de l'extérieur (côté rue) pour pouvoir combattre les flammes ou secourir les occupants. Les pompiers doivent généralement transporter un matériel volumineux, comme des bouteilles d'oxygène; aussi les ouvertures doivent avoir des dimensions suffisantes pour livrer passage non seulement aux occupants, mais aussi au matériel contre l'incendie. Il est généralement possible d'accéder aux étages supérieurs par les fenêtres en verre qui sont faciles à briser; on peut aussi, dans le cas des sous-sols, par exemple, recourir à des portes ou à des panneaux d'accès spéciaux.

Une fenêtre ou un panneau d'accès est exigé aux deuxième et troisième étages. La fenêtre ou le panneau d'accès doit donner sur la rue, présenter une ouverture d'au moins 1100 mm (43 5/16 po) de hauteur et 550 mm (22 po) de largeur et être situé à au plus 900 mm (35 po) au-dessus du plancher.

9.10.20.2. Accès au sous-sol

Cet article exige qu'une porte, une fenêtre ou une autre ouverture soit prévue pour l'accès à l'extérieur depuis chaque sous-sol afin de faciliter le sauvetage des occupants coincés à l'intérieur d'un bâtiment et de limiter les dommages causés par l'incendie. Les sous-sols sont des endroits à risque d'incendie parce qu'ils servent

habituellement de lieux d'entreposage et qu'ils contiennent les appareils de chauffage. Cette exigence ne s'applique pas aux maisons comportant un logement accessoire.

Les sous-sols qui ne sont pas protégés par gicleurs, qui desservent plus d'un logement et dont une dimension est supérieure à 25 m (82 pi) doivent avoir directement accès à l'extérieur sur au moins une rue. L'accès doit mesurer au moins 1100 mm (43 5/16 po) de hauteur et 550 mm (22 po) de largeur, et avoir une hauteur de seuil d'au plus 900 mm (35 po) par rapport au plancher. Les escaliers intérieurs accessibles de l'extérieur peuvent également servir d'accès à l'extérieur.

9.10.20.3. Accès pour le matériel de lutte contre l'incendie

Cet article contient les exigences relatives à la conception et à l'emplacement des accès pour le matériel de lutte contre l'incendie et visant à faciliter le sauvetage des occupants coincés à l'intérieur d'un bâtiment et à limiter les dommages causés par l'incendie.

Il est essentiel de prévoir pour chaque bâtiment un accès dégagé pour les pompiers et leurs véhicules, de sorte que l'intervention du service d'incendie ne soit pas inutilement retardée. Tous les bâtiments doivent donc être accessibles aux véhicules du service d'incendie en toute saison. Lorsqu'un bâtiment n'est accessible que depuis une voie privée ou depuis une cour située à une certaine distance des voies publiques, il faut prendre les mesures nécessaires pour en garantir l'accès.

La largeur de la voie d'accès, le rayon des courbes, la hauteur libre et la capacité portante doivent être calculés en fonction du matériel de lutte contre l'incendie. L'emplacement des bornes d'incendie et des raccords-pompiers doit aussi être déterminé de façon à optimiser l'efficacité des opérations. Par conséquent, il est recommandé de consulter le service d'incendie local avant de concevoir et de construire ces voies d'accès.

Les exigences d'accès de la partie 9 du CNB sont décrites en termes très généraux; celles de la partie 3 du CNB, par contre, sont beaucoup plus détaillées et devraient être consultées pour plus de précisions.

Il faut prévoir, à l'usage des pompiers, un parcours dégagé du véhicule au bâtiment, la distance à parcourir devant être relativement courte pour faciliter le transport des tuyaux d'incendie et des échelles. Dans un bâtiment divisé de telle manière qu'il est impossible d'accéder à ses différentes parties depuis l'intérieur (par exemple, un centre commercial linéaire ou des maisons en rangée), la voie d'accès doit être aménagée de façon que la distance à parcourir pour atteindre chacune des entrées soit raisonnablement courte.

En plus des autres points pris en compte dans la planification des voies d'accès pour le service d'incendie, certaines variantes pourraient être permises pour une maison ou un bâtiment d'habitation protégé par un système de gicleurs. Un tel système doit être conçu en conformité avec la norme NFPA appropriée et il faut s'assurer que la pression et la quantité d'eau sont adéquates. Ces mesures pourraient être appliquées à des bâtiments qui se trouvent à flanc de coteau et qu'il n'est pas facile de desservir par une route conçue pour le matériel de lutte contre l'incendie. Elles pourraient également s'appliquer aux habitations intercalaires qui sont situées derrière d'autres bâtiments sur une propriété.

Lorsqu'une autopompe est utilisée pour augmenter la pression de l'alimentation en eau, cette eau est tirée d'une source quelconque (habituellement une borne d'incendie) et pompée soit directement pour alimenter les tuyaux d'incendie, soit par l'intermédiaire des raccords-pompiers du bâtiment, qui alimentent ensuite les tuyaux d'incendie ou le système de gicleurs, à l'intérieur du bâtiment. S'il n'est pas essentiel que les autopompes soient situées à proximité immédiate du bâtiment, il demeure important qu'elles n'en soient pas trop éloignées afin de réduire les pertes de pression par frottement à l'intérieur des tuyaux d'incendie et de maintenir dans des limites raisonnables la distance que doivent parcourir les pompiers.

Si un bâtiment n'est pas équipé d'un raccord-pompier, il faut prévoir une voie d'accès qui permet de garer le véhicule à proximité d'une borne d'incendie. Lorsque les bornes d'incendie sont éloignées du bâtiment, une voie d'accès doit permettre de garer le véhicule à proximité de l'entrée principale. De cette façon, la distance totale, soit la longueur de la voie d'accès de la borne d'incendie au véhicule ajoutée à la distance de parcours qui sépare le véhicule du bâtiment, ne sera pas excessive. Les pompiers vont ainsi raccorder les conduites d'alimentation de l'autopompe à la borne d'incendie, conduire l'autopompe jusqu'à une distance raisonnable du bâtiment et transporter à pied les tuyaux d'incendie supplémentaires.

9.10.20.4. Extincteurs portatifs

Cet article exige que des extincteurs portatifs soient installés dans tous les bâtiments autres que les logements afin de faciliter l'extinction rapide du feu. Les extincteurs portatifs visent à réduire l'étendue des dommages

dus à l'incendie en donnant aux occupants un moyen pour circonscrire ou éteindre le feu avant l'arrivée des pompiers.

Les extincteurs portatifs constituent la première ligne de défense contre un incendie. Un avertisseur de fumée détecte un feu mais ne peut l'éteindre. Des extincteurs portatifs doivent être installés dans tous les bâtiments, à l'exception des logements. La capacité et l'espacement des extincteurs sont généralement visés par la norme NFPA 10, « Standard for Portable Fire Extinguishers ».

9.10.20.5. Protection contre le gel

Cet article vise à s'assurer que les systèmes de protection contre l'incendie fonctionnent de façon fiable pendant les mois d'hiver. Les systèmes de protection contre l'incendie doivent être protégés contre le gel afin de réduire la probabilité que le matériel de lutte contre l'incendie soit inutilisable en raison du gel.

9.10.21. Protection contre l'incendie des bâtiments de chantier

9.10.21.1. Bâtiment de chantier

Cet article vise à assurer un degré de sécurité incendie acceptable pour les occupants des baraquements de chantier dans les localités dépourvues de service d'incendie et à faciliter la lutte à l'incendie par le personnel désigné afin de limiter les dommages.

Les bâtiments de chantier varient en taille et en complexité et vont des simples baraquements aux complexes qui offrent toutes les commodités qu'on trouve généralement dans une collectivité. Les exigences de la partie 9 du CNB applicables aux bâtiments de chantier visent uniquement ceux qui, par leur usage et par leurs dimensions, relèvent de la partie 9. Les bâtiments de chantier visés par la partie 3 du CNB doivent, à l'instar de tout autre bâtiment, être conformes à toutes les exigences pertinentes de cette partie.

Les exigences relatives à la protection contre l'incendie et aux moyens d'évacuation qui touchent l'ensemble des bâtiments s'appliquent également aux bâtiments de chantier. En raison de la nature particulière de ces derniers, certaines dérogations ont toutefois été nécessaires. Par conséquent, les exigences définies pour les bâtiments de chantier doivent être appliquées à la lumière des autres exigences du CNB. En d'autres termes, l'interprétation des dispositions de la sous-section 9.10.21. du CNB demeure tributaire des autres exigences.

L'emplacement isolé des bâtiments de chantier typiques et les rudes traitements auxquels ils sont soumis lorsqu'ils sont transportés d'un endroit à l'autre sur des chemins de chantier soulèvent un certain nombre de problèmes pratiques sur le plan de la conception. Il faut choisir des matériaux capables de supporter des manipulations rudes et prendre des mesures de sécurité qui neutraliseront le risque lié à l'absence de service d'incendie local.

9.10.21.2. Pièces où l'on dort isolées

Cet article exige que des mesures de protection contre l'incendie soient prises afin de protéger les occupants des chambres contre un incendie qui se déclarerait à l'extérieur de celles-ci, et ce, le temps nécessaire pour qu'ils puissent évacuer les lieux. Les logements sont exemptés de l'exigence énoncée, car ils sont équipés d'avertisseurs de fumée. En outre, ils abritent un faible nombre de personnes et peuvent donc être évacués dès les premiers stades d'un incendie.

Les plaques de plâtre, habituellement utilisées dans les constructions à ossature de bois parce qu'elles offrent le degré voulu de résistance au feu, ne peuvent, dans de nombreux cas, résister aux contraintes inhérentes au transport des bâtiments sans subir des dommages appréciables. Il faut aussi tenir compte du poids supplémentaire que représentent les plaques de plâtre puisque ce facteur peut réduire la mobilité des bâtiments de chantier. On privilégie généralement l'emploi d'un matériau moins friable, comme le contreplaqué, dans les revêtements intérieurs de finition exposés à de rudes traitements.

Il est relativement facile d'obtenir le degré voulu de résistance au feu en utilisant des plaques de plâtre, mais il est beaucoup plus ardu de mettre au point des systèmes efficaces lorsqu'on emploie du contreplaqué qui n'a pas les mêmes caractéristiques de résistance au feu. Les poteaux en bois protégés par un contreplaqué de sapin de Douglas de 11 mm (7/16 po) d'épaisseur offriraient un degré de résistance au feu de 30 min (note D-2.3. de l'annexe D du CNB). Pour offrir la même résistance, un plancher à ossature de bois devrait avoir deux contreplaqués de 11 mm (7/16 po) d'épaisseur sur sa sous-face. Chaque épaisseur supplémentaire de

11 mm (7/16 po) ajoute 10 min à ce degré de résistance. Pour obtenir un degré de résistance au feu de 45 min ou 1 h, il faut donc prévoir une épaisseur considérable de contreplaqué.

Puisque, dans la pratique, il est très difficile d'atteindre le degré de résistance au feu normalement exigé pour une construction en bois, il est permis de ramener cette résistance à 30 min entre les pièces où l'on dort et entre ces dernières et le reste du bâtiment. Toutefois, afin de réduire le risque de propagation des flammes, on exige que les corridors aient un indice de propagation relativement faible (soit un indice de 25 sur au moins 90 % de la surface des murs et du plafond). S'il est néanmoins possible d'obtenir un degré de résistance au feu de 45 min, l'indice de propagation de la flamme des matériaux utilisés dans les corridors pourra être le même que celui exigé dans les autres bâtiments (voir le tableau 9.10.-D).

9.10.21.3. Plancher isolant le premier étage du deuxième étage

Cet article exige que les occupants du deuxième étage d'un bâtiment de chantier soient protégés contre un incendie qui se déclarerait à l'étage en dessous, et ce, le temps nécessaire pour qu'ils puissent évacuer les lieux. Les logements sont exemptés de cette exigence, car ils sont équipés d'avertisseurs de fumée. En outre, ils abritent un faible nombre de personnes et peuvent donc être évacués dès les premiers stades d'un incendie.

9.10.21.4. Passages piétons reliant les bâtiments

Cet article exige un degré de résistance au feu entre un passage piéton et un bâtiment afin d'accorder à leurs occupants suffisamment de temps pour évacuer les lieux. Cet article vise également à permettre au personnel désigné de circonscrire l'incendie au bâtiment d'origine afin de limiter les dommages potentiels.

Dans certaines configurations, les divers bâtiments de chantier sont reliés par une série de passages couverts qui permettent aux travailleurs de passer d'un bâtiment à l'autre sans avoir à sortir. Pour réduire le risque de propagation des flammes par ces passages, on exige que ces derniers soient isolés de chaque bâtiment par une séparation coupe-feu ayant un degré de résistance au feu de 45 min (se reporter au renvoi 9.10.21.6., Indice de propagation de la flamme, du présent guide).

9.10.21.5. Distance entre les bâtiments

Cet article exige que les bâtiments soient séparés les uns des autres afin de réduire leur exposition. Bien que les bâtiments de chantier doivent répondre aux mêmes exigences de séparation spatiale que les autres bâtiments, la distance minimale entre ces bâtiments n'est que de 10 m (32 pi 10 po).

9.10.21.6. Indice de propagation de la flamme

Cet article énonce les limites relatives aux indices de propagation de la flamme admissibles des matériaux de construction afin de ralentir la propagation des flammes et de faciliter ainsi l'évacuation des occupants. Les surfaces des murs et des plafonds des passages couverts qui permettent aux travailleurs de passer d'un bâtiment à l'autre sans avoir à sortir doivent avoir un indice de propagation de la flamme relativement faible (soit un indice de 25 sur 90 % de la surface des murs et des plafonds). Cette exigence ne s'applique pas aux logements.

Les corridors qui servent d'accès à l'issue pour des pièces où l'on dort et qui ont un degré de résistance au feu d'au moins 45 min doivent être construits conformément à la sous-section 9.10.17. du CNB.

9.10.21.7. Détecteur de fumée

Cet article exige que des avertisseurs de fumée soient installés dans les pièces où l'on dort des bâtiments de chantier occupés par plus de 10 personnes. L'avertisseur alerte les occupants d'un bâtiment alors que l'incendie n'en n'est qu'à ses premiers stades et que les parcours d'évacuation sont praticables. Cette exigence un peu plus rigoureuse compense, dans une certaine mesure, la résistance au feu réduite.

9.10.21.8. Extincteurs portatifs

Cet article exige que des extincteurs portatifs soient installés dans chaque bâtiment de chantier afin de réduire l'étendue des dommages causés par un incendie en donnant aux occupants un moyen pour circonscrire ou éteindre un incendie mineur avant l'arrivée des renforts.

9.10.21.9. Robinet d'incendie armé

Cet article vise à fournir un moyen de lutte à l'incendie supplémentaire dans les cas où les extincteurs portatifs n'auraient pas la capacité requise pour combattre l'incendie. Cette mesure réduit davantage la probabilité de dommages causés par un incendie et leur étendue.

L'absence de service d'incendie local demande que l'on prenne des mesures pour protéger les différents bâtiments de chantier en cas d'incendie. Ainsi, chaque bâtiment pouvant loger plus de 30 personnes doit être équipé d'un robinet d'incendie armé (protégé contre le gel) situé à proximité d'une issue et muni d'un tuyau d'un diamètre intérieur de 19 mm (3/4 po) et d'une longueur suffisante pour que le jet de lance atteigne chaque partie du bâtiment. Le robinet d'incendie armé doit être lié à une réserve d'eau centrale ou à un réservoir de stockage comportant un système de pompage. Cette mesure de protection s'ajoute aux extincteurs portatifs exigés dans les corridors (article 9.10.21.8. du CNB).

9.10.22. Mesures de protection contre l'incendie applicables aux surfaces de cuisson et aux fours au gaz, au propane ou électriques

9.10.22.1. Installation de surfaces de cuisson et de fours

Cet article fournit une méthode normalisée pour l'installation sécuritaire des surfaces de cuisson et des fours au gaz naturel ou au propane.

L'installation des cuisinières à gaz doit être conforme aux exigences de la norme CSA B149.1, « Code d'installation du gaz naturel et du propane », en ce qui a trait aux dégagements par rapport aux matériaux combustibles à côté et directement au-dessus de la surface de cuisson ou du four. Ces dégagements sont spécifiés sur l'étiquette apposée sur l'appareil. Ce Code du gaz naturel est administré par l'inspecteur du gaz et par les directions de la sécurité du gaz dans la plupart des provinces. Ce code exige des essais spécialisés de l'appareil pour s'assurer que les mesures de sécurité du gaz sont incorporées. Il peut s'agir d'un dispositif fermant automatiquement le robinet de gaz si la veilleuse s'éteint. Cela réduit le risque que des gaz non brûlés s'échappent dans une pièce habitée.

9.10.22.2. Dégagement vertical au-dessus de la surface de cuisson

Cet article établit le dégagement vertical minimal au-dessus des surfaces de cuisson.

Un dégagement vertical d'au moins 750 mm (30 po) doit être prévu entre le dessus des éléments ou des brûleurs d'une surface de cuisson et les éléments d'ossature, les revêtements de finition et les armoires situés au-dessus de la surface de cuisson (figure 9.10.-42). Le dégagement vertical minimal est réduit à 600 mm (24 po) si les éléments susmentionnés sont incombustibles ou protégés par une hotte métallique se prolongeant de 125 mm (5 po) en avant des éléments d'ossature, des revêtements de finition et des armoires.

L'exigence d'assurer un dégagement vertical minimal ne s'applique pas aux fours à micro-ondes ni aux hottes de cuisinière, qui peuvent être installés à un niveau plus bas afin d'en faciliter l'utilisation. La norme CSA C22.1, « Code canadien de l'électricité, Première partie », exige que les fours à micro-ondes soient conformes aux exigences de la norme CAN/CSA-C22.2 No. 150, « Fours à micro-ondes » (voir la note A-9.10.22. du CNB). Les fours à micro-ondes qui sont conformes à cette norme sont considérés être placés à un endroit sécuritaire lorsqu'ils sont installés conformément aux instructions du fabricant.

9.10.22.3. Protection autour de la surface de cuisson

Cet article traite de la protection des éléments combustibles autour des surfaces de cuisson.

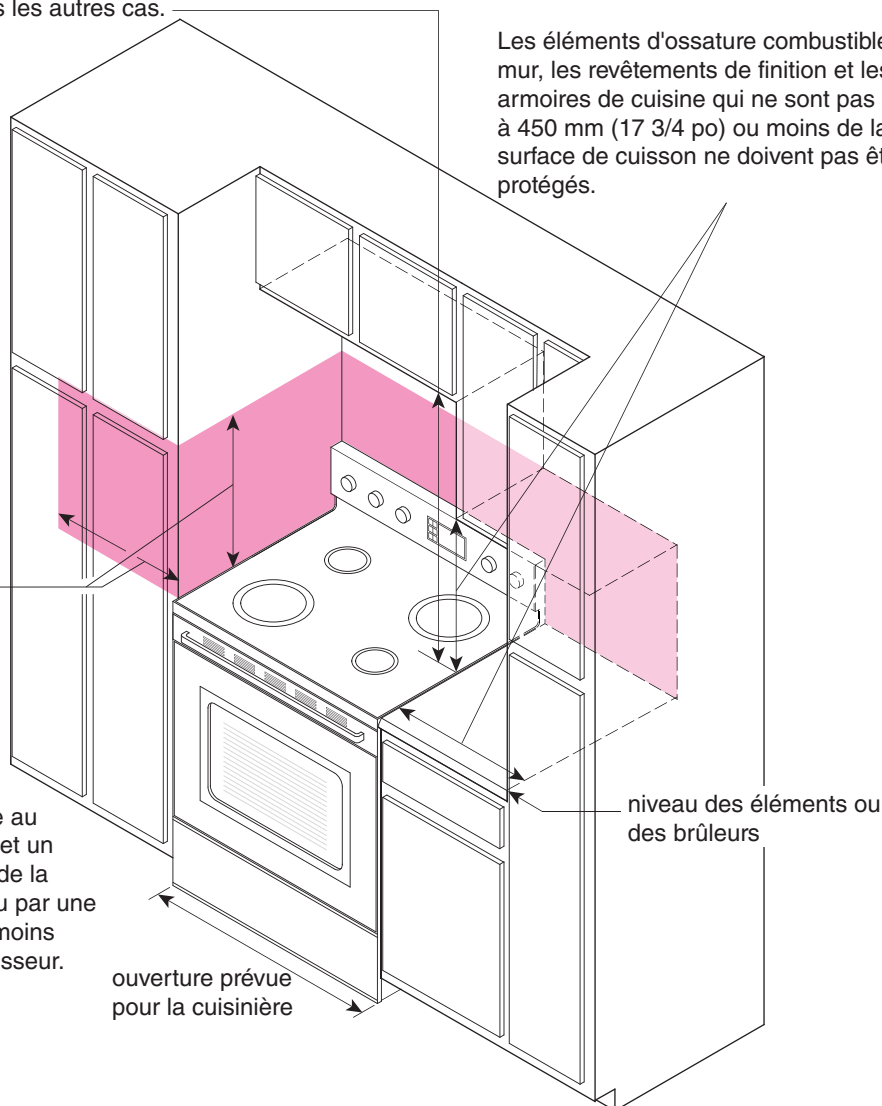
À cause du risque de feux causés par la cuisson, les éléments d'ossature combustibles, les revêtements de finition et les armoires de cuisine qui sont situés à 450 mm (17 3/4 po) ou moins de l'emplacement prévu pour la surface de cuisson ou le four doivent avoir leur partie située au-dessus des éléments chauffants ou des brûleurs protégée par un matériau présentant un degré de résistance au feu d'au moins 10 min et un indice de propagation de la flamme d'au plus 25, ou par une plaque de plâtre d'une épaisseur d'au moins 9,5 mm (3/8 po) (se reporter à la figure 9.10.-42). Cette protection n'est pas exigée pour les dossierers.

Le dégagement vertical entre le niveau des éléments ou des brûleurs et les éléments d'ossature d'un mur, les revêtements de finition ou les armoires de cuisine situés directement au-dessus de la surface de cuisson ne doit pas être inférieur à :

- 600 mm (24 po) si les éléments d'ossature du mur, les revêtements de finition et les armoires de cuisine sont incombustibles ou sont protégés par une hotte métallique se prolongeant de 125 mm (5 po); et
- 750 mm (30 po) dans les autres cas.

Les éléments d'ossature combustibles d'un mur, les revêtements de finition et les armoires de cuisine qui sont situés à 450 mm (17 3/4 po) ou moins de la surface de cuisson doivent avoir leur partie située au-dessus des éléments ou des brûleurs protégée par un matériau qui offre un degré de résistance au feu d'au moins 10 min et un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 ou par une plaque de plâtre d'au moins 9,5 mm (3/8 po) d'épaisseur.

Les éléments d'ossature combustibles d'un mur, les revêtements de finition et les armoires de cuisine qui ne sont pas situés à 450 mm (17 3/4 po) ou moins de la surface de cuisson ne doivent pas être protégés.



FG00380D

Figure 9.10.-42

Dégagements minimaux verticaux au-dessus de la surface de cuisson et protection autour de la surface de cuisson

Section 9.11.

Isolement acoustique

Introduction

Les dispositions relatives à l'isolement acoustique de cette section concernent la transmission des bruits aériens entre un logement et tout autre espace dans un bâtiment où il peut se produire du bruit. De ce fait, ces dispositions s'appliquent aux ensembles de séparation et aux constructions contiguës entre des maisons jumelées, des maisons en rangée, et entre des logements et des espaces adjacents dans des bâtiments d'habitation collective. Les dispositions visent à rendre les sons aériens provenant des logements ou des espaces adjacents plus tolérables par les occupants du logement. Cette section ne traite pas de la transmission des bruits extérieurs, des bruits d'impact ou des vibrations.

9.11.1. Protection contre les bruits aériens

Cette sous-section exige des mesures visant à réduire au minimum la transmission des bruits aériens. D'autres aspects de la transmission des bruits devraient également être pris en compte.

Sons aériens

Les sons aériens sont transmis entre deux espaces contigus directement au travers du mur, du plancher ou du plafond de séparation. Ils sont également transmis indirectement par des fuites acoustiques au travers des ouvertures et des jonctions des ensembles de construction.

L'indice de transmission du son (ITS) décrit la transmission du son à travers le mur ou le plancher/plafond de séparation (trajet de transmission directe), alors que l'indice de transmission du son apparent (ITSA) tient compte de la transmission du son à travers l'ensemble de séparation (trajet de transmission directe) et à travers les ensembles contigus (trajet de transmission indirecte). Par conséquent, du point de vue de l'occupant, l'indice ITSA est le meilleur indicateur de protection contre le bruit entre deux espaces.

À titre de principe clé, il est important de suivre l'approche axée sur le système global lors de la conception ou de la construction des ensembles qui séparent des logements, car la performance d'isolement sonore globale des murs et des planchers est également influencée par les mesures de protection incendie et le calcul des ensembles. De même, les modifications apportées à la construction des ensembles pour satisfaire aux exigences de transmission du son peuvent avoir des répercussions sur la protection incendie et les structures. Un autre principe clé est que l'amélioration de la performance de l'ensemble de séparation n'améliore pas automatiquement la performance du système.

Pour les espaces contigus horizontalement, le mur intermédiaire est l'ensemble de séparation et les surfaces contiguës pertinentes incluent le plancher, le plafond et les murs qui présentent des jonctions avec le mur de séparation, normalement aux extrémités. Pour chacune de ces jonctions, il existe un ensemble de trajets de transmission du son. La figure 9.11.-1 illustre les trajets de transmission horizontale du son à la jonction d'un mur de séparation avec le plancher/plafond contigu.

Pour les espaces contigus verticalement, le plancher/plafond intermédiaire est l'ensemble de séparation et les surfaces contiguës incluent les murs dans les pièces du haut et du bas qui présentent des jonctions avec le plancher/plafond de séparation, normalement aux extrémités. Pour chacune de ces jonctions, il existe un ensemble de trajets de transmission du son. La figure 9.11.-2 illustre les trajets de transmission verticale du son à la jonction d'un plancher/plafond de séparation avec deux murs contigus.

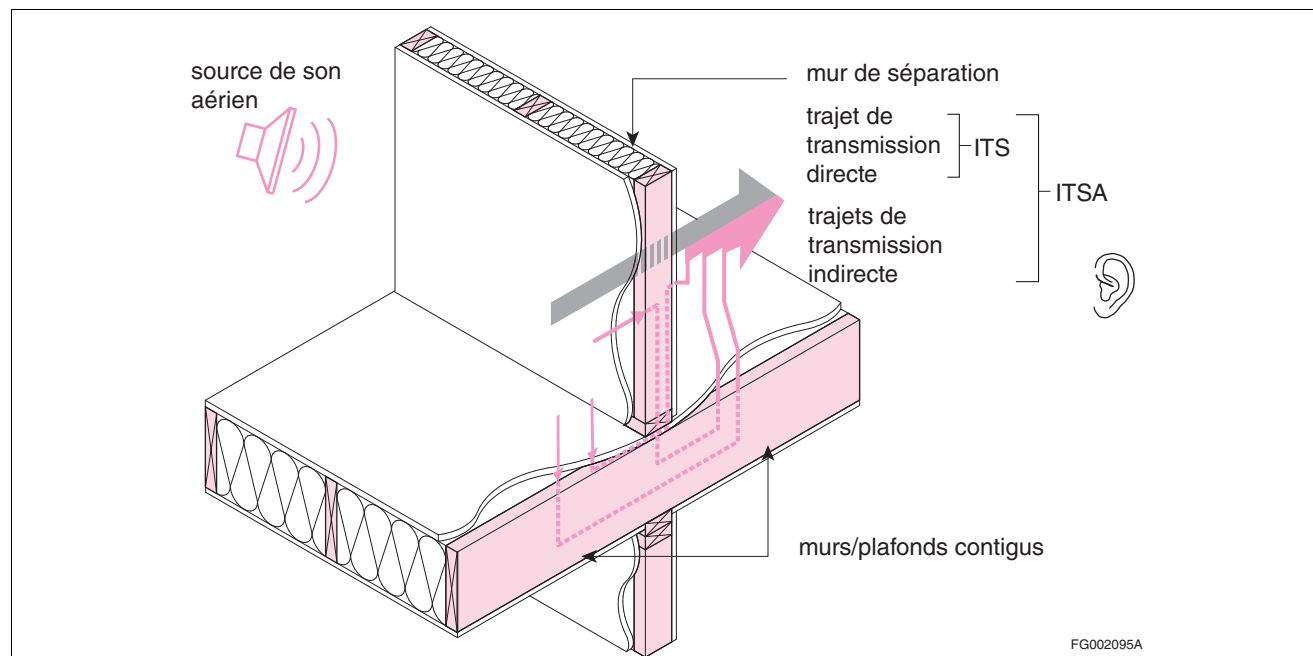


Figure 9.11.-1

Trajets de transmission horizontale du son à la jonction d'un mur de séparation avec un plancher/plafond contigu

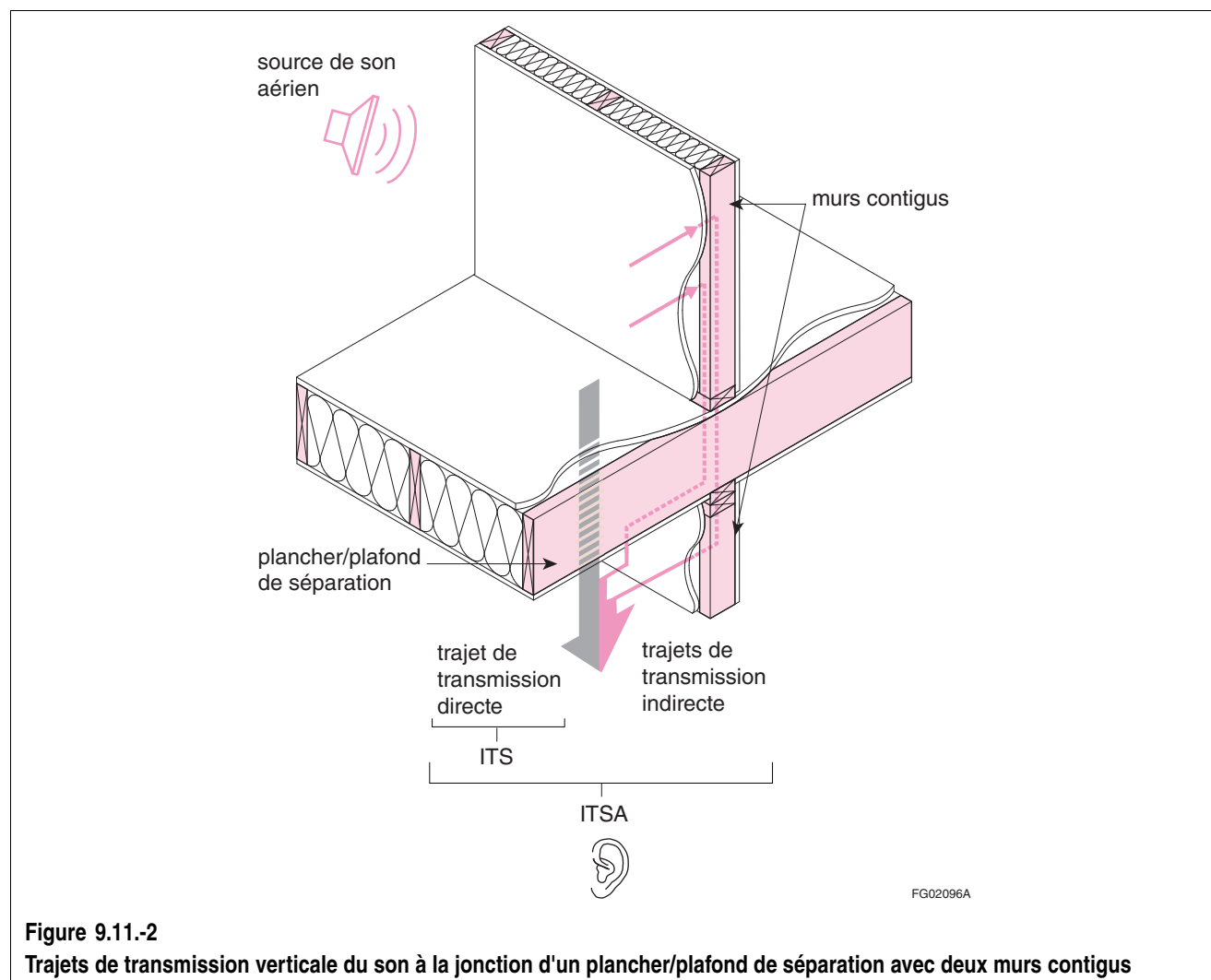


Figure 9.11.-2

Trajets de transmission verticale du son à la jonction d'un plancher/plafond de séparation avec deux murs contigus

Fuites acoustiques

Les mesures servant à déterminer l'insonorisation des ensembles qui séparent des logements ne tiennent pas compte des effets négatifs que produisent les fuites d'air dans ces ensembles, qui peuvent transmettre les sons ou être la cause de fuites acoustiques. Les calculs et les essais en laboratoire utilisés pour déterminer les ITS et ITSA sont effectués sur des ensembles intacts sans pénétrations ni portes.

Le son peut passer par les interstices à la jonction de deux murs ou d'un mur et d'un plancher ou d'un plafond. De même, si l'on perce les murs pour faire passer des câbles ou des conduits, le son peut se transmettre par ces ouvertures. Voici quelques exemples de mesures pour réduire les fuites acoustiques :

- éviter de placer dos à dos des prises électriques ou des armoires de salle de bains encastrées;
- bien calfeutrer les interstices et les trous de façon que les ensembles soient étanches à l'air;
- appliquer des produits de calfeutrage sous les lisses, entre le bas des plaques de plâtre et l'ossature, autour des trous pour le passage des câbles et des tuyaux, et partout où des fentes ou des trous sont susceptibles de se former;
- inclure un matériau insonorisant à l'intérieur du mur, si ce n'est pas déjà exigé.

La réduction des fuites acoustiques est également traitée dans une certaine mesure par les exigences d'étanchéité à la fumée du CNB.

Bruits d'impact

La section 9.11. du CNB ne contient aucune exigence limitant la transmission des bruits d'impact. Toutefois, les bruits de pas et autres bruits d'impact peuvent être très dérangeants dans les bâtiments comportant plusieurs logements. Les constructeurs qui se préoccupent de la qualité et de la satisfaction des occupants devraient s'assurer que les planchers sont conçus pour réduire la transmission des bruits d'impact. On recommande un critère de 55 comme catégorie d'isolation d'impact pour les planchers nus (soumis à l'essai sans moquette). Certains planchers légers qui satisfont à ce critère peuvent néanmoins faire l'objet de plaintes au sujet des bruits d'impact à basse fréquence. Si l'on pose de la moquette sur un plancher, son indice d'isolement d'impact augmentera, mais la transmission des bruits à basse fréquence ne diminuera pas nécessairement. Pour diminuer les bruits de pas, il faut une dalle ou un plancher flottant assez lourds. Des exigences pour la réduction des bruits d'impact sont prévues pour de futures éditions du CNB.

Les méthodes de mesure des bruits d'impact les plus fréquemment utilisées sont la norme ASTM E492, « Standard Test Method for Laboratory Measurement of Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies Using the Tapping Machine », et la norme ASTM E1007, « Standard Test Method for Field Measurement of Tapping Machine Impact Sound Transmission Through Floor-Ceiling Assemblies and Associated Support Structures ».

Bruits mécaniques

Les ascenseurs, vide-ordures, appareils sanitaires, ventilateurs et thermopompes sont des sources de bruit courantes dans les bâtiments. Pour qu'ils soient moins dérangeants, ces sources de bruit devraient être placées loin des pièces où l'on dort et loin des aires de séjour. Les pièces qui vibrent devraient être isolées de la structure du bâtiment en utilisant des matériaux souples comme le néoprène ou le caoutchouc.

Les bruits mécaniques peuvent également être transmis par les conduits de ventilation, soit sous forme de sons aériens ou de bruits de structure. Il est possible de réduire la transmission du son en isolant la source de bruit de la structure du bâtiment et des conduits de ventilation. On peut notamment monter le matériel technique sur des supports antivibratiles ou relier le matériel de ventilation aux conduits au moyen de raccords souples. On peut aussi revêtir l'intérieur des conduits d'un matériau insonorisant.

L'atténuation de la transmission du bruit par les conduits de ventilation et l'isolement des sources de bruit ne sont pas exigés par le CNB, mais sont indiqués à titre de recommandations.

9.11.1.1. Protection requise

Cet article établit l'ITSA et l'ITS minimaux ainsi que d'autres exigences pour une construction séparant un logement de toute autre partie du bâtiment où il peut se produire du bruit. Généralement, l'ensemble de séparation et les constructions contiguës doivent fournir ensemble un ITSA d'au moins 47, ou l'ensemble de séparation doit fournir un ITS d'au moins 50 et les constructions contiguës doivent être conformes à l'article 9.11.1.4. du CNB.

Dans le cas d'une maison comportant un logement accessoire, un niveau de protection contre les sons aériens quelque peu inférieur est acceptable parce que les occupants de chaque logement sont seulement dérangés par le bruit provenant d'un autre logement. Cet article précise trois façons d'isoler les logements dans une maison comportant un logement accessoire de toute autre partie de la maison où le bruit peut être transmis afin d'assurer le niveau de protection requis. La première façon consiste à utiliser une construction présentant des vides entre les solives remplis d'un matériau absorbant le son d'une épaisseur nominale d'au moins 150 mm (6 po), des vides entre les poteaux remplis d'un matériau absorbant le son, des profilés souples d'un côté de la séparation, espacés de 400 mm ou de 600 mm entre axes (16 po ou 24 po), ainsi que des plaques de plâtre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur sur les plafonds et des 2 côtés des murs. La deuxième façon consiste à utiliser une construction ayant un ITS d'au moins 43. La troisième façon consiste à utiliser un ensemble de séparation et des constructions contiguës qui fournissent ensemble un ITSA d'au moins 40.

9.11.1.2. Détermination des indices de transmission du son

Cet article établit la façon de déterminer l'ITS et l'ITSA.

L'ITS correspond à la mesure de la capacité d'un ensemble de séparation de résister à la transmission des sons aériens. Il doit être déterminé conformément à la norme ASTM E413, « Classification for Rating Sound Insulation », en utilisant les résultats des mesures effectuées selon la norme ASTM E90, « Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements ».

L'ITSA correspond à la mesure de la résistance apparente à la transmission des sons aériens d'un ensemble de séparation. Il tient compte de la transmission du son à travers l'ensemble de séparation et les murs et planchers/plafonds contigus. Il doit être déterminé conformément à la norme ASTM E413, en utilisant les résultats des mesures effectuées selon la norme ASTM E336, « Standard Test Method for Measurement of Airborne Sound Attenuation between Rooms in Buildings », ou être calculé conformément à l'article 5.8.1.4. ou 5.8.1.5. du CNB.

9.11.1.3. Conformité aux indices exigés

Cet article précise comment démontrer la conformité aux ITS et aux ITSA exigés.

La conformité aux ITS doit être démontrée au moyen de mesures effectuées conformément au paragraphe 9.11.1.2. 1) du CNB ou au moyen d'ensembles de séparation conformes au tableau 9.10.3.1.-A ou 9.10.3.1.-B du CNB, selon le cas. La conformité aux ITSA doit être démontrée au moyen de mesures effectuées conformément au paragraphe 9.11.1.2. 2) du CNB ou au moyen d'ensembles de séparation conformes au tableau 9.10.3.1.-A ou 9.10.3.1.-B du CNB, selon le cas, et ayant un ITS d'au moins 50 de concert avec des ensembles contigus conformes à l'article 9.11.1.4. du CNB.

Les tableaux 9.10.3.1.-A et 9.10.3.1.-B du CNB décrivent des ensembles de séparation conformes à la section 9.11. du CNB. Cependant, sélectionner un ensemble de séparation approprié selon son ITS ne constitue qu'une partie de la solution de réduction du bruit aérien puisque pour améliorer la performance globale du système, les ensembles contigus reliés aux ensembles de séparation doivent être conformes à l'article 9.11.1.4. du CNB.

9.11.1.4. Constructions contiguës

Cet article contient des exigences pour les constructions adjacentes (murs, planchers et plafonds contigus) qui s'appliquent lorsque la protection exigée contre les bruits aériens est fournie conformément à l'alinéa 9.11.1.1. 1)b) du CNB et lorsque la conformité est démontrée conformément à l'alinéa 9.11.1.3. 2)b) du CNB.

Les tableaux 9.11.-A à 9.11.-D présentent des options génériques pour la conception et la construction des jonctions entre les ensembles de séparation et les ensembles contigus. Ces méthodes devraient permettre d'atteindre ou de dépasser un ITSA de 47. D'autres conceptions peuvent également être acceptables, à condition qu'il puisse être démontré que la protection offerte contre les sons aériens atteint ou dépasse l'ITSA minimal en fonction des mesures ou des calculs effectués conformément au paragraphe 9.11.1.2. 2) du CNB. Cependant, la prudence est de mise lors de la conception de méthodes allant au-delà des options fournies dans ces tableaux : par exemple, l'ajout de matériaux dans un mur pourrait avoir une incidence nulle, voire négative, sur la protection contre les sons.

Le tableau 9.11.-A présente des méthodes de conformité pour la conception et la construction des jonctions entre les murs de séparation et les planchers, plafonds et murs contigus dans les espaces adjacents horizontalement.

Tableau 9.11.-A
Méthodes de conception et de construction des jonctions et des surfaces contiguës entre des murs de séparation dans des espaces adjacents horizontalement aux fins de conformité avec l'alinéa 9.11.1.1. 1)b) du CNB

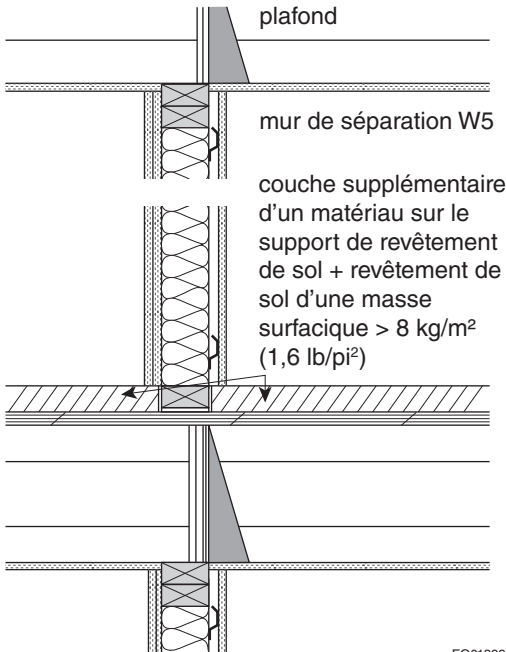
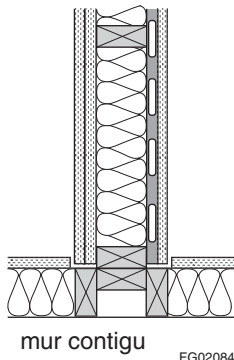
Types de murs de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-A du CNB	Options pour la conception et la construction des jonctions ⁽¹⁾ pour tenir compte des trajets de transmission horizontale du son		
	Jonction inférieure (entre le mur de séparation et les planchers contigus)	Jonction supérieure (entre le mur de séparation et le plafond contigu)	Jonctions latérales (entre le mur de séparation et les murs contigus)
W4 à W6 (une seule rangée de poteaux) W8 à W12 (poteaux décalés)	- pour une couche de matériau supplémentaire et le revêtement de sol, voir le tableau 9.11.1.4. du CNB - soutien de revêtement de sol des 2 côtés du mur en contreplaqué, en panneaux de copeaux orientés (OSB) ou en panneaux de copeaux (épaisseur de 15,5 mm (5/8 po)), ou bois à rainure et languette (épaisseur ≥ 17 mm (11/16 po)) - ossature de plancher faite de solives, solives en I ou solives triangulées de bois, espacées d'au moins 400 mm (16 po) entre axes, avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - solives ou solives triangulées de plancher parallèles au mur de séparation (dans le cas d'un mur non-porteur), ou perpendiculaires au mur de séparation mais ne traversant pas la jonction (dans le cas d'un mur porteur)	- ossature de plafond faite de solives, solives en I ou solives triangulées de bois, avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - solives ou solives triangulées de plafond parallèles au mur de séparation (dans le cas d'un mur non-porteur) ou perpendiculaires au mur de séparation et ne traversant pas la jonction (dans le cas d'un mur porteur) - plaques de plâtre du plafond fixées directement à la partie inférieure de l'ossature du plafond ou à des profilés métalliques souples⁽³⁾	- plaques de plâtre des murs contigus se terminant ou étant coupées au mur de séparation et étant fixées directement à l'ossature ou à des profilés métalliques souples⁽³⁾ - ossature des murs contigus faite d'une seule rangée de poteaux de bois ou de poteaux décalés sur une seule lisse de 38 mm × 140 mm (2 po × 6 po, valeur nominale), ou de 2 rangées de poteaux de bois de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale) sur des lisses séparées de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale), avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - ossature des murs contigus solidaire du mur de séparation et se terminant au point de rencontre avec l'ossature du mur de séparation ou traversant la jonction
Exemple illustrant une vue latérale des jonctions inférieures et supérieures		Exemple illustrant une vue en plan des jonctions latérales	
 plafond mur de séparation W5 couche supplémentaire d'un matériau sur le support de revêtement de sol + revêtement de sol d'une masse surfacique > 8 kg/m² (1,6 lb/pi²)		 mur de séparation W5 mur contigu FG02084B	
FG01399B			

Tableau 9.11.-A (suite)

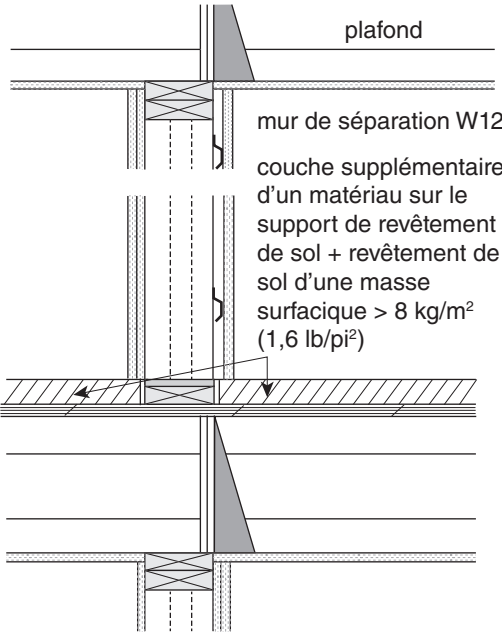
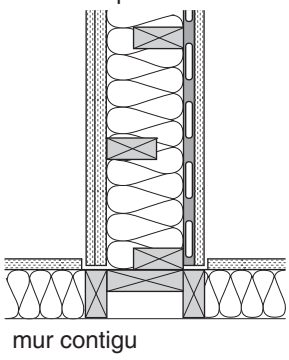
Types de murs de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-A du CNB	Options pour la conception et la construction des jonctions ⁽¹⁾ pour tenir compte des trajets de transmission horizontale du son		
	Jonction inférieure (entre le mur de séparation et les planchers contigus)	Jonction supérieure (entre le mur de séparation et le plafond contigu)	Jonctions latérales (entre le mur de séparation et les murs contigus)
	Exemple illustrant une vue latérale des jonctions inférieures et supérieures  plafond mur de séparation W12 couche supplémentaire d'un matériau sur le support de revêtement de sol + revêtement de sol d'une masse surfacique $> 8 \text{ kg/m}^2$ (1,6 lb/pi²) FG02087B		Exemple illustrant une vue en plan des jonctions latérales  mur de séparation W12 mur contigu FG02086B
W13 à W15	- pour une couche de matériau supplémentaire et le revêtement de sol, voir le tableau 9.11.1.4. du CNB - support de revêtement de sol des 2 côtés en contreplaqué, en panneaux de copeaux orientés (OSB), en panneaux de copeaux (épaisseur de 15,5 mm (5/8 po) ou bois à rainure et languette (épaisseur $\geq 17 \text{ mm}$ (11/16 po)) - ossature du plancher faite de solives, solives en I ou solives triangulées de bois, espacées d'au moins 400 mm (16 po) entre axes, avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - solives/solives triangulées de plancher parallèles au mur de séparation (dans le cas d'un mur non-porteur), ou perpendiculaires au mur de séparation mais ne traversant pas la jonction (dans le cas d'un mur porteur) - paroi la plus proche du mur de séparation supportée par une solive « désignée »	- solives, solives en I ou solives triangulées de bois perpendiculaires ou parallèles au mur de séparation, avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - solives supportées à la jonction par la paroi la plus proche du mur de séparation - plaques de plâtre du plafond se terminant à l'ossature du mur et étant fixées directement à la partie inférieure de l'ossature du plafond ou à des profilés métalliques souples⁽³⁾	- ossature des murs contigus fixée à la paroi adjacente du mur de séparation - ossature des murs contigus faite d'une seule rangée de poteaux de bois ou de poteaux décalés sur une seule lisse de 38 mm $\times$ 140 mm (2 po $\times$ 6 po, valeur nominale), ou de 2 rangées de poteaux de bois de 38 mm $\times$ 89 mm (2 po $\times$ 4 po, valeur nominale) sur des lisses séparées de 38 mm $\times$ 89 mm (2 po $\times$ 4 po, valeur nominale), avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - plaques de plâtre des murs contigus se terminant ou étant coupées à l'ossature du mur de séparation et étant fixées à des profilés métalliques souples⁽³⁾ ou fixées directement à l'ossature du mur contigu si l'ossature et tout revêtement intermédiaire ne traversent pas la jonction

Tableau 9.11.-A (suite)

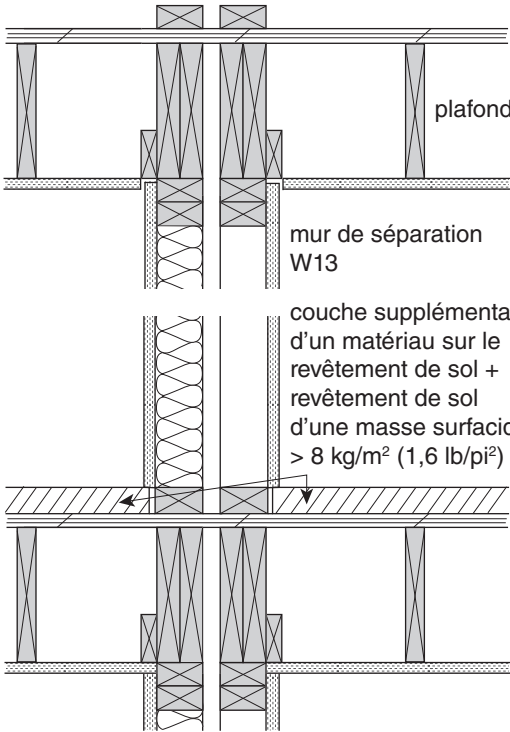
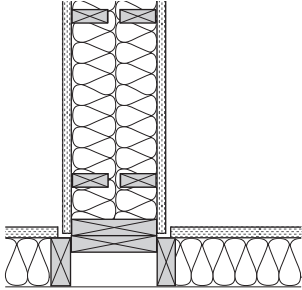
Types de murs de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-A du CNB	Options pour la conception et la construction des jonctions ⁽¹⁾ pour tenir compte des trajets de transmission horizontale du son		
	Jonction inférieure (entre le mur de séparation et les planchers contigus)	Jonction supérieure (entre le mur de séparation et le plafond contigu)	Jonctions latérales (entre le mur de séparation et les murs contigus)
	Exemple illustrant une vue latérale des jonctions inférieures et supérieures  plafond mur de séparation W13 couche supplémentaire d'un matériau sur le revêtement de sol + revêtement de sol d'une masse surfacique > 8 kg/m² (1,6 lb/pi²) FG01366B		Exemple illustrant une vue en plan des jonctions latérales  mur de séparation W13 mur contigu FG01365B

Tableau 9.11.-A (suite)

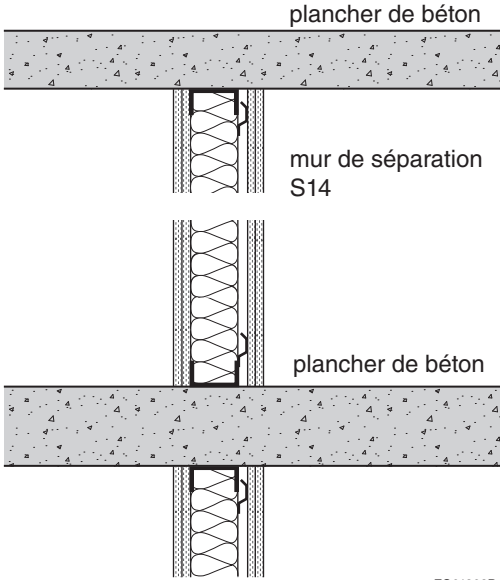
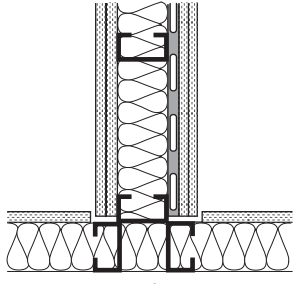
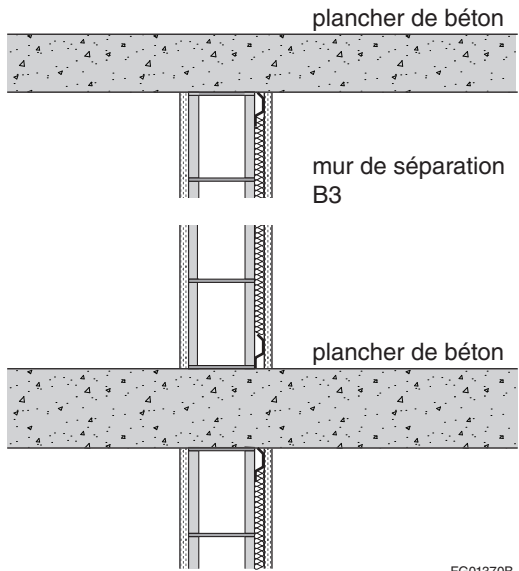
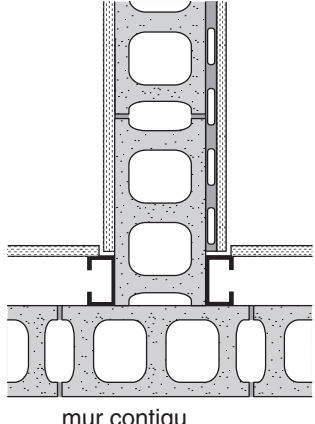
Types de murs de séparation avec un $ITS \geq 50$ tirés du tableau 9.10.3.1.-A du CNB	Options pour la conception et la construction des jonctions ⁽¹⁾ pour tenir compte des trajets de transmission horizontale du son		
	Jonction inférieure (entre le mur de séparation et les planchers contigus)	Jonction supérieure (entre le mur de séparation et le plafond contigu)	Jonctions latérales (entre le mur de séparation et les murs contigus)
S1 à S15	- plancher en béton F1 tiré du tableau 9.10.3.1.-B du CNB, d'une masse surfacique d'au moins 300 kg/m^2 (60 lb/pi^2) (p. ex., béton de poids normal d'une épaisseur moyenne de 130 mm ($5 \frac{1}{8} \text{ po}$)) - avec ou sans couche de matériau supplémentaire ou revêtement de sol	- plancher en béton F1 tiré du tableau 9.10.3.1.-B du CNB, d'une masse surfacique d'au moins 300 kg/m^2 (60 lb/pi^2) (p. ex., béton de poids normal d'une épaisseur moyenne de 130 mm ($5 \frac{1}{8} \text{ po}$)) - avec ou sans plafond en plaques de plâtre suspendu sous le plancher en béton	- ossature des murs contigus solidaire du mur de séparation et se terminant au point de rencontre avec l'ossature du mur de séparation ou traversant la jonction - plaques de plâtre des murs contigus se terminant ou étant coupées au mur de séparation et fixées directement à l'ossature ou à des profilés métalliques souples⁽³⁾ - ossature d'acier dans les murs contigus (poteaux d'acier porteurs ou non-porteurs) ou blocs de béton d'une masse surfacique d'au moins 200 kg/m^2 (40 lb/pi^2) (p. ex., blocs de béton à âme creuse de poids normal⁽⁴⁾, avec revêtement de plaques de plâtre fixées à l'ossature de manière à créer un vide d'au moins 50 mm (2 po) de profondeur) - avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides derrière les plaques de plâtre des murs contigus
	Exemple illustrant une vue latérale des jonctions inférieures et supérieures  plancher de béton mur de séparation S14 plancher de béton FG01368B		Exemple illustrant une vue en plan des jonctions latérales  mur de séparation S14 mur contigu FG01369B

Tableau 9.11.-A (suite)

Types de murs de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-A du CNB	Options pour la conception et la construction des jonctions ⁽¹⁾ pour tenir compte des trajets de transmission horizontale du son		
	Jonction inférieure (entre le mur de séparation et les planchers contigus)	Jonction supérieure (entre le mur de séparation et le plafond contigu)	Jonctions latérales (entre le mur de séparation et les murs contigus)
B1 à B10	mêmes méthodes que celles énoncées ci-dessus pour les murs S1 à S15	- mêmes méthodes que celles énoncées ci-dessus pour les murs S1 à S15 - jonction porteuse sur les blocs en béton ou joint souple non-porteur	mêmes méthodes que celles énoncées ci-dessus pour les murs S1 à S15
	Exemple illustrant une vue latérale des jonctions inférieures et supérieures  plancher de béton mur de séparation B3 plancher de béton FG01370B		Exemple illustrant une vue en plan des jonctions latérales  mur de séparation B3 mur contigu FG01371B

(1) Voir le tableau 9.11.-B.

(2) Le matériau absorbant est poreux (la mousse à alvéoles fermées n'a pas été mise à l'essai) et comprend les fibres de roche, de laitier, de verre ou cellulosiques ayant une masse volumique maximale de 32 kg/m³ (2,0 lb/pi³). Voir les notes (6) et (8) du tableau 9.10.3.1.-A du CNB et la note (5) du tableau 9.10.3.1.-B du CNB pour de plus amples renseignements.

(3) Les profilés métalliques souples sont faits d'acier et ont une épaisseur maximale de 0,46 mm (calibre 25). Les trous ou fentes ménagés dans l'âme du profilé servent à le fixer à l'ossature et aux plaques de plâtre (voir la figure A-9.10.3.1.-D du CNB). La norme ASTM C754, « Standard Specification for Installation of Steel Framing Members to Receive Screw-Attached Gypsum Panel Products », décrit l'installation des profilés métalliques souples.

(4) Les blocs de béton de poids normal conformes à la norme CSA A165.1, « Éléments de maçonnerie en bloc de béton », comportent des granulats d'une masse volumique d'au moins 2000 kg/m³ (125 lb/pi³). Les blocs à âme creuse de 190 mm (7 1/2 po) d'épaisseur sont massifs à 53 %, ce qui produit un mur ayant une masse surfacique supérieure à 200 kg/m² (40 lb/pi²), tandis que les blocs à âme creuse de 140 mm (5 1/2 po) d'épaisseur sont massifs à 75 %, ce qui produit un mur ayant une masse surfacique supérieure à 200 kg/m² (40 lb/pi²).

Le tableau 9.11.-B offre des méthodes pour améliorer l'isolement acoustique des murs de séparation au-delà de celui qui est possible grâce à la mise en œuvre des méthodes présentées au tableau 9.11.-A. La liste des suggestions est dressée par ordre de priorité acoustique approximative et les différentes méthodes sont interdépendantes, c'est-à-dire que si les méthodes en haut de la liste ne sont pas mises en œuvre, les méthodes en bas de la liste auront alors une incidence beaucoup moins grande.

Tableau 9.11.-B
Méthodes de construction d'un mur de séparation destinées à améliorer
l'isolement acoustique atteint à l'aide des méthodes du tableau 9.11.-A

Types de murs de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-A du CNB	Méthodes d'amélioration de l'isolement acoustique pour les jonctions entre les murs de séparation et les planchers/plafonds contigus
W4 à W6, W8 à W12	- Augmenter la masse surfacique de la couche de matériau supplémentaire et du revêtement de sol sur le support de revêtement de sol (p. ex., chape en béton ou en béton de plâtre) - Choisir un mur de séparation ayant un indice ITS plus élevé - Orienter les solives du plancher et du plafond parallèlement au mur de séparation (dans le cas d'un mur non-porteur) - Ajouter une couche souple sous une couche de matériau supplémentaire sur le support de revêtement de sol ou entre la couche supplémentaire et le revêtement de sol - Fixer les plaques de plâtre du plafond à des profilés métalliques souples⁽¹⁾ - Fixer les plaques de plâtre des murs contigus à des profilés métalliques souples⁽¹⁾
W13 à W15	- Si les exigences de résistance structurale ou les exigences parasismiques le permettent, choisir un pare-feu à la jonction mur/plancher conformément à la sous-section 9.10.16. du CNB qui ne crée pas de liaison rigide entre les 2 rangées d'ossature du mur de séparation (p. ex., support de revêtement de sol qui ne traverse pas la jonction et panneau isolant de fibre semi-rigide pour remplir le vide conformément à l'article 9.10.16.3. du CNB). Dans ce cas, une couche de matériau supplémentaire n'est pas nécessaire. De plus, choisir un ensemble de séparation dont l'ITS est plus élevé (p. ex., quantité supérieure de matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides et/ou de plaques de plâtre) - Si les exigences de résistance structurale ou les exigences parasismiques spécifient que la liaison structurale à la jonction plancher/mur doit être rigide (par exemple, support de revêtement de sol traversant la jonction), il est possible d'augmenter l'ITSA de l'une des façons suivantes : - Augmenter la masse surfacique combinée de la couche de matériau supplémentaire sur le support de revêtement de sol et le revêtement de sol (p. ex., chape en béton ou en béton de plâtre) - Choisir un mur de séparation ayant un ITS plus élevé (p. ex., quantité supérieure de matériau absorbant⁽²⁾ et/ou de plaques de plâtre) - Fixer les plaques de plâtre du plafond à des profilés métalliques souples⁽¹⁾ - Fixer les plaques de plâtre des murs contigus à des profilés métalliques souples⁽¹⁾ - Ajouter une couche souple sous la couche de matériau supplémentaire sur le support de revêtement de sol ou entre la couche de matériau supplémentaire et le revêtement de sol
S1 à S15	- Choisir un mur de séparation ayant un ITS plus élevé - Augmenter l'épaisseur des dalles en béton du plancher et/ou ajouter une couche de matériau et un revêtement de sol sur le support de revêtement de sol - Ajouter un plafond en plaques de plâtre à l'ossature fixée sous le plancher de l'étage supérieur, avec un vide ayant une profondeur d'au moins 100 mm (4 po) - Ajouter une couche souple sous la couche de matériau supplémentaire sur le support de revêtement de sol ou entre la couche de matériau supplémentaire et le revêtement de sol - Fixer les plaques de plâtre des murs contigus à des profilés métalliques souples⁽¹⁾ si les poteaux d'acier sont de type porteur
B1 à B10	- Choisir un mur de séparation ayant un ITS plus élevé - Ajouter un plafond en plaques de plâtre sous le plancher en béton de manière à créer un vide d'au moins 100 mm (4 po) de profondeur, et remplir le vide de matériau absorbant⁽²⁾ - Augmenter l'épaisseur de la dalle de béton et/ou ajouter une couche de matériau et un revêtement de sol sur le support de revêtement de sol - Ajouter une couche souple sous la couche de matériau supplémentaire sur le support de revêtement de sol ou entre la couche de matériau supplémentaire et le revêtement de sol et augmenter la masse surfacique de la couche de matériau supplémentaire et du revêtement de sol (p. ex., chape flottante en béton ou en béton de plâtre) - Fixer les plaques de plâtre des murs contigus à des profilés métalliques souples⁽¹⁾ si les poteaux d'acier sont de type porteur

(1) Les profilés métalliques souples sont faits d'acier et ont une épaisseur maximale de 0,46 mm (calibre 25). Les trous ou fentes ménagés dans l'âme du profilé servent à le fixer à l'ossature et aux plaques de plâtre (voir la figure A-9.10.3.1.-D du CNB). La norme ASTM C754, « Standard Specification for Installation of Steel Framing Members to Receive Screw-Attached Gypsum Panel Products », décrit l'installation des profilés métalliques souples.

(2) Le matériau absorbant est poreux (la mousse à alvéoles fermées n'a pas été mise à l'essai) et comprend les fibres de roche, de laitier, de verre ou cellulosiques ayant une masse volumique maximale de 32 kg/m³ (2,0 lb/pi³). Voir les notes (6) et (8) du tableau 9.10.3.1.-A du CNB et la note (5) du tableau 9.10.3.1.-B du CNB pour de plus amples renseignements.

Le tableau 9.11.-C présente des méthodes de conformité pour la conception et la construction des jonctions entre les planchers/plafonds de séparation et les murs contigus dans les espaces adjacents verticalement.

Tableau 9.11.-C
Méthodes de conception et de construction des jonctions et des surfaces contiguës entre des planchers/plafonds de séparation dans des espaces adjacents verticalement aux fins de conformité avec l'alinéa 9.11.1.1. 1)b) du CNB

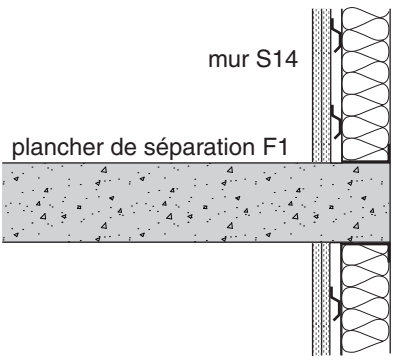
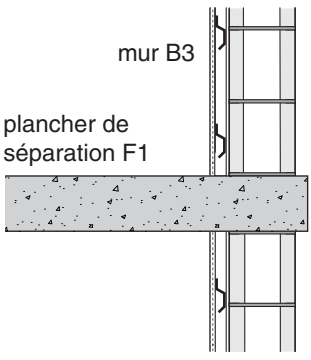
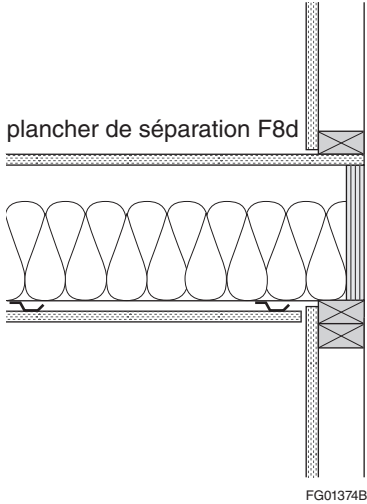
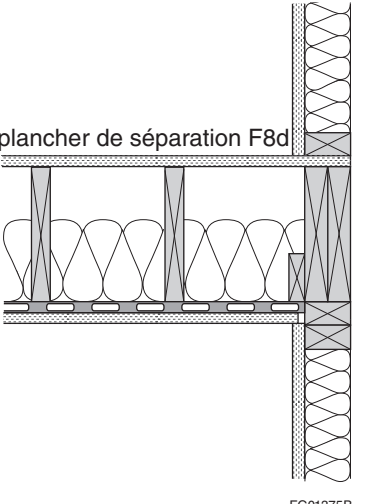
Types de planchers/plafonds de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-B du CNB	Options pour la conception et la construction des jonctions ⁽¹⁾ pour tenir compte des trajets de transmission verticale du son	
F1 (avec ou sans plafond en plaques de plâtre)	Jonction des murs contigus à ossature d'acier - plancher se terminant au mur contigu (jonction en T) ou se prolongeant au-delà du mur (jonction en croix) - ossature d'acier des murs contigus porteuse ou non-porteuse, composée d'une seule rangée de poteaux d'acier, de poteaux décalés ou de 2 rangées de poteaux espacés d'au moins 400 mm (16 po) entre axes, avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - structure du mur contigu fixée au plancher de séparation en béton mais ne traversant pas la jonction - plaques de plâtre des murs contigus ne traversant pas la jonction et fixées directement à l'ossature du mur ou à des profilés métalliques souples⁽³⁾	Jonction des murs contigus en béton - plancher se terminant au mur contigu (jonction en T) ou se prolongeant au-delà du mur (jonction en croix) - une paroi de blocs de béton d'une masse surfacique d'au moins 200 kg/m² (40 lb/pi²) (p. ex., blocs en béton à âme creuse de poids normal⁽⁴⁾) - jonction porteuse (massive) ou non-porteuse (souple) entre le sommet du mur contigu en blocs de béton et la structure du plancher - revêtement en plaques de plâtre fixé à l'ossature de bois ou d'acier de manière à créer un vide d'au moins 50 mm (2 po) de profondeur, avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides - plaques de plâtre des murs contigus ne traversant pas la jonction et fixées directement à l'ossature du mur ou à des profilés métalliques souples⁽³⁾
	Exemples illustrant une vue latérale des jonctions	
	 mur S14 plancher de séparation F1 FG01372B	 mur B3 plancher de séparation F1 FG01373B
F8 à F38	Jonction des murs contigus porteurs ou non-porteurs	
	- dans les murs contigus, poteaux de bois de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale) ou 38 mm × 140 mm (2 po × 6 po, valeur nominale) espacés de 400 mm (16 po) ou 600 mm (24 po) entre axes - ossature des murs contigus faite d'une seule rangée de poteaux de bois, de poteaux décalés sur une seule lisse de 38 mm × 140 mm (2 po × 6 po, valeur nominale), ou 2 rangées de poteaux de bois de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale) sur des lisses séparées de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale), avec ou sans matériau absorbant⁽²⁾ dans les vides des murs - plaques de plâtre des murs contigus se terminant ou étant coupées près de l'ossature du plancher et fixées directement à l'ossature du mur ou à des profilés métalliques souples⁽³⁾	

Tableau 9.11.-C (suite)

Types de planchers/plafonds de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-B du CNB	Options pour la conception et la construction des jonctions ⁽¹⁾ pour tenir compte des trajets de transmission verticale du son	
	Exemple illustrant une vue latérale des jonctions dans un mur contigu porteur  FG01374B	Exemple illustrant une vue latérale des jonctions dans un mur contigu non-porteur  FG01375B

- (1) Voir le tableau 9.11.-D.
- (2) Le matériau absorbant est poreux (la mousse à alvéoles fermées n'a pas été mise à l'essai) et comprend les fibres de roche, de laitier, de verre ou cellulosiques ayant une masse volumique maximale de 32 kg/m³ (2,0 lb/pi³). Voir les notes (6) et (8) du tableau 9.10.3.1.-A du CNB et la note (5) du tableau 9.10.3.1.-B du CNB pour de plus amples renseignements.
- (3) Les profilés métalliques souples sont faits d'acier et ont une épaisseur maximale de 0,46 mm (calibre 25). Les trous ou fentes ménagés dans l'âme du profilé servent à le fixer à l'ossature et aux plaques de plâtre (voir la figure A-9.10.3.1.-D du CNB). La norme ASTM C754, « Standard Specification for Installation of Steel Framing Members to Receive Screw-Attached Gypsum Panel Products », décrit l'installation des profilés métalliques souples.
- (4) Les blocs de béton de poids normal conformes à la norme CSA A165.1, « Éléments de maçonnerie en bloc de béton », comportent des granulats d'une masse volumique d'au moins 2000 kg/m³ (125 lb/pi³). Les blocs à âme creuse de 190 mm (7 1/2 po) d'épaisseur sont massifs à 53 %, ce qui produit un mur ayant une masse surfacique supérieure à 200 kg/m² (40 lb/pi²), tandis que les blocs à âme creuse de 140 mm (5 1/2 po) d'épaisseur sont massifs à 75 %, ce qui produit un mur ayant une masse surfacique supérieure à 200 kg/m² (40 lb/pi²).

Le tableau 9.11.-D offre des méthodes pour améliorer l'isolement acoustique des planchers/plafonds de séparation au-delà de celui qui est possible grâce à la mise en œuvre des méthodes présentées au tableau 9.11.-C. La liste des suggestions est dressée par ordre de priorité acoustique approximative et les différentes méthodes sont interdépendantes, c'est-à-dire que si les méthodes en haut de la liste ne sont pas mises en œuvre, les méthodes en bas de la liste auront alors une incidence beaucoup moins grande.

Tableau 9.11.-D
Méthodes de construction d'un plancher de séparation destinées à améliorer
l'isolement acoustique atteint à l'aide des méthodes du tableau 9.11.-C

Types de planchers/plafonds de séparation avec un ITS ≥ 50 tirés du tableau 9.10.3.1.-B du CNB	Méthodes d'amélioration de l'isolement acoustique pour les jonctions entre les planchers/plafonds de séparation et les murs contigus
F1 (avec ou sans plafond en plaques de plâtre)	• Ajouter une couche de matériau supplémentaire plus lourd sur le support de revêtement de sol et/ou une couche souple sous la couche de matériau supplémentaire ou entre la couche de matériau supplémentaire et le revêtement de sol • Ajouter un plafond en plaques de plâtre à une distance d'au moins 100 mm (4 po) du plancher en béton et relié au plancher par une quantité minimale d'assemblages (p. ex., support souple de l'ossature du plafond) et remplir le vide de matériau absorbant⁽¹⁾ • Dans la pièce du dessous, fixer les plaques de plâtre des murs contigus à des profilés métalliques souples⁽²⁾ (si l'ossature est faite de poteaux porteurs)
F8 à F38	• Ajouter une couche de matériau supplémentaire plus lourd sur le support de revêtement de sol et/ou une couche souple sous la couche de matériau supplémentaire ou entre la couche de matériau supplémentaire et le revêtement de sol • Augmenter le nombre ou le poids des plaques de plâtre du plafond et augmenter l'espacement entre les profilés souples⁽²⁾ à 600 mm (24 po) entre axes • Dans la pièce du dessous, fixer les plaques de plâtre des murs contigus porteurs à des profilés métalliques souples⁽²⁾ • Dans la pièce du dessous, fixer les plaques de plâtre des murs contigus non-porteurs à des profilés métalliques souples⁽²⁾

(1) Le matériau absorbant est poreux (la mousse à alvéoles fermées n'a pas été mise à l'essai) et comprend les fibres de roche, de laitier, de verre ou cellulosiques ayant une masse volumique maximale de 32 kg/m³ (2,0 lb/pi³). Voir les notes (6) et (8) du tableau 9.10.3.1.-A du CNB et la note (5) du tableau 9.10.3.1.-B du CNB pour de plus amples renseignements.

(2) Les profilés métalliques souples sont faits d'acier et ont une épaisseur maximale de 0,46 mm (calibre 25). Les trous ou fentes ménagés dans l'âme du profilé servent à le fixer à l'ossature et aux plaques de plâtre (voir la figure A-9.10.3.1.-D du CNB). La norme ASTM C754, « Standard Specification for Installation of Steel Framing Members to Receive Screw-Attached Gypsum Panel Products », décrit l'installation des profilés métalliques souples.

Revêtements

L'insonorisation des planchers à ossature légère peut être améliorée en y ajoutant un revêtement, c.-à-d. des couches de matériau supplémentaires sur le support de revêtement de sol (p. ex., chape de béton, panneaux de copeaux orientés ou contreplaqué) et un revêtement de sol (p. ex., moquette ou bois d'ingénierie). Le tableau 9.11.-E présente la masse surfacique selon l'épaisseur et la masse volumique de certains matériaux de revêtement génériques. Les produits exclusifs peuvent présenter des valeurs légèrement différentes (pour connaître leurs valeurs, consulter les fiches techniques courantes des fabricants).

Tableau 9.11.-E
Masse surfacique des matériaux de revêtement

Revêtement	Épaisseur, en mm (po)	Masse volumique, en kg/m ³ (lb/pi ³)	Masse surfacique, en kg/m ² (lb/pi ²)
Matériaux ayant habituellement une masse surfacique inférieure à 8 kg/m ² (1,6 lb/pi ²)			
Panneaux de fibres de masse volumique moyenne	2,9–6,1 (0,114–0,240)	790–810 (49,3–50,6)	2,3–5,0 (0,47–1,02)
Contreplaqué (bois tendre générique)	12,5–13,3 (0,492–0,524)	450–500 (28,1–31,2)	5,6–6,6 (1,15–1,35)
	15,5–16,3 (0,610–0,642)		7,0–8,1 (1,43–1,66)
Carreaux de céramique	8,4 (0,331)	700–1000 (43,7–62,4)	5,9–8,4 (1,21–1,72)
Matériaux ayant habituellement une masse surfacique supérieure à 8 kg/m ² (1,6 lb/pi ²), mais inférieure à 16 kg/m ² (3,3 lb/pi ²)			
Panneaux de particules	11,3–19,2 (0,445–0,756)	710–755 (44,3–47,1)	8,1–14,5 (1,66–2,97)
Panneaux de copeaux orientés	14,3–15,8 (0,563–0,622)	600–680 (37,5–42,5)	8,6–10,7 (1,76–2,19)
	17,3–18,8 (0,681–0,740)		10,4–12,8 (2,13–2,62)
Panneaux de fibres de masse volumique moyenne	13,9–21,1 (0,547–0,831)	640–755 (40,0–47,1)	8,9–15,9 (1,82–3,26)
Contreplaqué (bois tendre générique)	25,5 (1,004)	450–500 (28,1–31,2)	11,5–13,1 (2,36–2,68)

Tableau 9.11.-E (suite)

Revêtement	Épaisseur, en mm (po)	Masse volumique, en kg/m ³ (lb/pi ³)	Masse surfacique, en kg/m ² (lb/pi ²)
Matériaux ayant habituellement une masse surfacique supérieure à 16 kg/m ² (3,3 lb/pi ²), mais inférieure à 32 kg/m ² (6,6 lb/pi ²)			
Panneaux de fibres de masse volumique moyenne	25,0–32,1 (0,984–1,264)	640–740 (40,0–46,2)	16,0–23,7 (3,28–4,85)
Matériaux ayant habituellement une masse surfacique supérieure à 32 kg/m ² (6,6 lb/pi ²)			
Béton de plâtre	25,0 (0,984)	1840–1870 (114,9–116,7)	46,1–46,7 (9,44–9,56)
Béton	40,0–50,0 (1,575–1,969)	2015–2380 (125,8–148,6)	80,6–119,0 (16,51–24,37)

Section 9.12. Excavation

Introduction

Pour construire des fondations, on doit la plupart du temps excaver du sol ou de la roche. Nous abordons dans cette section quelques-unes des exigences générales qui s'appliquent à toutes les excavations et présentons les profondeurs minimales exigées selon le type de sol et de superstructure, et selon que le sous-sol délimite ou non des espaces chauffés.

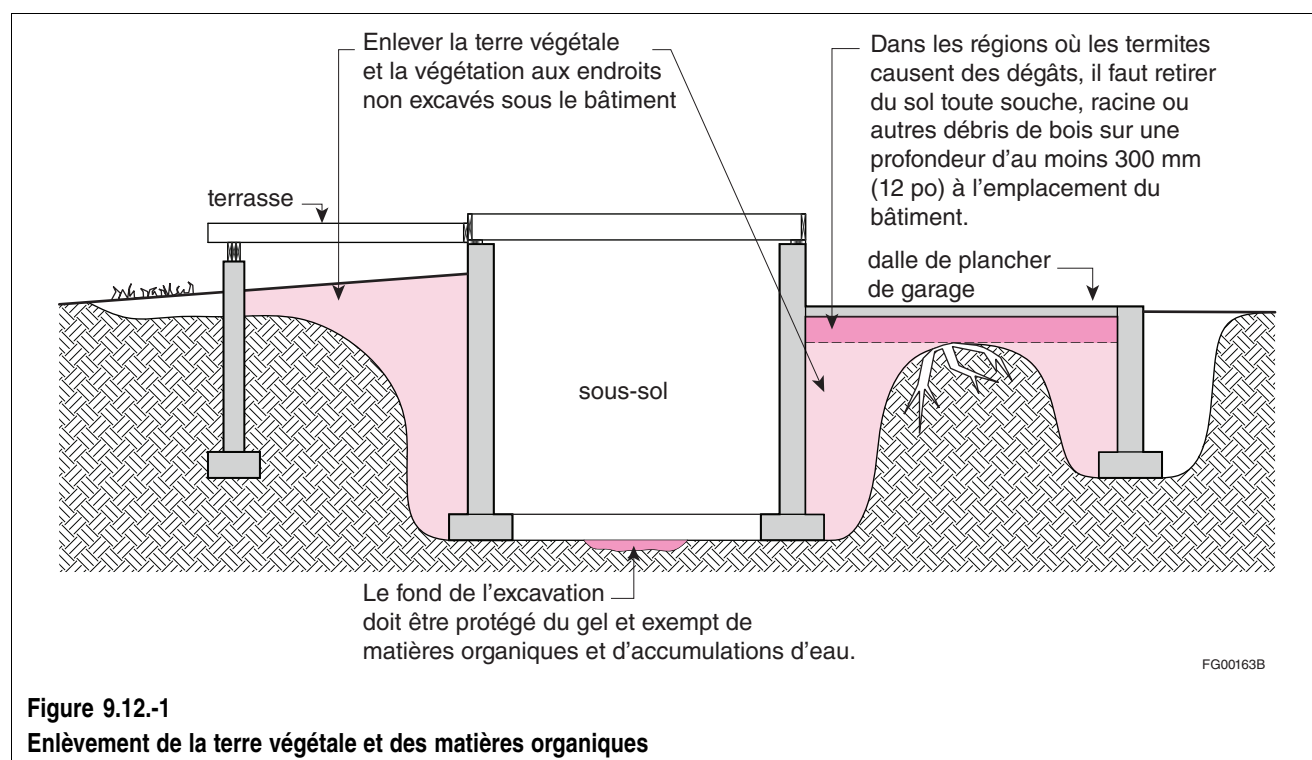
9.12.1. Généralités

9.12.1.1. Enlèvement de la terre végétale

Cet article exige l'enlèvement de la terre végétale et des matières organiques aux endroits non excavés.

Ceci aidera à rendre le sol sous un bâtiment inhospitalier pour les insectes nuisibles et les rongeurs et à empêcher qu'il s'y développe des odeurs insupportables qui pourraient s'infiltrer dans le bâtiment (se reporter à la figure 9.12.-1).

Pour un niveau supplémentaire de protection contre les insectes dans les régions où les termites causent des dégâts, il faut retirer du sol les souches, racines ou autres débris de bois sur une profondeur d'au moins 300 mm (12 po) à l'emplacement du bâtiment.



9.12.1.2. Accumulation d'eau

Cet article exige que les endroits excavés soient exempts de toute accumulation d'eau afin d'empêcher que le sol sur lequel repose les fondations contienne une trop grande quantité d'eau. Un sol saturé d'eau aura une capacité portante réduite et se soulèvera sous l'action du gel.

9.12.1.3. Protection contre le gel

Cet article exige que le fond d'une excavation soit préservé du gel pendant les travaux afin de prévenir le soulèvement inégal dû au gel ainsi que le tassement inégal après dégel.

Le sol en gelant prend de l'expansion. Le soulèvement varie en fonction de la teneur en eau du sol, du type de sol et de la profondeur de pénétration du gel. Il est nécessaire de protéger les excavations du gel pendant les travaux afin d'éviter un tassement inégal sous les fondations. Les fondations construites dans des sols gélifs se tasseront au moment du dégel. Un tassement différentiel peut endommager les fondations et la structure qu'elles supportent.

9.12.2. Profondeur

9.12.2.1. Excavation jusqu'au sol non remanié

Cet article exige que les excavations atteignent le sol non remanié afin de garantir que le sol aura une capacité portante adéquate et prévenir son tassement inégal. Les sols dérangés ou remaniés peuvent perdre leur cohésion naturelle. Des fondations construites dans de tels sols subiront un tassement. Si le tassement est inégal, les murs de fondation ou la structure supportée peuvent subir des dommages.

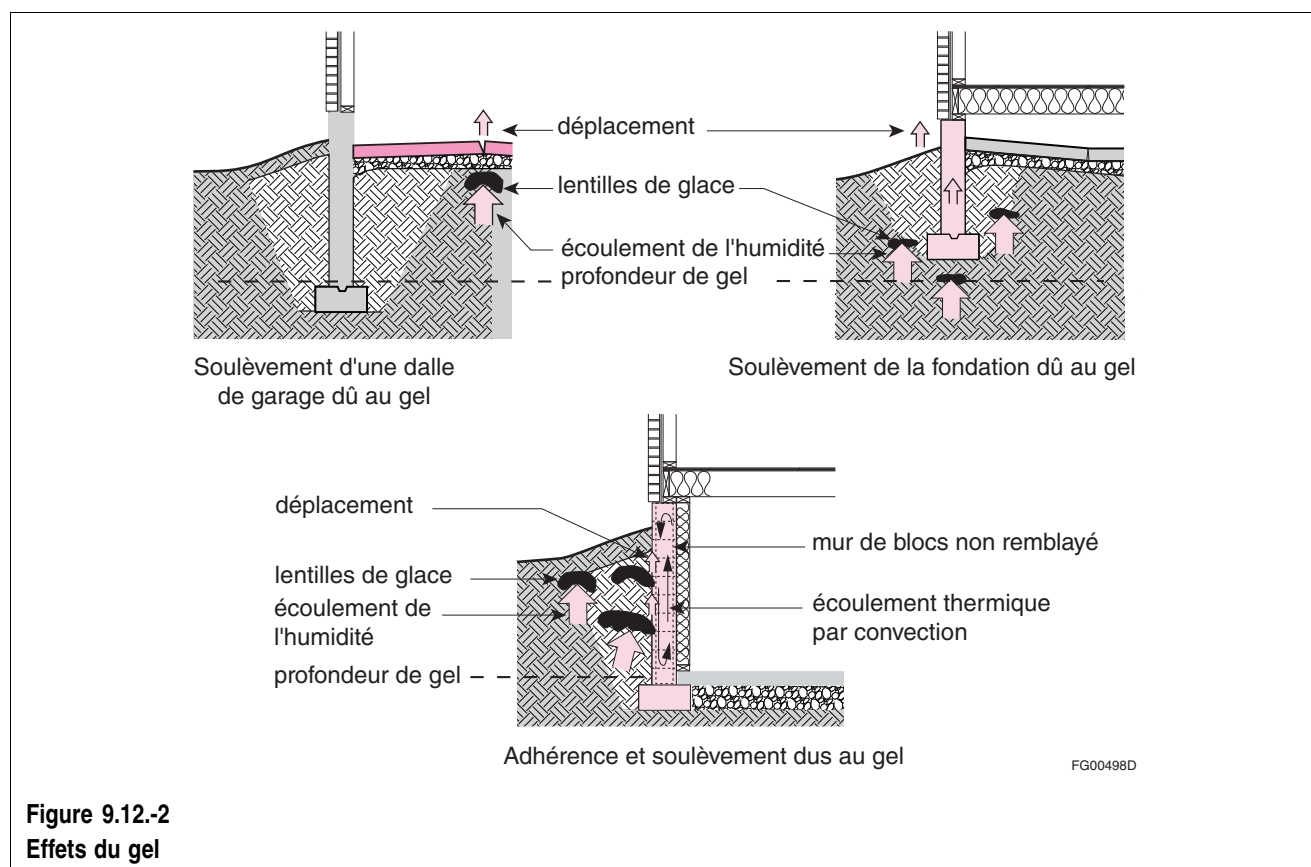
9.12.2.2. Profondeur minimale

Cet article établit la profondeur minimale des fondations en fonction du type de sol et de l'utilisation de l'espace protégé afin de réduire la probabilité de dommages aux fondations ou au bâtiment supporté en exigeant que les fondations se prolongent dans le sol jusqu'à une profondeur où l'ampleur des mouvements différentiels peut être absorbée par la construction supportée.

Il est important de construire les fondations à une profondeur convenable dans le but de réduire les dommages et les défaillances que le soulèvement dû au gel pourrait leur causer. La profondeur minimale requise est fonction d'un certain nombre de facteurs dont, le plus important, le chauffage de l'espace délimité par la fondation pendant la saison froide. Lorsque l'espace est chauffé et que les fondations sont isolées de manière à laisser la chaleur réchauffer le sol directement sous les semelles, il n'est pas nécessaire que les semelles se situent au-dessous de la limite normale de pénétration du gel.

L'importance du soulèvement dû au gel dépend du type de sol et de ses caractéristiques de drainage, de la présence d'humidité près des fondations ainsi que des conditions météorologiques et climatiques locales. La profondeur de pénétration du gel peut varier d'une année à l'autre, selon les conditions climatiques et l'épaisseur de la neige au sol. L'expérience locale constitue donc l'indice le plus sûr de la profondeur de pénétration du gel dans une localité donnée. On peut estimer cette profondeur à l'aide de l'indice de gel. Cet indice est le total cumulatif annuel moyen du nombre de degrés-jours au-dessous du point de congélation pour une saison froide donnée.

Le soulèvement des semelles et des fondations des bâtiments dû au gel peut entraîner de graves problèmes (figure 9.12.-2). Ce soulèvement se produit lorsque l'humidité contenue dans le sol sous les semelles prend de l'expansion en gelant. Le gel ne provoquera aucun soulèvement s'il n'y a pas d'humidité dans le sol ou si les semelles sont suffisamment profondes ou chauffées.



Il est possible de réduire localement la profondeur de pénétration du gel en plaçant des isolants sur la face extérieure des semelles et au-dessus de celles-ci. La quantité d'isolants requise doit être calculée conformément à la partie 4.

L'adhérence due au gel se produit plus souvent dans des sols lourds plus difficiles à drainer. Lorsque des moyens ont été mis en œuvre pour empêcher les exfiltrations de chaleur à travers les murs de fondation, le sol de l'autre côté de ceux-ci peut geler. Il peut s'ensuivre un soulèvement (soulèvement dû au gel) ou la fissuration des murs de fondation. Pour réduire au minimum le problème d'adhérence due au gel, on doit empêcher l'eau souterraine d'entrer en contact avec les murs froids ou recouvrir ceux-ci d'un plan de glissement (feuilles de polyéthylène).

La figure 9.12.-3 illustre la relation entre les indices de gel et la profondeur de pénétration du gel. Lorsque les températures hivernales sont plus froides que les températures normales et que l'épaisseur de neige au sol est faible, la profondeur de pénétration du gel est plus importante.

Toute excavation pour des fondations doit atteindre le sol non remanié. Le tableau 9.12.2.2. du CNB indique les profondeurs minimales pour les fondations délimitant un sous-sol ou un vide sanitaire chauffé et pour les fondations ne délimitant aucun espace chauffé (figure 9.12.-4).

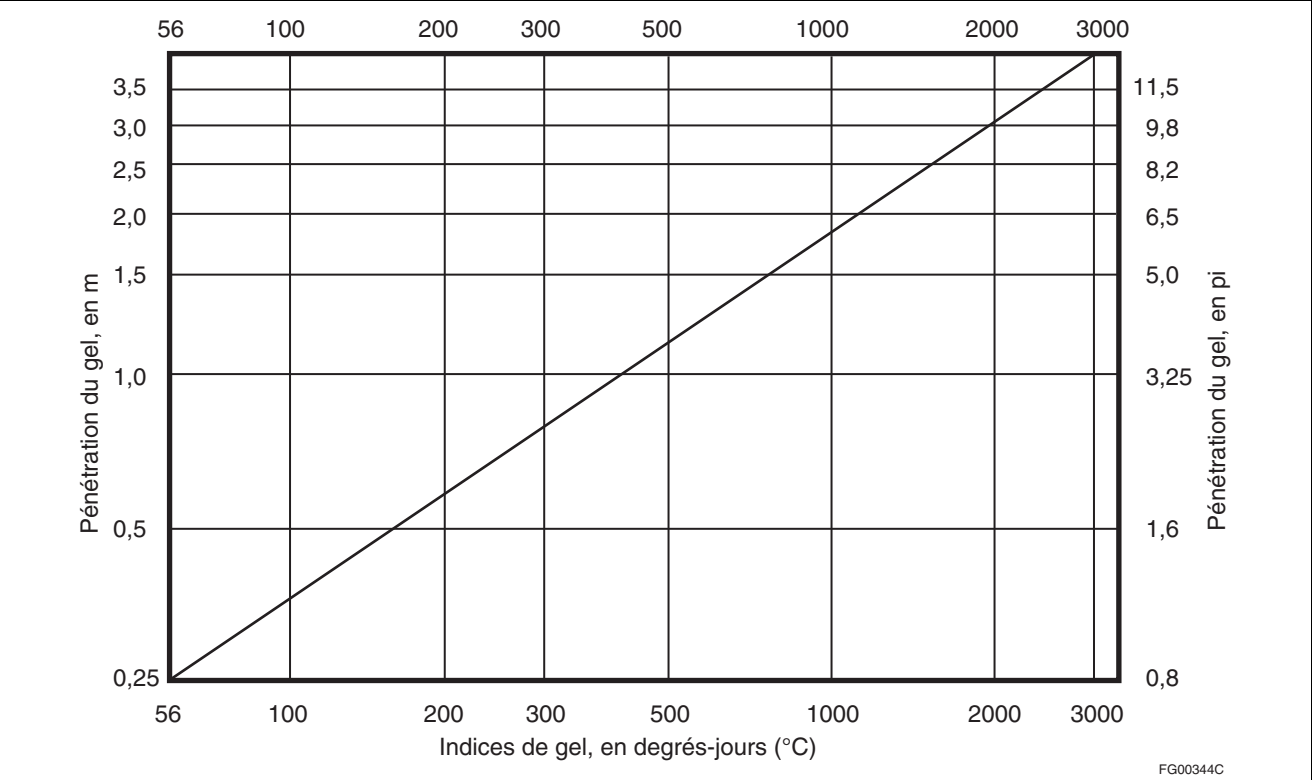


Figure 9.12-3
Indice de gel en fonction de la profondeur de pénétration du gel

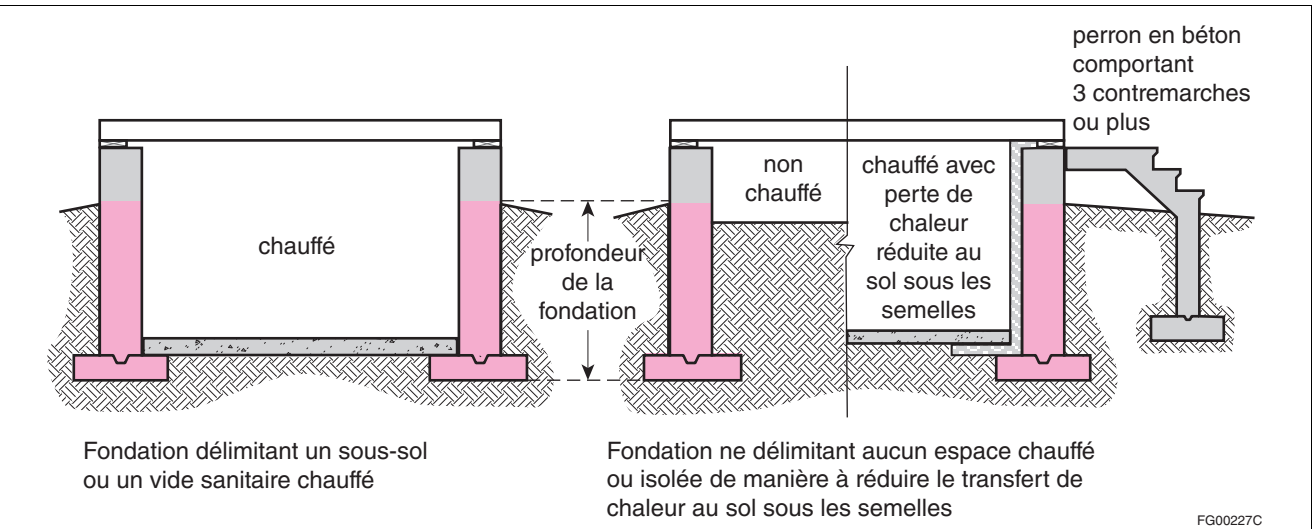


Figure 9.12-4
Profondeur des fondations

Lorsque les fondations ne sont pas chauffées et que le sol risque de se soulever sous l'effet du gel (dans le cas d'un vide sanitaire non chauffé, d'une fondation à piliers apparents ou d'un garage non chauffé, par exemple), la profondeur des semelles devient un facteur important. C'est aussi le cas lorsque l'espace fermé est chauffé et que les fondations sont isolées de manière à restreindre l'écoulement thermique vers le sol sous les semelles, tel qu'il est illustré à la figure 9.12-5.

Les petits bâtiments sont moins vulnérables que les autres aux dommages dus au mouvement du sol. Les maisons usinées, par exemple, sont habituellement conçues en fonction du transport par route. Leur structure rigide répartit sur une surface relativement importante de la structure du bâtiment tout mouvement localisé du sol transmis par les piliers, permettant ainsi à la maison de résister sans dommages à un mouvement

Figure 9.12-5 illustrates four cross-sectional diagrams of foundation insulation, showing how different insulation configurations affect thermal flow (écoulement thermique) towards the soil under the footings.

The top row shows two diagrams where the insulation is designed to allow thermal flow towards the soil under the footings. In the first diagram, the insulation is applied to the exterior of the foundation wall, and the footing is isolated from the soil. In the second diagram, the insulation is applied to the exterior of the foundation wall, and the footing is isolated from the soil. Both diagrams show arrows indicating thermal flow towards the soil under the footings.

The bottom row shows two diagrams where the insulation is designed to reduce thermal flow towards the soil under the footings. In the first diagram, the insulation is applied to the exterior of the foundation wall, and the footing is isolated from the soil. In the second diagram, the insulation is applied to the exterior of the foundation wall, and the footing is isolated from the soil. Both diagrams show arrows indicating thermal flow away from the soil under the footings.

Figure 9.12-5
Isolation des fondations et écoulement thermique vers le sol sous les semelles

Dans le cas des terrasses ou autres plates-formes extérieures accessibles supportées par des fondations peu profondes sujettes au mouvement, des moyens doivent être pris pour permettre une remise à niveau des structures, notamment par des passages d'une hauteur libre d'au moins 600 mm (2 pi) sous la plate-forme et

d'une largeur d'au moins 600 mm (2 pi), ou encore au moyen d'un platelage installé de façon à en faciliter l'enlèvement.

Les matériaux granulaires grossiers comme le sable et le gravier sont relativement peu susceptibles de se soulever sous l'effet du gel et, s'ils sont drainés jusqu'à la limite de pénétration du gel, ils risquent peu de causer des dommages. Par contre, dans un sol mal drainé, l'eau retenue entre les particules de sol gèlera, se dilatera et donnera lieu à un certain soulèvement. Dans les sols de faible granulométrie, comme le silt et l'argile, ce mouvement devient beaucoup plus important. Non seulement ces sols subissent-ils un drainage très lent, mais aussi tendent-ils, en gelant, à former des couches horizontales de glace. L'eau peut être acheminée sur de longues distances vers la zone où elle s'accumulera pour former d'épaisses couches de glace capables de provoquer un mouvement de soulèvement considérable du sol sous les fondations. Il est donc essentiel que les semelles des fondations non chauffées se trouvent au-dessous de la limite de pénétration du gel de ces sols.

Le volume des sols argileux varie aussi selon leur teneur en eau. Certaines argiles sont plus sensibles que d'autres et peuvent présenter d'importantes variations saisonnières de volume (se reporter au renvoi 9.4., Exigences de résistance structurale, du présent guide). Les variations saisonnières de teneur en eau diminuent avec la profondeur. La profondeur à laquelle un mouvement saisonnier pourra endommager la fondation dépend des conditions météorologiques et climatiques locales, comme la hauteur de pluie et les conditions d'assèchement. On estime qu'une profondeur minimale de 1,2 m (4 pi) offre une protection raisonnable contre le mouvement pour des fondations creusées dans un sol argileux.

Les pertes de chaleur par les sous-sols ont généralement pour effet de réduire le soulèvement dû au gel à proximité des fondations, mouvement qui tend à s'accroître à mesure que l'on s'éloigne de ces dernières. C'est pourquoi, durant la saison froide, les perrons qui reposent directement sur le sol tendent à se soulever par rapport à la fondation. La partie extérieure des marches se soulève tandis que le dessus s'incline vers l'intérieur de la fondation. Plus le perron comporte de contremarches, plus le mouvement vers l'intérieur est important. Cela peut pousser le mur vers l'intérieur ou les marches vers l'extérieur. Les perrons en béton comportant plus de deux contremarches construits sur un sol qui peut subir un soulèvement dû au gel doivent donc reposer sur des fondations qui se prolongent au-delà de la limite de pénétration du gel. Le perron illustré à la figure 9.8.-9 (renvoi 9.8.6.2., Paliers exigés, du présent guide) pourrait reposer directement sur le sol.

9.12.3. Remblais

9.12.3.1. Remblayage

Cet article exige que les remblais permettent de conserver l'intégrité structurale des fondations. Si un mur de fondation a été conçu pour être appuyé latéralement en sa partie supérieure par le plancher et si le remblayage est effectué avant que le plancher soit construit, on doit prévoir un appui temporaire au mur afin d'éviter qu'il ne s'effondre. La figure 9.12.-7 illustre une façon de fournir un appui temporaire.

Le remblayage doit être effectué de manière à ne pas endommager les drains, les murs de fondation, l'isolant thermique appliqué sur la face extérieure des murs et la membrane d'étanchéité.

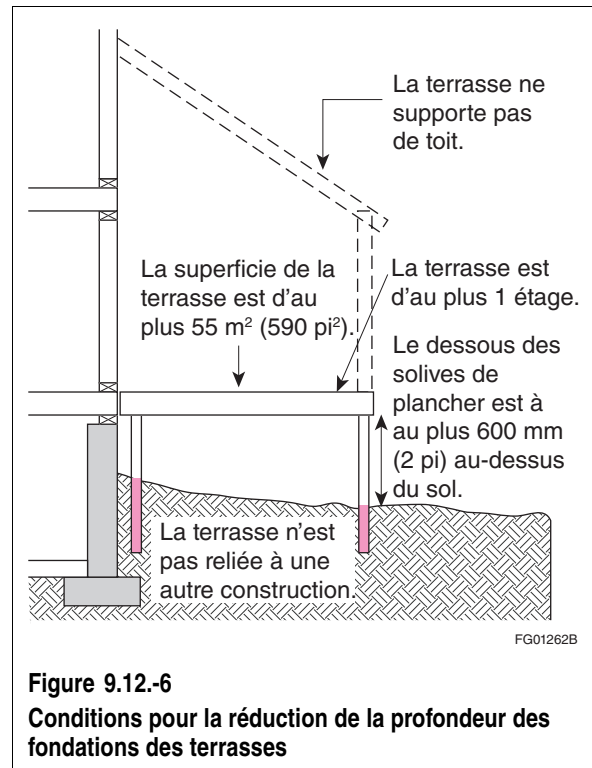


Figure 9.12.-6
Conditions pour la réduction de la profondeur des fondations des terrasses

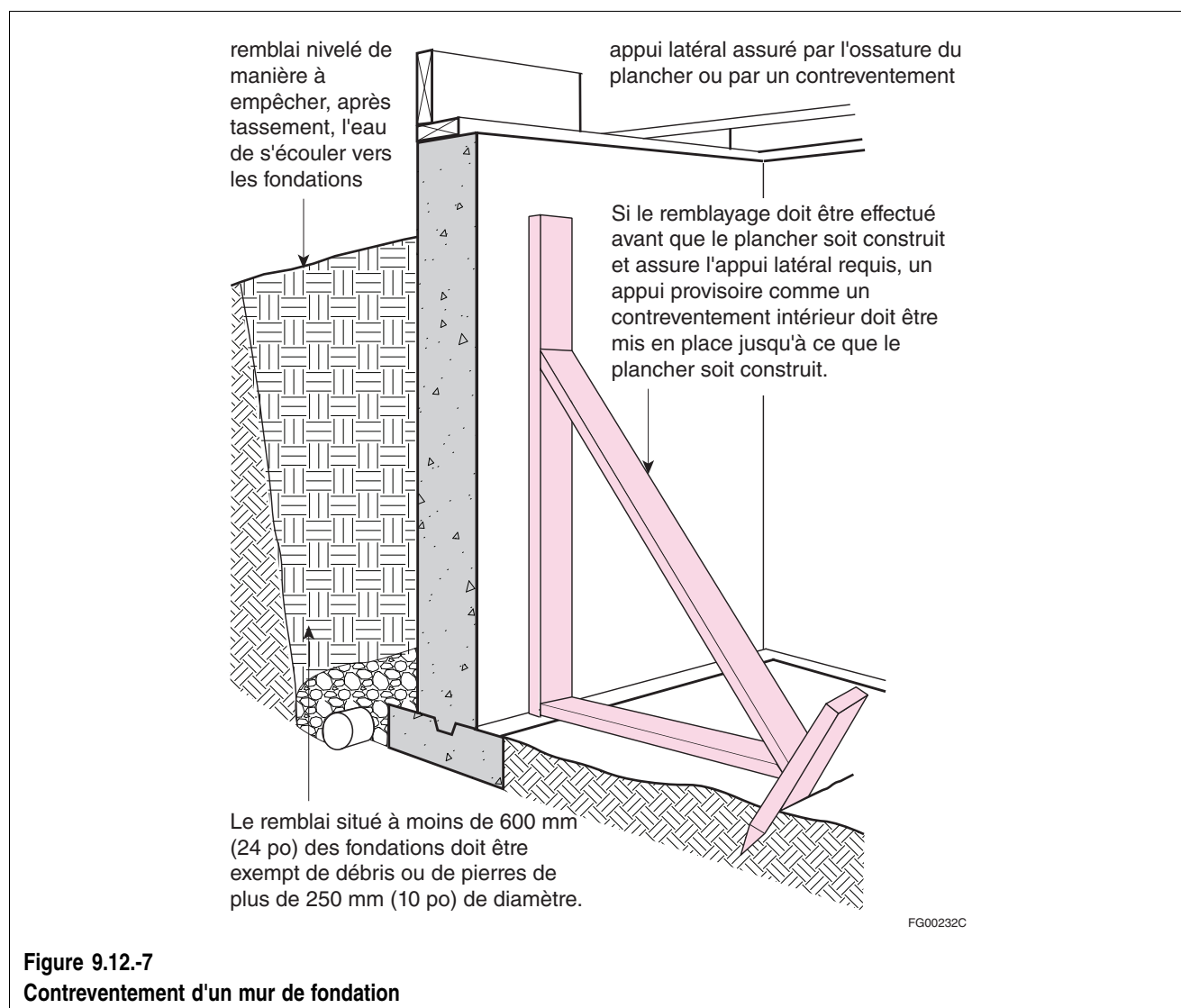


Figure 9.12-7
Contreventement d'un mur de fondation

9.12.3.2. Nivellement

Cet article exige le nivellement pour empêcher que l'eau de ruissellement s'infilte dans un bâtiment, ce qui pourrait donner lieu à des problèmes d'humidité. Le remblai mis en place contre les murs de fondation doit être formé d'un matériau granulaire grossier qui permettra à l'eau de s'écouler verticalement vers les semelles avant d'atteindre la surface du mur. Les quelque 30 premiers millimètres (1 1/4 po) de la couche de remblai doivent être relativement imperméables de manière à évacuer la plus grande partie de l'eau vers la périphérie avant qu'elle s'infilte dans le sol et dans le matériau granulaire.

Les deux principaux facteurs qui favorisent l'infiltration d'eau dans les murs des sous-sols sont le nivellement inapproprié des matériaux de remblai autour de la fondation et le mauvais drainage des semelles. Lorsque le nivellement est inadéquat, l'eau qui s'écoule du toit et des aires environnantes peut ruisseler vers les murs de fondation au lieu de s'en éloigner, ce qui peut causer une infiltration d'eau par les murs du sous-sol, avec tous les problèmes que cela comporte. Bien qu'une certaine consolidation se produise au cours du remblayage, sous l'effet du matériel de terrassement, cette forme de compactage n'est habituellement pas suffisante. Le sol subira un tassement secondaire à mesure que se rempliront les vides du matériau de remblai.

Autour du bâtiment, le terrain doit présenter une pente initiale suffisante pour favoriser l'écoulement vers la périphérie et non vers le bâtiment, après tassement secondaire du sol. L'ampleur de la pente supplémentaire requise est fonction du degré de consolidation atteint au cours du remblayage, mais il faut généralement prévoir un tassement secondaire moyen de 50 mm à 100 mm (2 po à 4 po) à proximité du mur de fondation. Lorsque les dimensions du terrain le permettent, il est fortement recommandé d'aménager une pente positive vers la périphérie sur 1,5 m à 2 m (5 pi à 7 pi) tout autour du bâtiment.

L'isolant rigide de fibre de verre que l'on place parfois à proximité du mur avant le remblayage favorise l'évacuation de l'eau vers le drain de fondation tout en remplissant une fonction d'isolation thermique. La mise en place d'une couche de drainage réduit également les risques d'adhérence et de soulèvement dus au gel auquel pourrait être exposée la fondation. Il est recommandé de mettre en place une couche verticale de drainage, mais cette mesure ne constitue pas une exigence de la partie 9 du CNB. Un grand nombre de systèmes brevetés peuvent être utilisés.

9.12.3.3. Débris et roches

Cet article limite le type de matériau qui peut être inclus dans les remblais afin de réduire le tassement du sol à proximité des fondations, ce qui pourrait favoriser l'infiltration de l'eau dans le bâtiment et engendrer des problèmes d'humidité.

Les débris nocifs comprennent entre autres :

- les substances organiques et autres substances susceptibles de se décomposer et de se tasser et donc, de nuire au nivellement du terrain autour du bâtiment;
- les substances qui dégagent des gaz et peuvent présenter un risque pour la santé; et
- les matériaux qui ne sont pas compatibles avec les matériaux des fondations et des semelles ou les matériaux de drainage, ou encore qui risquent de nuire à la performance d'autres éléments du bâtiment.

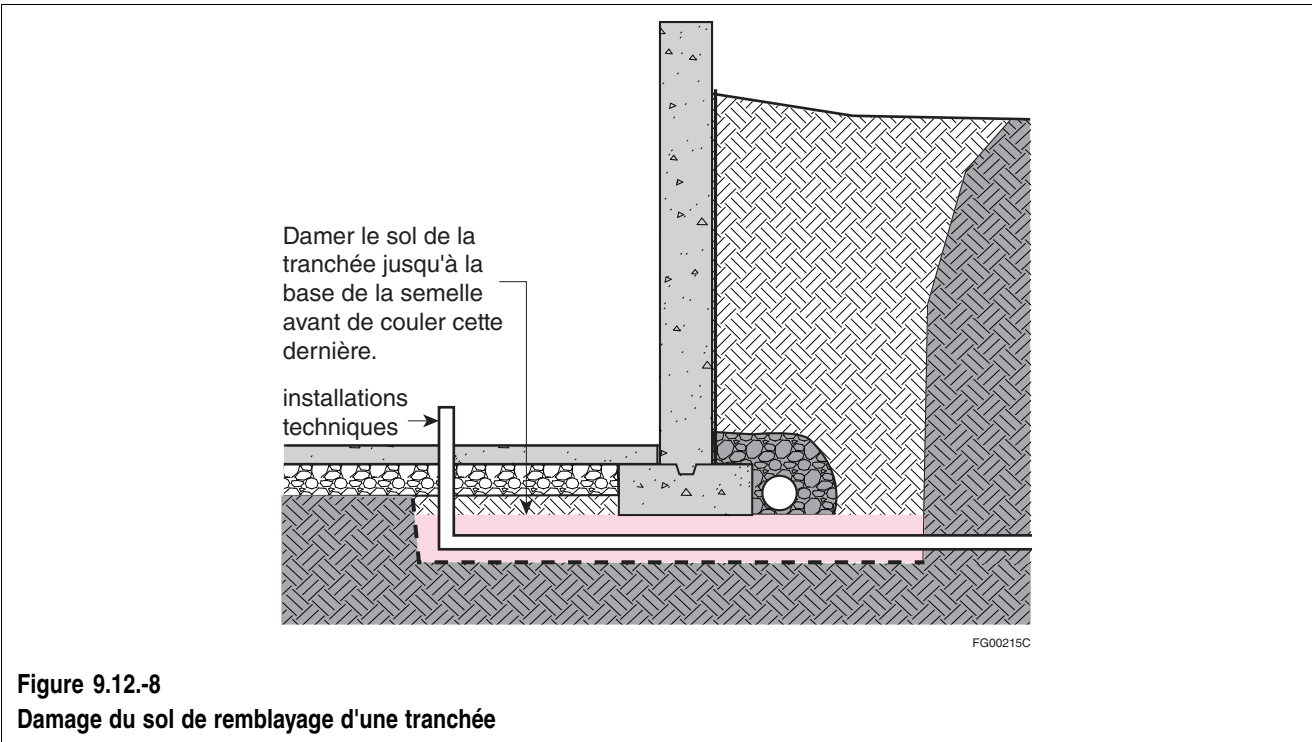
Les remblais ne doivent pas contenir de débris ou de pierres d'une dimension supérieure à 250 mm (10 po) à moins de 600 mm (2 pi) des fondations. L'équipement lourd devrait être tenu à distance des murs de fondation de façon afin qu'il n'exerce pas de charges additionnelles (charges supplémentaires) sur ces derniers.

Les matériaux pyriteux sont également sujets au mouvement et ne devraient pas être inclus dans les remblais. Se reporter à l'article 9.4.4.4. du CNB pour une description des sols problématiques.

9.12.4. Tranchée sous la semelle

9.12.4.1. Appui des semelles

Cet article traite des tranchées qui se trouvent sous l'emplacement prévu pour la fondation et qui sont nécessaires aux fins des installations techniques. Il exige que le sol de la tranchée soit damé jusqu'au niveau inférieur de la fondation ou bien que la tranchée soit remplie de béton d'une résistance d'au moins 10 MPa (1400 lbf/po²), tel qu'il est illustré à la figure 9.12.-8.



Section 9.13.

Protection contre l'humidité, l'eau et l'infiltration des gaz souterrains

Introduction

Sauf pour les planchers des garages, on exige que les constructions en béton et en maçonnerie en contact avec le sol soient protégées contre l'humidité si elles délimitent un espace intérieur. Cette exigence s'applique tant aux espaces inoccupés qu'aux espaces habitables. Les planchers et les murs soumis à une pression hydrostatique doivent être imperméabilisés. On exige en outre que des mesures soient prises pour empêcher l'infiltration du radon et des autres gaz provenant du sol.

9.13.1. Généralités

9.13.1.1. Objet et domaine d'application

Cet article énonce que la section 9.13. du CNB présente des mesures visant à empêcher l'infiltration d'eau, de gaz souterrains et d'humidité dans le bâtiment, et indique le domaine d'application des sous-sections 9.13.2., 9.13.3. et 9.13.4. du CNB.

9.13.2. Protection contre l'humidité

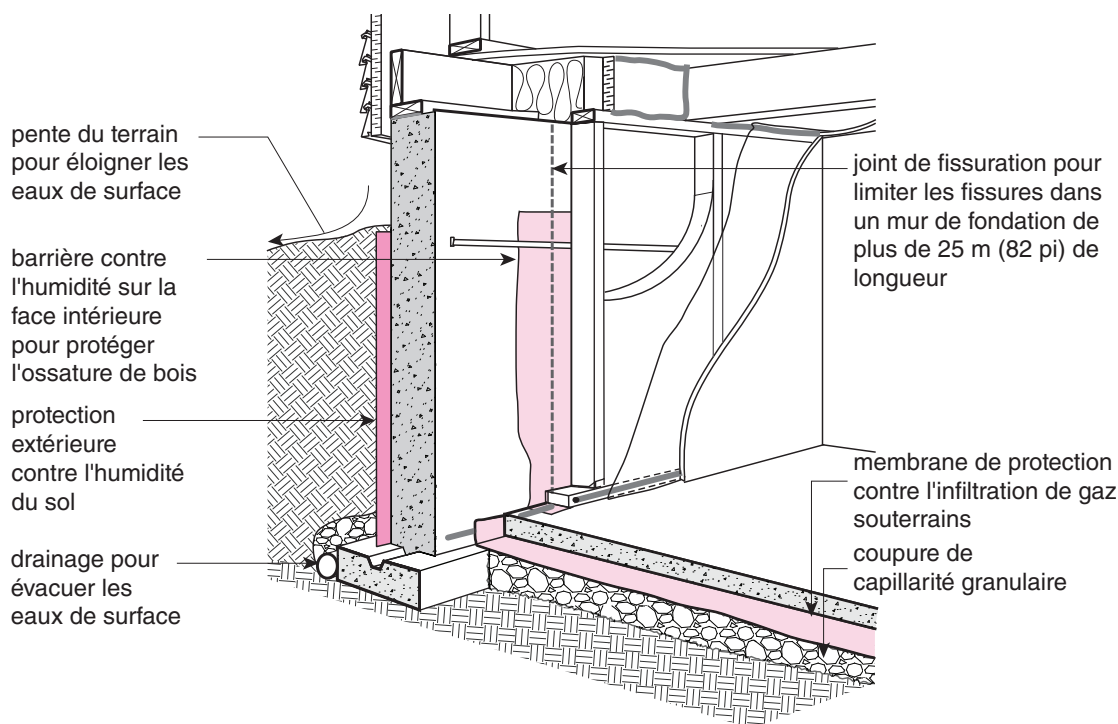
La protection contre l'humidité a pour but d'empêcher la diffusion capillaire de l'eau et l'infiltration de vapeur d'eau dans les aires aménagées d'un bâtiment. Dans un bâtiment fermé qui est chauffé en hiver, l'humidité du sol peut ajouter à la charge d'humidité et en porter le taux jusqu'à un seuil où de nombreux problèmes risquent de survenir, pouvant aller de la condensation sur les fenêtres au pourrissement des éléments structuraux.

Protéger les planchers sur sol contre l'humidité vise à prévenir l'infiltration de l'humidité du sol. Les planchers des garages en sont exemptés car ces endroits ne sont habituellement pas beaucoup chauffés en hiver et l'air n'est pas acheminé dans les pièces habitables, ce qui accroîtrait la charge totale d'humidité du bâtiment. Les planchers reposant sur un remblai granulaire sont également exemptés car le remblai se comporte comme une coupure de capillarité qui rend peu probable la pénétration de l'humidité du sol dans la dalle de plancher.

Bien que l'aménagement d'une pente fuyant le bâtiment et les systèmes de drainage des toits sont des moyens efficaces pour détourner les eaux de ruissellement, une certaine quantité d'eau réussit quand même à s'infiltrer dans le sol près du bâtiment. Ces infiltrations sont contrôlées par le système de drainage des semelles (sous-section 9.14.3. du CNB) ou par un matériau granulaire (sous-section 9.14.4. du CNB) qui les évacue loin du bâtiment. On doit protéger les murs de fondation et le plancher contre l'humidité rémanente présente dans le sol.

On peut placer près des murs de fondation un matériau de drainage adéquat afin de permettre à l'humidité du sol d'atteindre la semelle et d'éloigner l'eau des fondations. On a eu recours à différents systèmes à cette fin, notamment des granulats grossiers, des panneaux de fibre de verre et des systèmes brevetés comportant des membranes en plastique (se reporter à la sous-section 9.14.2. du CNB).

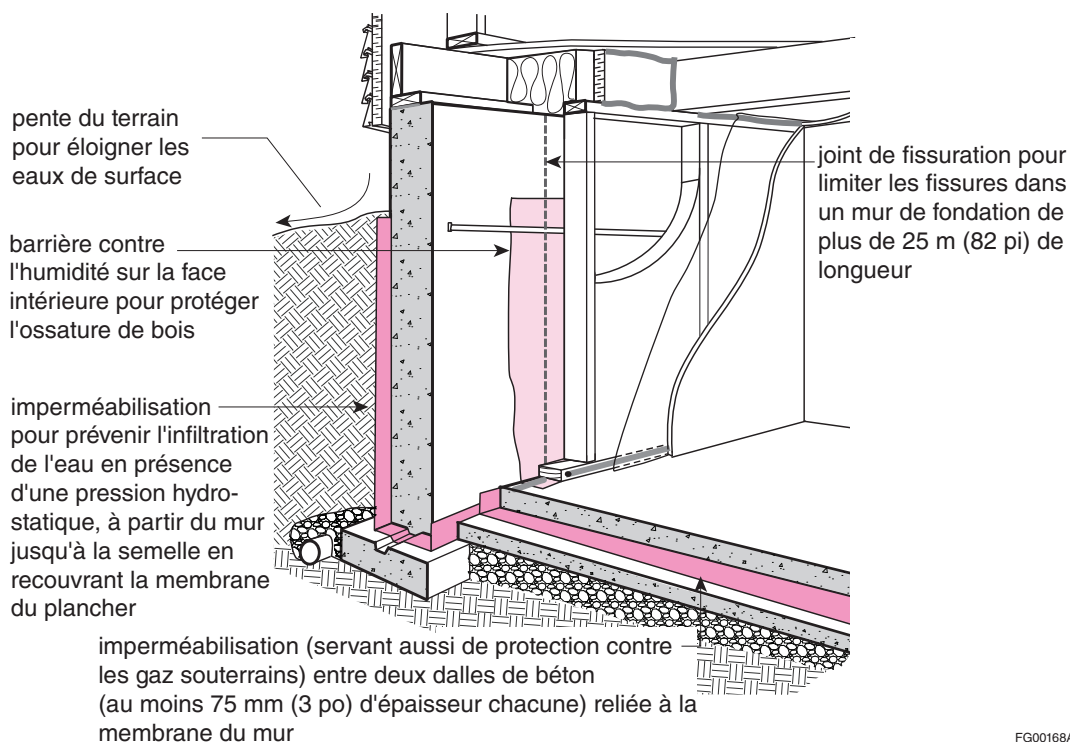
On doit empêcher le passage de l'humidité à travers les murs de fondation afin de prévenir la dégradation des matériaux de finition intérieure et du contenu du sous-sol, et de préserver longtemps l'intégrité de la structure du bâtiment. Les mesures mises en œuvre à cette fin visent également à contrôler le taux d'humidité intérieur et à empêcher la pénétration dans les sous-sols des gaz souterrains et du radon, et contribuent, en conséquence, à créer un milieu intérieur sain.



FG00169A

Figure 9.13-1

Protection contre l'humidité en l'absence d'une pression hydrostatique



FG00168A

Figure 9.13-2

Protection contre l'humidité en présence d'une pression hydrostatique

L'humidité se dégageant des murs de fondation provient de quatre sources différentes :

- 1) les eaux de surface;
- 2) le sol;
- 3) les eaux souterraines; et
- 4) les matériaux de construction.

Les figures 9.13.-1 et 9.13.-2 illustrent les méthodes utilisées pour assurer la protection contre l'humidité.

Les eaux de surface provenant de la pluie et de la fonte de la neige sont contrôlées au moyen de gouttières de débord de toit et de l'aménagement des pentes. Pour contrôler l'humidité du sol, sous forme d'eau ou de vapeur d'eau, on a recours à des matériaux de protection appropriés et au drainage. Les murs de fondation soumis à des pressions hydrostatiques engendrées par une nappe phréatique élevée doivent être imperméabilisés et calculés de manière à résister à ces pressions.

L'humidité se dégageant des matériaux de construction, notamment l'eau contenue dans le béton, est contrôlée le plus efficacement en prévoyant des périodes de durcissement et de séchage adéquates avant de protéger les matériaux.

9.13.2.1. Protection exigée contre l'humidité

Cet article précise les endroits où la protection contre l'humidité est exigée. L'enduit de protection contre l'humidité est appliqué sur les murs de fondation pour sceller les petits pores toujours présents dans le béton et dans le crépi afin de réduire la diffusion capillaire de l'eau à travers le béton ou le crépi et les éléments de maçonnerie. La protection contre l'humidité n'assure pas une protection contre l'eau et, par conséquent, il ne faut pas la confondre avec l'imperméabilisation (sous-section 9.13.3. du CNB).

Les murs de fondation se trouvant au-dessous du niveau moyen du sol et les planchers sur sol doivent être protégés contre l'humidité. Il n'est pas nécessaire de protéger contre l'humidité les planchers des garages, les planchers des parties non fermées d'un bâtiment ainsi que les planchers posés sur des granulats grossiers propres d'au moins 100 mm (4 po) ne contenant pas plus de 10 % de matériaux traversant un tamis de 4 mm (n° 4) (voir l'article 9.16.2.1. du CNB).

La figure 9.13.-3 illustre l'emplacement de la protection contre l'humidité sur les murs de fondation extérieurs et les planchers sur sol. Il importe de remarquer qu'on n'exige pas de protéger contre l'humidité les parties des murs de fondation situées sous le niveau d'un plancher sur sol.

Bien que l'on trouve dans le commerce plusieurs systèmes brevetés de protection contre l'humidité pour les murs, les systèmes génériques les plus répandus consistent en une émulsion de bitume, un bitume ou un goudron fluxé. Les émulsions contiennent des liants à base d'eau et doivent donc être maintenues au-dessus du point de congélation. Les bitumes fluxés ne sont pas émulsionnés, mais dilués à l'aide d'essences minérales, et peuvent être appliqués à des températures plus basses (jusqu'à environ -10 °C (-14 °F)). Les deux systèmes devraient être appliqués sur des surfaces sèches et propres et protégés contre l'eau pendant l'application et le séchage de chaque couche.

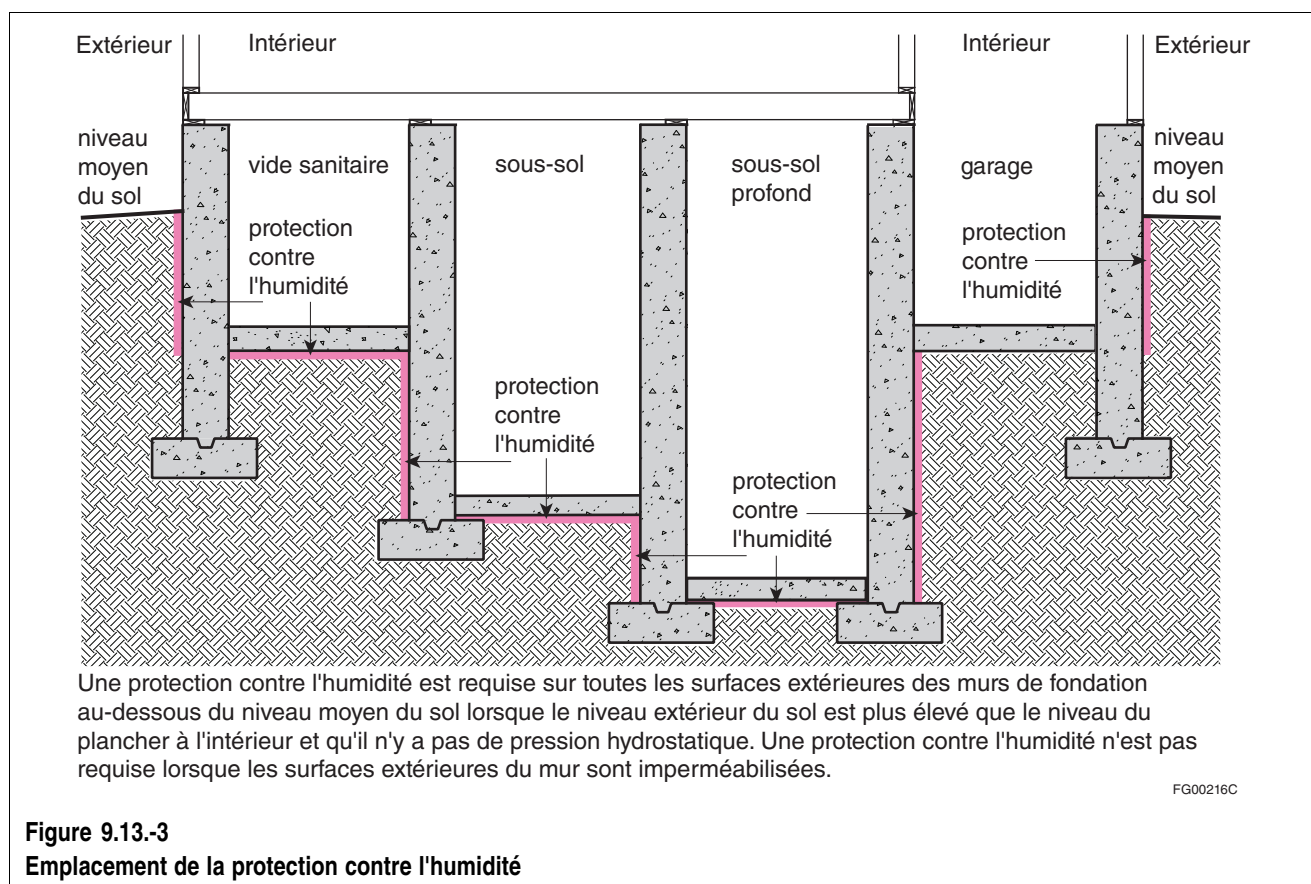


Figure 9.13-3

Emplacement de la protection contre l'humidité

9.13.2.2. Matériaux de protection contre l'humidité

Cet article établit les exigences de performance et traite des caractéristiques appropriées des matériaux de protection contre l'humidité qui peuvent être respectées en se conformant à l'une des normes mentionnées ou à l'une des solutions prescriptives données.

9.13.2.3. Préparation de la surface

Cet article renferme les exigences relatives à la préparation des surfaces qui doivent être protégées contre l'humidité. Cette préparation vise à produire une surface à enduire relativement propre, lisse et unie pour l'application de l'enduit protecteur sur la face des murs de fondation. Ces mesures de protection contre l'humidité visent à empêcher la diffusion capillaire de l'eau à travers le béton et l'infiltration de vapeur d'eau dans les aires aménagées du bâtiment.

La surface où la protection contre l'humidité doit être effectuée doit être gardée exempte d'eau pendant l'application et le séchage du système de protection contre l'humidité. La surface doit être propre et sèche, et être exempte de glace, de neige, de gel, de poussières, de saletés, d'huile, de graisse, de fissures, de saillies, de dépressions, de particules et de débris puisque ces derniers sont susceptibles de nuire à la performance du matériau qui doit être appliqué. La surface à protéger contre l'humidité doit être préparée conformément aux instructions du fabricant du matériau de protection contre l'humidité. Lorsque le matériau de protection contre l'humidité doit être appliqué sur des murs formés de coffrages à béton isolants, les instructions du fabricant de ces murs doivent être suivies.

Puisque l'enduit protecteur ne permet pas en général d'obturer les ouvertures ou les pores le moins importants, la partie de la face extérieure située au-dessous du niveau du sol des murs en éléments de maçonnerie qui doivent recevoir une protection contre l'humidité doit être recouverte d'un enduit de mortier d'au moins 6 mm (1/4 po) d'épaisseur (figure 9.13-4). L'enduit doit recouvrir le congé de mortier de façon à couvrir la jonction des murs et des semelles pour ainsi former une gorge à surface unie et éloigner l'eau des murs.

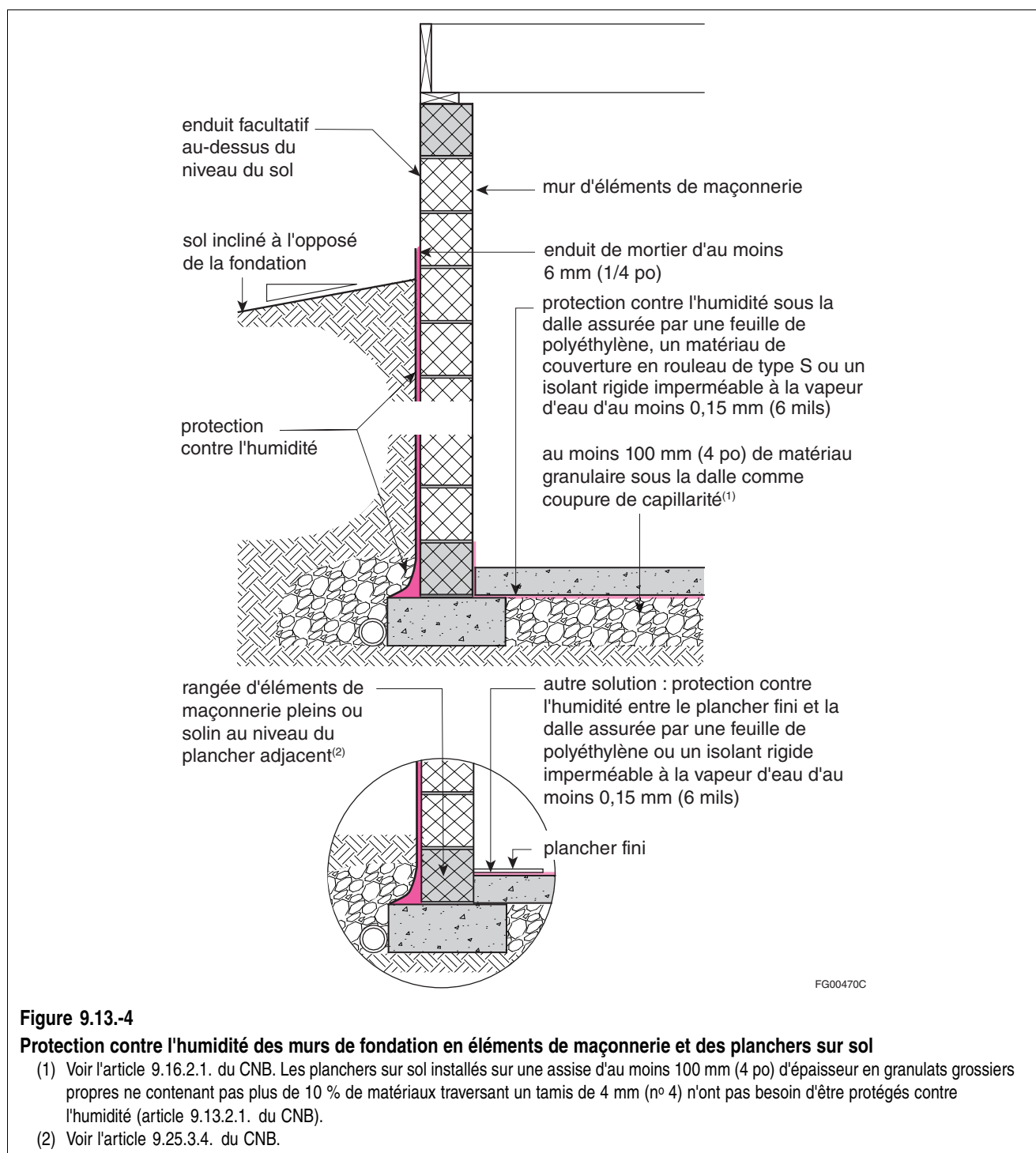
Dans le cas des murs en béton devant être protégés contre l'humidité, les trous (p. ex., ceux créés à la suite du retrait des attaches de coffrage) ou les renforcements doivent être obturés avec du mortier de ciment ou du

mastic ou un produit d'étanchéité compatible avec le matériau de protection contre l'humidité. Les surfaces des murs où il y a fendillement en nid d'abeille doivent être obturées à l'aide de mortier jusqu'à l'obtention d'une surface unie.

On protège habituellement les murs contre l'humidité par deux couches de bitume, soit une couche d'apprêt et une couche de finition, appliquées à raison d'au moins 1 L/m² (2 gal./100 pi²) de surface de mur au-dessous du niveau du sol. Les émulsions et les produits fluxés peuvent être appliqués au pinceau, au rouleau ou au pistolet.

9.13.2.4. Application d'un matériau de protection

Cet article exige qu'une protection extérieure contre l'humidité soit appliquée à partir du niveau du sol fini jusqu'au sommet de l'extérieur de la semelle. Il exige également que la protection contre l'humidité soit installée conformément aux instructions du fabricant en ce qui a trait à l'apprêtage de la surface, aux conditions pendant l'application, à la quantité et au taux d'application, et au temps de séchage (sauf indication contraire dans la sous-section 9.13.2. du CNB) et que les joints, les fissures et les pénétrations soient obturés pour maintenir la continuité de la protection contre l'humidité lorsque le matériau de protection ne peut pas combler ces discontinuités.



9.13.2.5. Protection des revêtements intérieurs de finition contre l'humidité

Cet article exige que les surfaces intérieures à proximité des fondations en béton ou en maçonnerie soient protégées. L'excédent d'eau provenant du béton coulé sur place et de l'humidité du sol a tendance à migrer vers les espaces intérieurs, particulièrement au printemps et en été. Si des matériaux peu résistants à l'humidité, tels que des revêtements de finition ou des éléments en bois, sont en contact avec le mur de fondation, cette humidité doit être contrôlée par l'installation d'une barrière contre l'humidité sur la face intérieure du mur de fondation qui part de la face inférieure du revêtement intérieur de finition et remonte sur la face du mur jusqu'au dessus du niveau du sol extérieur.

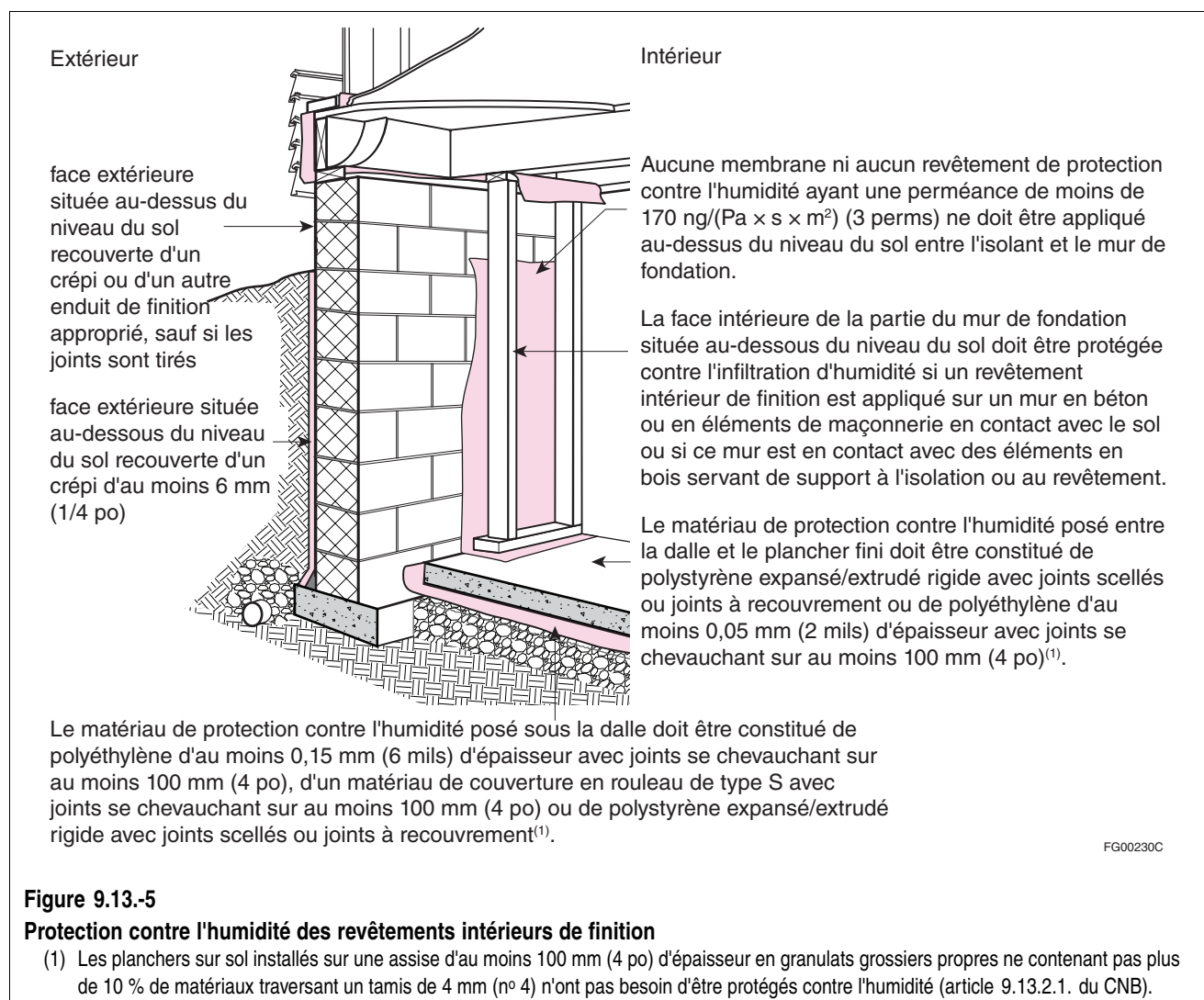
La barrière contre l'humidité sur la face intérieure du mur de fondation doit s'arrêter près du niveau du sol afin de permettre à l'humidité qui s'infiltré dans le vide du mur fini à partir de l'espace intérieur (par des

ouvertures dans le pare-vapeur ou dans le système d'étanchéité à l'air) de se diffuser vers l'extérieur. Si la perméance à la vapeur d'eau de la membrane de protection contre l'humidité ou des revêtements est supérieure à $170 \text{ ng}/(\text{Pa} \times \text{s} \times \text{m}^2)$ (3 perms), ces barrières contre l'humidité peuvent remonter sur toute la hauteur. Si leur perméance à la vapeur d'eau est inférieure à $170 \text{ ng}/(\text{Pa} \times \text{s} \times \text{m}^2)$ (3 perms), l'humidité risque d'être emprisonnée sur la face intérieure des barrières contre l'humidité. La limite de perméance correspond à la limite inférieure des membranes perméables à la vapeur d'eau, par exemple le papier de revêtement imprégné d'asphalte.

Certains produits isolants peuvent également être utilisés pour protéger les revêtements intérieurs de finition contre l'humidité. Ils ont démontré une performance acceptable lorsqu'ils sont appliqués sur toute la face du mur de fondation parce qu'ils assurent ainsi les fonctions de pare-vapeur et de barrière contre l'humidité. Lorsqu'ils sont fixés aux autres éléments du système d'étanchéité à l'air, ils peuvent également remplir la fonction d'étanchéité à l'air. Lorsqu'un seul produit assure toutes ces fonctions, il n'y a aucun risque d'emprisonner l'humidité entre deux barrières fonctionnelles qui ont une faible perméance à la vapeur d'eau.

La barrière contre l'humidité doit se prolonger à partir du plancher jusqu'à la hauteur maximale de l'isolant ou du revêtement intérieur mais sans dépasser le niveau du sol extérieur fini. Toutefois, si l'isolant fait fonction de protection du revêtement intérieur de finition contre l'humidité et de pare-vapeur (sous-section 9.25.4. du CNB), il doit être appliqué sur toute la hauteur du mur.

Durant la saison froide, l'humidité de la maison a tendance à se diffuser par les ouvertures dans les revêtements intérieurs de finition et à travers l'isolant du mur pour se condenser sur la face intérieure du mur de fondation. Pour prévenir ce problème, on doit installer un pare-vapeur continu du côté chaud de l'isolant sur toute la hauteur du mur intérieur (figure 9.13.-5).



9.13.2.6. Protection des planchers contre l'humidité

Cet article renferme les exigences relatives à la protection contre l'humidité des planchers sur sol, qui visent à prévenir l'infiltration de l'humidité et des gaz souterrains à travers les dalles de béton des sous-sols.

On exige que les planchers sur sol, sauf les planchers des garages, ceux que l'on retrouve dans des parties non fermées de bâtiments et ceux reposant sur des granulats grossiers propres d'au moins 100 mm (4 po) ne contenant pas plus de 10 % de matériaux traversant un tamis de 4 mm (n° 4), soient protégés contre l'humidité (se reporter à l'article 9.13.2.1. du CNB). Le matériau granulaire sous la dalle agit à titre de moyen permettant l'évacuation des gaz souterrains et comme une coupure de capillarité entre le sol naturel humide et la sous-face de la dalle.

Lorsqu'un matériau granulaire n'est pas prévu, on assure la protection contre l'humidité en plaçant généralement sous la dalle une membrane de polyéthylène d'au moins 0,15 mm (6 mils) d'épaisseur ou un matériau de couverture en rouleau de type S avec joints se chevauchant sur au moins 100 mm (4 po). Un polystyrène expansé/extrudé rigide avec joints scellés ou joints à recouvrement est également acceptable s'il a une résistance à la compression suffisante pour supporter le plancher et une perméance à la vapeur d'eau conforme au paragraphe 9.13.2.2. 2) du CNB. Le matériau de protection contre l'humidité peut aussi être installé entre la dalle et un plancher fini, auquel cas il doit être constitué d'une pellicule de polyéthylène d'au moins 0,05 mm (2 mils) d'épaisseur avec joints se chevauchant sur au moins 100 mm (4 po) ou de polystyrène expansé/extrudé rigide avec joints scellés ou joints à recouvrement tel que décrit plus haut.

9.13.3. Imperméabilisation

L'imperméabilisation vise à réduire la probabilité que l'eau souterraine s'infiltre dans les sous-sols ou tout autre espace situé sous le niveau du sol. Ces fuites d'eau pourraient mener à la détérioration de la structure, à des dommages à la propriété et à des problèmes de santé.

Si le niveau de la nappe souterraine s'élève à plus de 200 mm (8 po) au-dessus de la dalle, cette dernière subit une poussée hydrostatique supérieure à son poids. Les dalles conçues pour résister à ces pressions étant très coûteuses, on choisit habituellement de surélever le plancher pour réduire la pression hydrostatique.

Les épaisseurs de murs prescrites à la section 9.15. du CNB sont calculées en fonction de l'utilisation d'un remblai drainant qui n'exerce pas de pression hydrostatique sur les murs de fondation. Dans le cas contraire et si les murs sont soumis à une pression hydrostatique, ils doivent être calculés conformément aux dispositions de la partie 4 et être imperméabilisés.

9.13.3.1. Imperméabilisation exigée

Cet article indique les situations dans lesquelles une imperméabilisation est exigée pour prévenir l'infiltration de l'eau dans les ensembles de construction et les espaces intérieurs. S'il y a pression hydrostatique, les ensembles séparant un espace intérieur du sol doivent être imperméabilisés. Les toits des constructions enterrées doivent également être imperméabilisés.

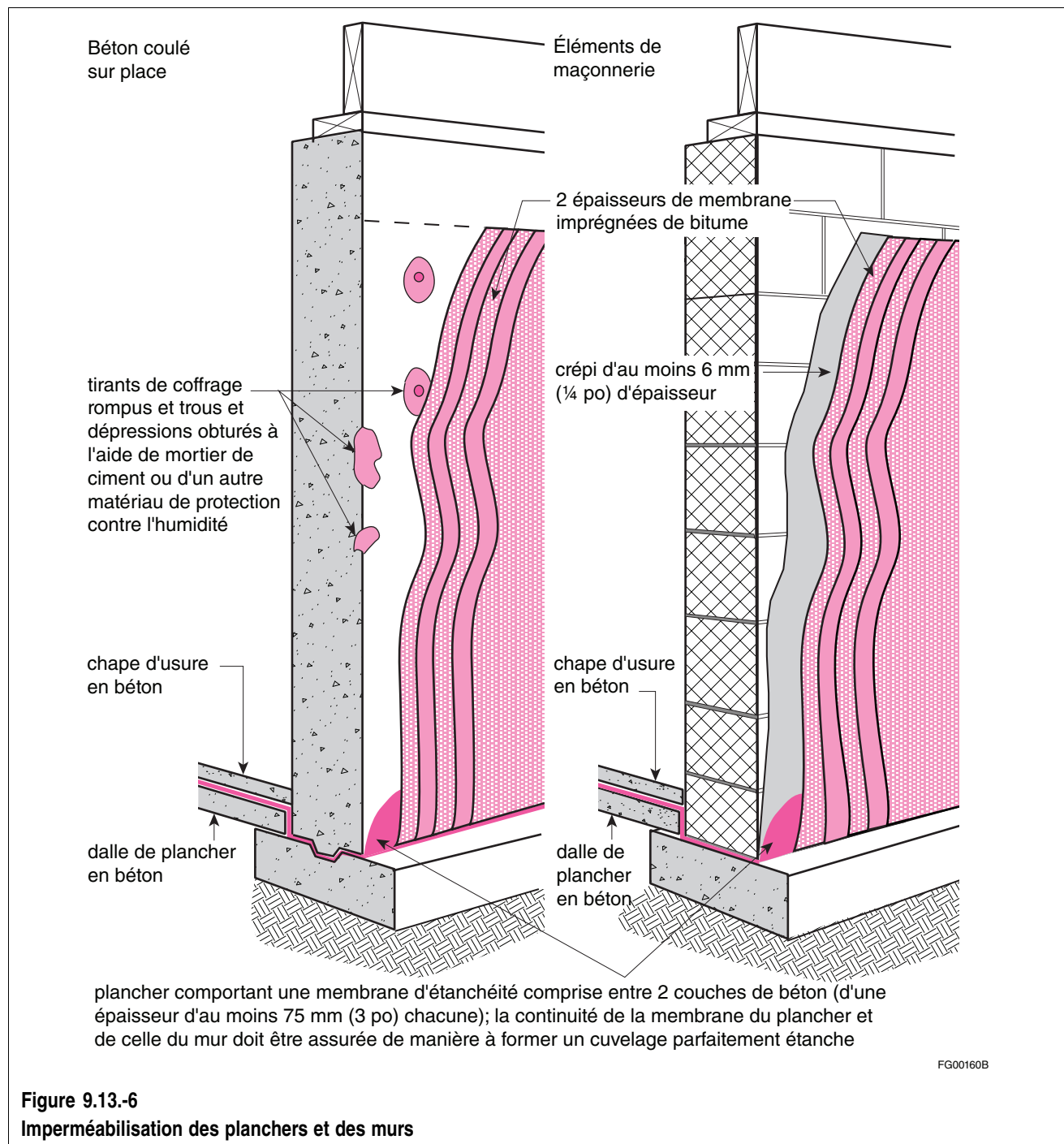
Il y a pression hydrostatique lorsque le niveau de la nappe d'eau souterraine est plus élevé que les ensembles de construction. Étant donné qu'on exige la pose de drains autour de la base des semelles, aucune pression hydrostatique ne devrait s'exercer sur les ensembles, à moins que les semelles ne se trouvent au-dessus de la nappe souterraine. Cependant, les drains peuvent être inefficaces s'ils sont obstrués ou n'ont pas une capacité suffisante. Certains terrains ont tendance à être humides et mal drainés à cause de la topographie des lieux ou des conditions du sol, ce qui fait que lors de la fonte des neiges ou durant les périodes de fortes pluies, les espaces qui se trouvent au-dessous du niveau moyen du sol peuvent être soumis à une pression hydrostatique. Les murs et les planchers soumis à une pression hydrostatique en raison d'une nappe souterraine élevée doivent être calculés de façon à résister à une telle pression.

9.13.3.2. Matériaux d'imperméabilisation

Cet article établit les exigences de performance et les caractéristiques appropriées des matériaux et systèmes d'imperméabilisation qui peuvent être respectées en se conformant à l'une des normes énumérées.

Il existe plusieurs systèmes brevetés d'imperméabilisation, mais un système générique très répandu se compose de deux membranes liaisonnées avec du bitume émulsionné ou non (figure 9.13.-6). Les bitumes émulsionnés sont aqueux et doivent donc être maintenus au-dessus du point de congélation. Ils sont habituellement

utilisés avec des feuilles de renfort en fibre de verre ou en feutre. Les bitumes fluxés et les bitumes appliqués à chaud ne sont pas émulsionnés, mais dilués à l'aide d'essences minérales, et peuvent être appliqués à des températures plus basses (jusqu'à environ -10 °C (14 °F)). Ces bitumes peuvent être utilisés avec une feuille de renfort en fibre de verre, un papier de revêtement intermédiaire imprégné d'asphalte ou un papier de revêtement pour couverture.



9.13.3.3. Préparation de la surface

Cet article renferme les exigences relatives à la préparation des surfaces devant être imperméabilisées afin d'obtenir une base lisse pour l'application des matériaux d'imperméabilisation sur les ensembles de construction.

En général, les surfaces à imperméabiliser doivent être préparées conformément aux instructions du fabricant du matériau d'imperméabilisation. Lorsque le matériau d'imperméabilisation doit être appliqué sur des murs formés de coffrages à béton isolants, les instructions du fabricant de ces murs doivent être suivies. La surface devant être imperméabilisée doit être propre et sèche, et être exempte de glace, de neige, de gel, de poussières, de saletés, d'huile, de graisse, de particules et de débris. La surface doit également être rendue lisse en éliminant les fissures, les saillies et les dépressions.

9.13.3.4. Application d'une membrane d'étanchéité

Cet article renferme les exigences relatives à l'installation et à la continuité des matériaux d'imperméabilisation, ainsi qu'à leur protection pendant l'application, le séchage et le remblayage.

L'imperméabilisation doit être continue aux joints et aux jonctions entre des éléments de construction différents.

9.13.3.5. Imperméabilisation des planchers

Cet article renferme des instructions sur la façon d'imperméabiliser les planchers sur sol des sous-sols. La membrane d'étanchéité doit être posée entre deux couches de béton et être collée à la membrane du mur de manière à former un cuvelage parfaitement étanche tel qu'illustré à la figure 9.13.-6.

9.13.4. Protection contre les gaz souterrains

La protection contre les gaz souterrains vise à réduire l'infiltration des gaz souterrains dans les espaces fermés des bâtiments à des niveaux qui ne présentent pas un danger important pour la santé des occupants. Les gaz souterrains sont généralement un mélange d'air et de vapeur d'eau, qui peuvent inclure le radon, le méthane ou d'autres contaminants, comme des pesticides ou des engrais, qui pourraient engendrer des effets néfastes sur la santé. De ces gaz, le radon est le seul qui est abordé plus en détail dans la partie 9 du CNB étant donné que la résistance aux infiltrations de radon peut être assurée au moyen de mesures assez simples et génériques pour tous les bâtiments. Il n'en va pas de même pour d'autres gaz dangereux comme le méthane.

Tous les bâtiments doivent présenter une résistance de base aux infiltrations de gaz souterrains. Les deux principales méthodes pour assurer cette résistance consistent à isoler l'espace climatisé du sol (de la façon la plus étanche qui soit), et fournir un moyen pour dépressuriser l'espace entre le pare-air et le sol.

D'autres exigences du CNB jouent également un rôle afin d'assurer une protection générale contre les infiltrations de gaz souterrains, notamment les exigences relatives au revêtement du sol dans les vides sanitaires (section 9.18. du CNB), les exigences relatives aux joints de construction pour réduire la fissuration des murs de fondation (article 9.15.4.9. du CNB), les couvercles de puisards étanches à l'air (article 9.14.5.2. du CNB), la protection contre l'humidité (sous-section 9.13.2. du CNB), et la ventilation équilibrée (article 9.32.3.8. du CNB).

Pour assurer une résistance spécifique contre l'infiltration de radon dans les espaces climatisés, il faut prévoir une couche perméable aux gaz (article 9.13.4.2. du CNB) sous un pare-air continu et étanche (sous-section 9.25.3. du CNB), et installer une canalisation qui peut être utilisée pour évacuer à l'avenir les gaz présents dans la couche perméable aux gaz (article 9.13.4.3. du CNB).

Contexte général

Protection contre l'infiltration du radon dans les bâtiments

Le radon est un gaz incolore, inodore et radioactif présent naturellement dans l'environnement. Il provient de la désintégration de l'uranium dans le sol, les couches rocheuses et l'eau. Des particules de radon sont constamment transférées du sol vers l'air extérieur, mais la concentration de radon dans l'air extérieur est très faible (de 20 à 30 Bq/m³ environ) et n'est donc pas préoccupante. Le radon qui pénètre dans les espaces occupés peut, toutefois, atteindre des concentrations susceptibles de mener à un risque accru de cancer du poumon. La concentration intérieure de radon dépend :

- de la concentration de radon dans le sol; et
- de la capacité de l'enveloppe du bâtiment d'empêcher le mouvement de l'air (gaz) du sol vers les espaces climatisés du bâtiment, lequel mouvement est fonction de la différence de pression entre les ensembles de construction sous le niveau du sol et de l'intégrité du système d'étanchéité à l'air.

Pressurisation du bâtiment

Une des méthodes utilisées dans le passé pour éliminer les gaz souterrains des espaces habitables sous le niveau du sol consistait à pressuriser les espaces climatisés de manière à empêcher l'infiltration des gaz souterrains dans les ensembles de construction sous le niveau du sol. Cette façon de procéder exigeait la régulation de la pression d'air à l'intérieur de l'enveloppe par rapport à la pression d'air dans le sol.

Il existe toutefois une plage sûre des valeurs de la pression intérieure dans un bâtiment, laquelle plage est déterminée par la nécessité de réduire au minimum les fuites d'air intérieur chaud et humide au travers de l'enveloppe du bâtiment. La limite de dépressurisation dépend de la présence et de la tenue des appareils à combustion présentant un risque de refoulement dans la maison et de la nécessité d'empêcher l'introduction de gaz souterrains.

Ceci signifie qu'empêcher l'infiltration des gaz souterrains en pressurant le bâtiment ou le sous-sol pose un problème puisque l'exfiltration peut mener à des problèmes de condensation dans l'enveloppe du bâtiment. La dépressurisation du sol en contact avec l'enveloppe constitue donc la méthode la plus pratique pour atteindre la différence de pression recherchée.

9.13.4.1. Domaine d'application et objet

Cet article indique que la sous-section 9.13.4. du CNB s'applique à la construction de murs, de planchers et de toits enfouis séparant un espace climatisé du sol destinés à résister à l'infiltration de gaz souterrains. Elle s'applique également à la mise en place des moyens nécessaires pour permettre l'élimination future des gaz présents dans le sol si des analyses indiquent que de tels moyens sont nécessaires.

9.13.4.2. Protection contre l'infiltration des gaz souterrains

Cet article exige que tous les bâtiments soient protégés contre l'infiltration des gaz souterrains. S'il existe des régions au Canada où le radon ou d'autres gaz souterrains sont un problème connu, on ne peut pas conclure au moment de la construction que le problème ne peut pas être rencontré ailleurs. En premier lieu, il n'existe pas une carte fiable et exhaustive du radon pour le Canada. Deuxièmement, il est possible qu'il existe des concentrations élevées de radon dans certains bâtiments, mais pas dans les bâtiments avoisinants. Enfin, il est très difficile de déceler les problèmes de concentration élevée de radon pendant la construction.

Pour toutes ces raisons, la sous-section 9.25.3. du CNB exige dans tous les bâtiments l'installation d'un système d'étanchéité à l'air offrant une protection contre l'infiltration de gaz souterrains en fournissant un moyen de dépressuriser l'espace entre le pare-air et le sol et d'atténuer ainsi les concentrations élevées de radon.

Pour assurer une résistance de base contre l'infiltration d'air provenant du sol dans toutes les maisons et tous les bâtiments susceptibles de laisser s'infiltrer des gaz souterrains, y compris le radon, tous les murs, les toits et les planchers séparant un espace climatisé du sol doivent être protégés par un pare-air conforme à la sous-section 9.25.3. du CNB.

Le paragraphe 9.13.4.2. 2) du CNB exige que les logements et les bâtiments abritant des habitations soient équipés des canalisations nécessaires à la mise en place d'un système d'extraction du radon conforme à l'article 9.13.4.3. du CNB.

Il n'est pas nécessaire que les vides sanitaires non chauffés (non climatisés) soient protégés contre l'infiltration du radon parce que la ventilation d'un vide sanitaire non chauffé peut servir au besoin de système efficace d'extraction du radon. Même les vides sanitaires chauffés peuvent être exemptés de l'obligation de fournir des canalisations en vue d'un futur système d'extraction du radon s'ils demeurent accessibles de telle sorte qu'une personne pourrait facilement installer une canalisation raccordée à l'espace sous la dalle ou dans l'espace sous-jacent au pare-air en vue d'un système d'extraction du radon (voir le paragraphe 9.13.4.2. 2) du CNB).

Pour tous les autres usages visés par la partie 9 du CNB, la protection contre l'infiltration du radon et les moyens de prévenir les concentrations élevées de radon à l'avenir, au besoin, peuvent également être fournis conformément à l'article 9.13.4.3. du CNB ou peuvent être conçus conformément aux parties 5 et 6 du CNB.

Le critère utilisé par Santé Canada pour établir la ligne directrice relative à la concentration acceptable de radon est le temps passé dans le bâtiment par les occupants. Santé Canada recommande d'installer un moyen en vue de l'élimination future du radon dans les bâtiments qui sont occupés plus de quatre heures par jour. Le paragraphe 9.13.4.2. 3) du CNB peut donc ne pas s'appliquer aux bâtiments ou aux parties de bâtiment destinés à être occupés moins de quatre heures par jour. Il sera également possible de régler à l'avenir un problème

de radon dans ces bâtiments, au besoin, en fournissant un moyen d'augmenter la ventilation lorsque ces bâtiments sont occupés.

9.13.4.3. Mise en place des moyens pour un système de dépressurisation sous le plancher

Cet article exige que des moyens soient mis en place en vue de l'extraction future du radon contenu dans le sol si des analyses effectuées une fois la construction terminée indiquent que cette extraction est nécessaire. Il n'est pas obligatoire qu'un système complet soit installé et activé. Il suffit de prévoir la mise en place de moyens en vue de la dépressurisation sous le plancher. La mise en place de ces moyens est peu coûteuse, en particulier si on la compare au coût d'un ajout ultérieur advenant que le radon se révèle être un problème.

L'article 9.13.4.3. du CNB renferme deux ensembles d'exigences : le paragraphe 9.13.4.3. 2) du CNB, qui décrit les critères applicables aux systèmes de dépressurisation sous le plancher axés sur la performance, et le paragraphe 9.13.4.3. 3) du CNB, qui décrit une solution acceptable spécifique basée sur des normes prescriptives. Dans certains cas, la dépressurisation sous le plancher exige une solution autre que celle qui est décrite au paragraphe 9.13.4.3. 3) du CNB, comme la mise en place de remblai compactable sous la dalle sur terre-plein.

Les planchers sur sol doivent être dotés de moyens pour un système de dépressurisation sous le plancher réalisé à l'aide de l'une ou l'autre des deux méthodes suivantes :

- 1) Une couche perméable aux gaz est mise en place entre le pare-air et le sol pour permettre la dépressurisation de l'espace. Cette couche peut être constituée de remblai granulaire, d'une membrane alvéolée ou d'autres produits permettant l'extraction du gaz accumulé. Une prise d'air qui permet la dépressurisation efficace de la couche perméable aux gaz et une sortie d'air qui permet le raccordement à l'équipement de dépressurisation sont étanchéisés de façon à maintenir l'intégrité du système d'étanchéité à l'air et sont clairement étiquetés pour indiquer qu'ils sont destinés à l'extraction du radon sous le plancher sur sol, comme un puisard raccordé au pare-air du plancher, qui pourrait être raccordé et utilisé pour extraire l'air sous le plancher sur sol.
- 2) La deuxième méthode consiste à installer une couche de matériau granulaire propre et une canalisation d'au moins 100 mm (4 po) de diamètre traversant le plancher. La canalisation est située près du centre du plancher, et son extrémité inférieure ouvre sur la couche granulaire requise. Le sommet de la canalisation doit être doté d'un couvercle étanche à l'air. La canalisation permet le raccordement à l'équipement de dépressurisation et est étiquetée de manière à indiquer qu'elle sert uniquement à l'extraction du radon sous le plancher sur sol. La canalisation doit être installée verticalement de manière à traverser le plancher en son centre ou près de celui-ci (figure 9.13.-7). L'extrémité inférieure de la canalisation doit être insérée dans la couche requise de remblai granulaire. Le remblai autour de la canalisation doit avoir au moins 150 mm (6 po) de profondeur sur un rayon d'au moins 300 mm (12 po) autour de la canalisation. Pour assurer la libre circulation de l'air dans l'espace sous le plancher sur sol, une assise d'au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur en granulats grossiers propres (renfermant tout au plus 10 % de matériau traversant un tamis de 4 mm (n° 4)) doit être mise en place sous le reste du plancher sur sol.

L'orifice d'extraction (la canalisation) ne doit pas être obstrué et doit être mis en place de façon que l'air puisse être extrait de l'ensemble de l'espace entre le pare-air et le sol. Cet aménagement garantit que le système d'extraction puisse maintenir une pression négative sous la totalité du plancher (ou sous le pare-air dans les vides sanitaires chauffés).

L'emplacement de la canalisation près du centre du plancher peut limiter les options d'aménagement. Si l'on souhaite placer le raccord près d'un mur extérieur ou dans une aire de service d'un sous-sol, un tuyau doit être utilisé pour le raccordement de la canalisation verticale au centre du plancher. Un tuyau rigide non perforé ou perforé devrait être utilisé. Si l'espace sous le plancher est interrompu par des semelles, il est important de s'assurer que le système de collecte est en mesure de dépressuriser toutes les aires au besoin.

On trouvera des renseignements additionnels sur la protection contre l'infiltration du radon dans les publications suivantes de Santé Canada :

- Le radon : guide à l'usage des propriétaires canadiens; et
- Guide sur les mesures du radon dans les maisons.

Étant donné que la concentration de radon dans les gaz évacués peut être assez élevée, il est préférable de ventiler à l'air libre au niveau du toit. Quelques mesures simples peuvent être prises pendant la construction d'un bâtiment pour faciliter l'installation future du système. Ces mesures peuvent inclure la mise en place

de la canalisation obturée sous un mur intérieur approprié, et le perçage de la sablière et de la lisse basse, en particulier lorsque ces dernières ne sont pas accessibles à partir d'un sous-sol ou d'un comble, afin de fournir un emplacement pour un futur tuyau de mise à l'air libre si un tel tuyau venait à être requis.

Analyses de la teneur en radon et activation du système de dépressurisation

Il faut prévoir pour tous les bâtiments la capacité de dépressurisation sous le plancher, un pare-air efficace en vue de l'élimination des gaz souterrains et la mise en place de moyens en vue de l'extraction future du radon (au besoin). Il incombe au propriétaire de faire effectuer les analyses de la teneur en radon une fois le bâtiment occupé. Ces analyses ne sont pas dispendieuses et sont recommandées par Santé Canada. Puisque le niveau de radon dans une maison peut varier de façon importante au cours de l'année, les analyses devraient être d'une durée suffisante pour fournir une indication raisonnable de la concentration. La période minimale d'analyse devrait être de trois mois ou conformément aux recommandations de Santé Canada.

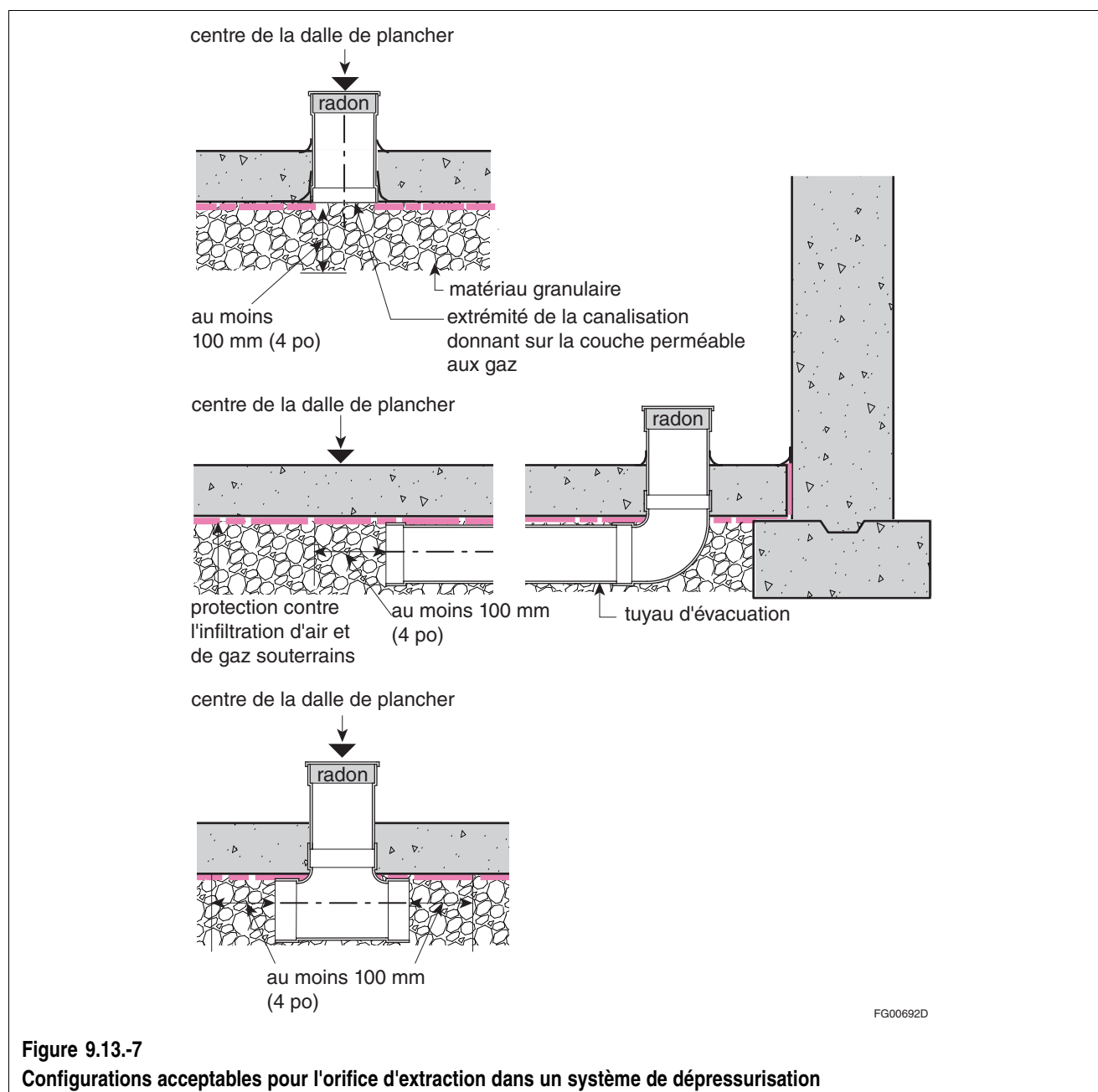


Figure 9.13-7

Configurations acceptables pour l'orifice d'extraction dans un système de dépressurisation

Un appareil à lecture continue peut être utilisé pour les analyses ou le suivi, mais doit pouvoir afficher les résultats en Bq/m^3 et calculer au moins des moyennes sur 30 jours. Ces appareils doivent être installés aux

endroits recommandés par le fabricant dans l'aire la plus basse du bâtiment que l'on prévoit être occupée plus de quatre heures par jour. Le National Radon Proficiency Program de la National Environmental Health Association (NRPP-NEHA), et le National Radon Safety Board (NRSB) certifient les appareils de mesure du radon.

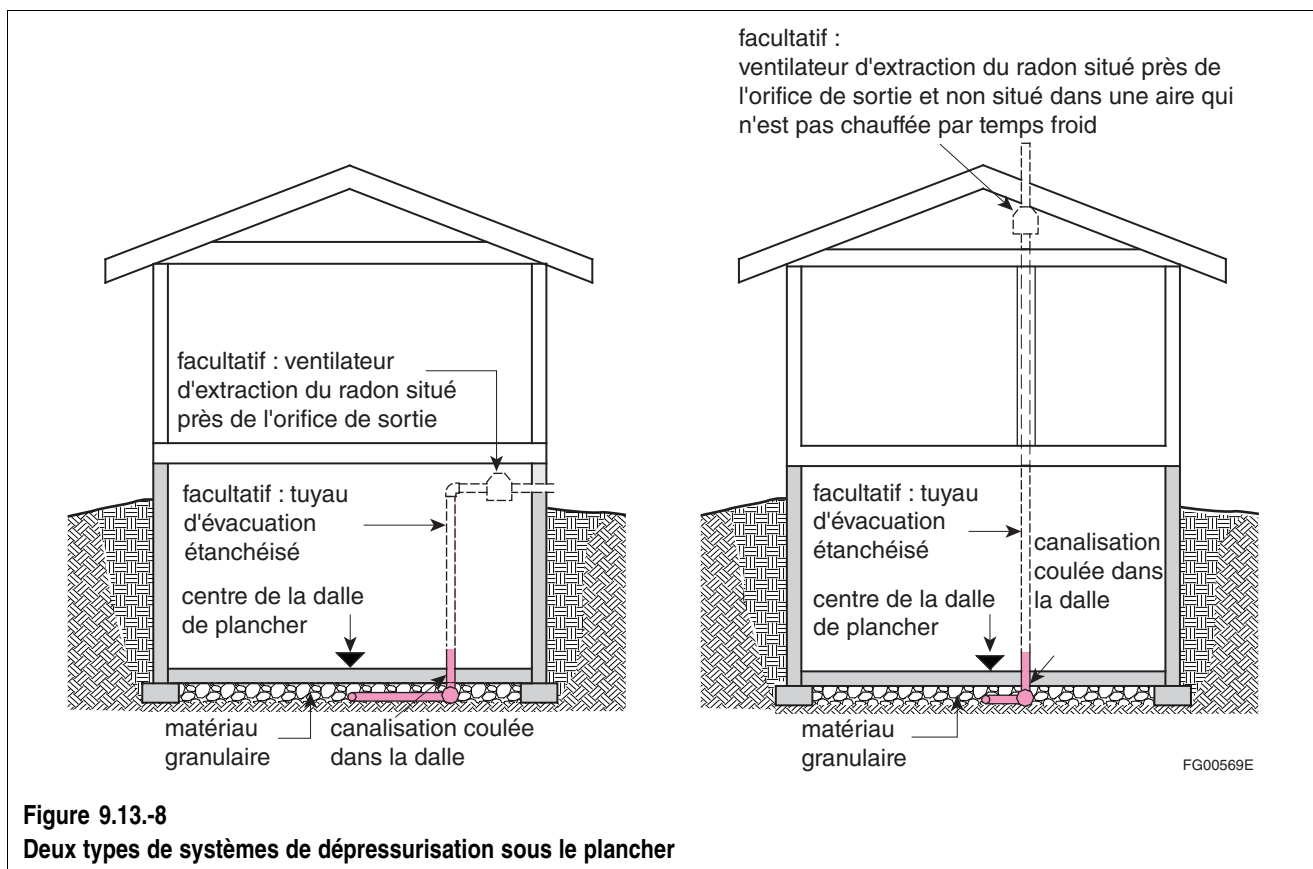
Considérations touchant la conception des systèmes d'extraction du radon

Le centre du sous-sol, ou de l'étage principal pour les maisons sans sous-sol, est l'emplacement de choix pour les analyses de la teneur en radon. La ligne directrice actuelle de Santé Canada recommande une concentration moyenne annuelle ne dépassant pas 200 Bq/m³. Si les résultats de l'analyse indiquent une concentration supérieure au niveau d'action canadien, la réalisation d'un système de dépressurisation sous le plancher peut être nécessaire pour réduire la concentration de radon à un niveau inférieur à la ligne directrice de Santé Canada.

L'activation du système de dépressurisation sous le plancher exige que l'on enlève le couvercle fermant la canalisation préinstallée et que l'on raccorde cette dernière à un système de ventilation à l'air libre. Les tuyaux d'évacuation traversant des espaces non chauffés doivent être isolés. Le ventilateur d'extraction doit être situé à l'extérieur de l'espace occupé de façon que le bruit ne soit pas une nuisance.

Il est préférable de placer le ventilateur aussi près que possible de l'orifice de sortie du système de ventilation, de sorte que la portion pressurisée du système en aval du ventilateur ne soit pas placée dans l'espace habitable ou près de ce dernier. Si cette portion devait traverser l'espace habitable, les fuites dans le système pourraient entraîner le refoulement de concentrations élevées de gaz souterrains dans l'espace en question, aggravant la situation que le système visait à corriger. Le ventilateur doit être d'un type convenant à l'application et doit pouvoir fonctionner de façon continue.

Deux types de systèmes complets de dépressurisation sous le plancher sont montrés à la figure 9.13.-8.



Un bâtiment doit faire l'objet de nouvelles analyses de la teneur en radon une fois le système de dépressurisation terminé et activé.

Prolongement du tuyau de mise à l'air libre

Le prolongement du tuyau doit mesurer au moins 100 mm (4 po) de diamètre et être isolé de manière à réduire au minimum la condensation. Si le tuyau traverse le toit, il doit être placé à au moins 3 m (9 pi 10 po) de toute autre ouverture et se prolonger d'au moins 200 mm (8 po) au-dessus de la surface du toit.

Le tuyau peut également traverser un comble ou un mur extérieur. Dans ce dernier cas, parce que l'air évacué peut contenir des concentrations inacceptables de radon, on doit éviter la ré-infiltration de l'air évacué dans l'espace occupé en plaçant la sortie du tuyau à au moins 300 mm (12 po) au-dessus du niveau moyen du sol et à au moins 3 m (9 pi 10 po) de toute autre ouverture.

S'il y a lieu, l'orifice d'évacuation doit être protégé contre l'entrée d'animaux et de précipitations au moyen d'ailettes inclinées, d'un abat-vent ou d'autres moyens appropriés, mais on doit prendre soin de ne pas restreindre l'évacuation d'air ni de favoriser l'accumulation de glace.

Installation du ventilateur d'extraction

Un ventilateur d'extraction d'un type recommandé par le fabricant comme convenant pour l'atténuation du radon et en mesure de fonctionner de façon continue doit être raccordé au tuyau d'évacuation du radon. Idéalement, le ventilateur d'extraction doit être situé à l'extérieur de l'espace habitable de façon que le bruit généré ne dérange pas les occupants. Il est également préférable de placer le ventilateur aussi près que possible du tuyau d'évacuation de manière que la portion pressurisée du système en aval du ventilateur ne soit pas située dans l'espace habitable ou à côté de celui-ci. Si cette portion devait traverser l'espace habitable, les fuites dans le système pourraient entraîner le refoulement de concentrations élevées de radon dans l'espace habitable. Au point de raccordement du ventilateur au tuyau d'évacuation à l'intérieur de l'espace climatisé, le nombre de joints dans le tuyau allant de ce ventilateur jusqu'à l'extérieur doit être réduit au minimum.

Autres considérations en matière de conception

Lorsqu'un système de dépressurisation sous le plancher fonctionne à des débits élevés, des quantités excessives d'air froid peuvent être aspirées de l'extérieur par le système de drainage pendant les mois d'hiver, ce qui peut entraîner le gel du sol sous les semelles et des dommages au bâtiment ou encore produire à l'intérieur des murs de fondation de la condensation susceptible d'avoir des effets néfastes sur la santé des occupants. Lorsque l'existence de telles conditions est connue, des mesures doivent être prises pour réduire au minimum les effets néfastes potentiels.



Section 9.14.

Drainage

Introduction

Les murs de fondation doivent être drainés afin de prévenir le passage de l'humidité dans les pièces aménagées du bâtiment. Le drainage, de concert avec les exigences relatives au nivellement du terrain et à l'imperméabilisation/protection contre l'humidité, joue un rôle important dans la gestion de l'eau s'accumulant dans le sol environnant de la structure du bâtiment pendant sa durée de vie.

9.14.1. Objet

L'humidité dans les sous-sols constitue un problème courant dans les bâtiments. Elle peut endommager les matériaux de construction et favoriser la formation de moisissures. On peut en réduire considérablement les effets en concevant correctement les systèmes de drainage des fondations et d'évacuation des eaux de surface.

9.14.1.1. Domaine d'application

Cet article énonce que la section 9.14. du CNB s'applique au drainage souterrain et à l'écoulement des eaux de surface.

9.14.1.2. Vides sanitaires

Cet article précise que les exigences relatives au drainage des vides sanitaires se trouvent à la sous-section 9.18.5. du CNB.

9.14.1.3. Planchers sur sol

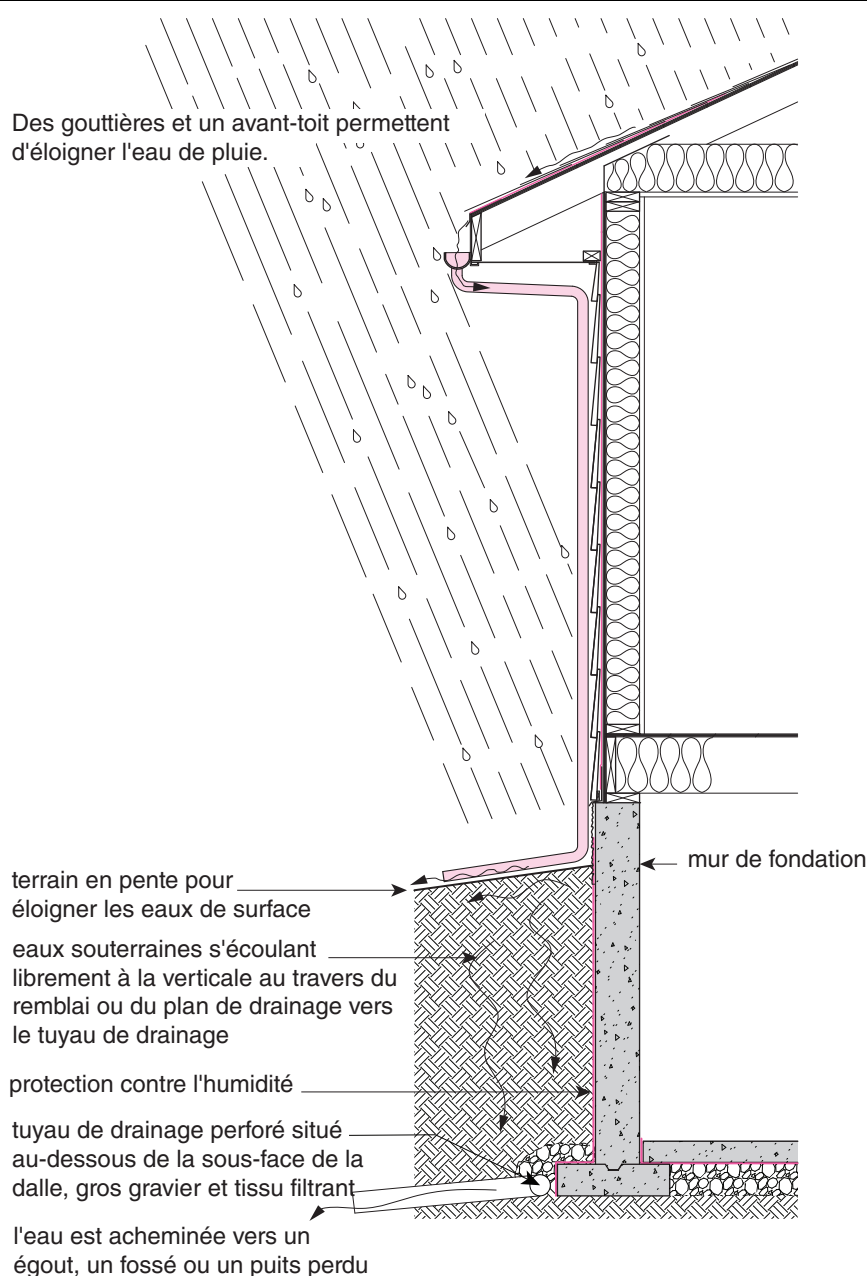
Cet article précise que les exigences relatives au drainage sous les planchers sur sol se trouvent à la sous-section 9.16.3. du CNB.

9.14.2. Drainage des fondations

9.14.2.1. Murs de fondation

Cet article exige que le pied des murs de fondation extérieurs soit drainé. L'eau de pluie et de fonte de la neige qui s'accumule en surface près de la fondation s'infiltrera dans le sol le long du mur de fondation. Si l'eau n'atteint pas rapidement un niveau situé sous la semelle, il y aura une saturation du sol qui risque de créer une pression hydrostatique qui s'exercera contre les murs de fondation et sous le plancher. Des infiltrations d'eau sont alors possibles dans le sous-sol ou le vide sanitaire.

La figure 9.14.-1 illustre certaines des stratégies courantes utilisées pour éloigner l'eau des fondations du bâtiment.

**Figure 9.14-1****Stratégies de gestion de l'eau**

(1) Par souci de clarté, la protection contre la chaleur et l'humidité n'est pas illustrée.

Pour faciliter l'évacuation de l'humidité du sol, on peut revêtir la face extérieure du mur de fondation de panneaux d'isolation drainants en fibre minérale ou placer un remblai de matériau granulaire. Pour empêcher que l'eau drainée par cette couche n'exerce une pression hydrostatique sur le mur de fondation, l'eau doit être éloignée de ce dernier par les drains de semelle ou par la couche de drainage granulaire. On doit donc prolonger l'isolant ou le remblai de pierre concassée jusqu'au niveau du drain de semelle ou relier les deux par du remblai granulaire. La couche de drainage doit être recouverte d'une couche de sol à faible perméabilité. Ces couches de drainage ne sont toutefois pas obligatoires et n'éliminent pas la nécessité de protéger les murs contre l'humidité et l'eau.

L'aménagement du terrain et l'évacuation des eaux de surface peuvent aussi avoir un effet sur la performance des sous-sols. Le nivellement définitif du terrain doit tenir compte du tassement postérieur du remblai et de la nécessité d'éloigner l'eau des fondations. Il peut être impossible d'éviter qu'une voie d'accès pour automobiles soit inclinée vers le garage ou vers la maison, en raison des caractéristiques du terrain ou de la conception

particulière de la maison. Dans ces cas, il faut prévoir un bassin collecteur pour recueillir l'eau et l'évacuer vers un endroit approprié.

Dans certaines régions, on raccorde les avaloirs de toit aux drains des semelles. Si ce procédé permet d'évacuer l'eau du toit et d'éliminer les blocs parapluies destinés à prévenir l'érosion du sol par l'eau de ruissellement des descentes pluviales, il présente néanmoins l'inconvénient d'imposer aux drains de semelles des surcharges périodiques, ce qui peut donner lieu à des infiltrations d'eau par les murs de sous-sol pendant les périodes de forte pluie. Cet aspect devient particulièrement important si les drains de semelles tendent à s'envaser et à perdre de leur efficacité. Bien que le CNB ne l'exige pas, il est préférable d'évacuer l'eau du toit indépendamment afin d'éviter de surcharger le tuyau de drainage des semelles.

Le drainage des fondations peut être assuré par des tuyaux et drains (sous-section 9.14.3. du CNB) ou par un matériau granulaire (sous-section 9.14.4. du CNB). Dans le cas de ces deux méthodes, l'eau doit être évacuée conformément à la sous-section 9.14.5. du CNB.

9.14.3. Tuyaux de drainage

9.14.3.1. Normes pertinentes

Cet article vise à établir, par le renvoi à des normes, les caractéristiques des tuyaux utilisés pour le drainage des fondations qui leur permettront de résister aux pressions engendrées par le remblayage et de durer aussi longtemps que la vie utile prévue du bâtiment.

9.14.3.2. Diamètre minimal

Cet article précise que les tuyaux doivent avoir au moins 100 mm (4 po) de diamètre pour pouvoir assurer la capacité d'évacuation des eaux requise.

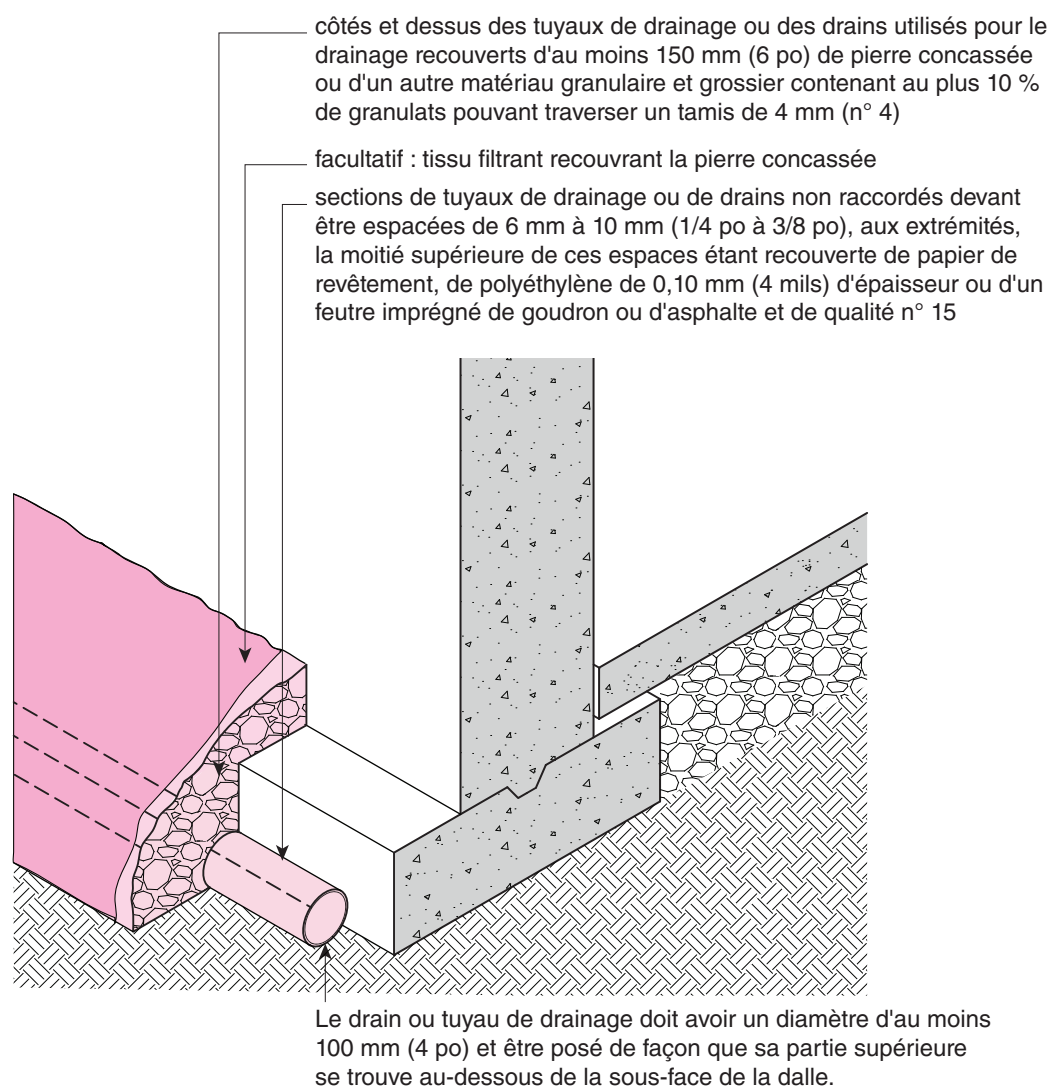
9.14.3.3. Pose

Cet article décrit les méthodes d'installation des tuyaux et drains utilisés pour le drainage des fondations. Une assise ferme prévient l'affaissement des drains qui pourrait créer des zones de saturation du sol et la perte conséquente de capacité portante à ces endroits. Le recouvrement exigé des espaces entre les sections de tuyaux de drainage non raccordées permet à l'eau de pénétrer par le bas et empêche le sol d'obstruer les tuyaux. Le remblai granulaire avec lequel on recouvre les tuyaux de drainage augmente leur pouvoir de drainage et empêche les particules du sol de les obstruer.

Une gamme variée de dispositifs peuvent être utilisés pour assurer le drainage souterrain. Les tuyaux de drainage en argile ont été largement employés par le passé et le sont encore à l'occasion. Habituellement, ces tuyaux de 300 mm (12 po) de longueur et d'un diamètre de 100 mm (4 po) sont espacés de 6 mm à 10 mm (1/4 po à 3/8 po), ce qui permet à l'eau d'y pénétrer. On protège la moitié supérieure des joints avec du papier bitumé ou avec du polyéthylène avant de recouvrir les tuyaux d'un remblai de pierre concassée ou de matériau granulaire grossier. Ainsi, le sol détrempé ne risque pas de s'infiltrer dans les tuyaux.

Les tuyaux de drainage en argile ont été remplacés par des tuyaux plus légers en polyéthylène. Grâce à ses rainures concentriques, ce tuyau peut être plié, expédié sous forme de longs serpentins et installé d'un seul tenant sur le pourtour du bâtiment. Des fentes pratiquées dans les tuyaux laissent pénétrer l'eau. Toutefois, ses parois minces et flexibles en font un produit fragile, qui peut être endommagé et écrasé lors du remblayage ou de travaux d'entretien si des mesures de précaution ne sont pas prises.

Un autre produit moins susceptible de s'effondrer et qui est fréquemment utilisé est le tuyau de polychlorure de vinyle (PVC) rigide perforé (figure 9.14.-2). Ces produits plus récents, comme les drains d'argile, doivent être posés sur un sol ferme et recouvert d'une couche d'environ 150 mm (6 po) de pierre concassée ou d'un matériau granulaire. La pierre concassée augmente la surface de récupération de l'eau autour du tuyau tout en empêchant le sol d'entrer en contact avec la surface de ce dernier. En dépit de ces précautions, un sol silteux peut s'infiltrer dans les tuyaux et finir par obstruer le système de drainage. Bien que, aux termes du CNB, cette mesure ne soit pas obligatoire, certains constructeurs recouvrent la pierre concassée d'un tissu filtrant pour empêcher le sol de pénétrer dans le tuyau. Les tuyaux de drainage devraient être posés à plat ou suivant une légère pente, en prenant soin d'éviter des points hauts et des points bas.



FG00161D

Figure 9.14.-2**Pose de tuyaux de drainage ou de drains**

9.14.4. Drainage par matériau granulaire

9.14.4.1. Matériau granulaire

Cet article vise à établir les caractéristiques du sol, employé comme matériau de drainage à la base d'une fondation, dans le but d'assurer une percolation rapide de l'eau. Le matériau granulaire utilisé doit former une couche continue de pierre concassée ou d'un autre matériau propre et grossier contenant au plus 10 % de granulats pouvant traverser un tamis de 4 mm (n° 4).

Le schiste pyritifère peut provoquer des mouvements du sol et ne devrait être utilisé que dans des concentrations ne pouvant pas causer de dommage au bâtiment. Se reporter à l'article 9.4.4.4. du CNB pour une description des sols sensibles.

9.14.4.2. Emplacement

Cet article exige une capacité de drainage suffisante pour la couche de matériau granulaire utilisée pour éloigner l'eau du plancher et des murs de fondation.

L'avènement de fondations permanentes en bois a mené à l'adoption d'un drainage par matériau granulaire sous les semelles et les planchers sur sol. Conçu à l'origine pour être mis en œuvre de concert avec les fondations en bois, ce système de drainage peut maintenant être utilisé en remplacement des drains de semelles périphériques dans tous les types de sous-sols. Les interstices de la couche de matériau granulaire (laquelle est habituellement formée de pierre concassée) permettent à l'eau souterraine de s'écouler vers un puisard, d'où elle est ensuite évacuée vers un égout, un fossé ou un puits perdu.

9.14.4.3. Nivellement

Cet article exige que le fond d'une excavation drainée par une couche de matériau granulaire soit nivelé afin d'éloigner l'eau de drainage des planchers et des murs de fondation et de l'évacuer jusqu'à un point de collecte central (un puisard), et de manière à ce que la surface entière soit drainée vers un puisard.

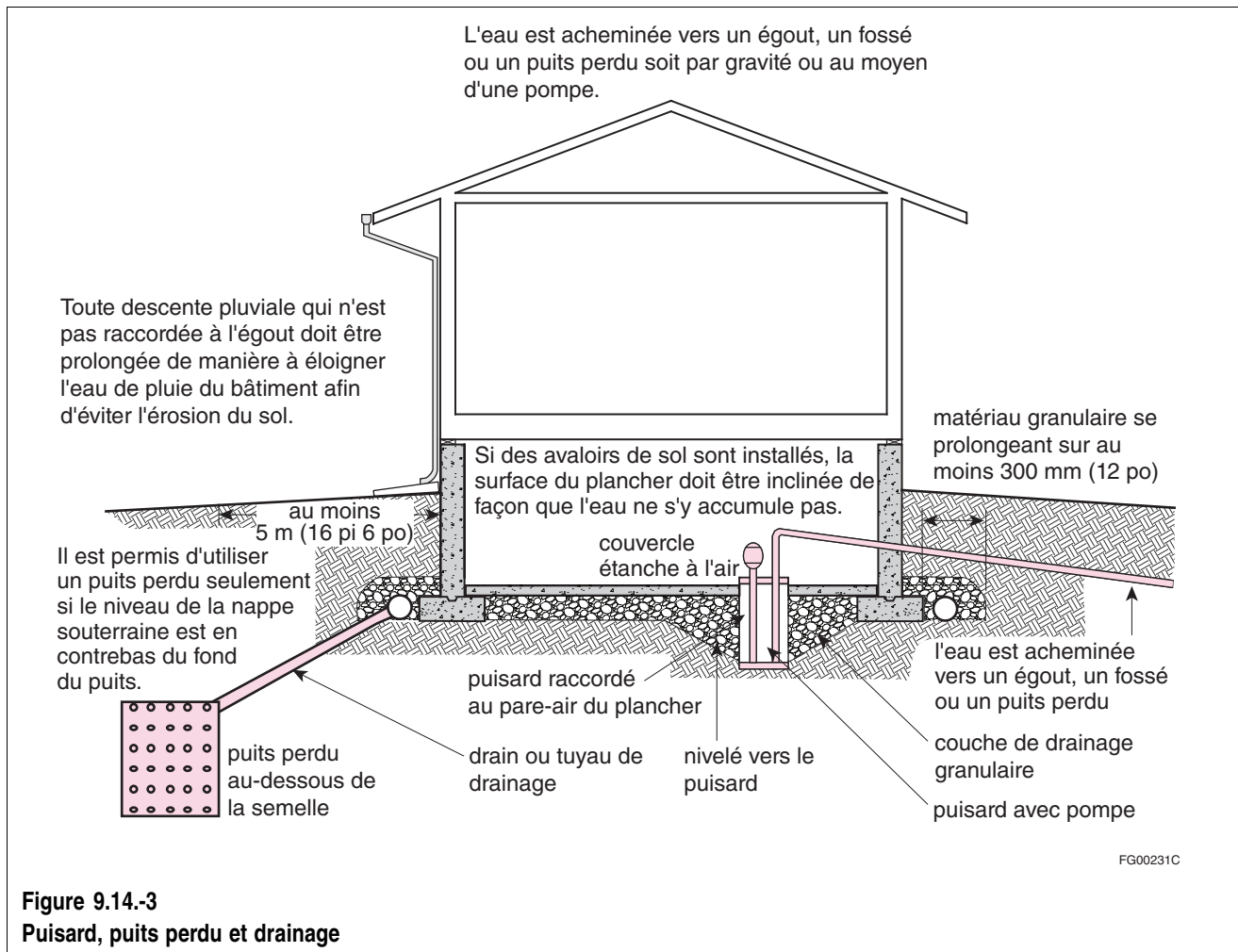
9.14.4.4. Condition d'humidité

Cet article exige que, dans des conditions d'impregnation d'eau dans le sol, la partie supérieure de la couche de matériau granulaire ait une capacité d'écoulement adéquate même si sa partie inférieure est contaminée par de la terre. Lorsque des matériaux granulaires sont mis en place dans une excavation boueuse, la boue se mêlera à la partie inférieure de la couche granulaire et remplira les interstices nécessaires au drainage de l'eau. Il faut donc s'assurer que l'épaisseur du matériau granulaire mis en place est telle que les premiers 125 mm (5 po) soient exempts de boue.

9.14.5. Évacuation des eaux

9.14.5.1. Généralités

Cet article exige que l'eau de drainage soit évacuée à l'opposé du bâtiment vers un égout, un fossé ou un puits perdu (figure 9.14.-3).



9.14.5.2. Puisards

Cet article décrit les caractéristiques requises d'un bassin collecteur d'une capacité suffisante pour recueillir l'eau de drainage. On devra prévoir une pompe d'assèchement automatique pour évacuer l'eau du puisard si le drainage par gravité n'est pas possible. Le puisard doit être fermé par un couvercle afin de réduire les quantités d'humidité et de gaz souterrains qui pourraient pénétrer dans le bâtiment et de protéger les occupants contre des chutes accidentelles.

9.14.5.3. Puits perdus

Cet article énonce qu'il est permis d'utiliser un puits perdu pour évacuer l'eau de drainage seulement si le niveau de la nappe souterraine est en contrebas du fond du puits. Les puits perdus doivent être situés à au moins 5 m (16 pi) du bâtiment.

Lorsqu'il est impossible d'évacuer l'eau vers un fossé ou vers un égout, cette eau peut être acheminée vers un puits perdu. Il s'agit d'une alternative aux puisards pour évacuer l'eau de drainage à distance du bâtiment, des planchers sur sol et des murs de fondation. Cependant, cette méthode ne sera efficace que si le niveau de la nappe souterraine est en contrebas du fond du puits perdu. Si le sol est constitué d'argile, le drainage peut être trop faible pour que le puits joue efficacement son rôle. Les puits perdus peuvent être revêtus de pierres non maçonnées qui créeront des vides importants, mais ils sont, le plus souvent, remblayés à l'aide de grosses pierres ou de pierre concassée qui recueillent facilement l'eau drainée et la laissent filtrée par percolation dans le sol environnant.

Les dimensions du puits perdu sont fonction de la quantité d'eau à évacuer et de la porosité du sol environnant. Dans le cas de sols poreux, un puits perdu de 1 m à 1,5 m (3 pi à 5 pi) de diamètre se prolongeant au-delà de la limite de pénétration du gel devrait suffire à assécher les fondations de la plupart des habitations. On doit recouvrir le remblai de pierre du puits d'un matériau imperméable, comme une feuille en polyéthylène, avant

de mettre en place la dernière couche de sol, généralement constituée d'un matériau de faible perméabilité, comme l'argile.

9.14.6. Écoulement des eaux de surface

9.14.6.1. Eaux de surface

Cet article traite des exigences générales pour le drainage des eaux de surface à l'opposé du bâtiment afin de limiter la quantité d'eau évacuée par la couche de drainage et le sol à proximité immédiate du bâtiment.

Le drainage des eaux de surface à l'opposé des fondations est un élément clé du contrôle de l'humidité. La plupart des problèmes d'infiltration d'eau dans les bâtiments se manifestent lors des périodes de dégel en hiver, au printemps ou par suite de pluies torrentielles. Le moyen le plus facile d'éloigner les eaux de surface des bâtiments est d'aménager en pente le terrain adjacent. Une certaine quantité d'eau de surface, toutefois, s'infiltrera par percolation jusqu'aux fondations.

9.14.6.2. Puits d'eau potable et lit d'épandage d'une fosse septique

Cet article exige que le drainage des fondations soit effectué à distance du puits d'eau potable et du lit d'épandage d'une fosse septique. Les eaux de surface peuvent être contaminées de bien des façons, y compris par les déjections des animaux et des oiseaux, les ordures et les matières biologiques en décomposition. Lorsque c'est le cas, elles posent un risque pour la santé si elles se mélangent à l'eau d'un puits. Les eaux de surface peuvent également provoquer la saturation des champs d'épuration des fosses septiques, auquel cas les effluents des fosses remonteraient à la surface et pourraient présenter des risques pour la santé.

9.14.6.3. Puits de lumière

Cet article exige que le fond des puits de lumière soit drainé jusqu'au système de drainage de la fondation afin de réduire le risque de fuites au travers de la fenêtre elle-même ou du mur de fondation, ou encore le risque de création d'une pression hydrostatique autour du puits de lumière.

9.14.6.4. Bassin collecteur

Cet article exige que les voies d'accès pour automobiles qui présentent une pente en direction des maisons comportent un bassin collecteur afin d'éviter que les eaux de ruissellement pénètrent dans les garages.

9.14.6.5. Descentes pluviales

Cet article renvoie aux dispositions applicables de l'article 9.26.18.2. du CNB, qui exige qu'une descente pluviale qui n'est pas raccordée à l'égout soit prolongée de manière à éloigner l'eau de pluie du bâtiment afin d'éviter l'érosion du sol.



Section 9.15.

Fondations et semelles de fondation

Introduction

La construction des fondations et des semelles de fondation constitue un aspect fondamental de la performance et de la durée de vie utile du bâtiment.

9.15.1. Domaine d'application

9.15.1.1. Généralités

Cet article décrit les types de fondations et de semelles de fondation visés par la section 9.15. du CNB. Il s'agit de ceux que l'on utilise le plus couramment pour les petits bâtiments et qui reposent sur certaines limites bien précises concernant les conditions du sol. Il est important d'appliquer les exigences en tenant compte de ces limites afin de ne pas dépasser la pression admissible qui s'exerce sur le sol ni les efforts de traction admissibles imposés au mur de fondation. Lorsqu'un bâtiment doit être construit sur un sol de faible capacité portante, que les charges de calcul de l'usage qu'il abrite sont importantes ou que les charges permanentes de sa superstructure sont élevées, on doit calculer les fondations en conformité avec la partie 4 du CNB.

Les dimensions des semelles pouvant être utilisées à la partie 9 du CNB sont calculées pour un sol ayant une certaine pression admissible. Dans le cas des murs de fondation en béton ou en éléments de maçonnerie sur semelles en béton et des murs de fondation à ossature de bois sur semelles en bois ou en béton qui reposent sur des sols stables et qui ne sont pas soumis à des charges supplémentaires, les sols doivent avoir une pression admissible d'au moins 75 kPa (1500 lbf/pi²). Il s'agit là d'une estimation relativement prudente de la charge qui peut être facilement supportée par la plupart des sols. Toutefois, la pression admissible des sables et des graviers lâches n'étant que de 50 kPa (1000 lbf/pi²), il faut prévoir, pour ces types de sols, des semelles dont les dimensions sont de 50 % supérieures aux dimensions indiquées au tableau 9.15.3.4. du CNB.

Dans le cas des argiles molles, la pression admissible ne dépasse pas 40 kPa (800 lbf/pi²) et les semelles doivent avoir près de deux fois les dimensions indiquées au tableau. Les fondations construites sur des sols de faible portance doivent donc être conçues selon les dispositions de la section 9.4. du CNB ou selon les exigences plus rigoureuses de la partie 4 du CNB.

Étant donné que les terrasses, les balcons, les vérandas et les autres plates-formes supportent des usages, ils constituent, par définition, des bâtiments ou des parties de bâtiment. Les exigences de la section 9.15. du CNB relatives aux semelles et aux fondations s'appliquent donc aussi à ces constructions.

Certains types de sol ne sont toutefois pas visés par la section 9.4. du CNB. Ainsi, on n'y traite pas des terrains remblayés, dont la capacité portante peut être extrêmement variable et qui doivent faire l'objet d'une évaluation très minutieuse aux fins du calcul des fondations. Ces conditions particulières n'étant pas visées par les sections 9.4. et 9.15. du CNB, l'utilisateur doit se reporter aux règles de calcul de la section 4.2. du CNB. Dans le cas des bâtiments construits sur le pergélisol, le CNB exige que les fondations soient calculées par un concepteur expert en la matière, conformément à la partie 4 du CNB.

Les épaisseurs des murs de fondation exigées à la section 9.15. du CNB sont fondées sur l'hypothèse voulant que les terres exercent sur le mur une poussée équivalente à celle d'un liquide d'une masse volumique de 480 kg/m³ (30 lb/pi³) (soit environ la moitié de la masse volumique de l'eau), ce qui suppose un sol bien drainé. Si, par suite de l'élévation du niveau de la nappe phréatique, une pression hydrostatique s'exerçait sur ces murs, ces derniers seraient soumis à un effort excessif et ne conviendraient pas à l'usage prévu.

Murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats

Les murs formés de coffrages à béton isolants sont des murs en béton coulé dans des coffrages en polystyrène qui demeurent en place après la prise du béton. Les murs formés de coffrages à béton isolants plats ont une épaisseur uniforme sur toute la hauteur et toute la largeur.

La section 9.15. du CNB s'applique aux murs de fondation formés de coffrages à béton isolant plats et aux semelles en béton qui ne sont pas soumis à des charges supplémentaires et qui reposent sur des sols stables pour lesquels la pression admissible est d'au moins 75 kPa (1500 lbf/pi²). Les fondations et semelles doivent être prévus pour supporter des bâtiments à ossature légère ou des constructions formés de coffrages à béton isolants plats d'au plus deux étages ayant une hauteur d'étage d'au plus 3 m (9 pi 10 po).

Considérations relatives à la résistance structurale des fondations

Les fondations transmettent au sol leur propre poids et les charges des superstructures qu'elles supportent et qui leur sont transmises. Le poids de la superstructure (charge permanente), celui des occupants et du contenu du bâtiment (surcharges) ainsi que la charge de neige sur le toit constituent des charges verticales. Les fondations doivent également résister aux charges dues au vent et aux séismes.

Lorsque les fondations se prolongent dans le sol et délimitent des espaces comme des sous-sols et des vides sanitaires, elles doivent également résister adéquatement aux poussées latérales du sol et de l'eau qui s'exercent sur elles. Les fondations ne devraient pas connaître un tassement important ou inégal avec le temps. Elles ne devraient pas subir les effets du gel et du dégel du sol ni ceux des mouvements d'expansion et de retrait du terrain dus à l'humidité.

La figure 9.15.-1 illustre un certain nombre de considérations relatives à la résistance structurale des fondations.

Humidité

La résistance à l'humidité des murs de fondation et des planchers constitue un facteur important surtout lorsque le sous-sol est habitable. Le CNB exige de contrôler l'eau à la surface et dans le sol afin de prévenir dans la plus grande mesure possible le passage de l'humidité à travers les murs et les planchers (section 9.13. et article 9.14.2.1. du CNB). On doit également s'assurer que l'humidité du sol ne nuira pas à la durabilité des matériaux qui sont en contact avec celui-ci.

Transfert de chaleur

Le contrôle du transfert thermique à travers les murs de fondation est une mesure qui ne cesse de prendre de l'importance en raison des demandes d'amélioration du confort et d'économie de l'énergie. Cependant, les exigences relatives à l'isolation thermique des fondations, énoncées dans le CNB, ne concernent que la prévention de la condensation à la surface des murs et la création de conditions de confort pour les occupants. Dans la pratique, les isolants mis en œuvre dans la plupart des bâtiments sont destinés à régler les problèmes de perte d'énergie et les matériaux qu'on emploie à cette fin possèdent des propriétés suffisantes pour satisfaire aux exigences du contrôle de la condensation et du confort.

Gaz souterrains

Tous les espaces climatisés des bâtiments doivent être protégés contre les infiltrations de gaz souterrains. Dans le cas des murs de fondation, la protection contre les gaz souterrains est assurée par une couche de

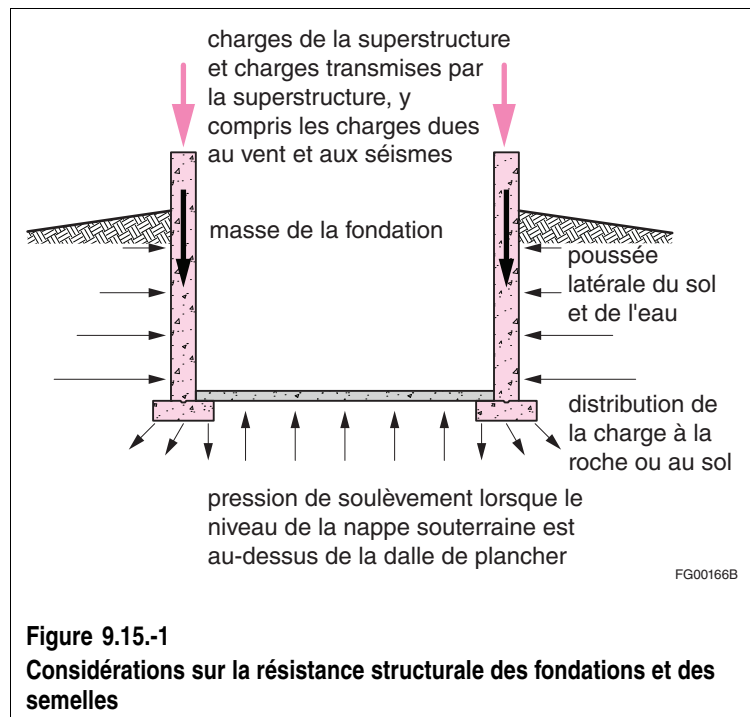


Figure 9.15.-1
Considérations sur la résistance structurale des fondations et des semelles

drainage adéquate attenante à la fondation aux fins d'évacuation des gaz et un pare-air continu raccordé au pare-air du plancher du sous-sol conformément à la sous-section 9.25.3. du CNB.

9.15.1.2. Pergélisol

Cet article précise que le calcul des fondations érigées sur le pergélisol doit être effectué selon des méthodes spéciales qui sont énoncées à la partie 4 du CNB.

9.15.1.3. Fondations pour les bâtiments résistant aux déformations

Cet article précise qu'une maison usinée dont le cadre rigide a été conçu en fonction du transport sur route saura résister aux dommages dus aux mouvements des fondations. C'est pourquoi on permet d'utiliser des fondations superficielles avec ce type de bâtiment quelles que soient les conditions du sol.

La plupart des exigences relatives aux fondations sont fondées sur l'hypothèse voulant que la structure supportée sera érigée sur le chantier, avec une faible tolérance aux mouvements de la fondation. Ces exigences sont indûment contraignantes pour de nombreux bâtiments fabriqués en usine qui sont conçus pour résister à la déformation pendant le transport. Des fondations superficielles sont souvent bien suffisantes pour ces bâtiments.

On trouve un essai permettant de mesurer la résistance d'un bâtiment aux efforts latéraux dans l'une des normes CSA Z240, soit la norme CSA Z240.2.1, « Exigences techniques relatives aux maisons usinées ».

Lorsqu'un bâtiment a subi cet essai avec succès, il peut être placé sur une fondation superficielle conforme à une autre des normes CSA Z240, à savoir la norme CSA Z240.10.1, « Aménagement du terrain, construction des fondations et installation de bâtiments ».

9.15.2. Généralités

9.15.2.1. Béton

Cet article renvoie aux exigences selon lesquelles le béton doit présenter la résistance et la durabilité requises pour être utilisé dans les fondations. La composition et la mise en place du béton doivent être conformes à la sous-section 9.3.1. du CNB. Pendant la prise, on doit protéger le béton contre la pluie et le gel afin de s'assurer qu'il acquiert une résistance et une durabilité adéquates. On ne doit pas enlever les coffrages avant que le béton ait complètement séché, et une fois les coffrages retirés, on doit prendre des mesures pour garder le béton humide jusqu'à ce que la prise soit significative.

9.15.2.2. Éléments de maçonnerie

Cet article précise les exigences applicables à divers éléments de maçonnerie afin de faire en sorte qu'ils aient la résistance et la durabilité adéquates pour être utilisés dans les fondations. Les blocs de béton utilisés pour la construction des fondations doivent offrir une résistance à la compression sur leur section moyenne nette d'au moins 15 MPa (2000 lbf/po²). Pour les murs de fondation en blocs de béton dont le renforcement est exigé, le CNB donne des précisions sur le mortier, le coulis et la mise en place du coulis.

9.15.2.3. Fondations du type à piliers

Cet article vise la construction de fondations de type à piliers qui ont la résistance requise pour supporter la superstructure. Étant donné que les piliers ont des formes variées et que les charges qu'ils supportent sont diversifiées, il est difficile d'établir des règles prescriptives, sauf dans le cas des fondations supportant un bâtiment de 1 étage qui est exposé à des charges de la superstructure et à des vents de faible intensité.

Les fondations du type à piliers sont plus souvent utilisées avec des maisons usinées et des terrasses ainsi qu'avec des maisons occupées de façon saisonnière et des annexes, lorsque ces bâtiments ne sont pas construits dans des sols humides ou gélifs. Si le bâtiment mesure plus de 1 étage de hauteur ou si les piliers sont espacés de plus de 3,5 m (11 pi), ils doivent être calculés pour ces applications particulières.

Les piliers sont généralement formés de béton coulé dans des coffrages cylindriques, de blocs de béton, de caissons à claire-voie en bois et, dans certains cas, de béton préfabriqué. Les piliers circulaires ont des dimensions types de 150 mm à 250 mm (6 po à 10 po) de diamètre et les blocs de béton, de 190 mm à 290 mm (7 1/2 po à 11 1/2 po). Dans le cas d'un bâtiment d'un seul étage, tous ces piliers devraient pouvoir supporter

les charges verticales normales d'un bâtiment d'habitation lorsqu'ils sont espacés d'au plus 3,5 m (11 pi) le long des éléments d'ossature.

Si les piliers sont formés de blocs de béton, ceux-ci doivent être superposés de manière que leurs alvéoles soient perpendiculaires au plan de pose, et si le bâtiment a une largeur égale ou inférieure à 4,3 m (14 pi), que leur côté ayant la plus grande dimension fasse un angle droit avec le côté du bâtiment ayant la plus grande dimension pour plus de stabilité latérale.

Pour des raisons de stabilité, la hauteur des piliers ne doit pas dépasser le triple de leur plus petite dimension à la base. Ainsi, un pilier de 200 mm (8 po) de diamètre ne doit pas s'élever à plus de 600 mm (24 po) au-dessus du sol.

Les piliers dont la base est au-dessous de la limite de pénétration du gel ne sont pas nécessairement à l'abri des effets du gel. Si le sol gèle autour des piliers, ceux-ci peuvent être soulevés par l'adhérence due au gel à mesure que le gel pénètre plus profondément dans le sol. Ces piliers doivent donc être ancrés aux semelles et armés pour résister aux efforts de traction. On peut réduire au minimum les effets du gel en remblayant la fondation au moins jusqu'à la base du pilier avec un matériau granulaire présentant un bon drainage ou en enveloppant le pilier d'un matériau, comme le polyéthylène, de manière à assurer un plan de glissement.

9.15.2.4. Fondations à ossature de bois

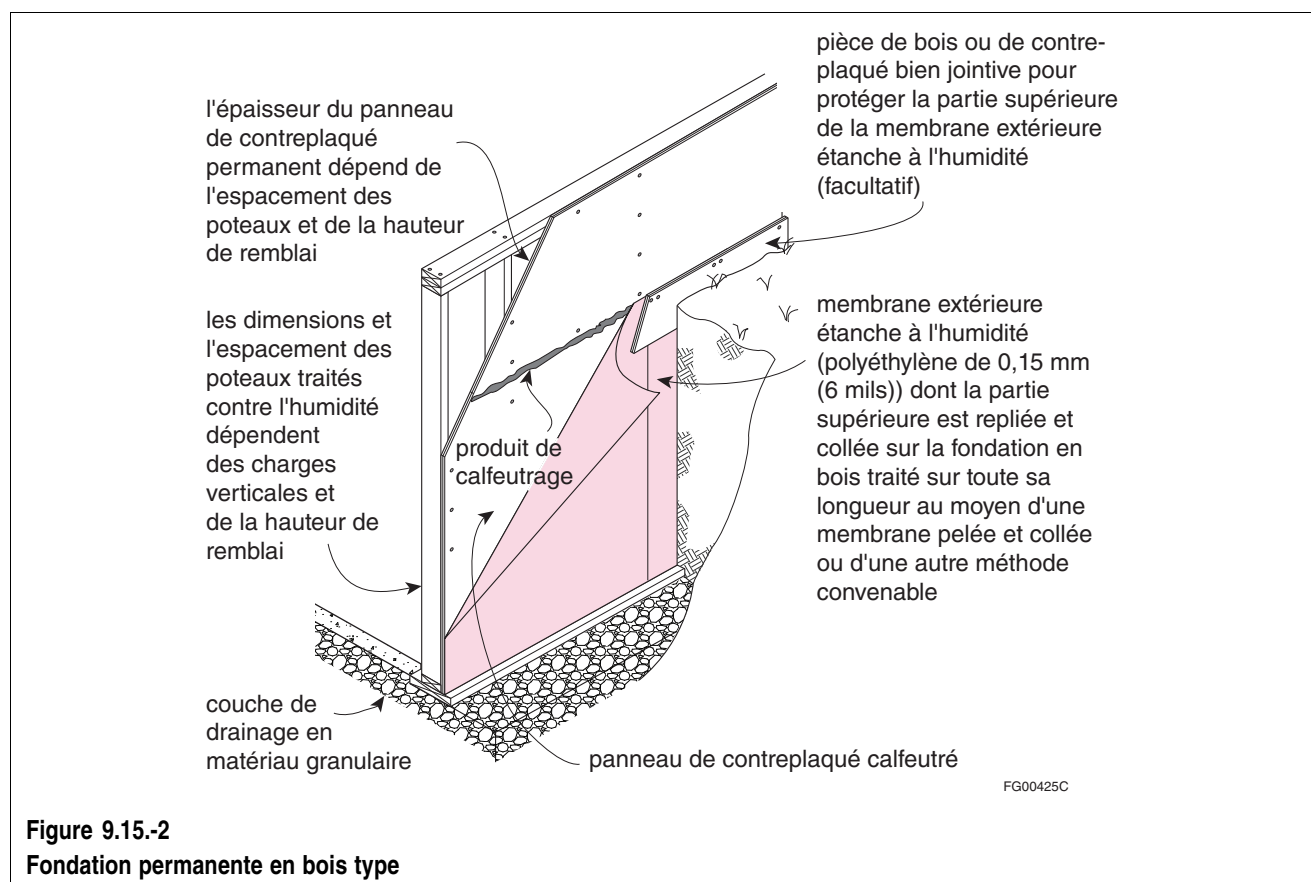
Cet article décrit, par le renvoi à une norme, la méthode de construction des fondations à ossature de bois. Les fondations permanentes en bois doivent être conformes à la partie 4 du CNB ou à la norme CSA S406, « Spécification visant les fondations permanentes en bois pour les maisons et petits bâtiments ». D'autres renseignements sont disponibles dans le livre du CCB intitulé « Fondations en bois traité ».

Dans les tableaux de la norme CSA S406, on indique les dimensions et les épaisseurs que doit avoir le contreplaqué pour résister aux pressions du sol, selon différentes hauteurs de remblai, et selon les charges verticales exercées par la superstructure de bâtiments de 1, de 2 et de 3 étages. Ces tableaux, de même que les nombreux autres détails de construction décrits dans la norme, simplifient considérablement le processus de conception et permettent de calculer directement la résistance des murs, sans calculs techniques supplémentaires.

Le degré de rétention du produit de préservation que doit présenter le bois pour donner le rendement attendu est fonction de la rigueur des conditions auxquelles il sera exposé. Étant donné que les conditions d'exposition du bois en contact avec le sol sont particulièrement difficiles et que le remplacement des fondations constitue une solution coûteuse et peu pratique, on exige pour le bois destiné à cet usage une capacité de rétention plus élevée que dans toute autre application.

Pour éviter d'utiliser un bois insuffisamment traité, on ne doit choisir qu'un bois de construction ou un contreplaqué portant la marque de conformité appropriée. La marque doit inclure le nom de l'organisme de certification, la mention PWF (ou FBT), indiquant que le matériau peut être utilisé dans les fondations, ainsi que la désignation O322, en référence à la norme de la CSA qui vise le processus de certification. La marque comporte aussi un nombre à quatre chiffres. Les deux premiers permettent d'identifier l'usine de traitement et les deux derniers indiquent l'année du traitement.

Les fondations permanentes en bois peuvent être construites sur des semelles en bois ou en béton. Le plancher peut aussi être en bois traité contre l'humidité ou en béton. À la figure 9.15.-2, on montre un mur type de fondation à ossature en bois. Comme on peut le constater, le système de protection de la face extérieure contre l'humidité n'est pas celui qu'on utilise pour les murs en béton ou en maçonnerie. Habituellement, on se sert d'une feuille en polyéthylène pour isoler le contreplaqué du sol. Les joints entre les panneaux de contreplaqué sont calfeutrés avant l'application de la feuille en polyéthylène. Il ne faut toutefois pas appliquer de produits de calfeutrage à la base de la feuille; de cette façon, l'eau qui parviendrait à s'infiltrer derrière la feuille n'y sera pas emprisonnée et pourra s'écouler librement. Tous les produits de calfeutrage ne sont pas compatibles avec le polyéthylène. Pour les fondations en bois traité, la norme CSA S406 recommande d'utiliser un produit de calfeutrage à base d'élastomère à polymérisation chimique ou un produit à base de polymère au polyisobutylène-butyl à polymérisation par évaporation de solvant.



Les données des tableaux et les figures de la norme CSA S406 sont fondées sur les principes généraux énoncés dans la norme CSA O86, « Règles de calcul des charpentes en bois », selon les hypothèses de calcul suivantes :

- la capacité portante du sol est de 75 kPa (1500 lbf/pi²) ou plus;
- les portées sans appuis des planchers sont de 8 m (26 pi 3 po) ou moins;
- les charges sur les planchers sont de 1,9 kPa (40 lbf/pi²);
- les hauteurs des poteaux de fondation sont d'au plus 3 m (9 pi 10 po) pour une lambourde en bois ou une dalle de béton et d'au plus 3,6 m (11 pi 10 po) pour un plancher suspendu en bois;
- la distance entre le dessus de la couche de matériau granulaire et le dessus du plancher suspendu en bois est de 600 mm (2 pi);
- la poussée latérale due à la pression du sol est équivalente à une pression de fluide de 4,7 kPa par mètre (30 lbf/pi² par pi) de profondeur;
- la charge de neige au sol est d'au plus 4 kPa (84 lbf/pi²);
- le coefficient de base des charges dues à la neige est de 0,55;
- les charges de toit sont transmises aux murs extérieurs; et
- les charges permanentes sont de :
 - 0,50 kPa (11 lbf/pi²) pour le toit;
 - 0,50 kPa (11 lbf/pi²) pour le plancher;
 - 0,32 kPa (7 lbf/pi²) pour le mur (avec bardage);
 - 1,94 kPa (40 lbf/pi²) pour le mur (avec contre-mur de maçonnerie); et
 - 0,27 kPa (6 lbf/pi²) pour le mur de fondation.

9.15.3. Semelles

Non seulement les semelles offrent-elles une base solide sur laquelle les murs, les poteaux, les piliers, les foyers et les cheminées peuvent être érigés, mais elles répartissent les charges relativement élevées imposées par les structures sur une plus grande surface, ce qui contribue à réduire l'ampleur de tout tassement ultérieur. Les semelles doivent reposer sur le sol non remanié, la roche ou un remblai granulaire bien compacté, et le remblai ne doit pas contenir de matériau pyriteux dans une concentration pouvant causer des dommages (se reporter au renvoi 9.4.4.4., Mouvements de terrain, du présent guide).

Les dimensions de semelles indiquées à la section 9.15. du CNB ont été calculées pour des bâtiments d'habitation types. Si la surcharge de calcul exercée sur le plancher d'un usage dépasse 2,4 kPa (50 lbf/pi²), ou si les solives ont plus de 4,9 m (16 pi) de longueur, il ne faut pas utiliser les dimensions de semelles indiquées dans cette section, mais plutôt une formule ou les règles de calcul de la partie 4 du CNB. Le tableau 4.1.5.3. du CNB indique les surcharges de calcul exercées sur le plancher de différents types d'usage.

9.15.3.1. Semelles exigées

Cet article décrit les éléments de construction qui doivent reposer sur des semelles. Les semelles ne sont pas obligatoires sous les piliers ou sous les murs en béton monolithique si la charge exercée est inférieure à la capacité portante du sol ou de la roche.

Les sols n'ont pas tous la même capacité de supporter les charges des fondations. Lorsque la pression exercée sur le sol sous la fondation est trop élevée, il peut se produire un tassement prononcé de la fondation et des dommages importants au bâtiment, surtout si le tassement est inégal. Les semelles servent à distribuer la charge de la fondation sur une plus grande surface, réduisant ainsi la pression et le risque de dommages au bâtiment. Certains types d'éléments de fondation ont une surface d'appui suffisamment grande sans semelles, leur permettant de ne pas dépasser la capacité portante du sol ou de la roche.

Les semelles sont destinées à transmettre et à répartir les charges qu'elles supportent au sol de façon que la charge maximale admissible du sol ou de la roche sur lequel elles reposent ne soit pas dépassée. Il faut prévoir des semelles sous les murs porteurs, les pilastres, les poteaux, les piliers ainsi que sous les foyers à feu ouvert et les cheminées (figure 9.15.-3). Elles ne sont pas exigées pour les murs en béton monolithique qui offrent une surface d'appui appropriée (se reporter à la figure 9.15.-1).

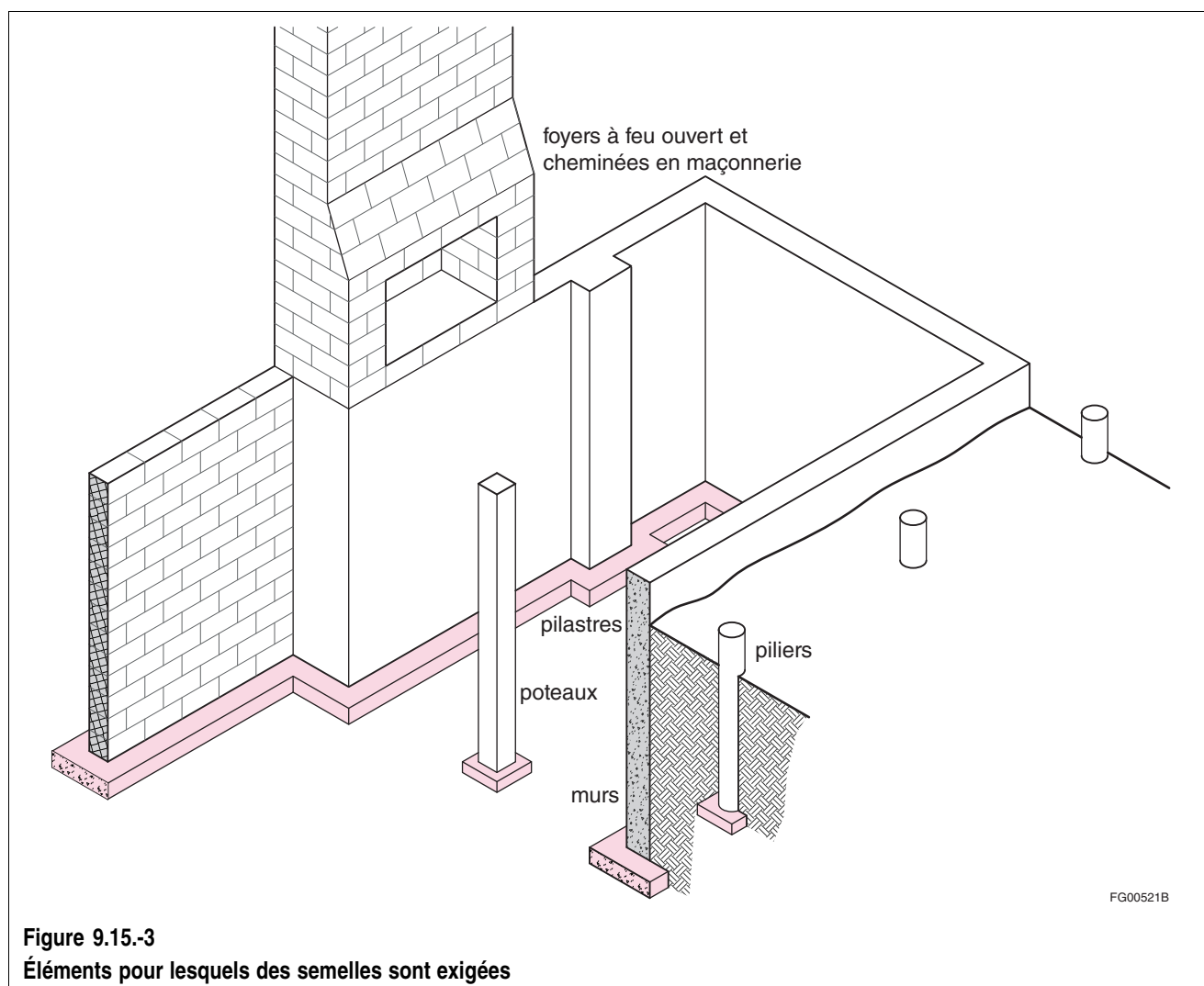


Figure 9.15.-3
Éléments pour lesquels des semelles sont exigées

9.15.3.2. Appui des semelles

Cet article établit les exigences applicables au sol sur lequel reposent les semelles afin d'éviter le tassement prononcé de la fondation et des dommages ultérieurs au bâtiment. Le calcul des semelles doit tenir compte des installations techniques. Les raccordements des installations techniques peuvent être planifiés avant, pendant ou après la construction des semelles. Dans ce cas, les exigences de l'article 9.12.4.1. du CNB peuvent s'appliquer. Se reporter à la figure 9.12.-8.

9.15.3.3. Domaines d'application des exigences relatives à la largeur et à la surface des semelles

Cet article précise les domaines d'application des exigences relatives aux semelles dans la partie 9 du CNB et établit les limites au-delà desquelles les semelles doivent être calculées conformément à la partie 4 du CNB pour s'assurer que la pression exercée par un mur de fondation ou un poteau n'entraîne pas un tassement prononcé de la fondation et des dommages au bâtiment. Ces limites respectent la construction de maisons et de petits bâtiments types, tel qu'il est permis en vertu de la partie 9 du CNB.

Si la portée des solives supportées d'un bâtiment à ossature légère en bois dépasse 4,9 m (16 pi), deux méthodes permettent de calculer la largeur des semelles, soit celle décrite dans cet article (se reporter à l'exemple 14) ou celle conforme à la section 4.2. du CNB.

9.15.3.4. Largeur et surface de base des semelles

Cet article énumère les largeurs et surfaces minimales des semelles selon les charges prévues. Les dimensions des semelles indiquées au tableau 9.15.3.4. du CNB ont été calculées pour des constructions types comportant un toit, au plus 3 étages et des poutres ou des murs porteurs centraux. C'est pourquoi on exige à l'alinéa 9.15.3.3. 1)b) du CNB une portée maximale d'au plus 4,9 m (16 pi) pour les solives supportées.

Les exigences prescriptives visant les semelles des maisons sont fonction des restrictions et des hypothèses illustrées à la figure 9.15.-4, et couvrent la plupart des situations relatives aux habitations.

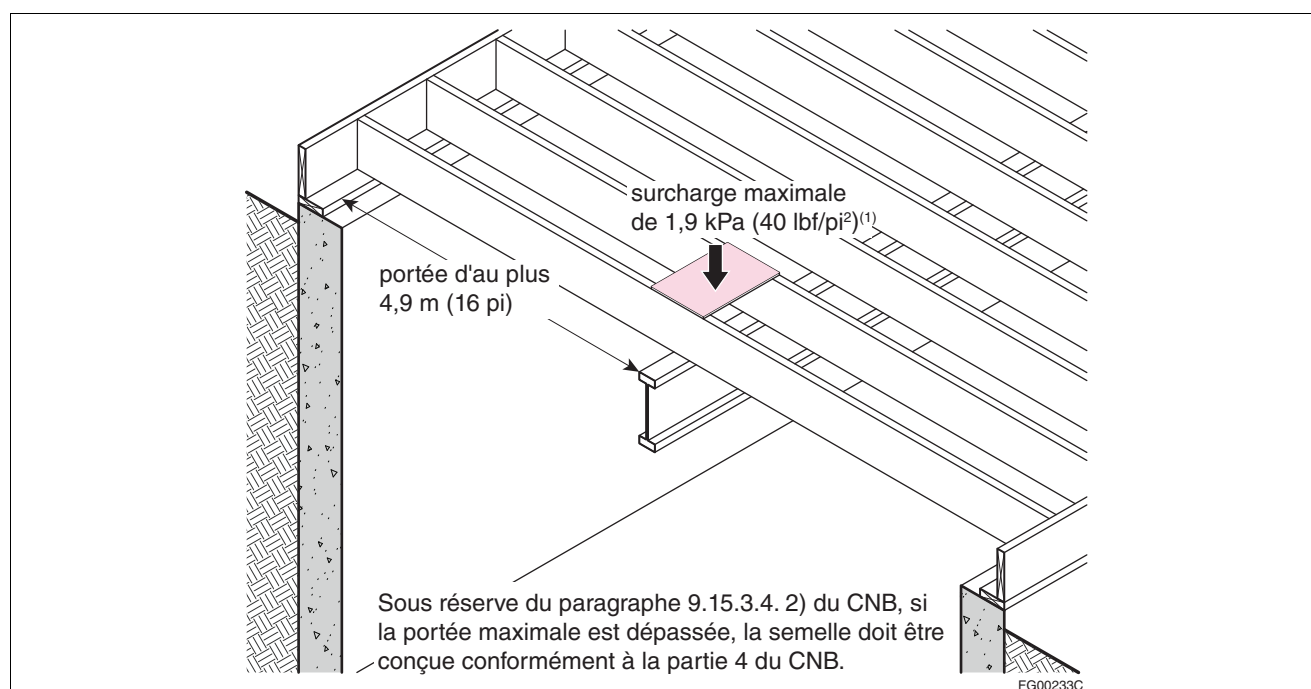


Figure 9.15.-4

Portées et surcharges maximales

- (1) La surcharge de 1,9 kPa (40 lbf/pi²) constitue la surcharge spécifiée pour les planchers des habitations. Les semelles des dimensions spécifiées à la sous-section 9.15.3. peuvent supporter des surcharges allant jusqu'à 2,4 kPa (50 lbf/pi²).

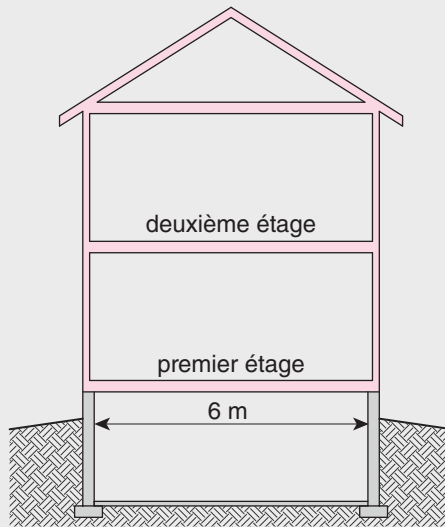
On utilise de plus en plus des solives en bois à membrures parallèles ou en I qui permettent d'augmenter la portée dans les planchers des petits bâtiments. Si la portée de ces solives dépasse 4,9 m (16 pi), on peut appliquer la méthode présentée à l'exemple 14 pour déterminer les dimensions des semelles. Les semelles des murs intérieurs des maisons de 1 ou 2 étages sont illustrées à l'exemple 15.

Exemple 14 – Dimensions minimales des semelles pour des portées supérieures à 4,9 m (16 pi)

On utilise de plus en plus des solives en bois triangulées ou en I qui permettent d'augmenter la portée des planchers des bâtiments d'habitation. Si la portée de ces solives dépasse 4,9 m, on peut appliquer la méthode suivante pour déterminer les dimensions minimales des semelles (article 9.15.3.3. du CNB) :

1. Calculer la portée des solives, pour chaque étage, qui seront supportées par une semelle donnée et en faire la somme ($total_1$).
2. Multiplier le nombre d'étages par 4,9 ($total_2$).
3. Déterminer le rapport entre le $total_1$ et le $total_2$.
4. Multiplier ce rapport par les dimensions minimales des semelles indiquées au tableau 9.15.3.4. du CNB.

Si une maison de 2 étages comporte des solives en I de 6 m de longueur :



$$\text{total}_1 = 6 \text{ m} + 6 \text{ m} = 12 \text{ m}$$

$$\text{total}_2 = 2 \times 4,9 \text{ m} = 9,8 \text{ m}$$

Rapport minimal des semelles = $12 \text{ m} / 9,8 \text{ m} = 1,22$

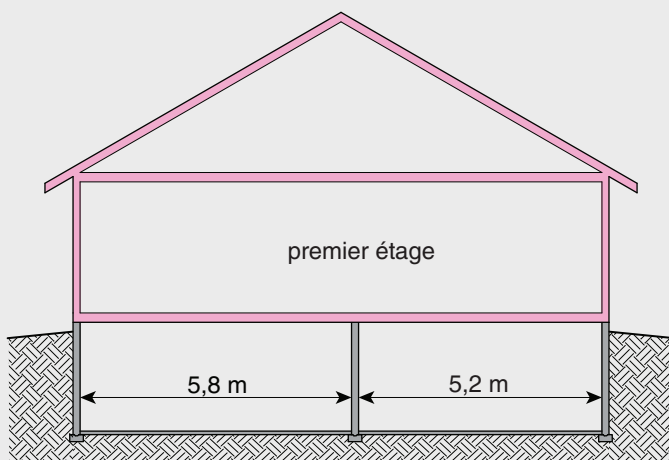
Multiplier ce rapport par les dimensions minimales des semelles indiquées au tableau 9.15.3.4. du CNB :

$$350 \text{ mm} \times 1,22 = 427 \text{ mm}$$

Une semelle d'au moins 427 mm (17 po) de largeur est donc exigée pour cette maison.

Figure A

Exemple de calcul des dimensions minimales d'une semelle pour des portées supérieures à 4,9 m (16 pi)

Exemple 15 – Semelles des murs intérieurs (1 et 2 étages)

$$W = w \times [\Sigma \text{ sjs}/(\text{étages} \times 4,9)]$$

où

W = largeur minimale de la semelle
 w = largeur minimale de la semelle supportant des solives dont la portée ne dépasse pas 4,9 m, comme il est défini au tableau 9.15.3.4.
 $\Sigma \text{ sjs}$ = somme de la moitié des portées des solives supportées à chaque étage et reposant sur les deux côtés d'un mur intérieur⁽¹⁾

$$w = 200 \text{ mm}$$

$$\Sigma \text{ sjs} = 5,8/2 + 5,2/2$$

$$= 2,9 + 2,6 = 5,5 \text{ m}$$

$$\text{étages} \times 4,9 = 1 \times 4,9 = 4,9 \text{ m}$$

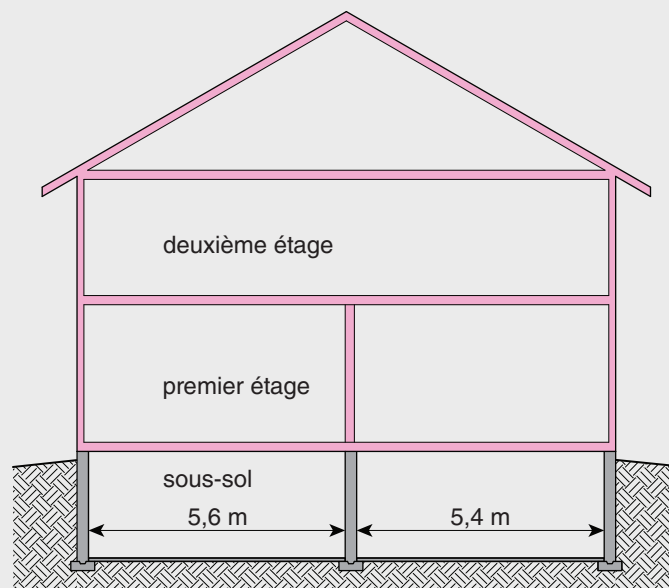
$$W = 200 \text{ mm} \times 5,5 \text{ m}/4,9 \text{ m}$$

$$= 224 \text{ mm} (8 \frac{13}{16} \text{ po})$$

FG02814A

Figure A**Exemple de calcul pour une maison de 1 étage**

(1) Ou la somme des portées des solives supportées à chaque étage et reposant sur un mur extérieur.



$$W = w \times [\Sigma \text{ sjs}/(\text{étages} \times 4,9)]$$

où

W = largeur minimale de la semelle
 w = largeur minimale de la semelle supportant des solives dont la portée ne dépasse pas 4,9 m, comme il est défini au tableau 9.15.3.4.
 $\Sigma \text{ sjs}$ = somme de la moitié des portées des solives supportées à chaque étage et reposant sur les deux côtés d'un mur intérieur⁽¹⁾

$$w = 350 \text{ mm}$$

$$\Sigma \text{ sjs} = (5,6 + 5,6)/2 + (5,4 + 5,4)/2$$

$$= 5,6 + 5,4 = 11,0 \text{ m}$$

$$\text{étages} \times 4,9 = 2 \times 4,9 = 9,8 \text{ m}$$

$$W = 350 \text{ mm} \times 11 \text{ m}/9,8 \text{ m}$$

$$= 393 \text{ mm} (15 \frac{7}{16} \text{ po})$$

FG02815A

Figure B**Exemple de calcul pour une maison de 2 étages**

(1) Ou la somme des portées des solives supportées à chaque étage et reposant sur un mur extérieur.

Bien qu'il ne s'agisse pas là d'une exigence, la pratique courante dans les petits bâtiments consiste à prévoir une largeur de semelle qui soit supérieure de 200 mm (8 po) à celle du mur, de sorte que les semelles fassent saillie sur 100 mm (4 po) de part et d'autre du mur.

Les sols granulaires, comme le sable, le gravier ou le silt, verront leur capacité portante affaiblie si le niveau de la nappe phréatique est élevé. Si cette nappe sous la semelle se trouve à une profondeur inférieure à la largeur de la semelle prescrite au tableau 9.15.3.4. du CNB, on doit doubler la largeur de la semelle, comme le montre la figure 9.15.-5. On peut déroger à cette exigence en plaçant la semelle sur une couche de sol compacté d'une épaisseur suffisante.

Si la portée des solives de plancher supportées est supérieure à 4,9 m (16 pi), ou si la surcharge maximale dépasse 2,4 kPa (50 lbf/pi²), les semelles doivent être calculées en fonction de l'accroissement des charges. La surcharge de calcul des planchers de maison est de 1,9 kPa (40 lbf/pi²). L'exemple 14 permet de calculer les dimensions des semelles pour des solives de plancher de plus de 4,9 m (16 pi).

Les surfaces de semelles indiquées au tableau 9.15.3.4. du CNB pour les poteaux ne sont valables que si ces derniers sont espacés d'au plus 3 m (9 pi 10 po). Si leur espacement dépasse cette valeur, il faut augmenter proportionnellement les dimensions des semelles (se reporter à l'exemple 18).

9.15.3.5. Ajustement de la largeur des semelles des murs extérieurs

Cet article exige que les dimensions des semelles des murs extérieurs soient accrues dans certains cas. Les dimensions des semelles sont fonction de la charge supportée et de la capacité portante du sol sur lequel les semelles reposent. Plus la charge est grande, plus la semelle devra être large. Parallèlement, plus la capacité portante du sol est faible, plus la semelle devra être large. Les dimensions minimales des semelles prescrites par le CNB sont établies en fonction de la hauteur du bâtiment et du type de construction des murs intérieurs et des murs extérieurs.

Les dimensions données au tableau 9.15.3.4. du CNB pour les semelles des murs extérieurs tiennent déjà compte du poids du mur de fondation et ne nécessitent, par conséquent, aucune correction. Cependant, les dimensions indiquées pour les semelles des murs intérieurs porteurs ne sont calculées que pour des murs à ossature de bois et doivent être augmentées pour chaque étage de construction en maçonnerie supporté.

Il faut augmenter les largeurs des semelles pour les murs extérieurs mentionnées au tableau 9.15.3.4. du CNB pour chaque étage de contre-mur en maçonnerie au-dessus d'une construction à ossature de bois (exemple 16), en maçonnerie (exemple 17), ou de murs formés de coffrages à béton isolants plats supportés par le mur de fondation.

Le CNB n'indique pas les dimensions que doivent avoir les semelles des fondations du type à piliers; cependant, lorsque le poids du bâtiment et les surcharges de calcul sont connus, ces dimensions peuvent être calculées à partir des valeurs de pression admissible du tableau 9.4.4.1. du CNB. Pour une maison usinée type, l'aire de chaque semelle, exprimée en mètres carrés, est à peu près égale à

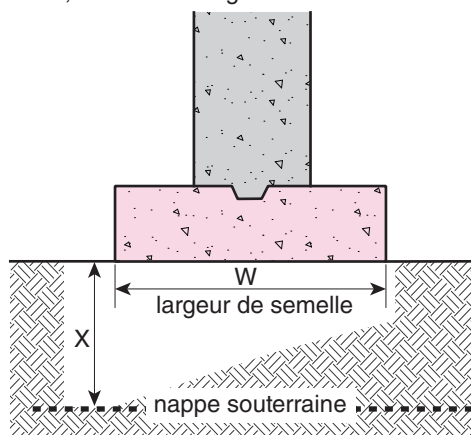
$$6,8 \times \frac{d}{p}$$

où

d = distance entre les piliers (en mètres); et

p = pression admissible du sol (en kPa) indiquée au tableau 9.4.4.1. du CNB.

Lorsque $X < W$, les dimensions des semelles indiquées à l'article 9.15.3.4. du CNB doivent être doublées dans les sols granulaires comme le silt, le sable ou le gravier.



FG00175D

Figure 9.15-5
Semelle sur gravier, sable ou silt au-dessus d'une nappe phréatique élevée

Exemple 16 – Largeur des semelles

Un mur de fondation supporte une maison à ossature de bois de 2 étages. Le mur du premier étage est revêtu d'un contre-mur de briques et le mur du deuxième étage, de stucco. Quelles sont les dimensions des semelles exigées?

1. Selon le tableau 9.15.3.4. du CNB, la largeur minimale des semelles des murs extérieurs sans contre-mur est de 350 mm.

Pour un étage avec contre-mur en maçonnerie, cette dimension est augmentée de 65 mm (article 9.15.3.5. du CNB).

Par conséquent, la largeur totale exigée pour les semelles des murs extérieurs

$$= 350 + 65$$

$$= 415 \text{ mm}$$

2. Si les appuis intérieurs des planchers sont des poteaux, la surface minimale des semelles pour ces poteaux sera de 870 mm × 870 mm, soit 0,75 m² (8,07 pi²) (tableau 9.15.3.4. du CNB).
3. Si les planchers sont supportés par des murs intérieurs porteurs à ossature de bois, la largeur minimale des semelles continues sera de 350 mm (13 3/4 po) (tableau 9.15.3.4. du CNB).

Exemple 17 – Largeur des semelles d'un immeuble d'appartements en maçonnerie de 3 étages

Un mur de fondation supporte un immeuble d'appartements en maçonnerie de 3 étages. Le support intérieur des planchers est assuré par un mur porteur en maçonnerie qui se prolonge jusqu'au plafond du dernier étage. Quelles sont les dimensions des semelles exigées?

1. Selon le tableau 9.15.3.4. du CNB, la largeur minimale des semelles des murs extérieurs sans contre-mur en maçonnerie est de 450 mm.

Pour 3 étages de maçonnerie, cette dimension est augmentée de 3 × 130 mm, soit 390 mm (article 9.15.3.5. du CNB).

Par conséquent, la largeur totale exigée pour les semelles des murs extérieurs

$$= 450 + 390$$

$$= 840 \text{ mm (33 po)}$$

2. Selon le tableau 9.15.3.4. du CNB, la largeur minimale des semelles des murs intérieurs porteurs sans contre-mur en maçonnerie est de 500 mm.

Pour 3 étages de maçonnerie au-dessus du sous-sol, auxquels s'ajoute le mur porteur intérieur du sous-sol, cette dimension est augmentée de 4 × 100 mm, soit 400 mm (article 9.15.3.6. du CNB).

Par conséquent, la largeur totale exigée pour les semelles des murs intérieurs

$$= 500 + 400$$

$$= 900 \text{ mm (36 po)}$$

Exemple 18 – Dimensions des semelles des poteaux

Dans l'exemple 16, la surface exigée de la semelle pour poteaux est de 0,75 m² (8 pi²) (deux planchers supportés), sachant que les poteaux sont espacés de 3,0 m (9 pi 10 po). Si les poteaux sont espacés de 4 m (13 pi 1 po), la surface exigée de la semelle

$$= \frac{4}{3} \times 0,75 \text{ m}^2$$

$$= 1,0 \text{ m}^2 \text{ (11 pi}^2\text{)}$$

(soit 1000 mm × 1000 mm) (article 9.15.3.7. du CNB).

9.15.3.6. Ajustement de la largeur des semelles des murs intérieurs

Cet article exige que les dimensions des semelles des murs intérieurs soient augmentées dans certains cas.

La largeur des semelles indiquée au tableau 9.15.3.4. du CNB doit être augmentée pour chaque étage de murs intérieurs porteurs en maçonnerie ou pour chaque étage de construction formé de coffrages à béton isolants plats supporté par une fondation sur les semelles.

9.15.3.7. Ajustement de la surface des semelles des poteaux

Cet article permet un ajustement de la surface des semelles afin de supporter les charges des poteaux intérieurs. Les dimensions des semelles pour poteaux sont établies en fonction des hypothèses et des restrictions présentées précédemment (figure 9.15.-6). On suppose que l'espacement maximal des poteaux est de 3,0 m (9 pi 10 po). Si cet espacement croît, on doit augmenter en conséquence la largeur de la semelle indiquée au tableau 9.15.3.4. du CNB.

Les dimensions des semelles pour poteaux indiquées dans la partie 9 du CNB sont établies en fonction d'un espacement de 3 m (9 pi 10 po). Si cet espacement est augmenté d'un pourcentage quelconque, la surface de la semelle doit également être accrue d'un pourcentage à tout le moins égal. Par exemple, si l'on porte l'espacement entre poteaux de 3 m (9 pi 10 po) à 4 m (13 pi 1 po), soit un accroissement de 33 %, la surface de la semelle supportant les poteaux d'une maison de 1 étage (se reporter au tableau 9.15.3.4. du CNB) devra être portée de 0,4 m² à 0,53 m² (4,3 pi² à 5,7 pi²).

A et B = portée des solives entre le mur de fondation et la poutre
 C = espacement entre poteaux (au plus 3,0 m (9 pi 10 po)
 pour les dimensions des semelles indiquées au tableau
 9.15.3.4. du CNB (l'espacement entre poteaux peut être
 porté à 4,9 m (16 pi) au plus; vérifier les dimensions de
 la poutre et voir l'exemple))

Exemple :

Si l'espacement entre poteaux est
 majoré de 10 %, les dimensions
 de la semelle indiquées au
 tableau 9.15.3.4. du CNB devront
 donc être majorées de 10 %.

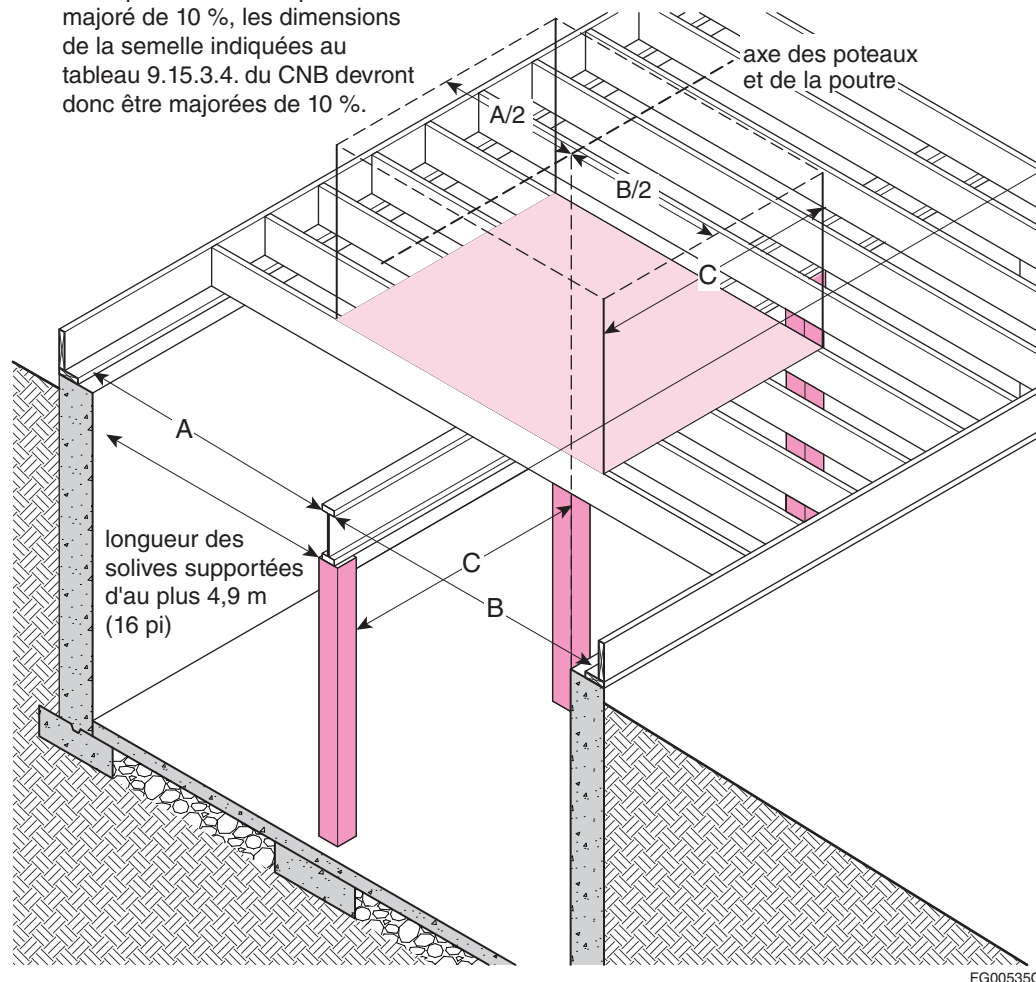


Figure 9.15.-6
Détermination des dimensions des semelles pour poteaux

FG00535C

Les fondations des cheminées et des foyers à feu ouvert en maçonnerie peuvent être calculées au moyen des dispositions pertinentes du CNB. Les semelles continues peuvent être calculées de la même façon que les murs de fondation intérieurs supportant des murs de maçonnerie (se reporter à la figure 9.15.-7). Le nombre d'étages de construction en maçonnerie doit correspondre à la hauteur d'étage de la cheminée ou du foyer à feu ouvert.

Les dalles en béton porteuses doivent être calculées par un spécialiste en la matière.

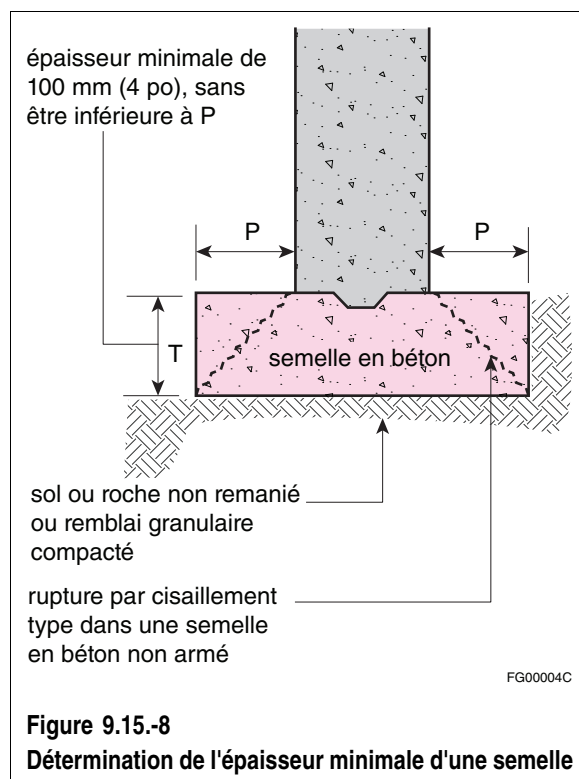
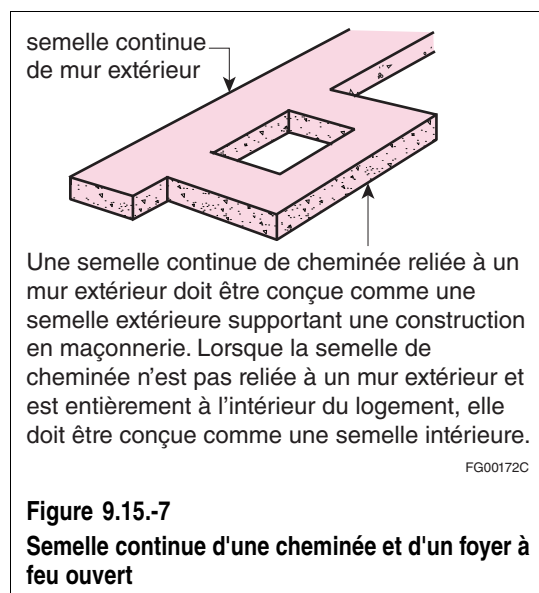
9.15.3.8. Épaisseur des semelles

Cet article établit l'épaisseur minimale des semelles afin que ces dernières présentent une résistance à la flexion adéquate compte tenu de leur saillie par rapport au mur supporté. L'article vise également à réduire la probabilité que les semelles soient trop minces et que le béton sèche trop rapidement et n'atteigne pas ainsi la résistance prévue.

Le sol exerce une pression sur le dessous des semelles, et si celles-ci sont plus larges que le mur (ou le poteau) supporté, la partie qui fait saillie de chaque côté subira une poussée vers le haut. Si les semelles ne sont pas armées, elles auront tendance à se fissurer suivant des lignes de cisaillement qui forment un angle d'environ 45° avec le mur. En conséquence, pour ne pas dépasser le plan de cisaillement, la saillie ne doit pas dépasser l'épaisseur de la semelle si celle-ci n'est pas armée.

Si les charges supportées sont telles qu'elles nécessitent des semelles très larges, l'épaisseur de ces dernières peut alors devenir excessive. Les coûts d'une excavation plus profonde et d'une plus grande quantité de béton peuvent justifier le recours à du béton armé ou à toute mesure appropriée visant à réduire l'épaisseur des semelles.

L'épaisseur, T , d'une semelle en béton doit être au moins égale à sa saillie, P (à moins que le béton soit armé), et ne doit pas être inférieure à 100 mm (4 po) (figure 9.15.-8). Il importe de remarquer que des conditions de sol spéciales ou un accroissement des charges s'exerçant sur la semelle peuvent commander une augmentation de l'épaisseur de la semelle.



Exemple 19 – Épaisseur de semelle

Quelle sera l'épaisseur de semelle exigée pour le mur extérieur de fondation et pour le mur intérieur porteur de l'exemple 17 si le mur de fondation a 200 mm (8 po) d'épaisseur et le mur intérieur porteur, 150 mm (6 po)?

1. Largeur de la semelle extérieure = 840 mm. Saillie par rapport à la surface du mur

$$= \frac{840 - 200}{2}$$

$$= 320 \text{ mm}$$

Épaisseur minimale exigée pour une semelle en béton non armé : 320 mm (article 9.15.3.8. du CNB)

2. Largeur de la semelle du mur intérieur = 900 mm.
3. Saillie par rapport à la surface du mur

$$= \frac{900 - 150}{2}$$

$$= 375 \text{ mm}$$

Par conséquent, l'épaisseur minimale exigée pour la semelle = 375 mm (15 po) (article 9.15.3.8. du CNB)

Exemple 20 – Épaisseur de semelle pour les poteaux

Quelle épaisseur de semelle sera exigée pour les poteaux de l'exemple 18 reposant sur une semelle de 1,0 m² si ces derniers mesurent 140 mm × 140 mm?

1. La saillie par rapport à la surface du poteau

$$= \frac{1000 - 140}{2}$$

$$= 430 \text{ mm}$$

Par conséquent, l'épaisseur minimale exigée pour des semelles en béton non armé = 430 mm (article 9.15.3.7. du CNB).

2. L'épaisseur calculée est quelque peu excessive; il est possible de la réduire en surmontant la semelle d'un pilier court de 300 mm × 300 mm (d'affleurement avec le dessus de la dalle).

Avec le pilier, l'épaisseur minimale exigée pour la semelle

$$= \frac{1000 - 300}{2}$$

$$= 350 \text{ mm}$$

3. Si l'espace entre les poteaux était ramené à 3 m entre axes, les dimensions des semelles pourraient être réduites à 870 mm × 870 mm, comme dans l'exemple 16.

Compte tenu de cet espacement des poteaux et de la présence d'un pilier court de 300 mm × 300 mm, l'épaisseur exigée pour les semelles

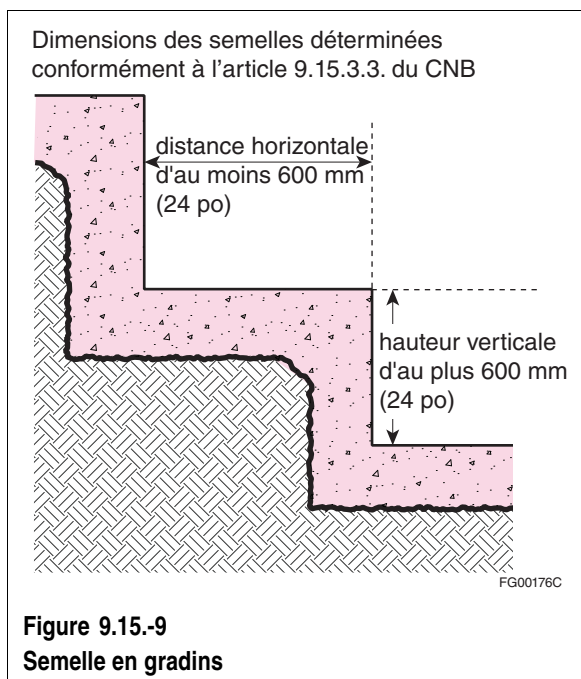
$$= \frac{870 - 300}{2}$$

$$= 285 \text{ mm (11 po)}$$

9.15.3.9. Semelles en gradins

Cet article établit la hauteur verticale maximale entre les parties horizontales et la distance minimale entre les parties verticales des semelles en gradins pour prévenir la rupture par cisaillement des semelles construites sur un terrain en pente raide. Si les semelles sont construites sur un terrain en pente, les charges verticales transmises à la semelle auront une composante parallèle à cette dernière. Plus la pente est raide, plus cette composante est importante et, si elle dépasse une certaine valeur, les semelles ont tendance à glisser dans le sens de la pente. En outre, la construction de semelles sur un terrain en pente exige une quantité excessive de béton puisque les semelles doivent présenter une surface horizontale pour permettre la mise en place de coffrages ou la construction de murs en maçonnerie.

Donc, sur des terrains en pente, les semelles peuvent être en gradins pour réduire la profondeur d'excavation. L'instabilité du sol empêche généralement la construction de gradins de plus de 600 mm (2 pi) de hauteur. La distance horizontale entre deux gradins successifs ne doit pas être inférieure à 600 mm (2 pi) afin de prévenir un remaniement excessif du sol (figure 9.15.-9).



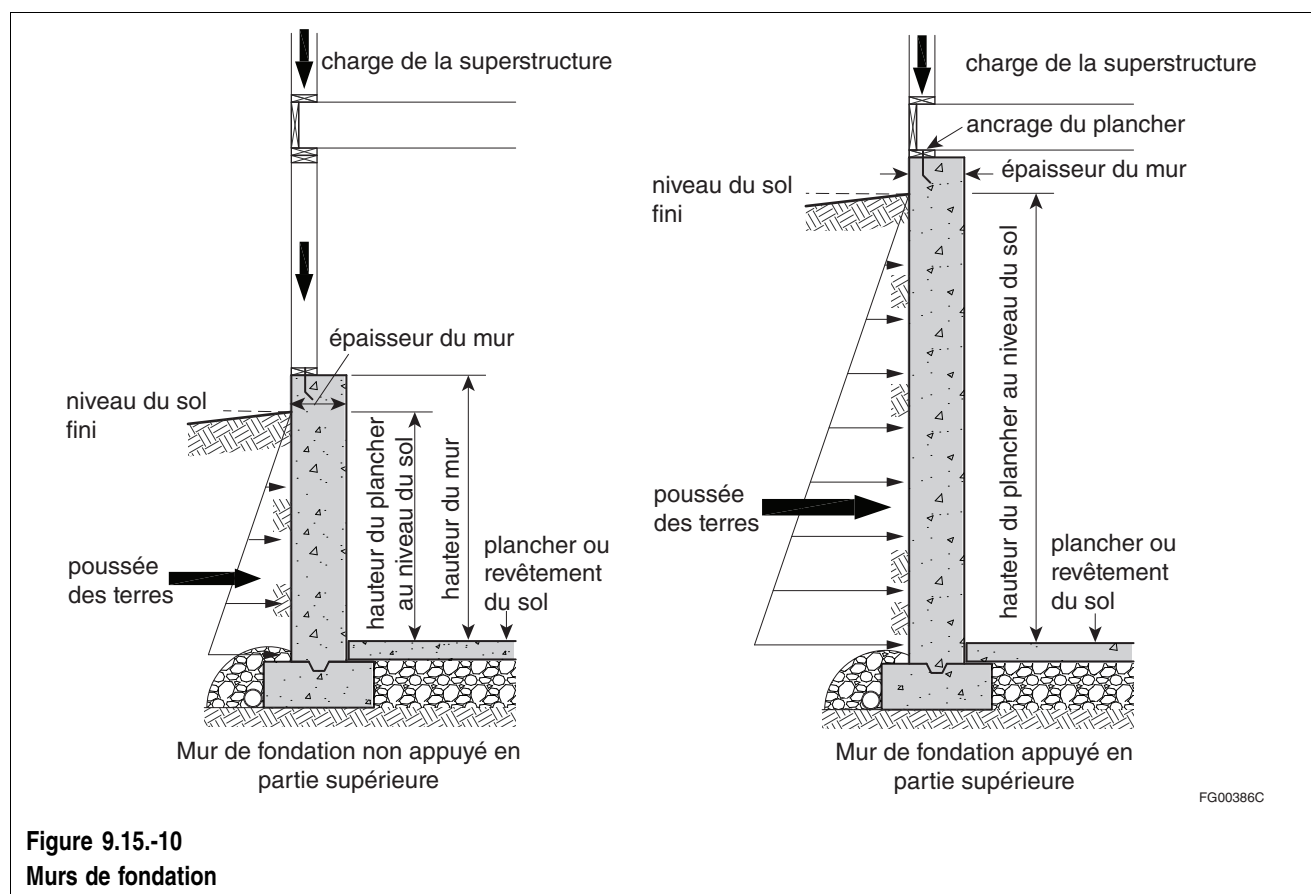
9.15.4. Murs de fondation

Les murs de fondation sont conçus pour supporter les charges que leur transmet la superstructure et pour résister sécuritairement aux poussées latérales du sol et aux pressions d'eau qui s'exercent sur eux (figure 9.15.-10). Les murs de fondation qui seront soumis à des pressions hydrostatiques doivent être calculés conformément à la partie 4 du CNB. Toutes les exigences visant les murs de fondation en béton et en maçonnerie s'appuient sur le principe que les matériaux à base de ciment ont durci et ont atteint leur pleine résistance au terme de 28 jours.

Tous les murs de fondation en béton coulé sur place et en maçonnerie, ainsi que tous les murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats, d'une épaisseur raisonnable peuvent résister aux charges verticales de beaucoup supérieures à celles qui sont imposées par la superstructure de la plupart des bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Cependant, le béton et la maçonnerie présentent une résistance relativement faible en traction. C'est pourquoi il faut renforcer ces matériaux par des armatures d'acier lorsque les forces de traction deviennent trop grandes. Puisque les murs de fondation des bâtiments d'habitation et des autres petits bâtiments sont le plus souvent non armés, les charges les plus critiques auxquelles ils sont soumis sont les charges horizontales dues à la poussée des terres.

Si les murs du sous-sol sont supportés en partie supérieure, tout fléchissement vers l'intérieur ne peut qu'engendrer des efforts de traction. Les murs qui ne sont pas supportés en partie supérieure agissent comme des murs de soutènement et leur stabilité dépend de leur propre poids et des charges verticales imposées par la superstructure. Plus la hauteur de remblai est grande, plus le mur de fondation doit opposer de la résistance aux forces horizontales.

La partie 9 du CNB décrit des démarches de construction des fondations s'appliquant à des cas types. Les cas particuliers non spécifiquement traités dans le CNB peuvent commander d'être évalués différemment afin de déterminer leur conformité au CNB, ou à la partie 4 du CNB comme c'est le cas, par exemple, des fondations sur pieux ou des fondations non comprises dans les méthodes de calcul indiquées dans la partie 9 du CNB. Les méthodes de calcul de la partie 4 du CNB s'adressent aux concepteurs compétents en la matière.



9.15.4.1. Coffrages à béton isolants pour murs plats

Cet article établit, par le renvoi à une norme, les exigences de performance à utiliser dans les coffrages à béton isolants pour murs plats. Les murs formés de coffrages à béton isolants sont des murs en béton coulé dans des coffrages en polystyrène expansé qui demeurent en place après la prise du béton. Les murs formés de coffrages à béton isolants plats ont une épaisseur uniforme sur toute la hauteur et toute la largeur (figure 9.15-11).

Les murs formés de coffrages à béton isolants plats doivent être conformes à la norme CAN/ULC-S717.1, « Norme sur les unités de coffrage à bétons isolants pour murs plats – propriétés des matériaux ».

9.15.4.2. Épaisseur des murs de fondation et appui latéral exigé

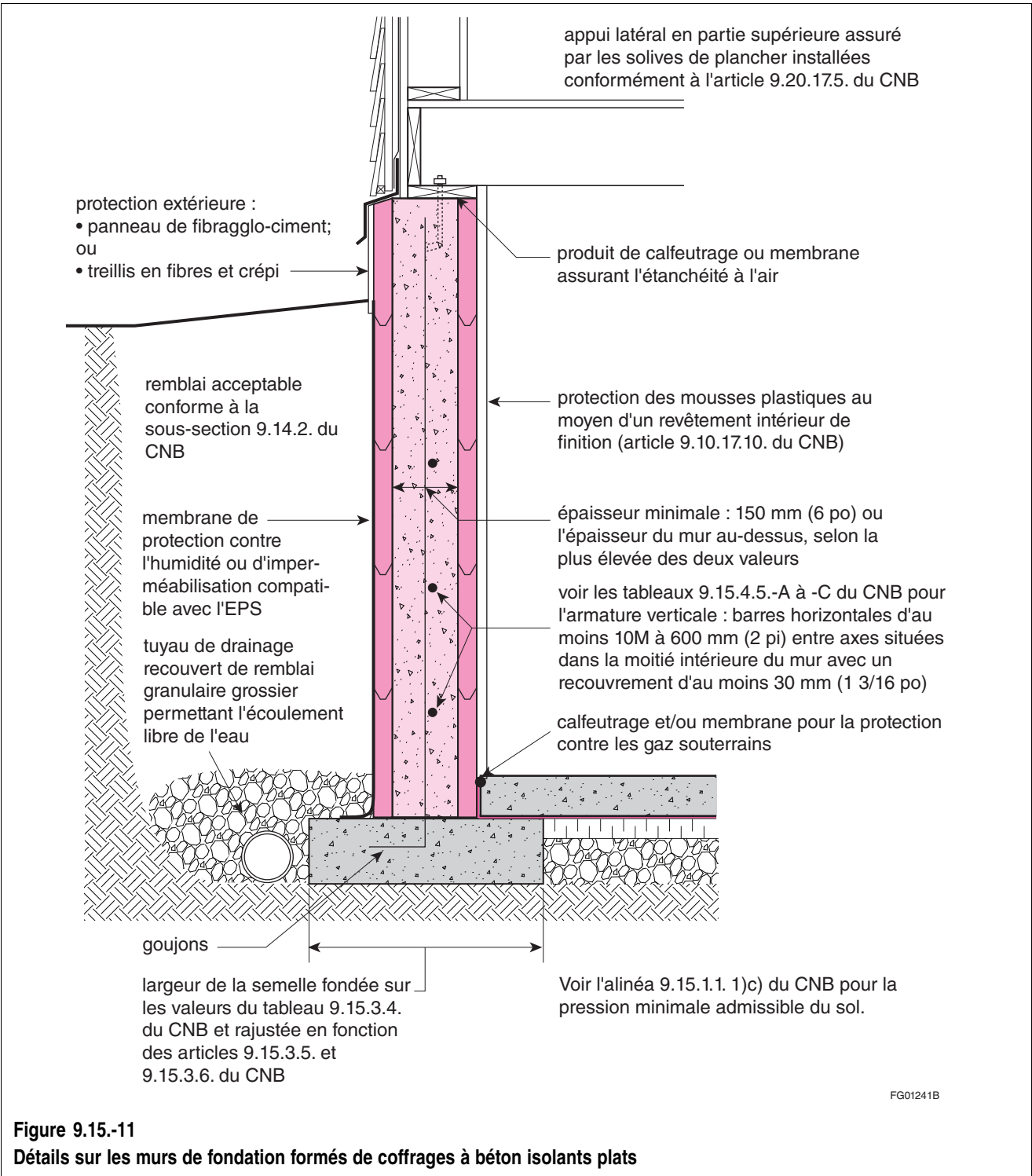
Cet article présente les tableaux dans lesquels figurent les épaisseurs minimales des murs de fondation, qui sont fondées sur l'appui latéral pour divers types de construction afin d'assurer que les fondations ont la résistance requise pour résister aux poussées latérales des terres et supporter les charges de la superstructure, y compris celles du contenu du bâtiment. Les murs de fondation extérieurs qui sont appuyés latéralement peuvent mieux résister aux charges latérales, et peuvent donc être beaucoup moins épais que les murs qui ne sont pas appuyés latéralement. Les exigences relatives à l'appui latéral se trouvent à l'article 9.15.4.3. du CNB.

Le sol exerce une pression contre les murs de fondation qui augmente proportionnellement à la hauteur du contact mur-sol, de la même manière qu'un liquide. Les fondations qui ont la résistance requise pour s'opposer à ces forces sont habituellement capables de supporter les charges de la superstructure. Le tableau 9.15.4.2.-A du CNB a été établi à partir des hypothèses de calcul énoncées à l'article 9.4.4.6. du CNB, qu'on a modifiées en fonction de l'expérience acquise.

Le tableau 9.15.4.2.-A du CNB s'applique aux murs de fondation constitués de blocs de béton non armé, du noyau de béton des murs formés de coffrages à béton isolants plats ou de béton plein ayant une hauteur de mur non appuyée d'au plus 3 m (9 pi 10 po). L'épaisseur du noyau de béton des murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats doit être supérieure à 150 mm (6 po) ou à l'épaisseur du béton du mur au-dessus, selon la plus élevée des deux valeurs.

Au tableau 9.15.4.2.-A du CNB, on ne fait pas de lien entre les épaisseurs des murs et le nombre d'étages supportés parce que ces murs possèdent tous, même ceux qui ont l'épaisseur la plus faible, une résistance aux charges verticales beaucoup plus élevée que ne l'exigent les charges imposées par la superstructure. Cependant, lorsqu'il s'agit de murs de fondation permanente de bois, il est essentiel de tenir compte des charges verticales au moment de déterminer les dimensions et l'espacement des éléments d'ossature.

L'épaisseur minimale des murs de fondation en blocs de béton armé est indiquée au tableau 9.15.4.2.-B du CNB. Ce tableau vise les murs de fondation d'au plus 3 m (9 pi 10 po) de hauteur.



Le tableau 9.15.4.2.-B du CNB s'applique aux murs de fondation constitués de blocs de béton armé et appuyés latéralement. Il se limite aux emplacements où le sol est relativement stable et où les charges dues au vent qui s'exercent sur la partie exposée des fondations ne dépassent pas 0,70 kPa (15 lbf/pi²). Les valeurs prescrites permettent d'atteindre la résistance requise pour s'opposer aux poussées latérales et aux charges verticales transmises aux murs par la structure supportée. La figure 9.15.-12 illustre les facteurs qui ont une incidence sur l'épaisseur exigée des murs de fondation.

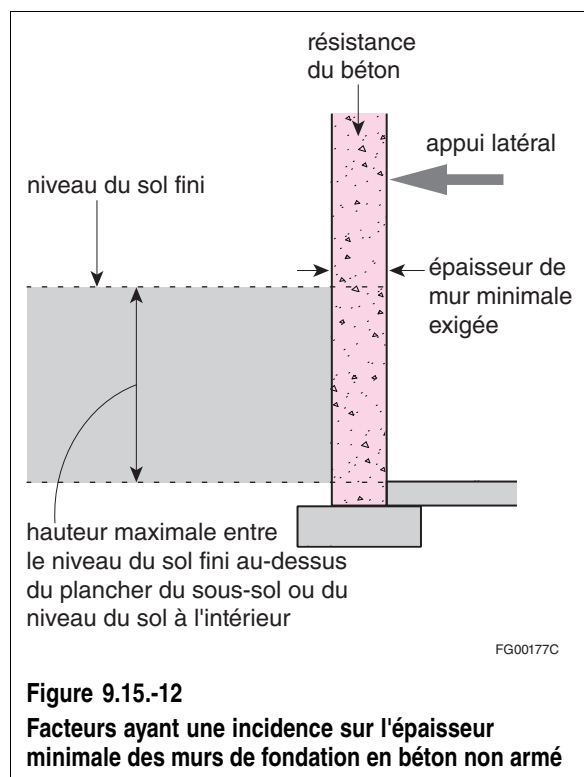
9.15.4.3. Murs de fondation considérés comme appuyés latéralement en partie supérieure

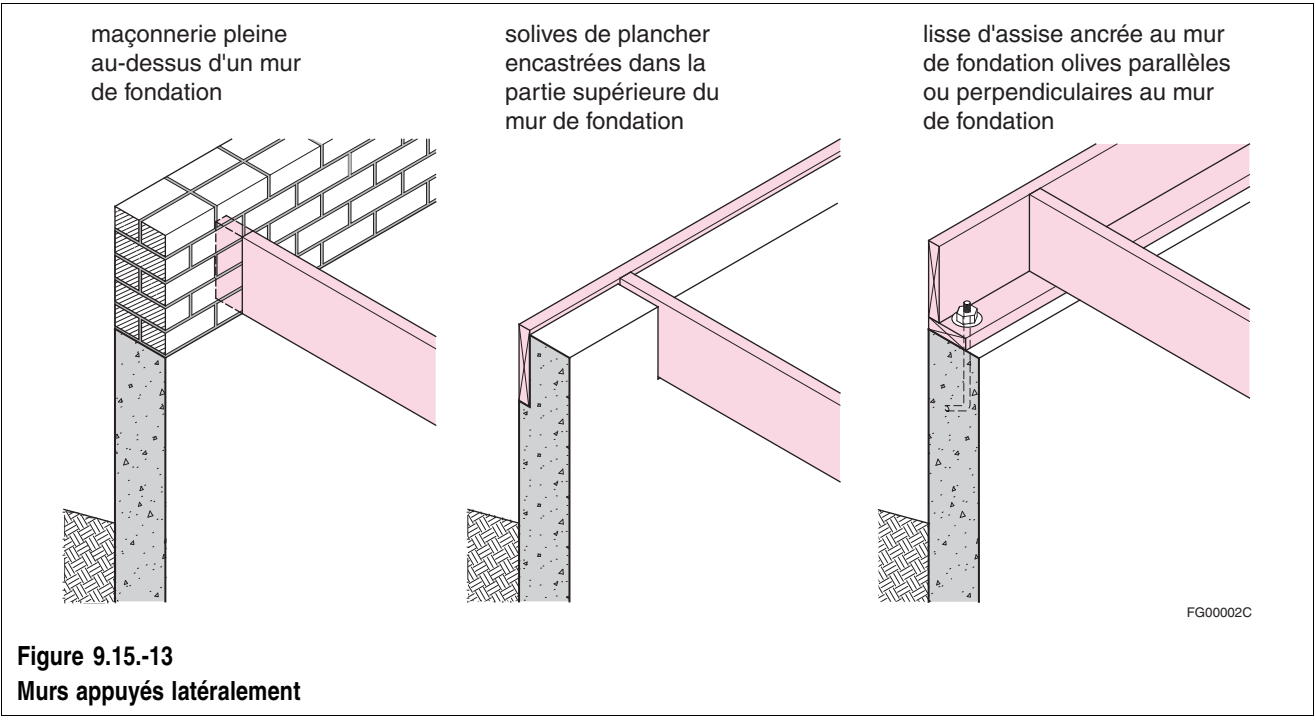
Cet article présente les conditions en vertu desquelles les murs de fondation sont considérés comme appuyés latéralement en partie supérieure. Les murs de fondation supportés en partie supérieure se comportent comme des poutres lorsqu'ils sont exposés à la poussée des terres. Leur résistance au renversement vers l'intérieur dépend de leur propre poids et du poids de la superstructure. Puisque les murs supportés en partie supérieure peuvent beaucoup mieux résister à la poussée des terres que ceux qui ne le sont pas, il importe de définir ce qui constitue un appui adéquat. Les ouvertures pratiquées pour installer des fenêtres affaiblissent le mur car la partie sous celles-ci n'est plus supportée. On a réglementé les dimensions de ces ouvertures dans les murs réputés être supportés en partie supérieure.

On considère que les murs de fondation extérieurs sont appuyés latéralement en partie supérieure :

- s'ils supportent une superstructure de maçonnerie pleine ou un mur formé de coffrages à béton isolants plats;
- si les solives du plancher viennent s'encastrent dans la partie supérieure du mur de fondation;
- si la structure du plancher est ancrée à la partie supérieure du mur de fondation; ou
- s'ils se prolongent à partir de la semelle à au plus 300 mm (12 po) au-dessus du niveau du sol fini et sont remblayés des deux côtés de sorte que la dénivellation entre les niveaux du sol fini d'un côté comme de l'autre des murs soit d'au plus 150 mm (6 po).

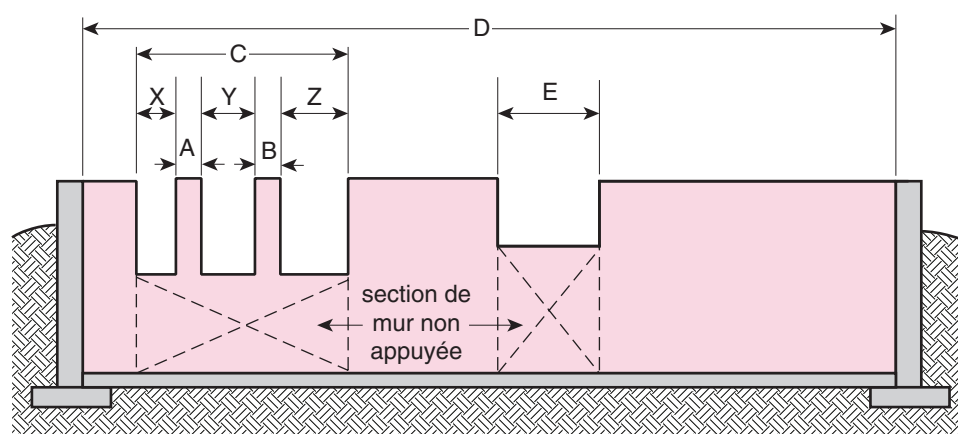
Ces conditions sont illustrées à la figure 9.15.-13.





Baies de fenêtres

Lorsqu'un mur de fondation comporte des baies de fenêtres, celles-ci réduisent la résistance du mur aux pressions vers l'intérieur. Toute poussée des terres qui s'exerce sur la partie du mur située au-dessous de la fenêtre doit être supportée par le poids du mur ou être transférée à la maçonnerie ou au béton de part et d'autre de l'ouverture. Plus la largeur d'une fenêtre augmente, moins la maçonnerie ou le béton peut transférer ces charges; au-delà d'un certain point, la partie du mur qui se trouve sous la fenêtre sera poussée vers l'intérieur.



$A < (X + Y)/2$ et $B < (Y + Z)/2$; donc $C = X + Y + Z$

$C + E > 25\%$ de D ; donc, le mur au-dessous de C et E n'est pas appuyé latéralement

$C, E > 1,2\text{ m}$ (4 pi); donc, le mur au-dessous de C et E n'est pas appuyé latéralement

Lorsqu'un mur de fondation comporte une ouverture ayant une largeur supérieure à 1,2 m (4 pi) ou des ouvertures dont la largeur totale s'étend sur plus de 25 % de sa longueur, la partie du mur au-dessous de ces ouvertures doit être considérée comme non appuyée latéralement, à moins que le mur autour de l'ouverture soit renforcé pour résister aux poussées des terres.

Si la largeur de mur plein entre les ouvertures est inférieure à la largeur moyenne des ouvertures, la largeur combinée de ces ouvertures est considérée comme une seule ouverture aux fins du paragraphe susmentionné.

FG00003B

Figure 9.15.-14

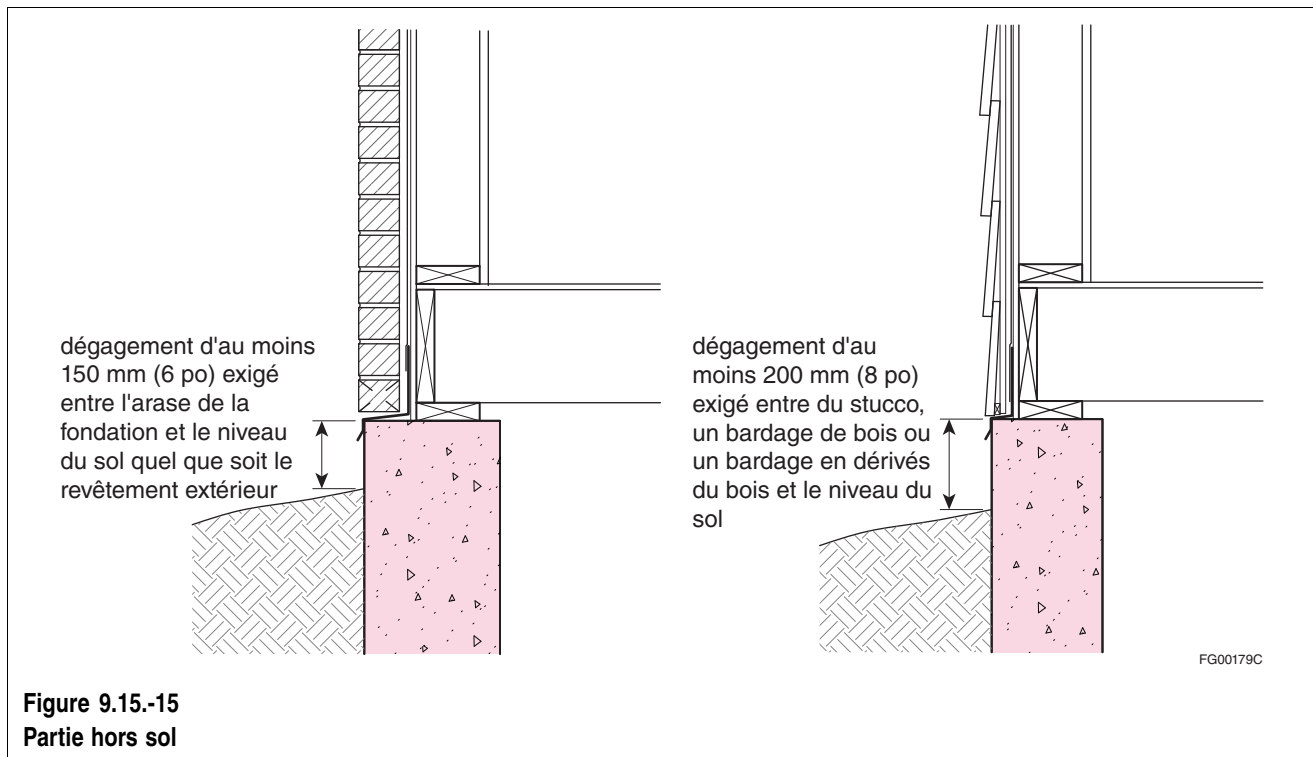
Parties de murs non appuyés latéralement

Il faut aussi prévoir que si les fenêtres sont trop rapprochées, la portion de mur intermédiaire sera trop faible pour résister efficacement à la charge transmise par les parties du mur situées au-dessous des fenêtres. De plus, même si les dimensions et l'espacement des fenêtres sont raisonnables, une augmentation du pourcentage d'ouvertures dans le mur entraînera néanmoins une réduction de la résistance totale, voire l'effondrement du mur.

Si les murs de fondation comportent une ouverture ayant une longueur supérieure à 1,2 m (4 pi) ou des ouvertures dont la longueur totale combinée dépasse 25 % de la longueur totale du mur, la partie du mur au-dessous de ces ouvertures est considérée comme non appuyée latéralement, et le mur autour de l'ouverture doit être renforcé pour résister aux poussées des terres. De plus, si la longueur de mur plein entre les ouvertures est inférieure à la longueur moyenne des ouvertures, celles-ci sont considérées comme une seule ouverture. Ces conditions sont illustrées à la figure 9.15.-14.

9.15.4.4. Murs de fondation considérés comme appuyés latéralement en partie inférieure

Cet article précise les conditions en vertu desquelles les murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats sont considérés comme appuyés latéralement en partie inférieure. Les murs de fondation doivent être appuyés en partie inférieure afin que la poussée des terres n'entraîne pas leur déplacement. L'appui latéral peut être assuré au moyen d'une clé de cisaillement ou la mise en place de goujons dans la semelle. On peut également assurer l'appui au moyen d'un plancher sur sol coulé contre la surface intérieure d'un mur de fondation.



9.15.4.5. Armature des murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats

Cet article précise l'armature exigée pour les murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats.

Les exigences relatives à l'armature verticale des murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats sont indiquées aux tableaux 9.15.4.5.-A à 9.15.4.5.-C du CNB.

9.15.4.6. Partie hors sol

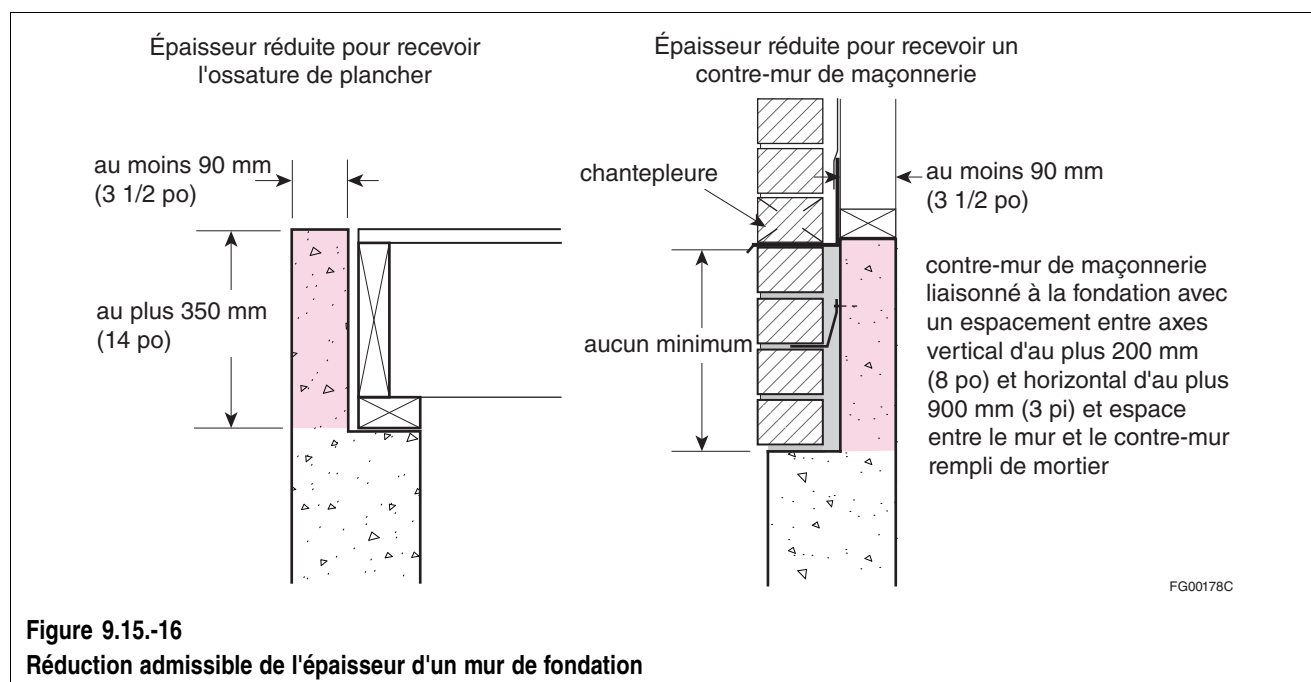
Cet article établit la partie hors sol minimale des murs de fondation. Ces murs doivent présenter une partie hors sol afin de prévenir les infiltrations d'eau de ruissellement et d'eau de fonte de la neige à travers leur bord supérieur et de protéger contre une exposition prolongée à l'eau les matériaux perméables s'appuyant sur eux.

Les murs de fondation doivent dépasser d'au moins 150 mm (6 po) le niveau du sol. Si le revêtement extérieur craint l'humidité, comme les bardages en bois ou en dérivés du bois, on doit prévoir un dégagement d'au moins 200 mm (8 po) entre le niveau du sol fini et la base de la première planche de bardage (article 9.27.2.4. du CNB). Cette exigence s'applique aussi au revêtement en stucco appliqué sur un mur à ossature de bois (article 9.28.1.4. du CNB). Ces conditions sont illustrées à la figure 9.15.-15.

9.15.4.7. Réduction de l'épaisseur

Cet article permet que l'épaisseur de la partie supérieure d'un mur de fondation soit réduite aux fins de l'installation de solives, mais exige des mesures compensatoires lorsque l'épaisseur est ainsi réduite.

Lorsqu'on utilise un contre-mur en maçonnerie comme revêtement extérieur, on préfère parfois terminer le contre-mur près du niveau du sol plutôt que de laisser une fondation apparente. On procède généralement ainsi lorsque le sous-sol est conçu pour être habité et que la hauteur de mur au-dessus du niveau moyen du sol a été calculée pour permettre l'installation de grandes fenêtres. Cette pratique n'a pas d'effet notable sur la résistance du mur puisque le contre-mur en maçonnerie est supporté par la partie non touchée du mur et que la partie du mur qui se trouve au-dessous du niveau du sol a conservé sa pleine épaisseur. Le mur ne doit pas avoir une épaisseur inférieure à 90 mm (3 1/2 po) comme il est illustré à la figure 9.15.-16.



9.15.4.8. Encorbellement

Cet article renvoie aux exigences de l'article 9.20.12.2. du CNB applicables à l'encorbellement d'une superstructure en maçonnerie, destinées à faire en sorte que la superstructure demeure stable dans sa partie qui fait saillie par rapport au mur de fondation. Se reporter au renvoi 9.20.12.2., Murs creux, et à la figure 9.20.-19 du présent guide.

9.15.4.9. Joints de fissuration

Cet article définit les distances minimales entre les joints dans les murs de fondation conçus pour réduire les fissures par lesquelles pourraient s'infiltrer l'eau de drainage du sol et l'humidité.

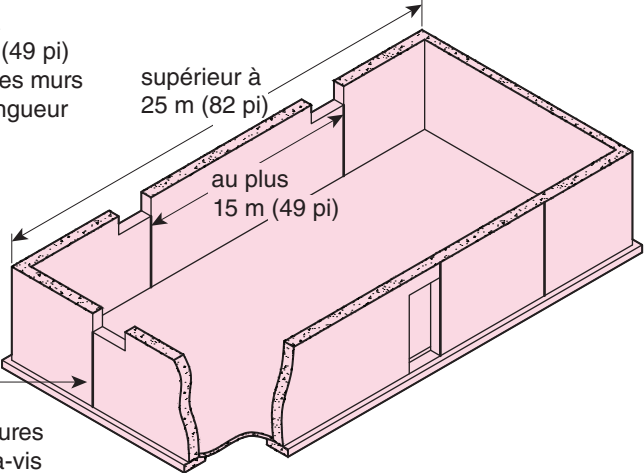
Le béton coulé sur place, tout comme les blocs de béton, subit un retrait avec le temps pendant que son hydratation et son séchage se poursuivent. Afin de limiter les fissures dues au retrait, les éléments de maçonnerie en béton subissent une cure à la vapeur ou un traitement à l'autoclave en cours de fabrication et doivent satisfaire aux limites admissibles pour le retrait linéaire lors du séchage. Quoiqu'il en soit, tous les murs de fondation en béton coulé sur place ou en maçonnerie de béton subissent un certain retrait.

Il peut être nécessaire de prévoir des joints de fissuration en prévision de cette perte de volume. Ces joints sont conçus pour s'élargir légèrement lorsque le mur se contracte, tout en maintenant l'étanchéité à l'eau de la surface. Il faut prévoir des joints de fissuration à des intervalles d'au plus 15 m (45 pi) dans les murs de fondation qui ont une longueur supérieure à 25 m (75 pi). La figure 9.15.-17 illustre les exigences relatives aux joints de fissuration dans les fondations ainsi que deux méthodes d'étanchéisation des joints.

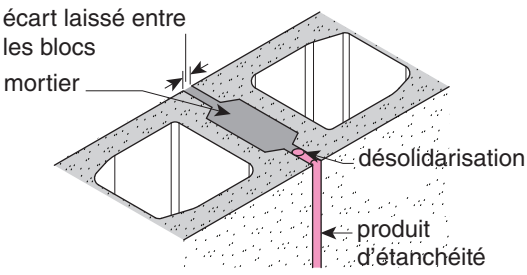
Dans la mesure du possible, les joints de fissuration doivent être situés à proximité des baies de fenêtres, là où des efforts de traction concentrés favorisent la fissuration due au retrait.

Des joints de fissuration à intervalles d'au plus 15 m (49 pi) doivent être prévus dans les murs de fondation ayant une longueur supérieure à 25 m (82 pi).

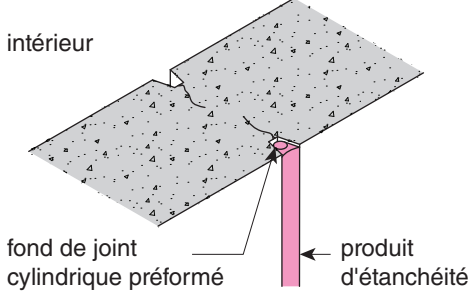
Les joints de fissuration pratiqués à côté des ouvertures forcent les fissures de retrait à se former vis-à-vis de ces joints.



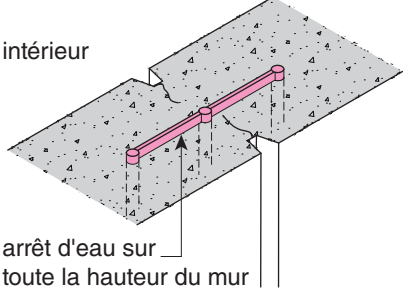
Exemple de joint de fissuration calfeutré pour un bloc de béton



Exemple de joint de fissuration calfeutré pour des murs en béton



Exemple de joint de fissuration d'arrêt d'eau pour des murs en béton



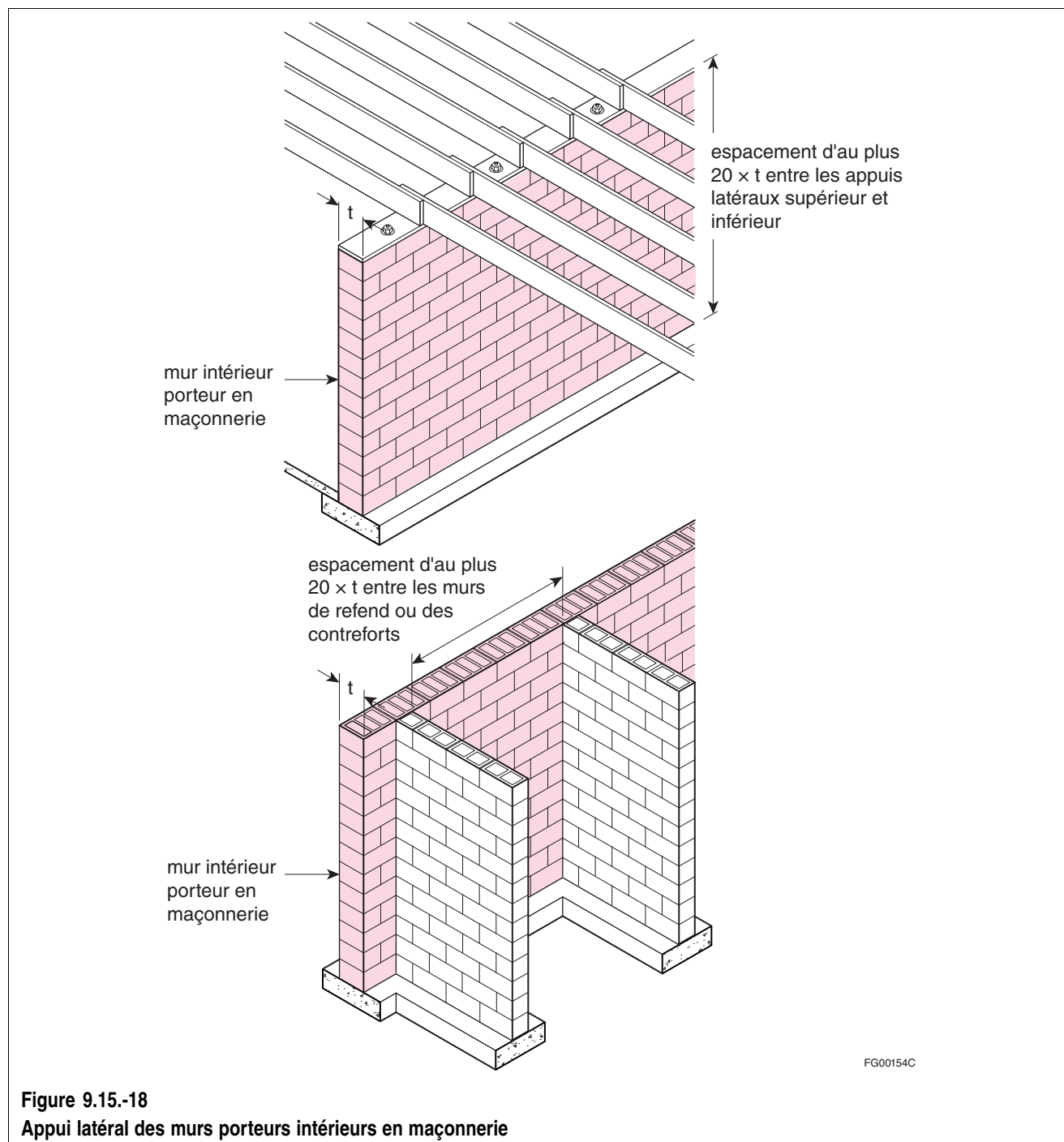
FG00536C

Figure 9.15.-17
Joints de fissuration

9.15.4.10. Murs intérieurs en maçonnerie

Cet article renvoie aux exigences de la section 9.20. du CNB destinées à faire en sorte que les murs intérieurs en maçonnerie servant de murs de fondation soient construits de manière à présenter la résistance requise pour supporter les charges prévues.

L'épaisseur minimale des murs intérieurs porteurs en éléments de maçonnerie est déterminée par l'espacement des appuis latéraux. Ces murs doivent être appuyés latéralement par un plancher ou un toit, des murs de refend ou des contreforts. L'espacement maximal de ces appuis ne doit pas dépasser 20 fois l'épaisseur du mur, comme le montre la figure 9.15.-18 (article 9.20.10.1. du CNB).



9.15.5. Supports de poutres et solives des murs de fondation en maçonnerie

Des supports de solives et de poutres appropriés garantiront un transfert sécuritaire des charges aux fondations et, en bout de ligne, au sol.

9.15.5.1. Support des solives

Cet article exige le renforcement de la partie supérieure d'un mur de fondation en éléments creux de maçonnerie afin que le mur ait la résistance requise pour supporter les charges de la superstructure. Un second objectif est d'empêcher la pénétration des termites dans la cavité du mur. L'exemption visant les constructions à ossature de bois prenant appui sur une lisse se justifie par le fait que cette lisse répartit la charge des solives sur la fondation et qu'il s'agit d'une charge plutôt faible. (On fait déborder le bardage sur le mur de fondation afin d'empêcher l'eau de pluie de s'infiltrer dans la partie supérieure de la fondation.)

Selon les méthodes courantes de construction, les murs de fondation en éléments de maçonnerie creux qui supportent des solives sont généralement recouverts d'un couronnement de maçonnerie pleine d'au moins 50 mm (2 po) d'épaisseur, à moins que les vides de l'assise supérieure aient été remplis de béton, de coulis ou de mortier.

Il n'est pas nécessaire de recouvrir d'un couronnement un mur en éléments de maçonnerie creux lorsque ce mur supporte une construction à ossature de bois et qu'il n'est pas revêtu d'un contre-mur en maçonnerie (figure 9.15.-19). Lorsque les alvéoles de l'assise supérieure ne sont pas remplies de mortier, la lisse d'assise doit être ancrée aux blocs de béton à l'aide de tiges filetées recourbées entre les blocs de béton ou à l'aide de tiges filetées comportant une rondelle remplissant la même fonction. On estime que l'utilisation d'une lisse de bois sous les solives suffit à assurer une bonne répartition de la charge imposée par une construction ordinaire à ossature de bois.

Dans les régions où il y a des termites, il faut recouvrir d'un couronnement les murs en éléments de maçonnerie creux, quel que soit le type de bardage utilisé.

9.15.5.2. Support des poutres

Cet article exige que des mesures particulières soient prises lorsque les poutres sont supportées par de la maçonnerie afin que les murs de fondation ne subissent pas de contraintes importantes aux endroits où les poutres sont appuyées. Ces exigences visent également à protéger contre les intempéries les extrémités des poutres du plancher afin d'éviter leur pourriture et de prévenir l'entrée des termites.

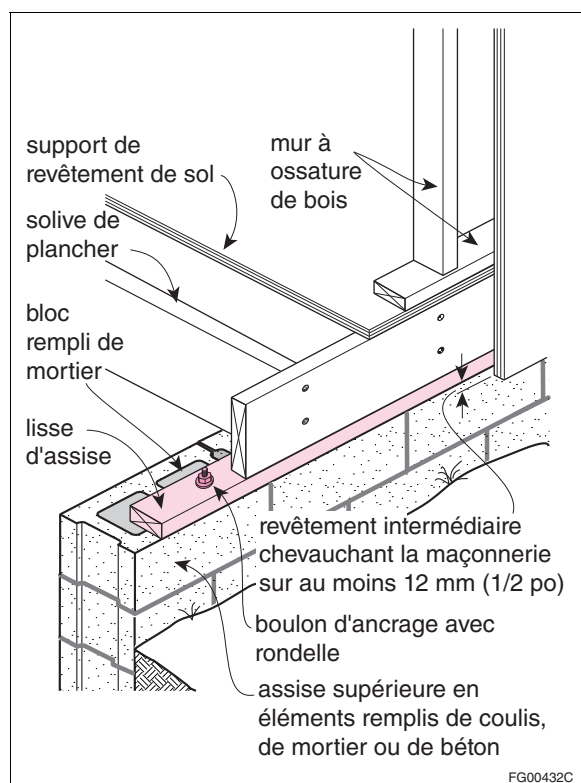


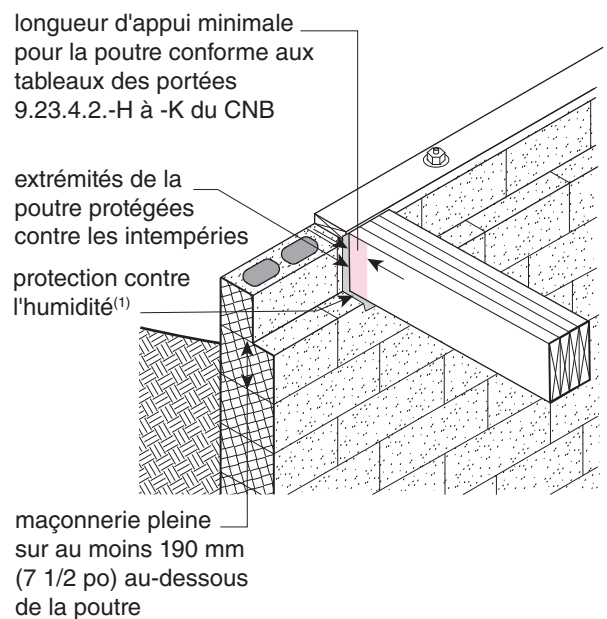
Figure 9.15.-19
Support de solives de plancher

(1) Les exigences relatives à l'enveloppe du bâtiment ne sont pas indiquées.

Les poutres qui s'appuient sur un mur en éléments de maçonnerie creux imposent une charge concentrée relativement importante; si les poutres reposaient directement sur la maçonnerie, elles pourraient soumettre à un effort excessif les parois des éléments creux. On exige que les poutres disposent d'une longueur d'appui en about d'au moins 89 mm (3 1/2 po), sous réserve des notes des tableaux de portées 9.23.4.2.-H à 9.23.4.2.-K du CNB (article 9.23.8.1. du CNB), ce qui est considérablement supérieur à l'épaisseur de paroi des éléments de maçonnerie. Il faut donc placer sous les poutres un couronnement en éléments de maçonnerie pleine afin d'assurer la répartition de la charge sur toute l'épaisseur de la maçonnerie (figure 9.15.-20). Il est également nécessaire de veiller à ce que les poutres de bois soient protégées adéquatement contre les intempéries afin d'éviter leur pourriture (article 9.23.9.1. du CNB).

9.15.5.3. Pilastres

Cet article exige de placer des pilastres sous les poutres encastrees dans un mur de fondation de faible épaisseur (150 mm (6 po) ou moins d'épaisseur). Les pilastres doivent avoir une section de 90 mm × 290 mm (4 po × 11 po) et doivent être liaisonnés au mur de maçonnerie. L'extrémité supérieure des pilastres doit être pleine sur 200 mm (8 po) (c.-à-d. éléments de maçonnerie pleins ou éléments de maçonnerie creux ou semi-pleins remplis de béton, de coulis ou de mortier) afin d'autoriser une répartition uniforme de la charge de la poutre supportée sur le pilastre, comme il est illustré à la figure 9.15.-21.

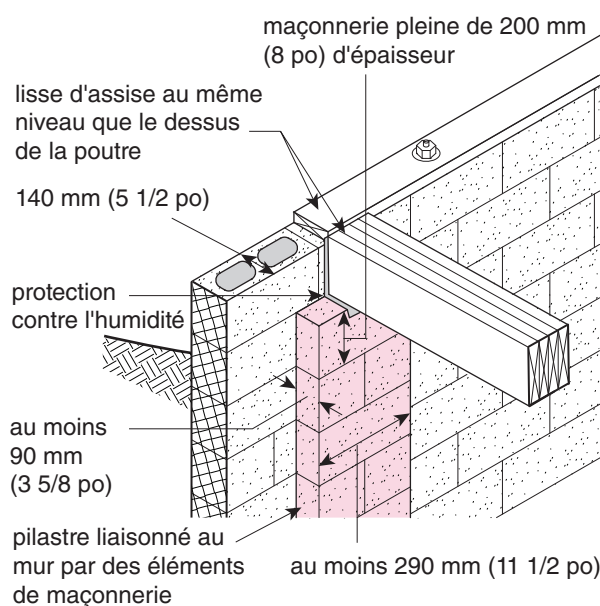


FG00240B

Figure 9.15-20

Poutre supportée par un mur en maçonnerie

- (1) La protection contre l'humidité est requise si la poutre s'appuie sur du béton et si elle est située à moins de 150 mm (6 po) du niveau du sol, sauf si la poutre a subi un traitement préventif par injection sous pression (article 9.23.2.3. du CNB).



FG00433C

Figure 9.15-21

Pilastre supportant une poutre encastree dans un mur de fondation de 140 mm (6 po) d'épaisseur

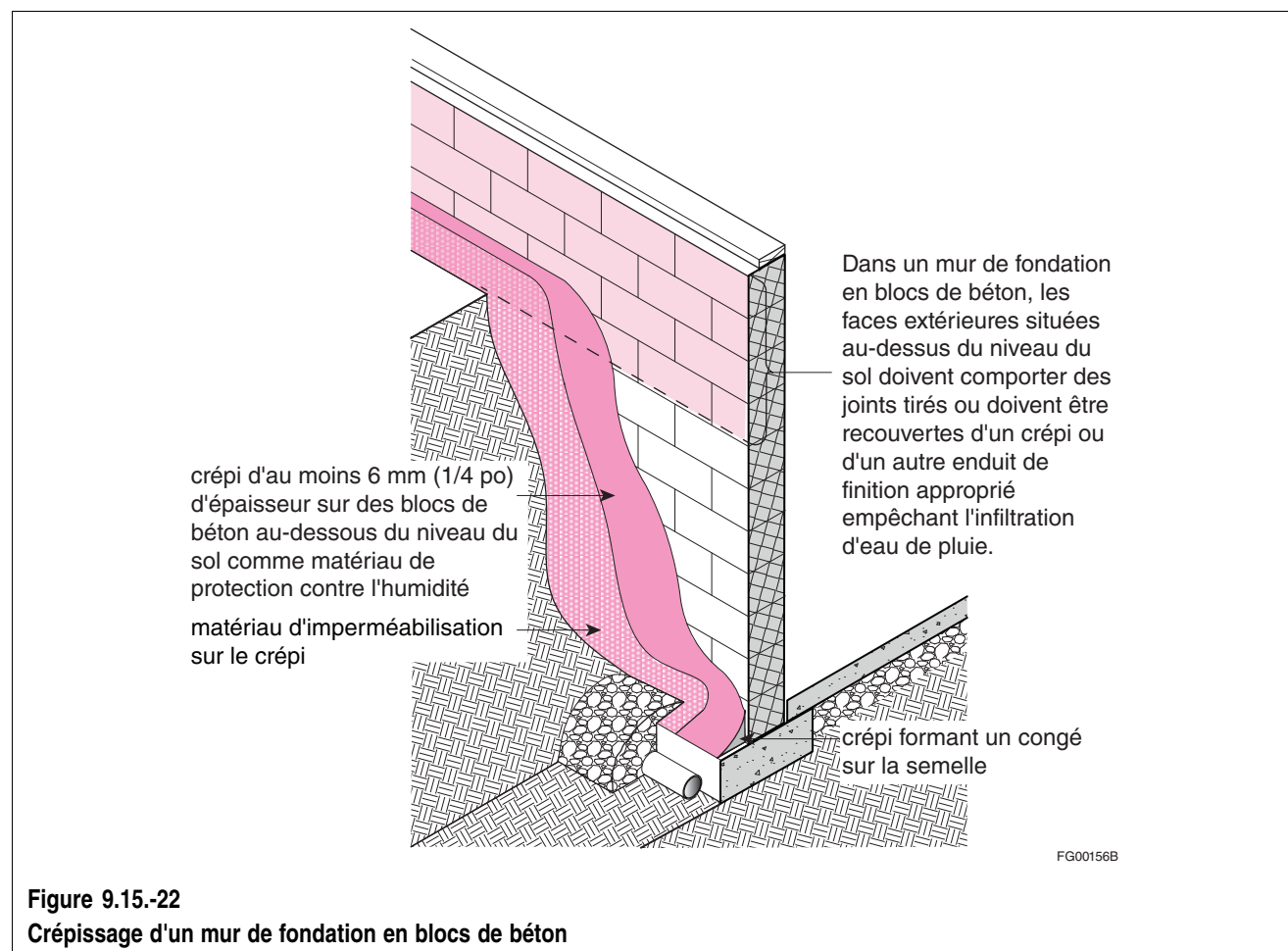
9.15.6. Crépissage et finition des murs de fondation en maçonnerie

Le crépissage et la finition des murs de fondation en blocs de béton ou en béton coulé sur place visent à ce que :

- les parties des murs de fondation en maçonnerie situées au-dessus du niveau du sol comportent des joints tirés raisonnablement étanches à l'eau;
- les parties des murs de fondation en blocs de béton situées au-dessous du niveau du sol soient crépies avant l'application du matériau de protection contre l'humidité ou l'eau de manière à présenter une surface lisse; et
- les attaches de coffrage des murs de fondation en béton soient rompues à la surface du mur tant dans la partie au-dessus du niveau du sol, afin de ne pas créer de voies d'infiltration d'eau, que dans la partie au-dessous du niveau du sol afin de réaliser une surface lisse aux fins de l'application du matériau de protection contre l'humidité et l'eau.

9.15.6.1. Mur de fondation au-dessous du niveau du sol

Cet article exige le crépissage des murs en blocs de béton dans le but d'obtenir une surface lisse et unie sur les murs de fondation pour l'application d'un enduit protecteur contre l'humidité ou d'un produit d'imperméabilisation. Le crépissage et la finition constituent des moyens de première intervention dans le but de prévenir le transfert de l'humidité dans les fondations. La figure 9.15.-22 illustre les exigences en matière de crépissage et de finition des murs de fondation en éléments de maçonnerie.

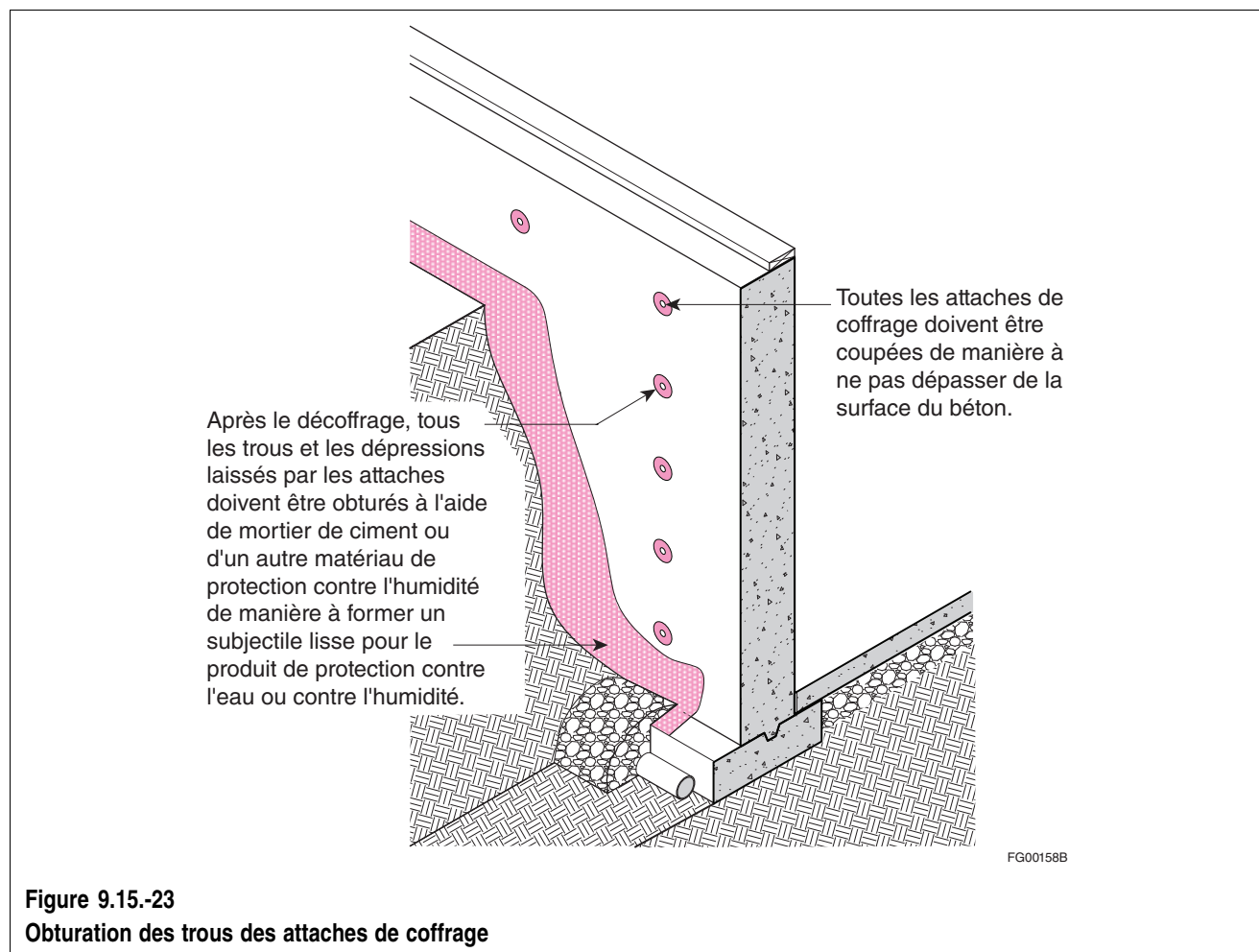


9.15.6.2. Mur de fondation au-dessus du niveau du sol

Cet article exige des joints tirés ou un crépissage pour la partie située au-dessus du niveau du sol des murs de fondation afin d'empêcher l'eau de pluie de s'infiltrer dans les joints des murs de fondation en blocs de béton. Tirer les joints assure un contact plus étroit du mortier avec les éléments de maçonnerie, ce qui prévient les infiltrations.

9.15.6.3. Attaches de coffrage

Cet article exige que les attaches de coffrage soient rompues afin d'obtenir une surface extérieure appropriée pour l'application d'un enduit protecteur contre l'humidité ou d'un produit d'imperméabilisation sur les murs de fondation. Il précise en outre que les attaches sur la face intérieure des murs doivent être enlevées afin de prévenir le risque de blessures qui pourraient survenir à la suite d'un contact accidentel. La figure 9.15.-23 illustre l'obturation des trous laissés par les attaches de coffrage dans un mur de béton.





Section 9.16. Planchers sur sol

Introduction

Les planchers sur sol sont habituellement faits de béton, mais d'autres matériaux comme le bois traité peuvent également être utilisés. Les planchers sur sol en béton peuvent être conçus pour être porteurs ou non porteurs. Les dalles porteuses sont calculées pour supporter le poids du bâtiment et de tout ce qu'il contient et pour transmettre ces charges au sol sans subir de dommages. Les dalles situées près de la surface du sol sont vulnérables aux variations saisonnières de volume du sol, en particulier lorsqu'il s'agit de sols argileux (se reporter au renvoi 9.4.4.4., Mouvements de terrain, du présent guide). Le calcul des dalles porteuses doit être effectué par un concepteur expérimenté et relève donc de la partie 4 plutôt que de la section 9.16. du CNB.

9.16.1. Objet

Les planchers sur sol sont exigés dans tous les espaces situés à l'intérieur d'un logement auxquels on peut accéder et qui sont dépourvus d'un plancher supporté par l'ossature, sauf les vides sanitaires.

9.16.1.1. Domaine d'application

Cet article précise que la section 9.16. du CNB s'applique aux planchers sur sol non porteurs qui sont supportés sur le sol ou une couche de matériau granulaire, notamment les dalles en béton et les planchers à ossature de bois.

9.16.1.2. Conception des planchers

Cet article précise que les exigences de conception des planchers porteurs sont énoncées à la partie 4 du CNB. Les planchers porteurs sont des dalles qui transfèrent les charges du bâtiment au sol. Il s'agit souvent de planchers sur sol en béton comportant une semelle intégrée.

9.16.1.3. Planchers sur sol exigés

Cet article exige que chaque espace, à l'exception d'un vide sanitaire, situé à l'intérieur d'un logement et comportant un moyen d'accès soit pourvu d'un plancher. Ce plancher préserve l'intégrité de la membrane recouvrant le sol et contribue à prévenir l'infiltration dans le bâtiment de l'humidité du sol et des gaz souterrains.

9.16.1.4. Protection contre l'eau et l'humidité

Cet article renvoie aux exigences contenues dans la section 9.13. du CNB relatives à la protection contre l'humidité et à l'imperméabilisation.

9.16.2. Assises

Les dalles en béton placées directement sur le sol ont tendance à favoriser les remontées d'humidité par capillarité. La mise en place d'un remblai de matériau granulaire grossier sous les planchers sur sol assure une coupure pour les remontées d'humidité par capillarité. Le matériau granulaire agit comme système de protection contre l'humidité (sous-section 9.13.2. du CNB) et comme membrane de protection contre l'infiltration de gaz souterrains dans le système de dépressurisation sous le plancher (sous-section 9.13.4. du CNB). De concert avec un système d'étanchéité à l'air (sous-section 9.25.3. du CNB), il réduit les risques d'infiltration d'humidité et de gaz souterrains provenant du sol dans les bâtiments.

9.16.2.1. Mise en œuvre exigée

Cet article établit les spécifications minimales applicables aux assises en granulats exigées pour que ces dernières remplissent les fonctions de protection contre l'humidité et l'infiltration de gaz souterrains ou agissent simplement comme membrane sanitaire sous un plancher sur sol. L'assise en granulats constitue une coupure de capillarité entre le sol et le plancher sur sol et assure la dépressurisation de l'espace sous la dalle afin d'éliminer les gaz souterrains si leur concentration à l'intérieur du logement dépassait les limites permises.

Il faut prévoir pour les planchers sur sol, à l'exception des dalles de garage et d'abris d'automobile non climatisés, une assise d'au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur en granulats grossiers propres (ne contenant pas plus de 10 % de matériaux traversant un tamis de 4 mm (n° 4)).

L'exemption visant les garages se justifie par le fait que ceux-ci sont isolés des logements qu'ils desservent par une séparation exigée construite de manière à être étanche à l'air. En outre, les abris d'automobile et certains types de bâtiments industriels sont également soustraits à cette exigence parce qu'ils sont ouverts sur un ou plusieurs côtés. Les bâtiments secondaires sont aussi exemptés parce qu'ils sont inoccupés la plupart du temps.

9.16.2.2. Assise des planchers

Cet article limite les choix de matériaux pouvant être utilisés comme assises des planchers sur sol afin de réduire les risques de tassement excessif et de prévenir les dommages subséquents. Il exige que les matériaux susceptibles de changer de volume en raison d'une variation de la teneur en eau ou du gel ne soient pas utilisés comme assises des planchers sur sol (se reporter au renvoi 9.4.4.4., Mouvements de terrain, du présent guide). Les matériaux d'assise doivent être compactés, sauf s'ils sont constitués de granulats grossiers propres ne contenant pas plus de 10 % de matériaux traversant un tamis de 4 mm (n° 4).

9.16.3. Drainage

Il faut empêcher l'infiltration d'eau sous un plancher sur sol en aménageant le terrain en pente ou par un système de drainage, à moins qu'il puisse être démontré que ces mesures ne sont pas nécessaires. Si le niveau de la nappe souterraine est susceptible de créer une pression hydrostatique sous un plancher sur sol, celui-ci doit être formé d'une dalle de béton coulé et conçu pour résister à ces pressions. S'il est possible d'évacuer l'eau par gravité, la surface de la dalle de plancher du sous-sol doit être en pente pour éviter que les eaux s'y accumulent (voir aussi l'article 9.31.4.3. du CNB).

9.16.3.1. Infiltration d'eau

Cet article exige d'aménager le terrain en pente ou de prévoir un système de drainage pour intercepter et évacuer l'eau souterraine provenant des pluies ou de la fonte de la neige avant qu'elle s'infilte sous une dalle ou un plancher sur sol et pénètre dans le bâtiment. Si l'eau n'est pas éliminée, elle peut ajouter à la charge d'humidité à l'intérieur du bâtiment et engendrer des problèmes comme la condensation sur les fenêtres et la détérioration de la structure.

9.16.3.2. Pression hydrostatique

Cet article exige que les planchers soient calculés conformément à la partie 4 du CNB pour s'assurer que les dalles de plancher présentent la résistance requise pour s'opposer à la pression hydrostatique. Lorsque le niveau de la nappe phréatique s'élève au-dessus du niveau du plancher, il se crée une pression hydrostatique sous celui-ci qui peut, à la longue, soulever le plancher. Les forces en cause sont suffisantes pour soulever les dalles en béton et les fissurer, ou pour soulever les planchers de bois. Une façon d'éliminer ce problème consiste à utiliser des dalles porteuses en béton capables de résister à ces forces.

9.16.3.3. Avaloirs de sol

Cet article exige que les dalles de plancher soient posées en pente vers les avaloirs de sol, lorsqu'elles en sont munies, pour faciliter l'élimination de l'eau à la surface.

9.16.4. Béton

9.16.4.1. Surface

Cet article exige que les surfaces de plancher soient lisses et unies et interdit le saupoudrage de ciment sec en vue d'absorber un surplus d'eau. Les exigences visent à faciliter la pose de revêtements de finition minces et à assurer une surface suffisamment dure et durable pour résister aux effets de la circulation piétonnière sans montrer de signes majeurs de détérioration et constituer une base appropriée pour l'application des adhésifs utilisés avec certains types de revêtement de sol. L'interdiction frappant le saupoudrage de ciment sec avant le lissage à la truelle a pour but de préserver la dureté du béton afin de l'empêcher de s'effriter (poussiérage) lorsqu'on y circule.

9.16.4.2. Chape d'usure

Cet article contient les exigences relatives à une chape d'usure permettant la réalisation d'une surface d'une dureté et d'une durabilité acceptables afin d'atteindre le but visé de l'article 9.16.4.1. du CNB. Si la dalle de béton est trop mince, elle pourrait sécher avant que la prise du béton soit terminée ce qui produira un béton de plus faible résistance.

Les planchers sur sol en béton sont généralement mis en œuvre en une seule coulée; il peut toutefois être plus pratique de procéder en deux coulées. La seconde, qui forme la chape d'usure, doit avoir au moins 20 mm (3/4 po) d'épaisseur et être mise en place sur une dalle brute ayant l'épaisseur normale requise (75 mm (3 po)). Si la chape est trop mince, elle aura tendance à craqueler sous l'effet du retrait et constituera une base inadéquate pour le revêtement de finition. La chape d'usure est composée d'un mélange de ciment Portland et de sable ayant un coefficient d'affaissement minimal, compte tenu des exigences de mise en œuvre.

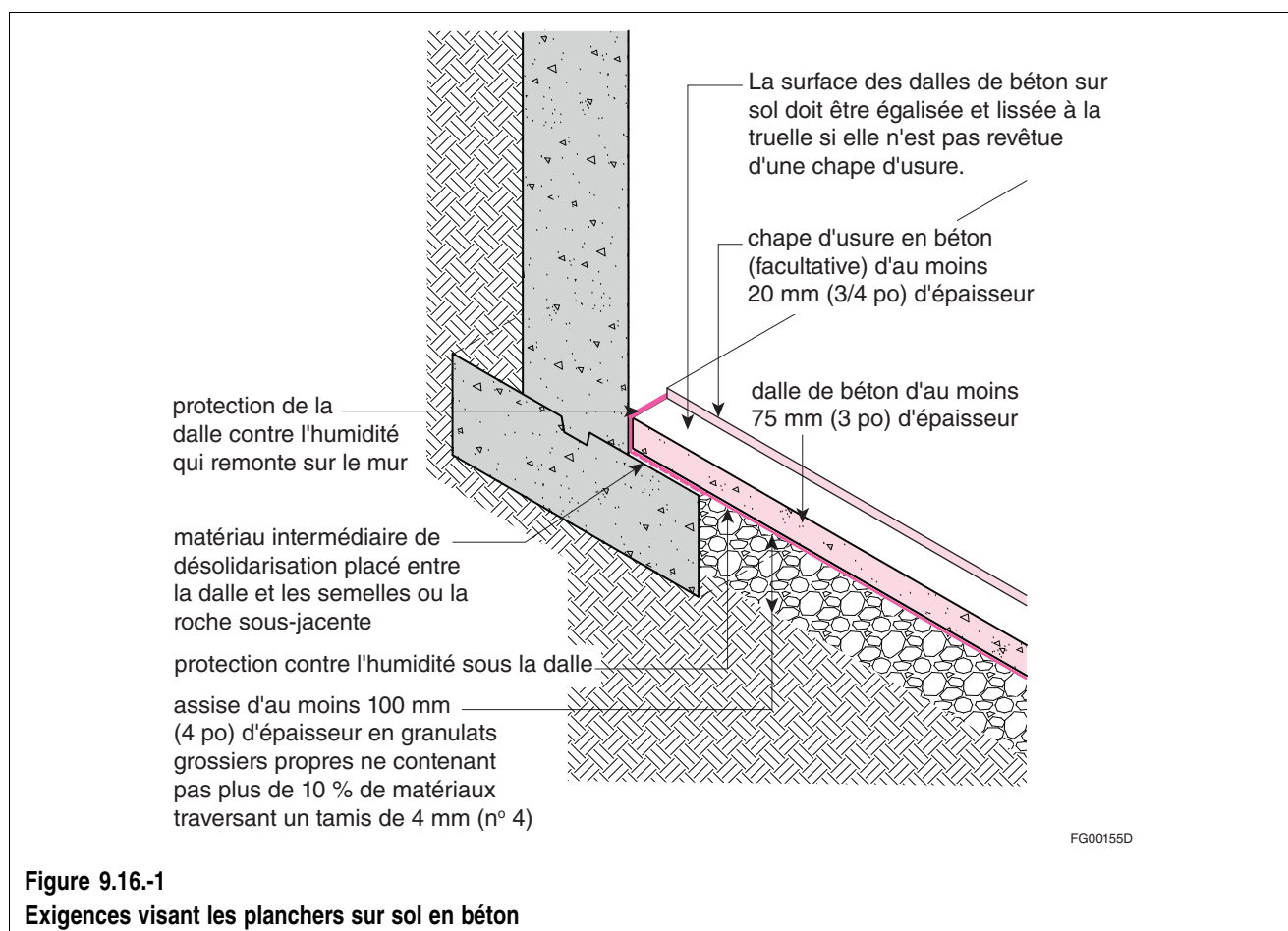
9.16.4.3. Épaisseur

Cet article exige que les planchers sur sol en béton aient une résistance à la flexion adéquate afin de prévenir autant que possible leur fissuration. Une charge appliquée à la surface d'une dalle se répartit sur une surface plus grande sous celle-ci. Plus la dalle est épaisse, plus la surface de répartition de la charge du sol sera étendue à cause de la rigidité accrue de la dalle. Par contre, si la dalle est trop mince, une charge importante peut comprimer le sol sous la dalle et celle-ci se fissurera. L'épaisseur exigée pour la dalle vise à garantir que celle-ci aura la rigidité requise pour prévenir ce type de désordre compte tenu des charges habituelles auxquelles sont soumis les bâtiments relevant de la partie 9 du CNB.

Les planchers sur sol en béton doivent avoir une épaisseur d'au moins 75 mm (3 po) et leur surface doit être égalisée et lissée à la truelle. On doit poser un matériau de désolidarisation (comme une feuille de polyéthylène) entre une dalle et une semelle ou la roche afin que le béton puisse sécher sans se fissurer.

La figure 9.16.-1 illustre certaines des exigences importantes pour les planchers sur sol en béton.

Étant donné que les dalles des planchers de garage et d'abri d'automobile sont parfois exposées aux sels de déglacage, elles doivent être construites de manière à offrir un certain degré de résistance à ces substances. Le béton utilisé pour ces dalles doit donc avoir une résistance plus élevée que le béton des dalles de sous-sol et contenir un pourcentage d'entraîneur d'air (5 % à 8 %) afin de mieux résister à l'action du sel (article 9.3.1.6. du CNB).



9.16.4.4. Matériau intermédiaire

Cet article exige qu'un matériau intermédiaire soit utilisé pour réduire l'ampleur de la fissuration des dalles en béton qui est due au retrait lors de la cure et du séchage du béton (figure 9.16.-1). Le matériau de désolidarisation permet à la dalle de bouger librement sur son pourtour lorsqu'elle subit un retrait, ce qui élimine les efforts de traction auxquels elle serait autrement exposée.

Certaines autorités compétentes recommandent de prévoir dans la dalle des joints de fissuration espacés de 4,5 m à 6,0 m (15 pi à 18 pi) entre axes (normalement à la jonction d'un poteau) afin de favoriser la fissuration selon des lignes symétriques plutôt qu'aléatoires. Ces joints, d'une profondeur équivalente à 0,25 fois l'épaisseur de la dalle, peuvent être découpés dans le béton dès que ce dernier est assez dur pour soutenir le poids d'un coupe-béton. Il est également possible d'encastrer des bandelettes de plastique dans le béton frais pour définir des lignes de rupture.

Les fissures dues au retrait qui se forment sur le pourtour de la dalle et autour des avaloirs de sol peuvent constituer des points d'entrée pour les termites. Dans les régions infestées, il faut donc remplir ces fissures d'asphalte, de goudron de houille ou de tout autre matériau de calfeutrage approprié résistant aux termites.

9.16.5. Bois

9.16.5.1. Planchers à ossature de bois

Cet article, par le renvoi à une norme, exige que les planchers à ossature de bois sur sol soient capables de résister au pourrissement pendant toute la durée de vie utile du bâtiment. Il vise également à assurer que ces planchers résisteront à la poussée vers l'intérieur qu'exercent sur eux les murs soumis aux poussées des terres. Même si dans la norme CSA S406, « Spécification visant les fondations permanentes en bois pour les maisons et petits bâtiments », on parle de planchers suspendus au lieu de planchers sur sol, les dispositions relatives à l'appui des murs d'extrémité et latéraux s'appliquent effectivement aux planchers sur sol.

Section 9.17.

Poteaux

Introduction

Les poteaux transmettent la charge des poutres à une assise solide. Dans les sous-sols, les poteaux transfèrent directement la charge aux semelles, lesquelles répartissent les charges concentrées sur une surface relativement importante. Les charges imposées par les poutres sont fonction de l'usage du bâtiment, des dimensions du plancher ou du toit supporté ainsi que du nombre d'étages supportés par ces poutres.

9.17.1. Objet

Cette section s'applique aux poteaux servant de support :

- aux poutres qui supportent au plus les charges de deux planchers à ossature en bois;
- aux poutres ou aux solives de rive supportant des charges d'au plus deux étages de balcon à ossature en bois, de terrasse ou autres plates-formes extérieures accessibles; et
- au toit d'un abri d'automobile.

9.17.1.1. Domaine d'application

Cet article précise le domaine d'application de la section 9.17. du CNB. Les dimensions des poteaux indiquées dans la section 9.17. du CNB ont été établies d'après l'expérience acquise dans la construction des habitations qui se caractérisent par des charges plutôt petites, dues en partie à l'usage et en partie au type de construction et à la taille des bâtiments. Lorsque l'application des exigences prescriptives n'est pas possible, on doit soumettre les poteaux à une analyse technique conforme à la partie 4 du CNB pour vérifier s'ils ont la résistance requise pour supporter les charges prévues.

Afin d'éviter la surcharge des poteaux, les exigences de la section 9.17. du CNB ne doivent être appliquées qu'aux ouvrages à ossature en bois et aux usages pour lesquels les surcharges de calcul sur les planchers sont relativement faibles (2,4 kPa (50 lbf/pi²)). Les planchers ne doivent pas dépasser les dimensions maximales admissibles pour une construction à ossature en bois (portée de solives de 5 m (16 pi)). Lorsque les poteaux supportent plus de deux planchers, ou lorsque les portées des solives ou les surcharges sur les planchers dépassent ces limites, il faut calculer les dimensions des poteaux en fonction des charges prévues conformément aux exigences de la partie 4 du CNB.

9.17.2. Généralités

On utilise des poteaux pour supporter les éléments structuraux horizontaux comme des poutres. Ces ouvrages transmettent les charges qui s'exercent sur eux à leur semelle. La défaillance des poteaux peut avoir des conséquences désastreuses, d'où l'importance de les dimensionner correctement, de les fixer solidement et de les contreventer afin d'assurer un support latéral.

9.17.2.1. Emplacement

Cet article établit l'emplacement adéquat des poteaux sur les semelles. Lorsque les poteaux qui supportent des charges ne sont pas centrés sur leur semelle, les pressions qui s'exercent sous celle-ci seront plus grandes près des poteaux. Ceci peut entraîner un tassement inégal du sol sous la semelle qui, s'il est trop prononcé, peut provoquer une défaillance de la fondation.

9.17.2.2. Support latéral

Cet article vise à assurer que les poteaux sont en mesure de supporter des charges. En général, les poteaux doivent être supportés latéralement. Le support latéral peut être assuré par assemblage aux éléments supportés ou le poteau peut être supporté directement. Les poteaux qui supportent des solives de platelage dont la sous-face est à au plus 600 mm (2 pi) au-dessus du sol font exception, ainsi que les poteaux qui supportent un platelage sans superstructure.

Étant donné que le CNB ne contient aucun critère prescriptif décrivant le support latéral minimal requis pour les poteaux, les constructeurs utilisent des types de support qui ont démontré une bonne performance au fil des ans ou qui sont conçus conformément à la partie 4 du CNB. Les vérandas des maisons construites au début du 20^e siècle sont un exemple de construction dont le plancher et le toit sont généralement fixés au reste du bâtiment pour assurer un support latéral efficace. Les grandes terrasses qui reposent sur des poteaux de grande hauteur nécessiteront vraisemblablement un support latéral additionnel même si un de leurs côtés est relié au bâtiment.

9.17.3. Poteaux en acier

Dans les bâtiments d'habitation, on utilise le plus souvent les poteaux tubulaires réglables en acier. Ces poteaux brevetés sont munis à une extrémité d'un vérin de réglage qui permet de les régler avec précision à la hauteur appropriée pour supporter les charges imposées par les poutres.

9.17.3.1. Dimensions

Cet article établit des valeurs minimales pour le diamètre et l'épaisseur des poteaux en acier. Les poteaux réglables peuvent être d'un seul tenant ou formés de deux pièces. Dans ce dernier modèle, on peut faire jouer les deux sections télescopiques pour adapter les poteaux à une plus vaste gamme de hauteurs sous plafond. Les poteaux réglables en acier doivent être soumis à des essais de charge et porter une étiquette.

La charge admissible (calculée selon un coefficient de sécurité de 2,25) doit être indiquée sur l'étiquette ainsi que le nom du fabricant et la norme utilisée aux fins des essais (norme CAN/CGSB-7.2, « Poteaux d'acier réglables »). La charge de calcul ne doit toutefois pas être inférieure à 36 kN (8000 lbf). Dans le cas de charges plus élevées, les poteaux en acier doivent être calculés conformément à la partie 4 du CNB.

La charge supportée par le poteau doit être déterminée afin d'établir l'espacement sécuritaire des poteaux. Les surcharges de 2,4 kPa (50 lbf/pi²) permises pour les planchers et les portées décrites pour les poutres en acier, les poutres en bois et les solives de plancher sont telles que la charge imposée aux poteaux pourrait dépasser 36 kN (8000 lbf), charge admissible maximale prescrite dans la norme CAN/CGSB-7.2. Dans le contexte de la partie 9 du CNB, les charges imposées aux poteaux sont calculées en multipliant l'aire supportée par la surcharge par unité de surface, en utilisant la longueur supportée des solives et des poutres. La longueur supportée consiste en la moitié des portées des solives de chaque côté de la poutre et la moitié de la portée de la poutre de chaque côté du poteau.

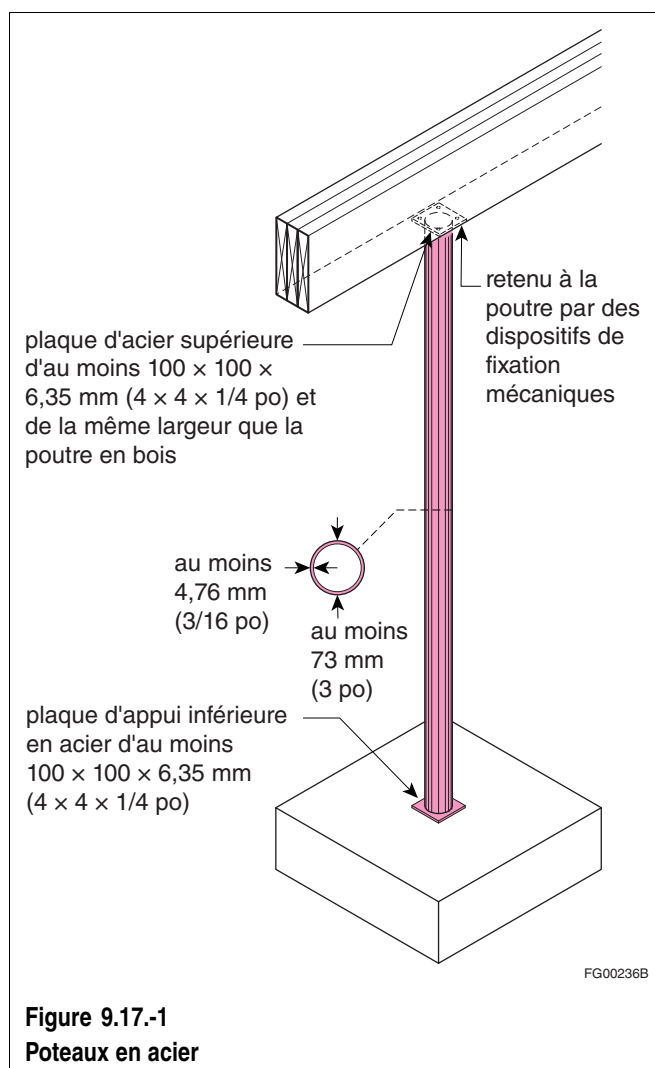


Figure 9.17-1
Poteaux en acier

La charge permanente n'est pas incluse, car on suppose que la surcharge maximale ne sera pas appliquée sur la totalité du plancher. Les calculs effectués conformément à la partie 4 du CNB doivent prendre en compte toutes les charges imposées.

Les exigences relatives aux poteaux creux en acier sont illustrées à la figure 9.17.-1. Pour les autres types de poteaux en acier, on doit démontrer qu'ils présentent une capacité de charge équivalente.

9.17.3.2. Plaques d'appui

Cet article décrit à quels endroits des plaques d'appui sont exigées. Les poteaux creux en acier doivent comporter à chaque extrémité une plaque d'appui soudée qui transmet la charge de la poutre au poteau et du poteau au béton afin de répartir la charge sur une surface suffisamment large pour prévenir l'écrasement du béton sous les poteaux, ou l'écrasement du bois en partie supérieure des poteaux supportant une poutre de bois. La plaque d'appui supérieure, ordinairement perforée pour en faciliter la fixation à la poutre, n'est pas requise si le poteau est soudé directement à une poutre en acier. Pour assurer la stabilité du poteau, on peut ancrer la plaque inférieure au plancher à l'aide de dispositifs de fixation mécaniques ou la noyer dans la dalle de plancher en béton.

9.17.3.3. Peinture

Cet article exige que les poteaux en acier soient protégés contre la rouille. La face extérieure des poteaux en acier doit être revêtue d'au moins une couche de peinture antirouille afin de préserver la résistance structurale des poteaux.

9.17.3.4. Calcul des poteaux en acier

Cet article renvoie à la norme CAN/CGSB-7.2, « Poteaux d'acier réglables », dans le cas de charges d'au plus 36 kN (8000 lbf). Les poteaux en acier supportant des charges supérieures à cette limite doivent être calculés conformément à la partie 4 du CNB.

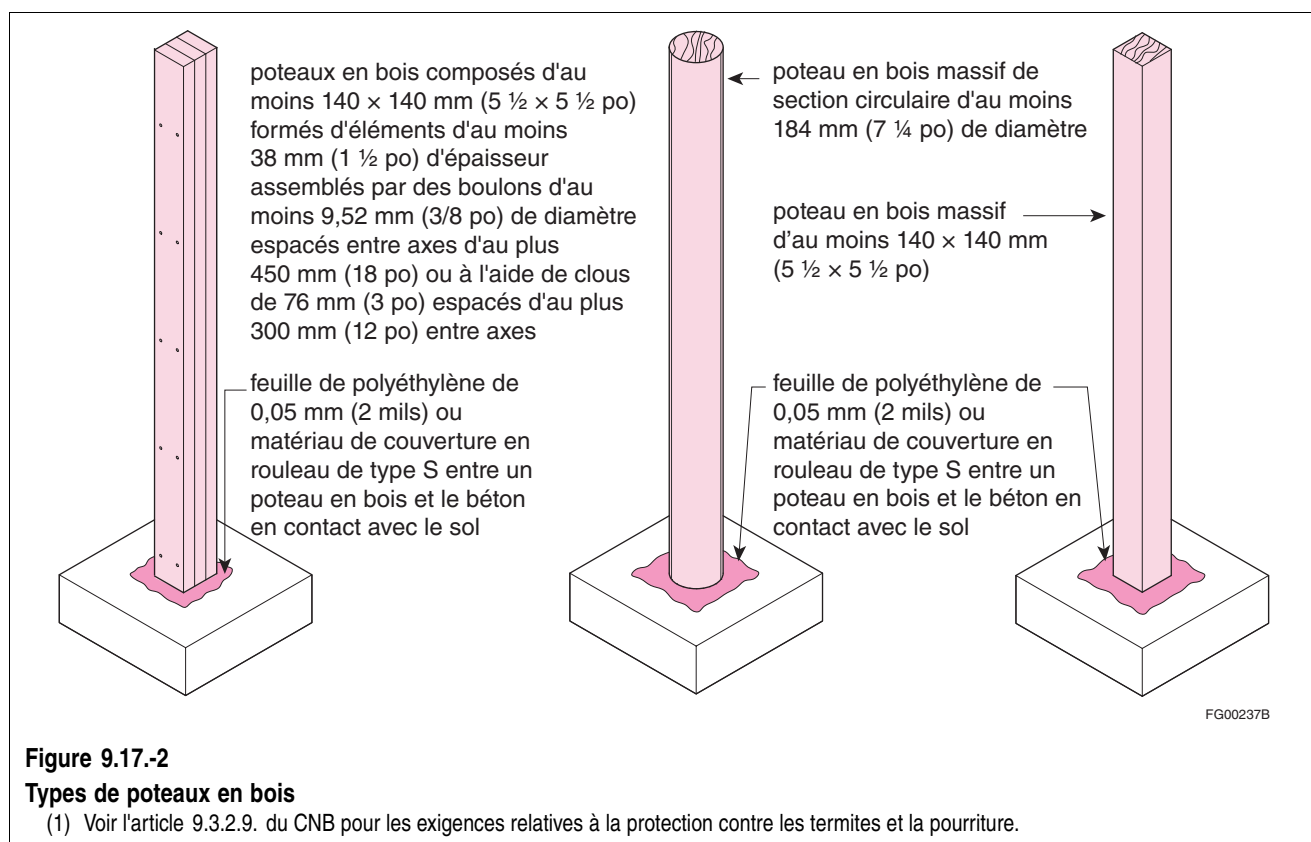
9.17.4. Poteaux en bois

9.17.4.1. Dimensions

Cet article précise les dimensions minimales des poteaux en bois et renvoie à l'article 9.35.4.2. du CNB pour les poteaux des garages et des abris d'automobile.

Lorsqu'un poteau en bois est soumis à une charge verticale, sa résistance au flambage sera fonction de son rapport d'élancement (c'est-à-dire la longueur divisée par la dimension la plus faible). Plus le rapport d'élancement est élevé, plus le poteau a tendance à flamber. Par conséquent, un poteau formé de plusieurs éléments en bois ne sera pas aussi résistant qu'un poteau d'un seul tenant de section transversale équivalente, à moins que toutes ses sections soient reliées de manière qu'elles puissent être considérées solidaires. La figure 9.17.-2 illustre comment les clous et les boulons peuvent être utilisés pour solidariser les éléments d'un lamellé.

On peut assurer la stabilité à la base d'un poteau en bois en encastrant un boulon dans le béton, puis en y fixant le poteau ou en utilisant des cornières et des boulons en acier. Les poteaux en bois doivent être séparés du béton en contact avec le sol par une feuille de polyéthylène de 0,05 mm (2 mils) ou par un matériau de couverture en rouleau de type S afin de réduire les risques de pourriture. Bien que cette mesure ne soit pas obligatoire, il est fortement recommandé d'utiliser des piliers courts en béton pour hausser le niveau des semelles au-dessus du niveau moyen du plancher du sous-sol.



9.17.4.2. Matériaux

Cet article décrit les différents types de poteaux de bois et indique la façon dont les éléments des poteaux composés doivent être assemblés afin de se comporter comme un élément d'un seul tenant pour supporter les charges prévues. Les poteaux lamellés-collés doivent faire l'objet d'une analyse technique et être fabriqués selon un procédé normalisé qui ne relève pas de la partie 9 du CNB. Ces poteaux doivent être calculés suivant les règles de calcul énoncées à la partie 4 du CNB.

9.17.4.3. Séparation du béton

Cet article exige que les poteaux en bois soient protégés contre la pourriture causée par l'humidité du sol et celle qui se forme à la surface du béton en été.

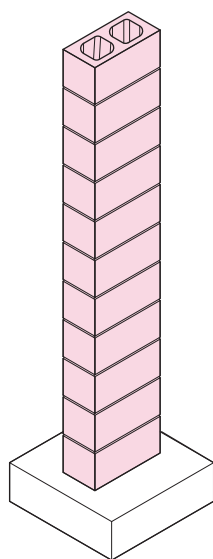
9.17.5. Poteaux en éléments de maçonnerie

9.17.5.1. Matériaux

Cet article renvoie à une norme et exige que les poteaux en éléments de maçonnerie soient réalisés en éléments présentant une résistance à la compression spécifiée d'au moins 15 MPa (2000 lbf/po²).

9.17.5.2. Dimensions

Cet article établit les dimensions minimales admissibles pour les poteaux en éléments de maçonnerie, comme il est illustré à la figure 9.17.-3.



Les poteaux en éléments de maçonnerie doivent être constitués d'éléments ayant une résistance à la compression d'au moins 15 MPa (2000 lbf/po²).

Les dimensions minimales du poteau doivent être de 290 × 290 mm (12 × 12 po) ou de 240 × 380 mm (10 × 16 po).

FG00029C

Figure 9.17.-3

Poteaux en éléments de maçonnerie

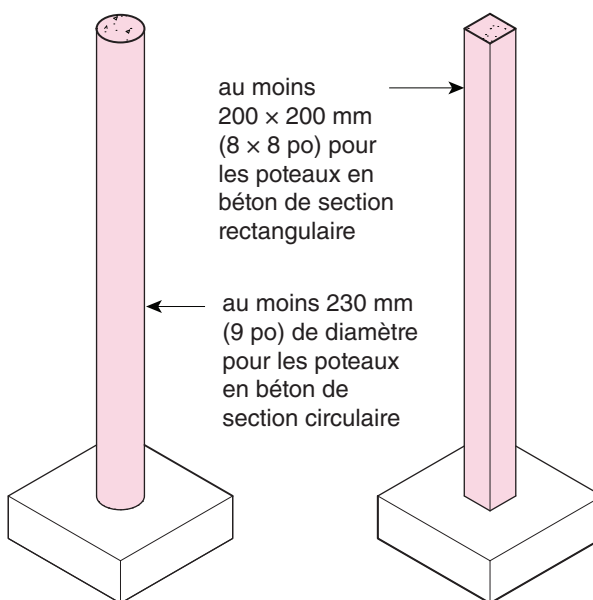
9.17.6. Poteaux en béton plein

9.17.6.1. Matériaux

Cet article renvoie à la section 9.3. du CNB qui renferme les exigences relatives au béton utilisé dans les poteaux en béton plein.

9.17.6.2. Dimensions

Cet article établit les dimensions minimales admissibles des poteaux en béton. Les exigences relatives aux poteaux en béton plein sont illustrées à la figure 9.17.-4. À l'instar des poteaux en éléments de maçonnerie, les poteaux en béton plein doivent présenter une résistance à la compression d'au moins 15 MPa (2000 lbf/po²).



au moins
200 × 200 mm
(8 × 8 po) pour
les poteaux en
béton de section
rectangulaire

au moins 230 mm
(9 po) de diamètre
pour les poteaux
en béton de
section circulaire

FG00180B

Figure 9.17.-4

Poteaux en béton plein



Section 9.18.

Vides sanitaires

Introduction

Les vides sanitaires sont des espaces clos situés entre la face inférieure du plancher et le sol et dont la hauteur de dégagement est inférieure à 2 m (6 pi 7 po), soit la hauteur minimale exigée pour un sous-sol. Les vides sanitaires servent souvent à assurer un accès aux conduits, aux tuyaux, aux câbles et à d'autres installations de service. Les vides sanitaires peuvent être chauffés ou non. Selon la configuration du vide sanitaire et son interaction avec le reste du bâtiment, les exigences relatives aux vides sanitaires s'apparentent à celles visant les espaces occupés ou à celles visant les bâtiments secondaires.

9.18.1. Généralités

9.18.1.1. Domaine d'application

Cet article précise le domaine d'application de la section 9.18. du CNB. Lorsqu'un vide sanitaire non chauffé communique avec l'extérieur (c'est-à-dire lorsque ses murs sont ouverts sur 25 % ou plus de leur surface), les renouvellements d'air sont suffisants pour prévenir l'accumulation d'humidité, et il n'est alors pas nécessaire de prendre des mesures particulières pour empêcher l'humidité du sol d'atteindre les pièces occupées. Les constructions du type maison usinée, qui sont habituellement supportées par des piliers, n'exigent aucune mesure spéciale, à moins que le vide sous la maison usinée ne soit encloué.

La section 9.25. du CNB traite des exigences en matière d'isolation, d'étanchéisation à l'air et à la vapeur qui s'appliquent aux vides sanitaires chauffés et aux vides sanitaires non chauffés. La section 9.25. du CNB divise les espaces du bâtiment en espaces climatisés et non climatisés et établit les exigences relatives à l'isolation, à l'étanchéisation à l'air et à la vapeur en conséquence. Le chauffage des vides sanitaires doit être conforme aux dispositions de la section 9.33. du CNB.

9.18.1.2. Fondations

Cet article précise que les murs entourant un vide sanitaire qui supportent les charges de la superstructure se comportent comme des murs de fondation et doivent être conformes à la section 9.15. du CNB. Lorsque le transfert de chaleur à travers les murs de fondation du vide sanitaire est suffisant pour causer de la condensation ou nuire au confort des occupants, les murs du vide sanitaire chauffé doivent être munis d'un isolant, d'un pare-vapeur et d'un système d'étanchéité à l'air, conformément à la section 9.25. du CNB.

Les vides sanitaires types des bâtiments traditionnels (construits sur place) ont des murs de fondation qui possèdent des caractéristiques de construction semblables à celles des sous-sols, sauf qu'ils n'ont pas toujours un plancher en béton. Les fondations des vides sanitaires non chauffés subissent les effets du gel qui envahit à la fois l'intérieur et l'extérieur du vide sanitaire. Lorsqu'un vide sanitaire non chauffé se prolonge au-dessous du niveau du sol, le gel peut atteindre, sous cet espace intérieur, une plus grande profondeur que dans le sol environnant.

9.18.1.3. Vides sanitaires chauffés ou non

Cet article énumère les conditions auxquelles les vides sanitaires doivent satisfaire pour être considérés comme chauffés et précise que les exigences relatives au chauffage, à l'isolation, aux pare-vapeur et à l'étanchéisation à l'air sont énoncées dans une autre section du CNB.

Un vide sanitaire est considéré comme chauffé :

- s'il sert de plénum d'air chaud;
- s'il contient des conduits de chauffage qui ne sont ni étanches ni isolés; ou
- s'il n'est pas isolé d'un espace chauffé (p. ex., par un plancher isolé et étanche, et, dans certaines configurations, par un mur isolé et étanche le séparant d'un sous-sol adjacent).

9.18.2. Accès

9.18.2.1. Ouvertures d'accès

Cet article décrit les exigences pour pénétrer dans un vide sanitaire aux fins des inspections et de l'entretien. La réduction des dimensions des ouvertures d'accès pour les vides sanitaires des maisons individuelles est justifiée par l'expérience acquise avec le temps. On exige que les ouvertures soient fermées par des trappes ou des portes afin de réduire les transferts de chaleur vers des vides sanitaires non chauffés ou à l'extérieur si les ouvertures d'un vide sanitaire chauffé sont pratiquées dans un mur extérieur.

L'accès consiste habituellement en une ouverture de 500 mm × 700 mm (20 po × 28 po) dans le cas des logements, et de 550 mm × 900 mm (20 po × 36 po) dans le cas des autres bâtiments fermés par une porte ou une trappe. Si le vide sanitaire donne sur un sous-sol adjacent, la porte ou la trappe n'est pas considérée nécessaire.

La figure 9.18.-1 illustre les exigences relatives à l'accès, au revêtement du sol et à la ventilation des vides sanitaires non chauffés.

La figure 9.18.-2 illustre les exigences relatives à l'accès, au revêtement du sol et à la ventilation des vides sanitaires chauffés.

9.18.3. Ventilation

Le drainage, le revêtement du sol et la ventilation appropriés sont exigés afin de réduire au minimum la présence d'humidité tant dans les vides sanitaires non chauffés que dans les vides sanitaires chauffés.

9.18.3.1. Ventilation des vides sanitaires non chauffés

Les exigences relatives à la ventilation des vides sanitaires non chauffés réduisent au minimum l'accumulation de l'humidité se dégageant du sol dans les vides sanitaires non chauffés. Les taux d'humidité peuvent parfois atteindre le seuil critique du pourrissement du bois. La répartition des orifices de ventilation a pour but de favoriser une bonne circulation de l'air à la grandeur du vide de même que l'évacuation rapide de l'humidité à l'extérieur. Les orifices doivent empêcher la pluie ou la neige de pénétrer à l'intérieur du vide et être bloqués par un grillage résistant aux insectes.

Les vides sanitaires non chauffés sont considérés être à l'extérieur de l'enveloppe chauffée. Dans ce cas, ils doivent communiquer avec l'extérieur, un certain revêtement du sol est exigé pour limiter l'humidité et tout élément séparant le vide sanitaire de l'espace climatisé occupé doit comporter un isolant, un système d'étanchéité à l'air et un pare-vapeur.

On exige la mise en place d'orifices grillagés (d'une surface correspondant à 0,2 % de l'aire de plancher) dans les murs d'enceinte pour assurer une aération dans les vides sanitaires non chauffés. Ces orifices de ventilation sont généralement laissés ouverts lorsque la teneur en humidité de l'air extérieur est faible, mais ils doivent comporter un dispositif de fermeture pour qu'on puisse les fermer par temps très froid ou lorsque la teneur en humidité de l'air extérieur est élevée.

9.18.3.2. Ventilation des vides sanitaires chauffés

Cet article précise que les vides sanitaires chauffés sont assujettis aux mêmes exigences de ventilation que les autres espaces chauffés. Une ventilation mécanique conforme à la section 9.32. du CNB doit être prévue si le vide sanitaire est chauffé. Dans ce cas, le vide sanitaire serait considéré comme un sous-sol aux fins d'application des exigences de la section 9.32. du CNB.

Un revêtement du sol est exigé pour les vides sanitaires chauffés afin de limiter l'infiltration d'humidité et des gaz souterrains et, lorsque le transfert de chaleur est suffisant pour causer de la condensation sur les murs intérieurs ou nuire au confort des occupants, leurs murs doivent être munis d'un isolant, d'un pare-vapeur et d'un système d'étanchéité à l'air, comme les autres murs.

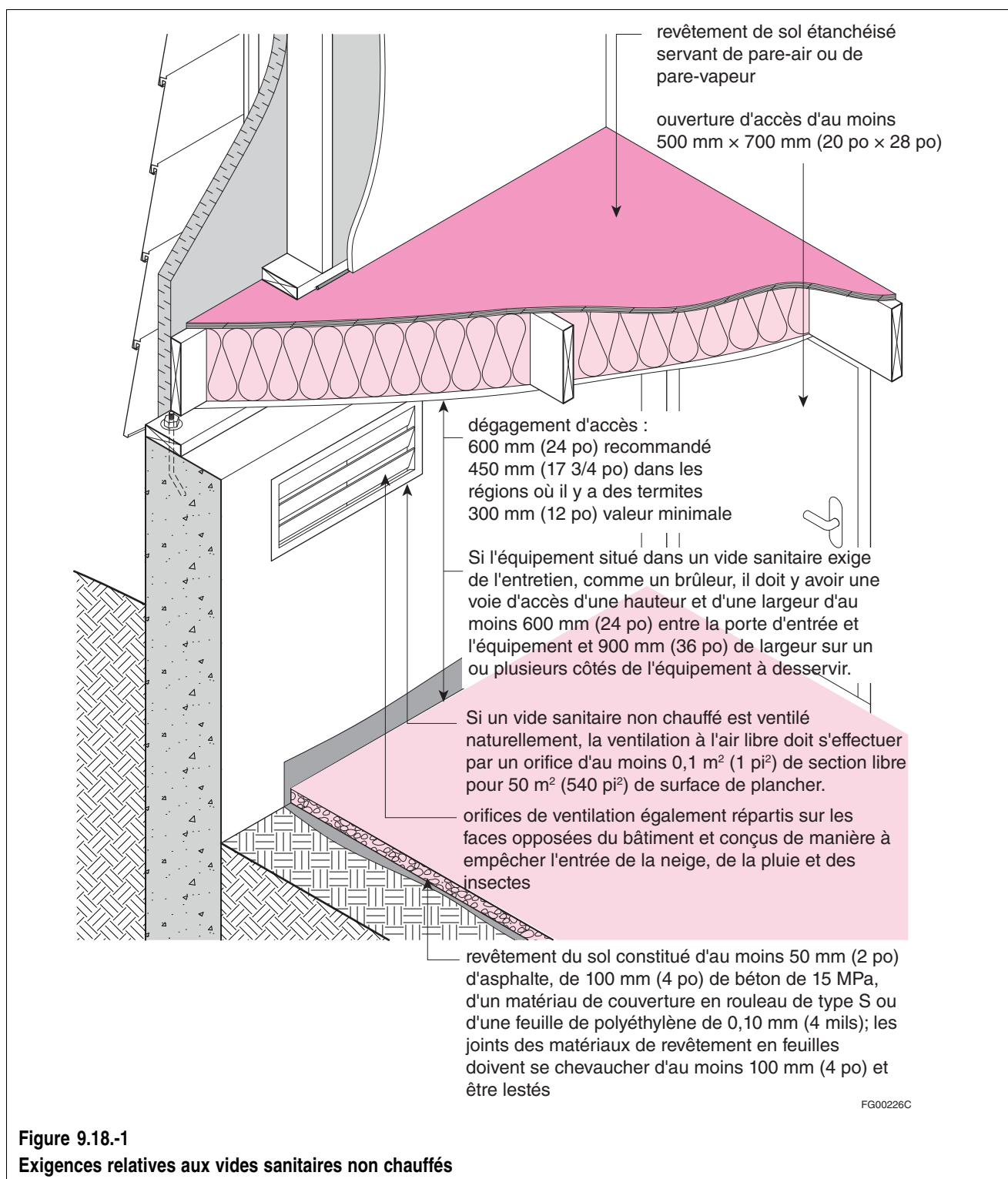
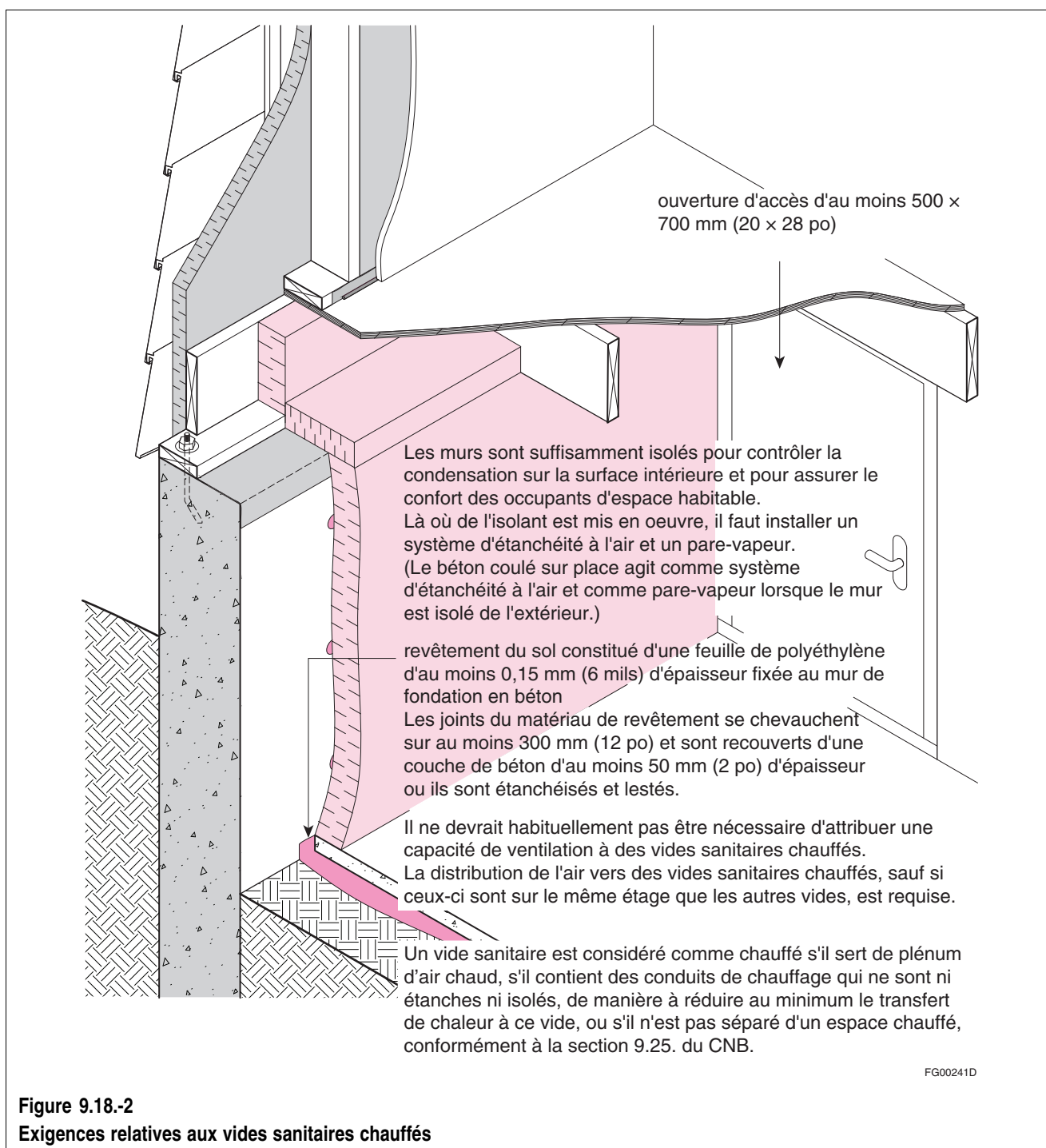


Figure 9.18.-1

Exigences relatives aux vides sanitaires non chauffés



9.18.4. Dégagements

9.18.4.1. Accès à l'équipement

Cet article exige un dégagement suffisant dans un vide sanitaire pour permettre l'accès à l'équipement exigeant un entretien périodique. Les vides sanitaires doivent comporter une voie permettant d'accéder aux installations de service mises en place. La voie d'accès doit être d'une hauteur et d'une largeur d'au moins 600 mm (24 po) entre la porte d'entrée et l'équipement et 900 mm (36 po) de largeur sur un ou plusieurs côtés de l'équipement à desservir.

Certains vides sanitaires n'ont pas à être accessibles pour des travaux de construction et les dégagements peuvent y être inférieurs. Cependant, plus l'espace est réduit, moins la ventilation est efficace et plus le risque

d'accumulation d'humidité est élevé. Il faut aussi éviter que ces voies d'accès soient trop exiguës pour permettre la pose du revêtement du sol dans ces vides.

Les dégagements par rapport au sol sont également déterminés en fonction du risque d'infestation par les termites. L'article 9.3.2.9. du CNB spécifie un dégagement de 450 mm (18 po), sauf si les éléments d'ossature en bois sont traités sous pression avec un préservatif adéquat. Dans tous les cas, un dégagement d'au moins 300 mm (12 po) est recommandé entre le sol et les éléments d'ossature pour laisser de l'espace pour l'accès, la réparation des installations de chauffage et de plomberie et les moyens nécessaires à la mise en place de systèmes d'extraction de radon et de ventilation.

9.18.5. Drainage

9.18.5.1. Drainage

Cet article précise les exigences relatives au drainage visant à contrôler l'infiltration d'eau dans les vides sanitaires. Étant donné que les vides sanitaires des bâtiments traditionnels se prolongent habituellement sous le niveau du sol, ils peuvent capter les eaux de ruissellement, à moins que des mesures préventives ne soient prises. Il faut diriger l'écoulement des eaux superficielles à l'opposé du bâtiment et installer un tuyau d'évacuation périphérique autour du bâtiment, au-dessous du niveau du sol (le plus souvent à la base de la semelle), comme c'est le cas pour les sous-sols.

Certaines conditions de sol rendent inévitable l'infiltration d'une quantité plus ou moins importante d'eau dans le vide sanitaire. Lorsque le drainage par gravité est possible, le plancher doit être incliné vers un avaloir de sol de manière que toute l'eau accumulée puisse être évacuée. Le drainage des murs de fondation doit être conforme à l'article 9.14.2.1. et celui du plancher, à l'article 9.16.3.3. du CNB.

Un vide sanitaire comporte parfois des tranchées d'accès utilisées pour réparer le matériel ou nettoyer la tuyauterie. Ces tranchées peuvent aussi favoriser l'accumulation d'eau et doivent donc être inclinées vers un avaloir. Si on n'a prévu aucun moyen d'évacuation et qu'on laisse l'eau s'accumuler, on neutralise l'action protectrice du revêtement du sol, ce qui risque d'entraîner des problèmes découlant de l'infiltration d'humidité.

9.18.6. Revêtement du sol

Pour réduire les problèmes d'humidité, il faut porter une attention particulière au drainage, au revêtement du sol et à la ventilation. De ces trois facteurs, le revêtement du sol est certainement le plus important. L'humidité qui s'évapore à la surface du sol et pénètre dans les vides sanitaires peut augmenter considérablement le taux d'humidité d'un bâtiment et peut avoir autant d'effets indésirables sur la partie de la maison située au-dessus du niveau du sol que sur le vide sanitaire lui-même.

Lorsque l'air dans le vide sanitaire devient trop humide, la teneur en eau d'équilibre de tous les éléments en bois exposés risque d'atteindre un point suffisamment élevé pour engendrer leur pourrissement. Le revêtement du sol remplit également la fonction de réduire au minimum l'infiltration des gaz souterrains dans les vides sanitaires. Cette fonction est moins essentielle pour les vides sanitaires non chauffés puisque ces derniers communiquent avec l'extérieur. Toutefois, elle est essentielle pour les vides sanitaires chauffés, qui peuvent être isolés, étanchéisés et communiquer avec un espace intérieur.

9.18.6.1. Revêtement du sol dans les vides sanitaires non chauffés

Cet article précise les exigences relatives au revêtement du sol dans les vides sanitaires non chauffés afin d'empêcher l'humidité du sol de s'infiltrer par évaporation dans les vides sanitaires et prévenir ainsi les problèmes d'humidité qui en résulteraient comme le pourrissement du bois. Le revêtement du sol n'est pas tenu d'être un pare-air contre l'infiltration de gaz souterrains dans les vides sanitaires non chauffés, compte tenu que la ventilation éventuelle de ces espaces, le cas échéant, répondra à l'exigence de protection contre les gaz souterrains (sous-section 9.13.4. du CNB).

Le plancher des vides sanitaires non chauffés doit être recouvert d'un revêtement pare-vapeur, par exemple, une feuille de polyéthylène de 0,10 mm (4 mils) d'épaisseur dont les joints se chevauchent sur au moins 100 mm (4 po) et maintenue en place par un lest habituellement constitué de pierre concassée, de sable ou d'une couche de béton. On peut également utiliser une dalle de béton de 100 mm (4 po) d'une résistance de 15 MPa (2000 lbf/po²). Si le vide sanitaire sert au rangement ou si, pour toute autre raison, les occupants sont appelés à y pénétrer, il vaut mieux utiliser un plancher de béton, qui est plus résistant.

9.18.6.2. Revêtement du sol dans les vides sanitaires chauffés

Cet article précise les exigences relatives au revêtement du sol dans les vides sanitaires chauffés, destinées à prévenir l'infiltration de gaz souterrains et d'humidité provenant du sol.

Le plancher des vides sanitaires chauffés doit être recouvert d'un revêtement du sol composé d'une feuille de polyéthylène de 0,15 mm (6 mils) d'épaisseur, les joints se chevauchant sur au moins 300 mm (12 po). Le revêtement du sol doit être lesté de façon uniforme au moyen d'un matériau de lestage ou recouvert d'une couche de béton d'au moins 50 mm (2 po). Il doit empêcher l'infiltration d'air et de gaz souterrains, tel qu'il est indiqué à la sous-section 9.13.4. du CNB, et faire partie intégrante du système d'étanchéité à l'air conformément à la sous-section 9.25.3. du CNB.

Par conséquent, les joints entre le revêtement du sol et le mur de fondation doivent être étanchéisés tout comme les pénétrations. Toutefois, les moyens nécessaires à la mise en place d'un système d'extraction de radon (conformes aux exigences de l'article 9.13.4.3. du CNB) ne sont pas requis dans les vides sanitaires ne comportant pas de plancher sur sol, à condition que le vide sanitaire chauffé soit accessible de sorte que les moyens puissent être installés ultérieurement, au besoin, sans occasionner de coûts ni de dérangements importants.

9.18.7. Protection contre l'incendie

9.18.7.1. Vide sanitaire servant de plénum

Cet article précise les mesures de protection contre l'incendie exigées lorsqu'un vide sanitaire sert de plénum d'air chaud. Dans un vide sanitaire qui sert de plénum d'air chaud, l'air du générateur d'air chaud est soufflé dans le vide sanitaire, créant ainsi sa pressurisation. Les bouches de soufflage qui permettent à cet air chaud d'atteindre les pièces du dessus ne sont pas reliées à des conduits. C'est la pression dans le vide sanitaire qui pousse l'air chaud à travers les bouches. Ce type de système de distribution d'air ne convient que pour les bâtiments d'un seul étage étant donné l'absence de conduits.

Dans les vides sanitaires qui servent de plénum d'air chaud, l'air du générateur d'air chaud est acheminé par des conduits, généralement de 2 m (6 pi 7 po) de longueur ou moins, qui le dirigent vers les extrémités du vide sanitaire. Les bouches de soufflage du plancher permettent à cet air d'atteindre les pièces du dessus sans l'aide d'autres conduits puisque le ventilateur du générateur d'air chaud a pour effet de pressuriser le vide sanitaire (figure 9.18.-3).

Les systèmes de chauffage sans conduits ne peuvent être installés que dans les bâtiments d'un étage. Les systèmes similaires qui ont été mis à l'essai dans des bâtiments de 2 étages n'ont pas donné le rendement attendu. Généralement, les vides sanitaires des maisons sont chauffés par des systèmes classiques avec conduits d'air. Il faut prévoir au moins une bouche de soufflage d'air chaud pour 80 m² (860 pi²) d'aire de plancher dans les vides sanitaires chauffés.

L'air qui circule dans le vide sanitaire est plus chaud que l'air ambiant des pièces du dessus, ce qui maintient les planchers à une température confortable pendant la saison froide. Cependant, comme les bouches de soufflage ne sont pas raccordées aux conduits en acier, toute l'humidité présente dans le vide sanitaire peut rapidement s'infiltrer dans les pièces habitées. Dans un vide sanitaire où l'air chaud circule librement sur les surfaces, l'humidité du sol s'évapore beaucoup plus rapidement que dans un vide sanitaire où l'air chaud est acheminé par des conduits.

Étant donné qu'un vide sanitaire servant de plénum de chauffage communique avec les pièces habitées par les registres de soufflage, il faut prendre des mesures supplémentaires pour réduire le risque d'incendie dans ce vide. Si le revêtement du sol est combustible, on doit placer sous les bouches de soufflage ouvertes des récipients incombustibles destinés à recueillir les objets pouvant s'enflammer qui sont jetés dans l'ouverture. Ces récipients doivent déborder de 300 mm (12 po) autour des ouvertures de registre et comporter des bords

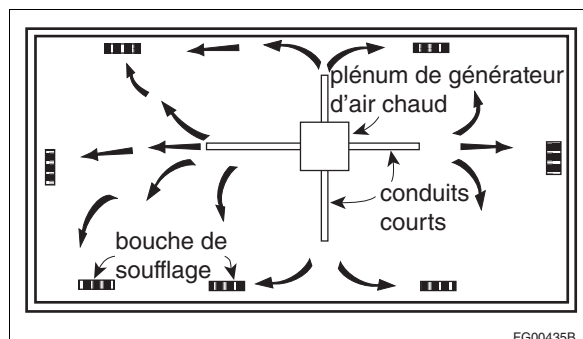
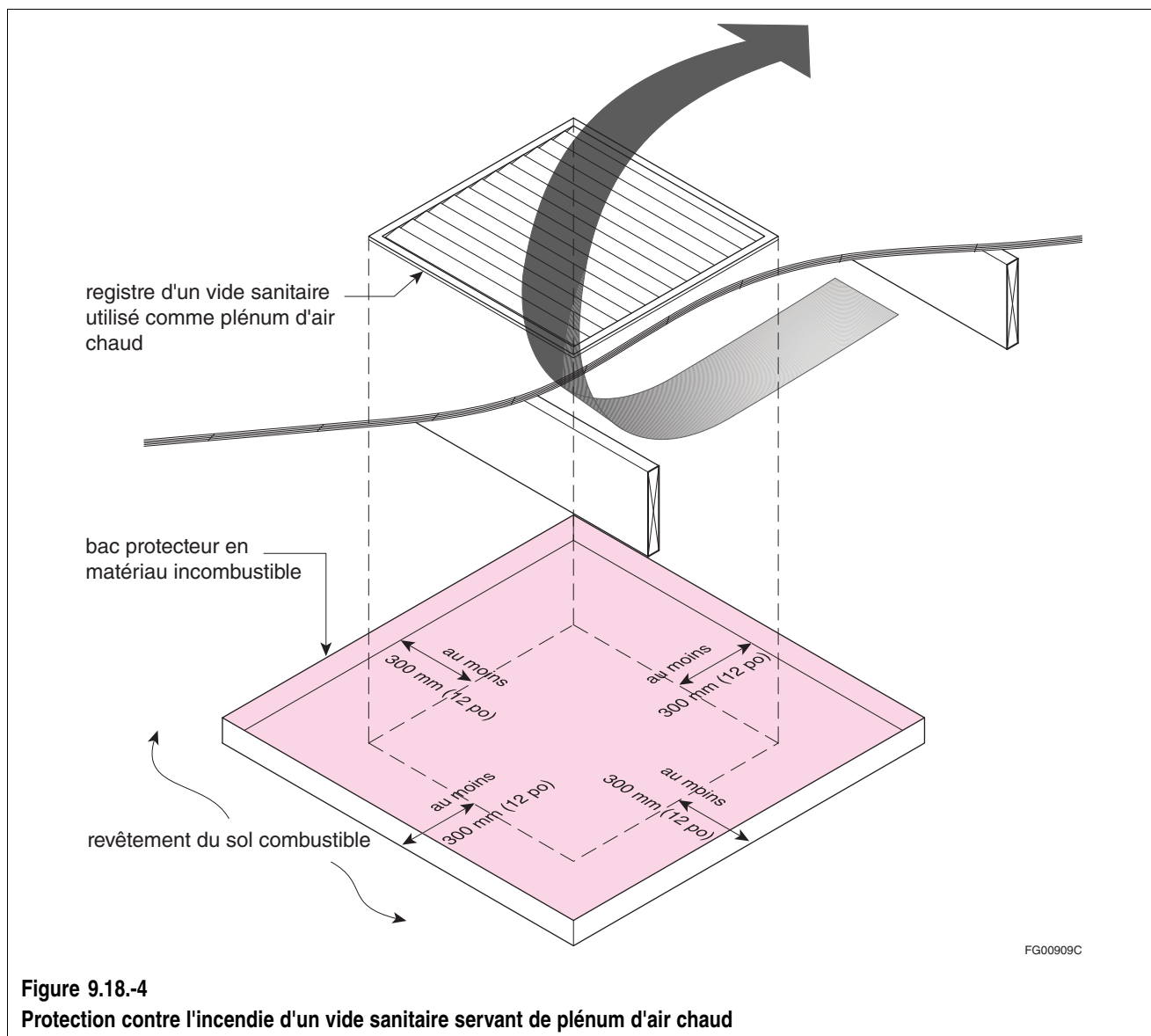


Figure 9.18.-3
Circulation de l'air dans un vide sanitaire servant de plénum pressurisé

relevés pour recueillir les débris (figure 9.18.-4). Par ailleurs, les matériaux de revêtement exposés à l'intérieur du vide sanitaire doivent avoir un indice de propagation de la flamme d'au plus 150. Cette exigence s'applique aux isolants en mousse plastique non revêtus et aux pare-air/pare-vapeur.



Puisque les maisons usinées sont entièrement isolées en usine, elles sont conçues pour être installées au-dessus d'un vide non chauffé. Certains types de maisons usinées sont moins vulnérables aux effets du gel parce qu'elles sont montées sur un châssis en acier. Dans les autres types de constructions, il peut toutefois être plus efficace d'isoler les murs de fondation extérieurs plutôt que le plancher supporté et de chauffer le vide sanitaire pour maintenir ce plancher à une température confortable.



Section 9.19. Vides sous toit

Introduction

Les vides sous toit séparent la membrane de couverture des espaces climatisés du bâtiment. Afin de protéger l'intégrité du toit dans son ensemble, les vides sous toit doivent permettre l'évacuation de l'humidité à l'extérieur.

9.19.1. Ventilation

9.19.1.1. Ventilation exigée

Cet article exige que la ventilation du toit fournisse un moyen pour permettre à l'humidité qui se serait infiltrée dans le comble ou vide sous toit de s'échapper à l'extérieur. Le surplus d'humidité résultant de la condensation en hiver peut hausser le taux d'humidité dans ces endroits jusqu'au point où le bois pourrira. Des infiltrations d'eau peuvent également se produire dans l'espace climatisé en dessous lors de la fonte du givre et des amas de glace. On permet une exemption pour les bâtiments fabriqués en usine dont l'ensemble plafond-toiture est conçu pour être très étanche à l'air de sorte qu'aucune ventilation du vide sous toit n'est requise.

Presque toute l'humidité qui pénètre dans un vide sous toit provient d'exfiltrations d'air, soit la source d'humidité la plus difficile à maîtriser. Il faut donc s'attendre à ce qu'une certaine quantité d'humidité s'accumule dans presque tous les vides sous toit pendant la saison froide. Si les exfiltrations d'air sont raisonnablement restreintes à l'aide du système d'étanchéité à l'air et si le taux d'humidité à l'intérieur du bâtiment n'est pas excessif, la ventilation du vide sous toit permet en général de dissiper l'humidité assez rapidement au printemps pour prévenir l'apparition de problèmes majeurs.

La ventilation des vides sous toit peut réduire l'accumulation de chaleur qui risque de diminuer la durée de vie utile des matériaux de couverture et d'augmenter les besoins en refroidissement des espaces. La ventilation des vides sous toit aide également à réduire la probabilité de formation de bancs de glace en éliminant l'air chaud aux endroits où les toits sont exposés à des températures inférieures à zéro plus clémentes ou à des accumulations de neige importantes (figure 9.19.-1).

L'isolant en vrac ou en matelas installé au-dessus du plafond doit être protégé du côté chaud par un pare-vapeur et par un système d'étanchéité à l'air qui empêcheront l'humidité de pénétrer dans le vide sous toit et de s'y condenser pendant l'hiver. Si les pare-vapeur préviennent efficacement le passage par diffusion d'une grande quantité d'humidité, la capacité des systèmes d'étanchéité à l'air de réduire le transfert d'humidité par les exfiltrations d'air dépend, dans une large mesure, du soin que l'on aura apporté aux travaux de pose.

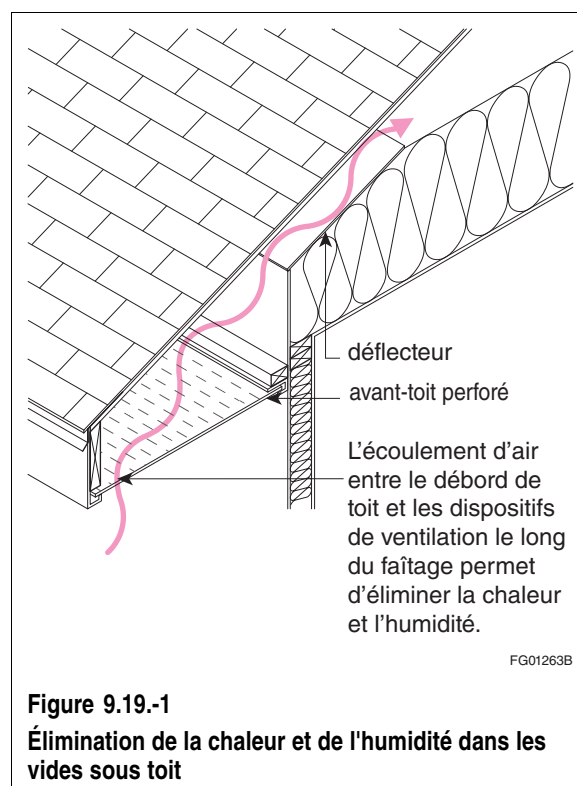


Figure 9.19.-1
Élimination de la chaleur et de l'humidité dans les vides sous toit

Une mesure d'exception est prévue au paragraphe 9.19.1.1. 1) du CNB concernant l'étanchéité de certains ensembles plafond-toiture, comme ceux utilisés dans certains bâtiments fabriqués en usine, qui est telle qu'elle prévient l'accumulation excessive d'humidité. Il n'est donc pas nécessaire d'exiger que ces bâtiments soient ventilés.

9.19.1.2. Orifices de ventilation

Cet article exige que la surface de ventilation dans les combles soit suffisante pour rejeter à l'extérieur l'humidité pouvant s'accumuler dans les vides sous toit avant l'apparition des problèmes. Les orifices de ventilation non seulement réduisent la quantité d'humidité qui s'accumule en hiver mais permettent également au comble ou vide sous toit de sécher plus rapidement au printemps avant que la température atteigne un niveau qui favoriserait le pourrissement du bois. Puisque le support de couverture des toits à faible pente se trouve plus près de la source d'humidité, responsable des infiltrations d'eau dans l'espace en dessous, une accumulation de condensation et de givre est possible avant que l'humidité s'échappe par les orifices de ventilation du toit. C'est pourquoi on exige que la surface de ventilation pour ce type de toit soit plus grande, tant pour réduire l'accumulation d'humidité que pour accélérer le séchage au printemps.

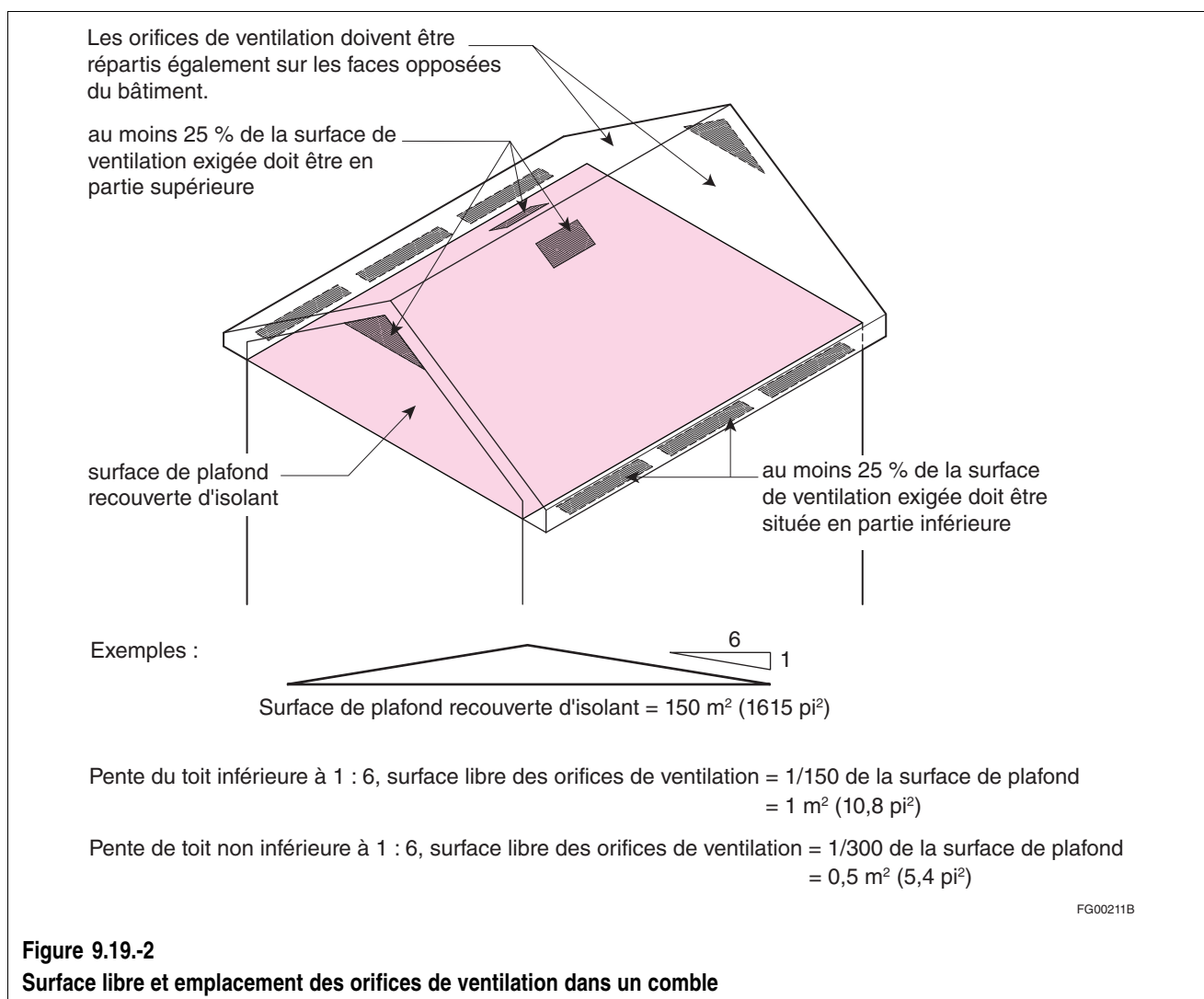
La répartition des orifices sur les faces opposées du toit a pour but de favoriser la ventilation transversale tandis que leur répartition en parties supérieure et inférieure a pour but d'exploiter les courants de convection pour amener l'air chaud jusqu'à l'orifice près du faîte. S'il n'y a pas de comble commun (p. ex., les toitures-terrasses, plafonds cathédrales) et si les espaces entre les solives ne communiquent pas les uns avec les autres, la seule façon d'assurer une ventilation adéquate du toit consiste à ventiler chaque espace entre les solives. Si les orifices ne sont pas conçus pour empêcher la neige ou la pluie de pénétrer dans le vide sous toit, cette eau ajoutera à la charge d'humidité et entraînera les problèmes mentionnés antérieurement.

Lorsque la différence de hauteur entre le débord de toit et le faîte est relativement importante (pente de 1 : 6 ou supérieure) et que le toit comporte des orifices de ventilation uniformément répartis le long du faitage et du débord de toit, la ventilation peut être favorisée par l'effet de tirage autant que par le vent.

On exige des orifices de ventilation ayant une surface libre équivalant à 1/300 de la surface du plafond recouvert d'un isolant pour ventiler les vides sous toit des toits ayant des combles d'une plus grande hauteur. Dans les combles d'une plus grande hauteur, l'humidité produite par les exfiltrations d'air peut se disperser sur une plus grande surface et être éliminée beaucoup plus rapidement sous l'effet de la ventilation. Les bâtiments dépourvus de comble ou ayant un comble d'une faible hauteur (dans le cas des toitures-terrasses ou des plafonds cathédrales, par exemple) sont non seulement plus difficiles à ventiler efficacement, mais aussi le givre et la glace tendent à s'accumuler sur le support de couverture, non loin de la source d'humidité. Lorsque le temps s'adoucit, une humidité concentrée risque davantage d'endommager le plafond qu'une condensation répartie sur une grande surface.

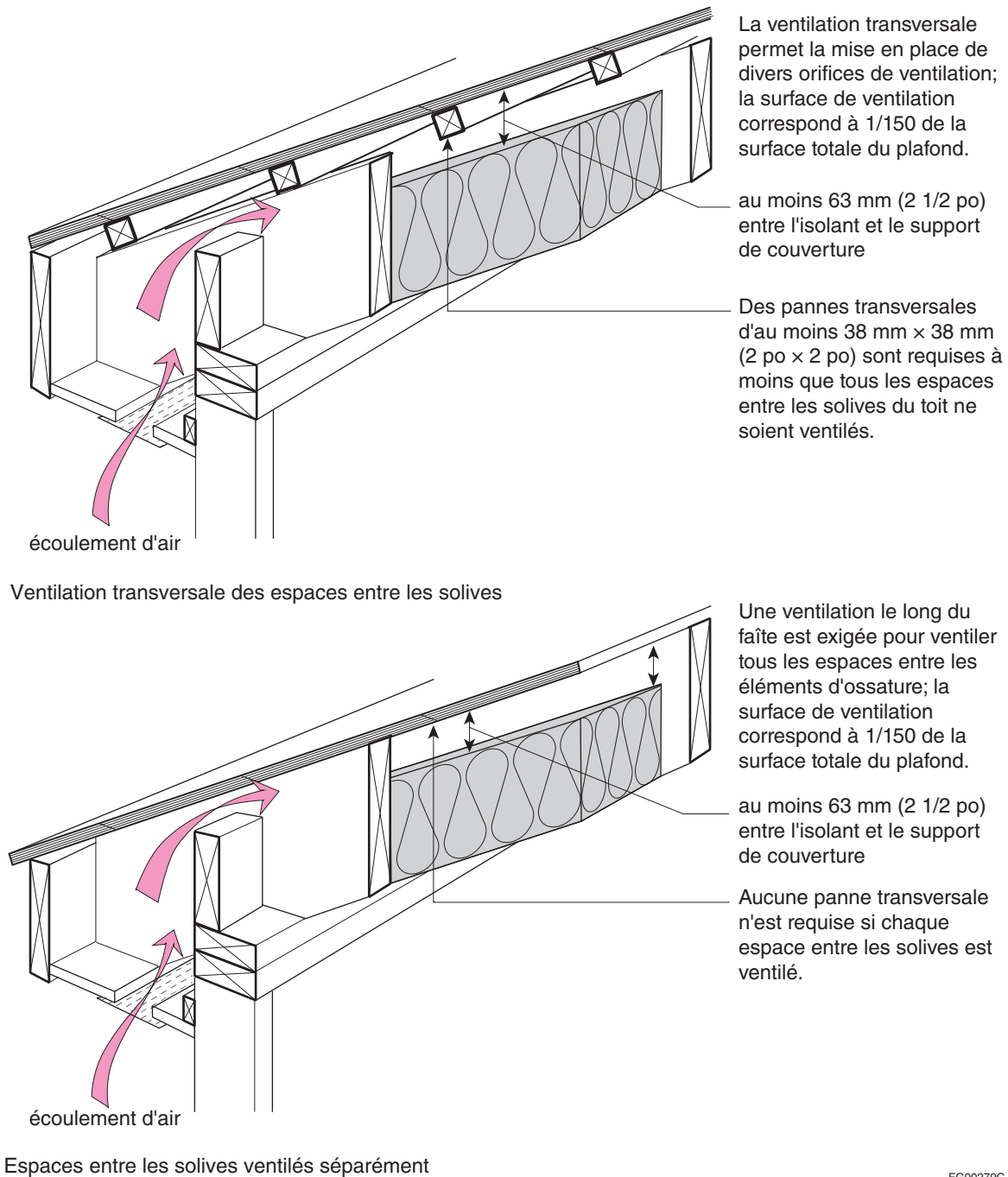
Pour cette raison, dans le cas des toits à faible pente (inférieure à 1 : 6) et des toits sans comble, il a fallu exiger des précautions supplémentaires. Ainsi, dans ces toits, la surface libre des orifices de ventilation doit être de 1/150 de la surface de plafond isolé (le double de celle des toits ayant des combles d'une plus grande hauteur).

Les orifices de ventilation peuvent être situés dans le faîte, en débord de toit, dans les pignons ou à plusieurs de ces endroits à la fois mais doivent être répartis également sur les faces opposées du bâtiment avec au moins 25 % de la ventilation exigée en partie supérieure et avec au moins 25 % en partie inférieure. La surface libre et l'emplacement exigés des orifices de ventilation sont illustrés à la figure 9.19.-2.



Bien que l'emplacement idéal des orifices de ventilation ait fait l'objet de discussions, on a conclu dans l'ensemble que la configuration la plus efficace est constituée de dispositifs de ventilation le long du faîtage combinés à une ouverture continue dans l'avant-toit, et que le montage le moins efficace est constitué d'une série d'orifices de ventilation dans le toit. Les autres configurations qui se situent entre ces deux extrêmes semblent avoir une efficacité comparable (c'est-à-dire les orifices de ventilation à lames dans le pignon seuls, les dispositifs de ventilation le long du faîtage seuls, une ouverture de ventilation continue dans l'avant-toit seule, les orifices de ventilation à lames dans le toit combinés à des orifices de ventilation dans l'avant-toit et les orifices de ventilation à lames dans le pignon combinés à des orifices de ventilation dans l'avant-toit).

Tous les toits dépourvus de combles, comme les toitures-terrasses ou les toits supportant un plafond cathédrale, doivent présenter un espace ventilé entre l'isolant et le support de couverture. L'espace doit mesurer au moins 38 mm (1 1/2 po) (figure 9.19.-3).

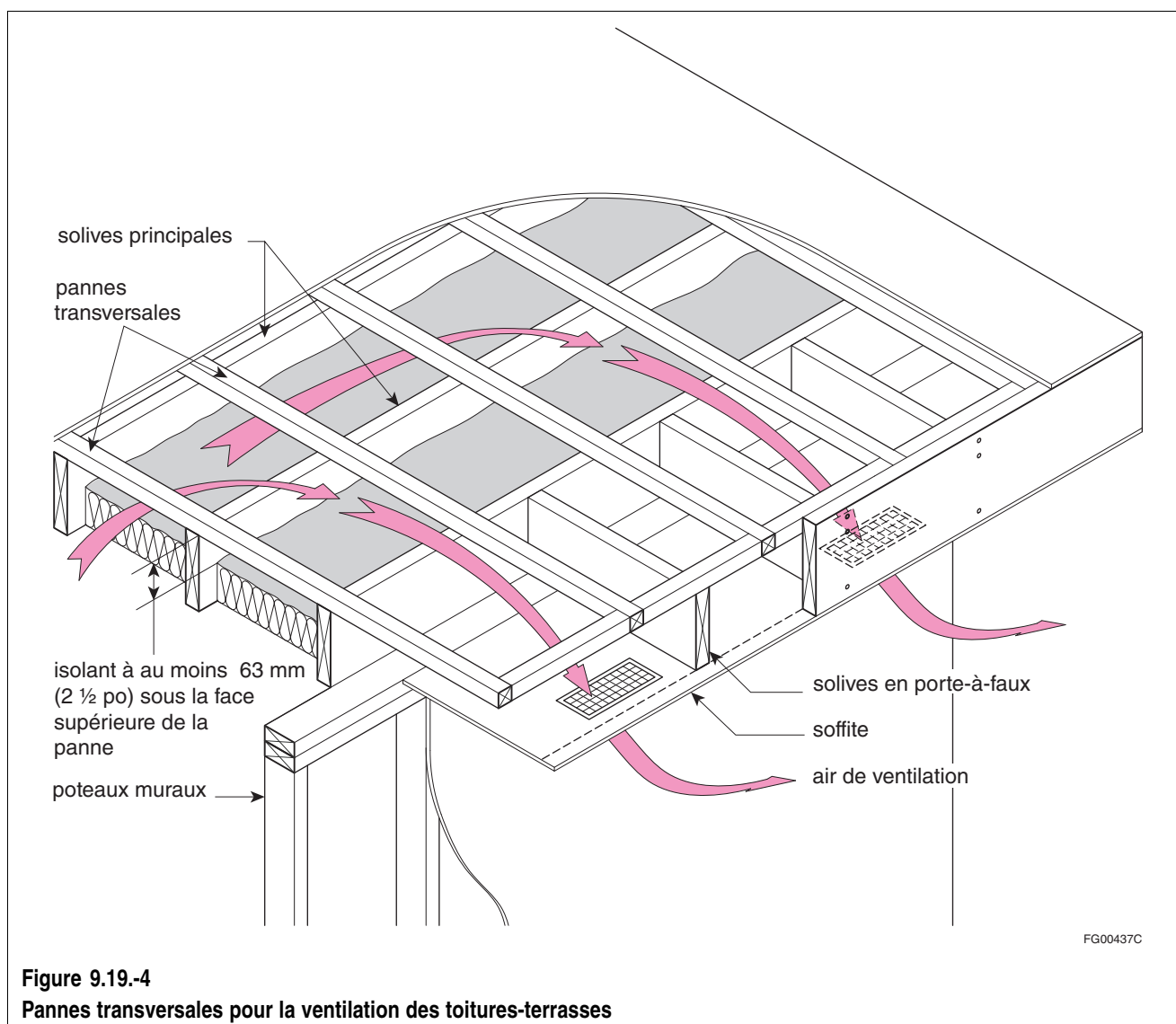


FG00279C

Figure 9.19-3
Ventilation d'un toit au-dessus d'un plafond cathédrale

Il faut poser des pannes perpendiculaires d'au moins 38 mm x 38 mm (2 po x 2 po, valeur nominale) pour ventiler les toitures-terrasses lorsque les espaces entre les solives ne reçoivent pas une ventilation distincte afin de permettre la ventilation de tous les espaces (figure 9.19-4).

Lorsque le support de couverture est fixé aux solives qui supportent le plafond, une série de canaux sont formés au-dessus de l'isolant. La ventilation produite par le vent est plus efficace si la direction du vent est parallèle aux solives et devient de moins en moins efficace à mesure que cette direction s'approche de la perpendiculaire par rapport à ces éléments. Le CNB n'aborde pas cette question.

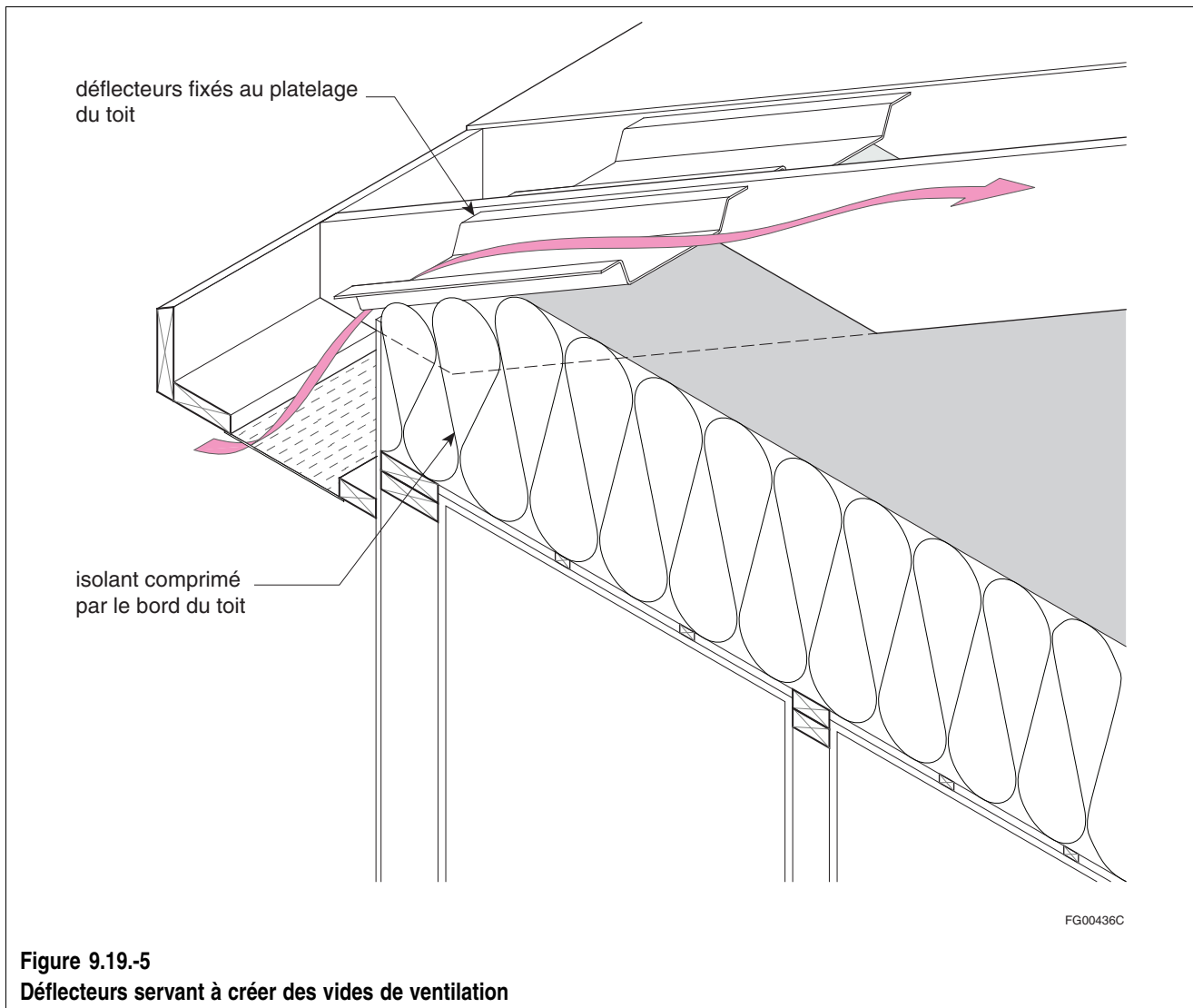


L'aire de l'orifice de ventilation désigne sa surface libre, et non les dimensions de l'ouverture brute pratiquée aux fins de ventilation. Le calcul de la surface libre doit tenir compte de la constriction de l'air qui traverse l'orifice et de la présence de grillages. Un grillage peut réduire l'aire libre de 40 % à 60 %, suivant la grosseur du fil et la taille des ouvertures. On indique généralement sur le produit même la surface libre des dispositifs de ventilation métalliques brevetés pour permettre à l'acheteur de calculer le nombre de dispositifs dont il aura besoin. La surface libre doit être calculée selon les dispositions de la norme CAN3-A93-M, « Évents d'aération de bâtiments ».

9.19.1.3. Dégagements

Cet article exige de prévoir un dégagement suffisant afin d'assurer une ventilation adéquate. À moins que l'air puisse circuler librement entre l'isolant et le platelage de toit et atteindre un orifice de ventilation, la ventilation ne sera pas efficace. Plus l'espace est réduit, plus la résistance au mouvement de l'air augmente.

Un isolant épais utilisé dans un comble, en particulier lorsque le toit est à faible pente, peut complètement obstruer l'espace de circulation d'air en partie basse du toit, de sorte que l'air qui pénètre par les orifices de ventilation dans l'avant-toit ne peut atteindre le comble. Il faut réduire l'épaisseur de l'isolant à ces endroits, soit en l'amincissant le long de la pente de toit pour obtenir un dégagement entre l'isolant et le platelage, soit en le comprimant à l'aide d'un profilé conçu à cette fin, installé entre les éléments d'ossature et cloué au platelage (figure 9.19.-5).



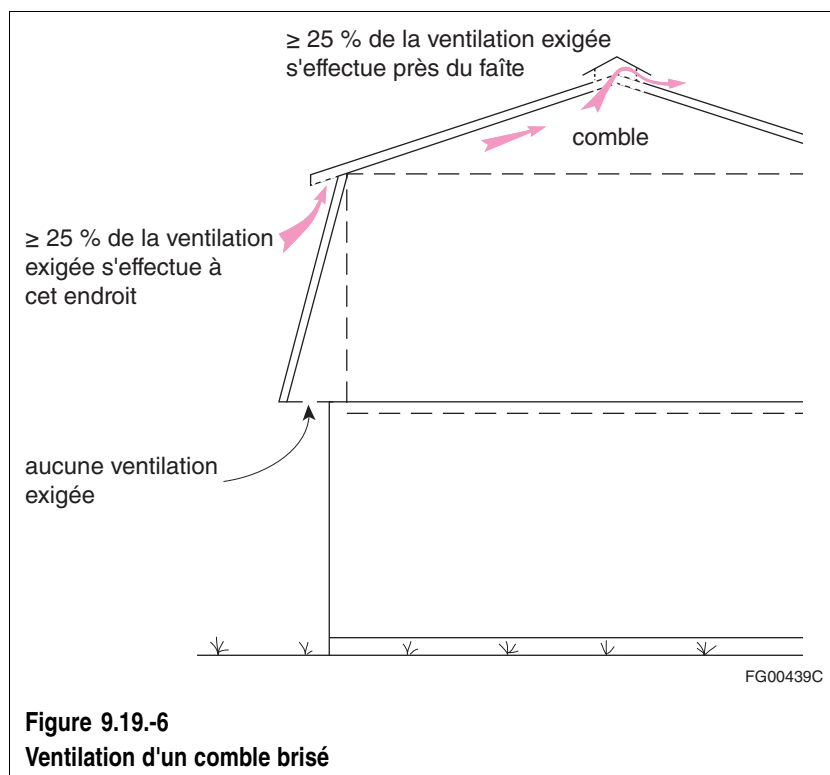
L'isolant doit être posé de façon à assurer un dégagement de 63 mm (2 1/2 po) entre l'isolant et le support de couverture. Si l'isolant est retenu au moyen de déflecteurs (figure 9.19.-5) à la jonction d'un toit en pente et d'un mur extérieur, le dégagement peut être réduit à 50 mm (2 po), à condition que la surface de ventilation dans l'ensemble respecte les exigences de l'article 9.19.1.2. du CNB. On peut aussi surélever les éléments d'ossature du toit pour créer un espace supplémentaire pour l'isolant.

De l'isolant soufflé peut accidentellement être projeté par-dessus la sablière et obstruer les orifices de ventilation dans l'avant-toit. Afin d'éviter d'obstruer les voies de ventilation, des mesures devraient être prises pour empêcher l'isolant de pénétrer dans l'avant-toit ou les orifices de ventilation devraient être mis en place dans l'avant-toit qu'une fois les travaux d'isolation terminés.

9.19.1.4. Comble en mansarde ou comble brisé

Cet article établit les exigences relatives à la ventilation des combles en mansarde et combles brisés. Les combles brisés et les combles en mansarde des maisons actuelles peuvent être considérés comme un toit en partie supérieure et comme un mur en partie inférieure, même si l'une et l'autre parties sont revêtues d'un matériau de couverture. La partie supérieure d'un comble brisé ou d'un comble en mansarde doit donc être ventilée comme tout autre toit. Puisque la partie inférieure est le plus souvent constituée d'un mur recouvert d'un parement incliné, il n'est pas nécessaire de la ventiler, l'expérience ayant démontré que la ventilation des vides des murs n'est pas requise afin de réduire les problèmes d'humidité éventuels.

Par le passé, l'usage voulait que l'on ventile les vides sous toit situés dans les parties inférieure et supérieure des combles en mansarde ou combles brisés à l'aide d'orifices de ventilation dans l'avant-toit placés dans la partie inférieure. L'expérience a démontré qu'il s'agissait d'une configuration peu efficace, qui a entraîné de nombreux problèmes d'humidité. Cette pratique n'est donc plus autorisée, et l'on exige aujourd'hui que la partie supérieure soit ventilée dans des proportions équivalentes par des orifices ménagés à la jonction des deux pentes et au niveau du faîte (figure 9.19.-6).



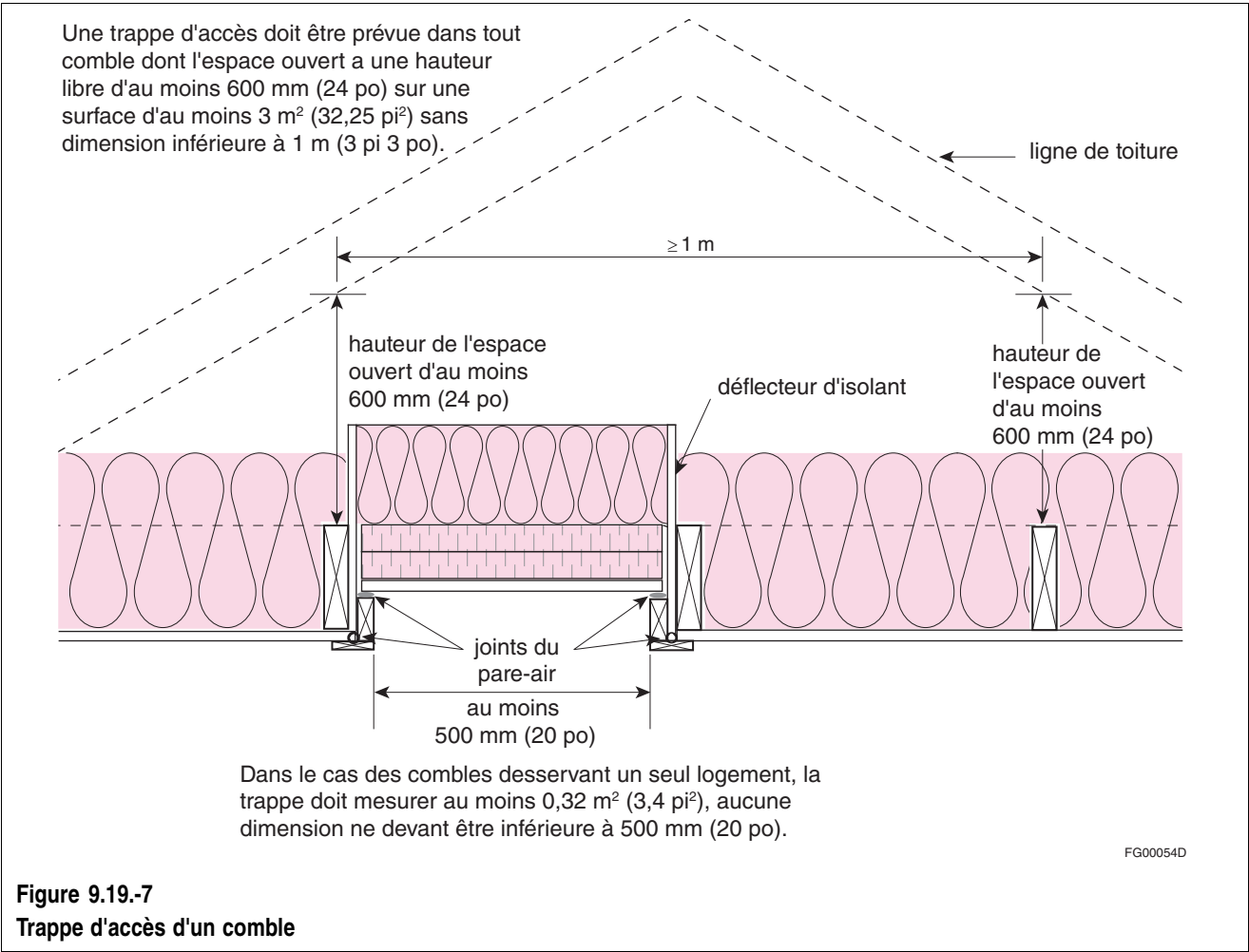
9.19.2. Accès

9.19.2.1. Accès exigé

Cet article exige de prévoir une ouverture d'accès lorsqu'un comble ou vide sous toit a une hauteur suffisante pour qu'une personne puisse y pénétrer afin d'effectuer des inspections périodiques. On doit également munir l'ouverture d'une porte ou d'un couvercle pour prévenir les pertes de chaleur et les infiltrations d'eau dans l'espace en dessous.

Cet accès est aussi utile lorsqu'il faut remplacer l'isolant ou refaire le câblage, ou pour combattre un incendie. Les trappes d'accès dans les plafonds isolés peuvent s'avérer des points faibles du système d'étanchéité à l'air du plafond. Aux termes du CNB, il n'est pas exigé qu'on ait accès au vide sous toit de l'intérieur du bâtiment. On peut donc situer les trappes dans les pignons ou dans les plafonds de garage, où elles n'affecteront pas l'intégrité du système d'étanchéité à l'air.

Il faut prévoir un accès au moyen d'un escalier ou d'une trappe pour tout comble qui a une hauteur d'au moins 600 mm (24 po) entre le dessus des solives de plafond et le dessous des chevrons sur une surface d'au moins 3 m² (32,25 pi²) sans dimension inférieure à 1 m (3 pi 3 po). Les dimensions minimales des trappes sont indiquées à la figure 9.19.-7.



Section 9.20.

Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

Introduction

Cette section renferme les exigences relatives aux murs en maçonnerie et aux murs formés de coffrages à béton isolants plats au-dessus du niveau du sol.

9.20.1. Domaine d'application

9.20.1.1. Généralités

Cet article indique que la section 9.20. du CNB s'applique aux murs en maçonnerie non armée et aux contre-murs en maçonnerie qui ne sont pas en contact avec le sol et qui s'élèvent à au plus 11 m (36 pi) au-dessus des murs de fondation, le plancher ou le toit au-dessus du premier étage n'étant pas en béton.

L'utilisateur du CNB peut appliquer les exigences prescriptives de la section 9.20. du CNB ou les dispositions plus détaillées de la partie 4 du CNB aux fins du calcul des planchers et des toits de construction légère (p. ex., ossature de bois ou d'acier) utilisés de concert avec des murs en maçonnerie (tel qu'il est indiqué à la section 9.4. du CNB). Toutefois, les murs en maçonnerie qui supportent des planchers ou des toits en béton doivent être calculés conformément à la partie 4 du CNB parce que les exigences de la section 9.20. du CNB ne tiennent pas compte adéquatement des effets dus aux séismes pour ce type de construction.

La section 9.20. du CNB s'applique également aux murs formés de coffrages à béton isolants plats qui ne sont pas en contact avec le sol et dont la hauteur d'étage ne dépasse pas 3 m (9 pi 10 po), qui sont érigés dans des bâtiments d'une hauteur de bâtiment d'au plus deux étages et qui sont situés dans des localités où l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, ne dépasse pas 0,4.

Les murs en maçonnerie et les murs en coffrages à béton isolants qui ne relèvent pas de la section 9.20. du CNB sont assujettis aux exigences de calcul des structures de la partie 4 du CNB. En plus d'exiger que les calculs s'appuient sur une analyse structurale des charges découlant des séismes, des conditions climatiques et de l'usage du bâtiment, la partie 4 du CNB exige que les bâtiments et leurs éléments structuraux en maçonnerie armée ou non soient conformes à la norme CSA S304, « Calcul des ouvrages en maçonnerie » (sous-section 4.3.2. du CNB).

9.20.1.2. Armature parasismique

Cet article établit les cas pour lesquels les bâtiments en maçonnerie doivent être renforcés du moyen d'une armature parasismique.

En raison de la grande masse et de la fragilité de la maçonnerie non armée, les bâtiments en maçonnerie non armée sont vulnérables aux dommages dus aux séismes. Le risque de dommages dus aux séismes augmente avec la hauteur du bâtiment et la sévérité des tremblements de terre. Des mesures de renforcement peuvent être incorporées à la maçonnerie afin de réduire ce risque notamment en augmentant sa résistance aux charges latérales et en améliorant sa ductilité.

Ce ne sont pas toutes les régions du Canada qui sont assujetties au même risque sismique. Par exemple, la région côtière de la Colombie-Britannique et la vallée du Saint-Laurent sont plus susceptibles d'être frappées par un séisme important que d'autres régions. Le risque sismique dans diverses localités canadiennes est défini par les valeurs de l'accélération spectrale sismique, $S_a(T)$, déterminées au moyen des données recueillies sur les séismes et des considérations géologiques (tableau C-3 du CNB, annexe C).

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

La partie 9 du CNB n'exige pas une analyse sismique des bâtiments en maçonnerie, mais elle requiert des mesures de renforcement pour les bâtiments en maçonnerie dépassant une certaine hauteur dans les localités à risque sismique de modéré à élevé. Dans les localités à risque sismique élevé où la valeur de $S_a(0,2)$ est supérieure à 0,55, les éléments porteurs des bâtiments en maçonnerie de plus d'un étage doivent être renforcés à l'aide d'au moins l'armature minimale en acier exigée par la sous-section 9.20.15. du CNB (tableau 9.20.-A). Dans les localités à risque sismique modéré où $0,35 < S_a(0,2) \leq 0,55$, les éléments porteurs des bâtiments en maçonnerie de trois étages doivent être renforcés à l'aide d'au moins cette armature minimale prescrite en acier. Une armature parasismique n'est pas requise dans les localités à risque sismique faible où $S_a(0,2) \leq 0,35$.

Tableau 9.20.-A
Bâtiments en maçonnerie nécessitant une armature parasismique⁽¹⁾

$S_a(0,2)$	Hauteur de bâtiment, en étages		
	1	2	3
$S_a(0,2) \leq 0,35$	s/o	s/o	s/o
$0,35 < S_a(0,2) \leq 0,55$	s/o	s/o	✓
$S_a(0,2) > 0,55$	s/o	✓	✓

(1) ✓ = Une armature parasismique conforme à la sous-section 9.20.15. du CNB est requise.

9.20.2. Éléments de maçonnerie

9.20.2.1. Normes

Cet article exige que les éléments de maçonnerie soient conformes à l'une des normes mentionnées.

Divers types d'éléments de maçonnerie sont offerts, notamment ceux en argile cuite, en béton, en silico-calcaire, en verre ou en pierre naturelle. Les éléments de maçonnerie doivent présenter les caractéristiques requises pour remplir leurs fonctions dans les conditions de mise en charge et d'exposition prévues, notamment la stabilité dimensionnelle, la durabilité aux cycles de gel-dégel, la résistance structurale et l'étanchéité à l'eau. Les éléments de maçonnerie peuvent être porteurs ou non-porteurs. Ils peuvent être exposés aux intempéries ou être en contact avec le sol ou encore être entièrement protégés. Les propriétés physiques des éléments de maçonnerie, y compris la résistance et l'étanchéité, sont régies par diverses normes.

Les éléments de maçonnerie en argile cuite peuvent avoir différentes propriétés. Ainsi, les briques de catégorie extérieur (EG) (tel qu'il est précisé dans la norme CAN/CSA-A82, « Brique de maçonnerie cuite en argile ou en schiste ») sont conçues pour résister à la plupart des conditions d'exposition et sont utilisées dans toutes les régions du Canada comme briques de parement. En revanche, les briques de catégorie intérieur (IG), qui ont une forte capacité d'absorption d'eau (tel qu'il est spécifié dans la norme CAN/CSA-A82), offrent une résistance inadéquate aux cycles de gel-dégel et servent donc surtout dans la mise en œuvre de maçonneries de fond dans les murs à parois multiples, ou pour les expositions intérieures, qui ne sont pas exposées aux intempéries.

9.20.2.2. Briques réutilisées

Cet article permet la réutilisation de briques à condition qu'elles soient exemptes de vieux mortier, de suie ou de tout autre enduit et qu'elles soient conformes à l'article 9.20.2.1. du CNB.

9.20.2.3. Briques de verre

Cet article précise les applications où les briques de verre ne peuvent être utilisées.

Les briques de verre ne doivent pas être utilisées comme éléments porteurs dont la rupture pourrait entraîner l'effondrement d'un élément supporté. Elles ne doivent pas non plus être utilisées dans la construction de foyers à feu ouvert ou de cheminées, où elles pourraient créer un risque d'incendie à cause de leur faible résistance aux températures élevées ou à un rayonnement thermique intense.

À l'heure actuelle, le CNB ne renvoie pas à une norme particulière régissant les briques de verre. La pose des briques de verre doit être conforme aux mêmes pratiques générales que celles utilisées pour la mise en œuvre des contre-murs en maçonnerie.

9.20.2.4. Béton cellulaire

Cet article précise que les éléments de maçonnerie à base de béton cellulaire (béton de mousse) ne doivent être ni en contact avec le sol ni être exposés aux intempéries.

Les éléments de maçonnerie à base de béton cellulaire absorbent facilement l'eau et peuvent être endommagés par les cycles de gel-dégel. Par conséquent, ce type de maçonnerie ne doit être ni en contact avec l'humidité du sol ni être exposé aux intempéries.

Les blocs de béton cellulaire ne sont pas fabriqués au Canada à l'heure actuelle, et la norme CAN3-A165.4-M, « Éléments de maçonnerie en béton cellulaire autoclavé », a été retirée de la norme CAN/CSA-A165 Série, « Normes CSA sur les éléments de maçonnerie en béton ». Si l'on se procure des blocs de béton cellulaire des États-Unis ou d'ailleurs, leur résistance aux cycles de gel-dégel devrait être prise en compte.

9.20.2.5. Pierre

Cet article exige que la pierre soit saine et résistante. Cette exigence a pour but de veiller à ce que la pierre présente les caractéristiques requises pour remplir les fonctions prévues, notamment la stabilité dimensionnelle, la résistance aux cycles de gel-dégel (durabilité), la résistance à la compression et à la flexion et l'étanchéité à l'eau. Certaines normes ASTM précisent les exigences de performance minimales pour divers types de pierre naturelle utilisée dans les applications extérieures.

9.20.2.6. Blocs de béton exposés aux intempéries

Cet article exige que la masse volumique et l'absorptivité maximale des blocs de béton exposés aux intempéries soient conformes aux classes A, B, C ou D de la norme CSA A165.1, « Éléments de maçonnerie en bloc de béton ». Cette exigence assure un niveau de performance minimal quant à la résistance aux cycles de gel-dégel (durabilité).

Dans la norme CSA A165.1, les blocs de béton sont de classe A, B, C ou D selon la masse volumique du matériau de béton utilisé dans la fabrication des blocs. Lorsqu'on parle d'éléments de classe A, on parle habituellement de granulats de « masse normale », dans le cas d'éléments de classe B et C, de granulats de « masse moyennement légère » ou de « masse moyenne », et dans le cas des éléments de classe D, de granulats de masse « légère ». Chaque type de béton possède un taux d'absorption d'eau maximal.

La masse volumique des blocs de béton influe sur l'isolement acoustique et la résistance au feu de la maçonnerie construite avec les blocs. Toutefois, il ne faut pas confondre les catégories de masse volumique dans la norme CSA A165.1 et les classes de béton utilisées pour établir les degrés de résistance au feu dans la partie 3 du CNB.

Dans la norme CSA A165.1, on classe également les blocs de béton selon leur résistance à la compression.

9.20.2.7. Résistance à la compression

Cet article établit les valeurs minimales de résistance à la compression pour les blocs de béton, lesquelles dépendent de l'exposition ou non des blocs de béton aux intempéries (tableau 9.20.2.7. du CNB). Ces valeurs minimales de résistance à la compression visent à assurer l'utilisation de blocs de béton suffisamment résistants pour supporter les charges prévues, prévenir la détérioration due au gel-dégel et résister aux effets du transport et de la manutention sur les chantiers de construction.

Les blocs de béton pleins ou creux exposés aux intempéries doivent présenter une résistance à la compression d'au moins 15 MPa (2000 lbf/po²), ce qui correspond à la résistance la plus courante pour les blocs de béton produits au Canada. Les blocs de béton cellulaire ne peuvent être utilisés dans les endroits exposés aux intempéries (voir l'article 9.20.2.4. du CNB).

9.20.3. Mortier

9.20.3.1. Matériaux

Cet article comporte les exigences relatives aux matériaux entrant dans la composition du mortier.

La résistance à la compression d'un mur en maçonnerie dépend non seulement de la résistance à la compression des éléments de maçonnerie mais également de celle du mortier. La résistance à la traction d'un mur en maçonnerie dépend de l'adhérence entre le mortier et les éléments de maçonnerie.

Les propriétés essentielles du mortier, soit la maniabilité, la résistance à la traction et à la compression, la résistance au liage et la durabilité, dépendent des caractéristiques des matériaux cimentaires (également connus sous le nom de liants), de l'eau et des granulats. Les exigences de cet article font en sorte que ces matériaux constitutifs auront les caractéristiques nécessaires pour fabriquer un mortier convenant à la fonction prévue.

Les matériaux cimentaires, notamment le ciment et la chaux, et les granulats qui entrent dans la composition du mortier et du coulis doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A179, « Mortier et coulis pour la maçonnerie en éléments ». L'eau et les granulats qui composent le mortier doivent être propres et ne pas contenir de matières étrangères en quantités appréciables.

Deux types de formules de mortier sont couramment utilisées au Canada : le mortier à base de ciment Portland et de chaux, et le ciment à maçonnerie. L'étendue de l'utilisation de chaque type de mortier varie d'une région à l'autre.

Dans le mortier de chaux et ciment Portland, la chaux améliore la maniabilité, et le ciment augmente la résistance à la compression, la résistance au liage et la durabilité. Plus la proportion de chaux est importante, plus le mélange sera maniable et moins bonnes seront la résistance à la compression, la résistance au liage et la durabilité. Il est donc souhaitable d'avoir des quantités de chaux et de ciment équilibrées afin de produire un mortier aux propriétés correspondant le mieux à une application en particulier.

La chaux utilisée dans le mortier doit être hydratée. Si l'on utilise de la chaux en pâte, on obtient celle-ci en soumettant de la chaux vive à l'action de l'eau pendant au moins 24 h ou en faisant tremper de la chaux hydratée pendant au moins 12 h avant de l'ajouter au mélange. La chaux en pâte n'est pas essentielle pour obtenir un bon mortier, mais on l'utilise dans les mortiers pour la remise en état du patrimoine. Dans les mortiers utilisés pour la construction en maçonnerie moderne, on a habituellement recours à la chaux hydratée sèche. Les mortiers à base de chaux pure ne sont pas utilisés dans la construction en maçonnerie moderne.

9.20.3.2. Mélanges de mortier et de coulis

Cet article renferme les exigences relatives aux mélanges de mortier et de coulis. Le tableau 9.20.3.2.-A du CNB énumère les types de mortier autorisés selon les différentes applications, et le tableau 9.20.3.2.-B du CNB précise les proportions prescrites pour les mélanges de mortier. Le tableau 9.20.3.2.-C du CNB indique les proportions prescrites pour le mélange du coulis.

La résistance exigée pour le mortier dépend de l'ouvrage auquel il est destiné. Le mortier de type S, qui contient une proportion plus élevée de ciment, offre généralement une résistance plus élevée à la compression et au liage que le mortier de type N. Le mortier de type S convient davantage aux éléments extérieurs porteurs, mais il convient également aux éléments extérieurs non-porteurs. Dans le cas des poteaux et des murs de fondation, qui doivent résister à la poussée des terres, il faut utiliser du mortier de type S. Le mortier de type N convient aux éléments extérieurs non-porteurs, comme les contre-murs en maçonnerie, et aux applications intérieures.

Les matériaux utilisés pour le mortier doivent être mélangés selon les bonnes proportions afin de produire un mortier adapté aux conditions d'exposition et conforme aux exigences structurales de l'application prévue. Il en va de même pour les matériaux servant au coulis qui doivent être mélangés selon les bonnes proportions afin de produire un coulis ayant une résistance et une maniabilité adéquates pour remplir entièrement tous les vides et toutes les alvéoles qui doivent être remplis dans la maçonnerie, sans ségrégation ni ressuage excessifs.

Tous les mortiers et coulis indiqués aux tableaux 9.20.3.2.-B et 9.20.3.2.-C du CNB contiennent du ciment Portland, qui assure une résistance à la compression, une résistance au liant, une résistance à la détérioration et d'autres propriétés nécessaires. Afin d'obtenir la performance attendue du mortier ou du coulis et de la maçonnerie finie, le ciment Portland doit être entièrement pris (hydraté).

Un mortier dont la prise a commencé avant que les éléments de maçonnerie soient mis en place peut être moins ouvrable aux premiers âges et sa force de liaisonnement et sa résistance à la compression peuvent être affaiblies dans la maçonnerie finie. Afin d'empêcher une telle perte de performance, cet article établit des limites de temps pour l'utilisation et la mise en place du mortier, lesquelles dépendent de la température de l'air (puisque la vitesse d'hydratation du ciment dépend de la température de l'air). Le mortier doit être utilisé et mis en place dans un délai de 2,5 h après le malaxage lorsque la température de l'air est inférieure à 25 °C (77 °F) ou de 1,5 h si la température de l'air est égale ou supérieure à 25 °C (77 °F). Dans le même ordre d'idées, le mortier

et le coulis qui renferment un régulateur de prise doivent être utilisés et mis en place dans les délais qui ne dépassent pas ceux stipulés par le fabricant. Le coulis utilisé avec de la maçonnerie armée doit être mis en place conformément à la norme CAN/CSA-A371, « Maçonnerie des bâtiments ». Dans le cas où les limites de temps pour l'utilisation et la mise en place sont dépassées, le mortier ou le coulis doit être jeté.

Des températures de l'air extrêmes (élevées et basses), les matériaux constitutifs du mortier ou du coulis, ainsi que le taux d'absorption d'eau du mortier par les éléments de maçonnerie pendant la construction peuvent influencer sur la prise du mortier ou du coulis et sur la performance de la maçonnerie finie. Les travaux de maçonnerie par temps chaud et froid nécessitent d'autres méthodes de malaxage et la protection des matériaux et du produit fini (voir la norme CAN/CSA-A371).

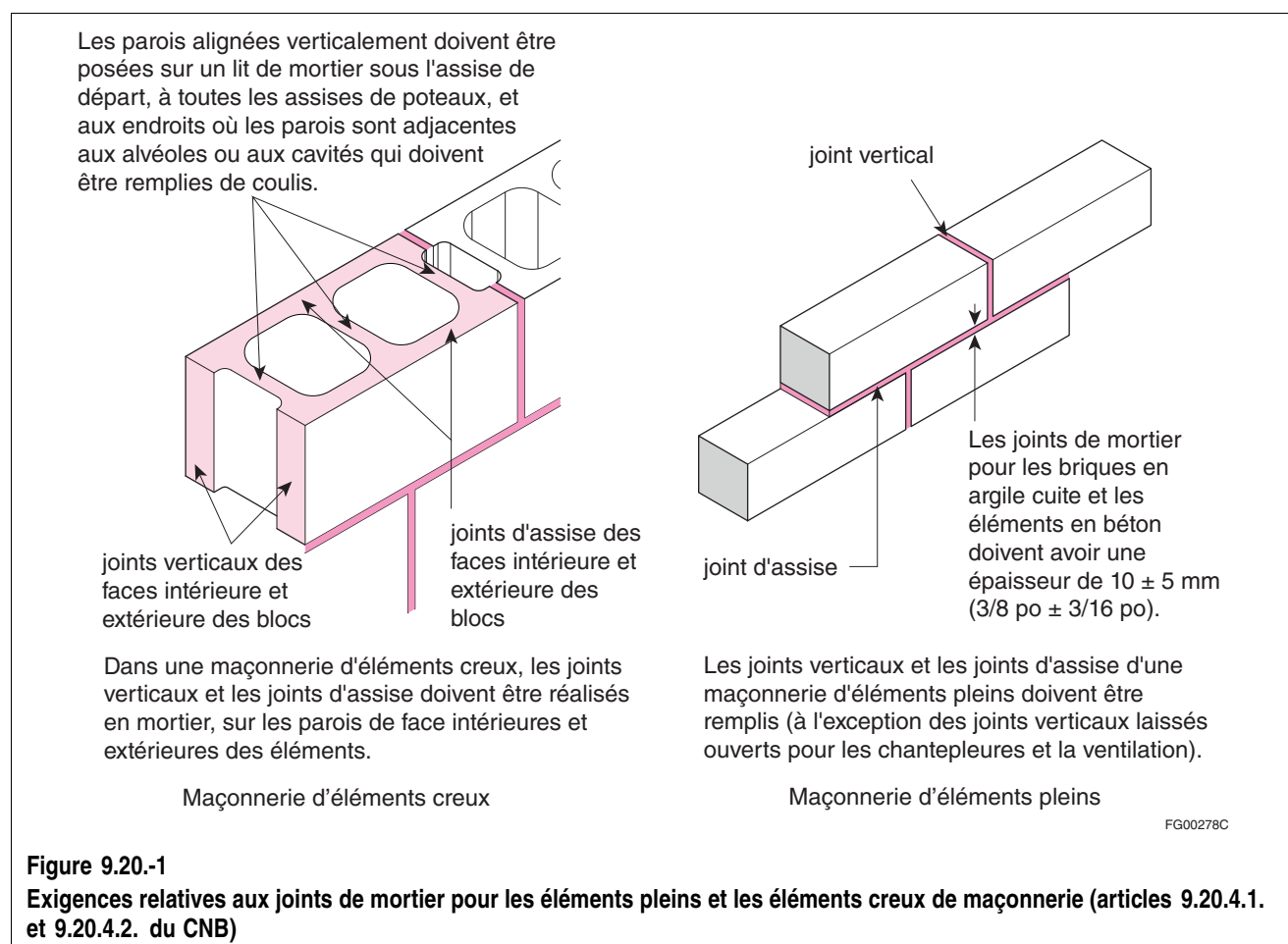
9.20.4. Joints de mortier

9.20.4.1. Épaisseur

Cet article précise que les joints de mortier pour les briques en argile cuite et les éléments en béton doivent avoir une épaisseur de 10 mm (3/8 po) et que la tolérance admissible pour les joints verticaux et d'assise doit être d'au plus ± 5 mm ($\pm 3/16$ po).

9.20.4.2. Éléments de maçonnerie

Cet article renferme les exigences relatives à la mise en place des éléments de maçonnerie.



En plus de fournir une résistance structurale, la maçonnerie dans les applications extérieures doit assurer une protection contre les précipitations. L'infiltration d'eau survient rarement à travers les éléments de maçonnerie eux-mêmes. Elle est plus susceptible de survenir au niveau des joints entre les éléments de maçonnerie. Remplir les joints verticaux et les joints d'assise entre les éléments de maçonnerie de mortier réduit au minimum le passage de l'eau. Ainsi, les joints verticaux et les joints d'assise d'une maçonnerie d'éléments pleins doivent être

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

remplis, à l'exception des joints verticaux laissés ouverts pour les chantepleures et la ventilation, et dans une maçonnerie d'éléments creux, les joints verticaux et les joints d'assise doivent être réalisés en mortier, sur les parois de face intérieures et extérieures des éléments (figure 9.20.-1). De plus, les parois séparant les alvéoles d'éléments creux de maçonnerie alignées verticalement doivent être posées sur un lit de mortier sous l'assise de départ, à toutes les assises de poteaux, et aux endroits où des alvéoles ou des cavités adjacentes doivent être remplies de coulis.

Le façonnage des joints doit s'effectuer lorsque le mortier a durci au point de résister à la pression d'un doigt. La figure 9.20.-2 montre différents modèles de joints de mortier ayant diverses propriétés hydrofuges. Les joints qui rejettent le mieux l'eau sont les joints en biseaux, les joints en V et les joints concaves. Les joints concaves sont plus souvent utilisés dans la construction en maçonnerie en raison de leur capacité à éloigner l'eau et du degré élevé de compactage de matériaux qui a lieu lors du façonnage de ce type de joint.

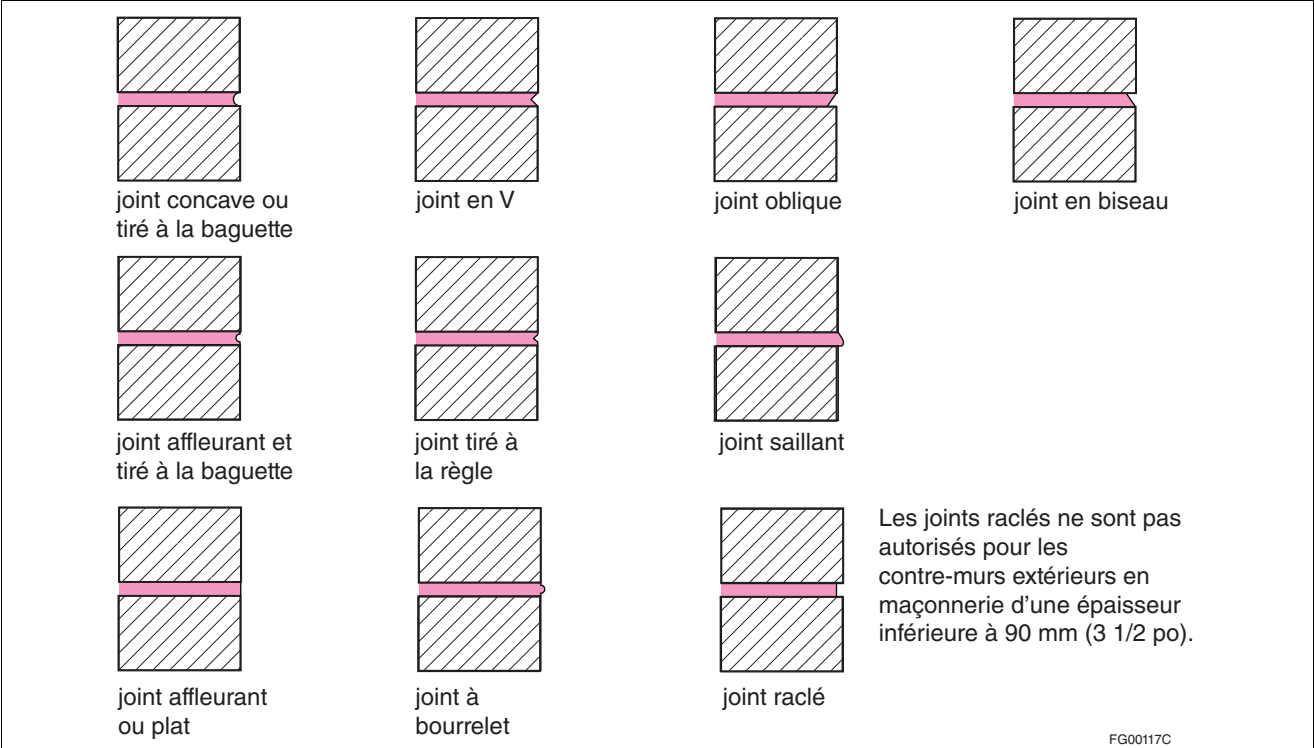


Figure 9.20.-2
Types de joints de mortier (article 9.20.6.4. du CNB)

9.20.5. Supports de maçonnerie

9.20.5.1. Supports de maçonnerie

Cet article décrit le support de maçonnerie solide exigé.

En raison de leur poids et de leur rigidité considérables, les ouvrages en maçonnerie doivent prendre appui sur une base stable, solide et compatible avec la maçonnerie. C'est pourquoi cet article exige que tous les ouvrages en maçonnerie, à l'exception des contre-murs extérieurs en maçonnerie, reposent sur une autre maçonnerie, sur du béton ou sur de l'acier.

Bien que les ossatures en bois ne soient pas habituellement utilisées comme supports pour les contre-murs extérieurs en maçonnerie en raison de leur propension au retrait et de leur faible rigidité structurale, un contre-mur extérieur en maçonnerie peut être supporté par une fondation à ossature de bois (p. ex., les fondations permanentes en bois), à condition qu'elle soit conforme au paragraphe 9.15.2.4. 1) du CNB. Afin de se conformer au paragraphe 9.15.2.4. 1) du CNB, les fondations à ossature de bois doivent être conformes à la norme CSA S406, « Spécification visant les fondations permanentes en bois pour les maisons et petits bâtiments », ou à la partie 4 du CNB. Cette exigence fait en sorte que la rigidité du support est compatible avec la rigidité du contre-mur extérieur en maçonnerie supporté et que tout mouvement différentiel pouvant nuire à

© Sa Majesté le Roi du Canada, représenté par le Conseil national de recherches du Canada, 2025 © His Majesty the King in Right of Canada, as represented by the National Research Council of Canada, 2025

321

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

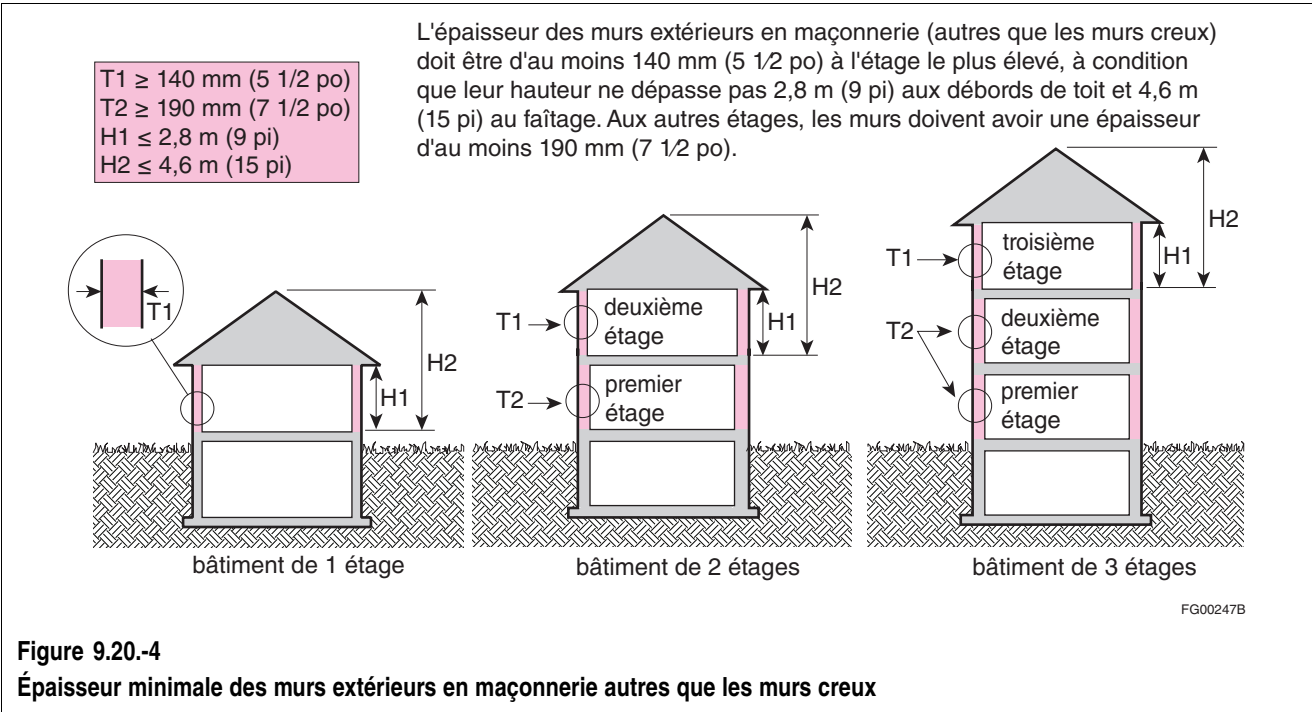
Tableau 9.20.-B

Épaisseurs minimales des murs en maçonnerie autres que les murs creux (articles 9.20.6.1., 9.20.6.3. et 9.20.6.4. du CNB)

Type de mur en maçonnerie	Hauteur de bâtiment, en étages	Épaisseur minimale de mur
Extérieur	1	140 mm (5 1/2 po) ⁽¹⁾
	2	Étage le plus élevé : 140 mm (5 1/2 po) ⁽¹⁾ Premier étage : 190 mm (7 1/2 po)
	3	Étage le plus élevé : 140 mm (5 1/2 po) ⁽¹⁾ Deux premiers étages : 190 mm (7 1/2 po)
Intérieur porteur	≤ 3	1/20 de l'espacement entre les appuis latéraux ⁽²⁾
Intérieur non-porteur	≤ 3	65 mm (2 9/16 po) ou 1/36 de l'espacement entre les appuis latéraux ⁽²⁾ , selon la plus élevée des deux valeurs
Contre-mur	≤ 3	75 mm (3 po)

(1) La hauteur des murs ne doit pas être supérieure à 2,8 m (9 pi 2 po) aux débords de toit ni supérieure à 4,6 m (15 pi) au faîtage.

(2) Voir l'article 9.20.10.1. du CNB.



9.20.6.2. Murs creux

Cet article précise les épaisseurs minimales des murs creux en maçonnerie, lesquelles sont résumées au tableau 9.20.-C. Ces épaisseurs minimales visent à assurer que les murs présentent la résistance et la stabilité requises pour supporter les charges verticales prévues, y compris les charges permanentes et les surcharges dues à l'usage, ainsi que les charges dues à la neige et au vent.

Autrefois, les murs creux remplissaient une double fonction, soit d'assurer une protection contre les infiltrations d'eau dans le bâtiment et créer une isolation thermique. De nos jours, l'espace entre les parois contient de l'isolant et une lame d'air, mais il est possible de remplir exclusivement d'isolant l'espace entre les parois d'un mur creux afin d'en accroître la performance thermique.

Dans les murs creux, les parois intérieure et extérieure du mur sont séparées par un espace. Les deux parois sont liaisonnées, le plus souvent à l'aide d'agrafes métalliques rigides, de sorte qu'elles sont solidarisées et résistent à parts égales aux charges verticales et horizontales de calcul.

L'espace entre les parois doit être d'au moins 50 mm (2 po) et d'au plus 150 mm (6 po). Si l'espace entre les parois est trop petit, les saillies de mortier séché peuvent obstruer complètement la cavité, et s'il est trop grand, les deux parois se comporteront indépendamment l'une de l'autre, ce qui affaiblira le mur.

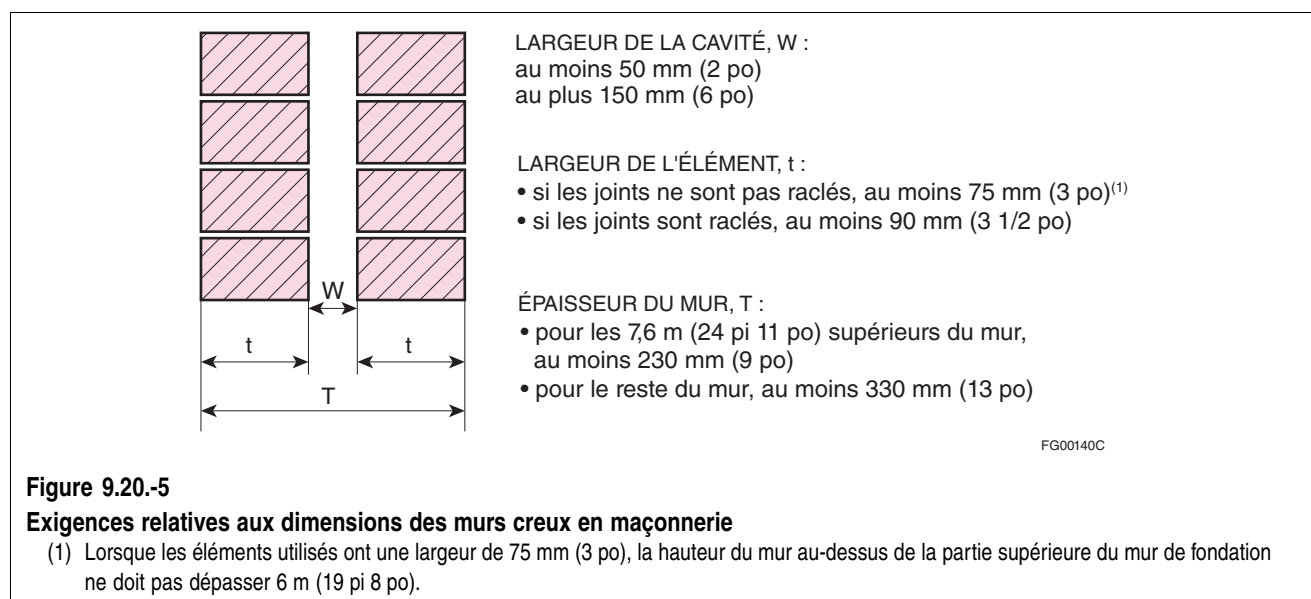
La figure 9.20.-5 illustre les exigences relatives aux dimensions des murs creux.

Tableau 9.20.-C
Épaisseur minimale des murs creux en maçonnerie

Type de joint	Largeur minimale de l'élément, en mm (po)	Hauteur de mur maximale, en m (pi)	Épaisseur de mur minimale, en mm (po)
Non raclé	75 (3)	6 (19 pi 8 po) ⁽¹⁾	230 (9) ⁽¹⁾
Raclé	90 (3 1/2)	11 (36) ⁽²⁾	7,6 m (24 pi 11 po) supérieurs : 230 (9) Surface restante : 330 (13)

(1) Cette valeur s'applique lorsque des éléments de 75 mm (3 po) de largeur sont utilisés.

(2) Voir l'alinéa 9.20.1.1. 1)a) du CNB.



9.20.6.3. Épaisseur des murs intérieurs

Cet article établit les épaisseurs minimales des murs intérieurs en maçonnerie. Ces épaisseurs minimales visent à assurer que les murs présentent la résistance et la stabilité requises pour résister aux forces normales d'impact et, s'ils sont porteurs, pour supporter les charges verticales prévues.

L'épaisseur d'un mur intérieur en maçonnerie est déterminée par l'espacement entre les appuis latéraux, tel qu'il est indiqué à l'article 9.20.10.1. du CNB. Dans le cas des murs intérieurs porteurs, l'épaisseur ne doit pas être inférieure à 1/20 de l'espacement entre les appuis latéraux (tableau 9.20.-B). Dans le cas des murs intérieurs non-porteurs, l'épaisseur ne doit pas être inférieure à 1/20 de l'espacement entre les appuis latéraux ou 65 mm (2 9/16 po), selon la plus élevée des deux mesures.

9.20.6.4. Contre-murs en maçonnerie

Cet article renferme les exigences relatives aux contre-murs extérieurs en maçonnerie qui visent à assurer que les contre-murs ont la stabilité requise pour supporter leur propre poids et résister aux forces du vent prévues.

Cet article fait la distinction entre deux types fondamentaux de contre-murs extérieurs en maçonnerie : le contre-mur autoporteur et le contre-mur supporté individuellement. Dans le cas du contre-mur autoporteur en maçonnerie, les éléments de maçonnerie sont tous posés sur un lit de mortier et le poids du contre-mur est progressivement transféré à la fondation ou à d'autres éléments d'appui en-dessous. Le contre-mur est mécaniquement lié à une structure porteuse au moyen d'agrafes en maçonnerie qui résistent aux charges latérales dues au vent.

Les exigences relatives à l'épaisseur et aux agrafes métalliques des contre-murs autoporteurs en maçonnerie sont très différentes de celles qui s'appliquent aux murs creux, même si le contre-mur est appliqué sur le

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

mur en maçonnerie et qu'une lame d'air est laissée entre le contre-mur et le mur. Dans ce cas, seul le mur en maçonnerie est présumé supporter toutes les surcharges de calcul.

Le contre-mur autoporteur en maçonnerie doit être composé d'éléments de maçonnerie pleins d'au moins 75 mm (3 po) d'épaisseur. Lorsque le contre-mur autoporteur en maçonnerie est appliqué sur un mur à ossature en bois, une lame d'air d'au moins 25 mm (1 po) de largeur doit être laissée entre le contre-mur et le mur.

Dans le cas du contre-mur supporté individuellement, les éléments de maçonnerie sont tous supportés individuellement par une structure porteuse. Un tel contre-mur en maçonnerie doit être calculé conformément à la partie 4 du CNB. Le contre-mur qui est collé à la structure porteuse (souvent appelé « contre-mur collé »), qu'il s'agisse d'un produit naturel, comme la pierre naturelle, ou d'un produit fabriqué, comme la brique d'argile cuite ou la pierre en béton légère, n'est pas considéré comme un contre-mur en maçonnerie, n'est pas autoporteur et doit être calculé conformément à la partie 4 du CNB.

Les contre-murs en maçonnerie réalisés en éléments de maçonnerie creux ne devraient pas être utilisés puisqu'il a été démontré qu'ils n'ont pas une bonne étanchéité à l'humidité.

Les joints de mortier dans les contre-murs extérieurs en maçonnerie peuvent être finis (tirés) de diverses façons visant à donner différents effets architecturaux (se reporter à la figure 9.20.-1). Toutefois, les contre-murs en maçonnerie de moins de 90 mm (3 1/2 po) d'épaisseur doivent avoir des joints qui ne sont pas raclés. Afin de créer un joint raclé, environ de 6 mm à 12 mm (1/4 po à 1/2 po) de mortier est enlevé de la face extérieure du joint peu de temps après que les éléments de maçonnerie sont posés, avant que le mortier ne commence à durcir. Une épaisseur minimale de contre-mur de 90 mm (3 1/2 po) permet de faire en sorte que les joints raclés auront une surface d'appui suffisante à des fins structurales, qu'ils auront une largeur suffisante pour résister à l'infiltration d'eau et qu'ils permettront aux agrafes en maçonnerie d'être suffisamment encastrées.

9.20.6.5. Parapets

Cet article établit les exigences relatives aux parapets, lesquelles visent à assurer que les parapets ont la résistance et la stabilité requises pour résister à la force du vent et aux surcharges prévues.

Les parapets doivent être construits de maçonnerie pleine dont les éléments de maçonnerie creux ou semi-pleins sont remplis de mortier, de coulis ou de béton et à partir d'au moins 300 mm (12 po) au-dessous du niveau du toit. Cette exigence vise à empêcher l'eau de pluie ou de fonte de la neige de s'infiltrer dans les vides des murs et d'atteindre les pièces situées en dessous, ce qui risquerait de causer la détérioration du parapet suivant les cycles de gel-dégel et d'endommager les revêtements des murs et du plafond des pièces situées en dessous.

Les parapets par rapport à un toit doivent avoir une hauteur d'au plus trois fois leur épaisseur. Puisqu'ils ne sont pas supportés en partie supérieure, et qu'ils sont exposés aux vents, les parapets sont beaucoup moins stables si leur hauteur est disproportionnée par rapport à leur épaisseur.

9.20.6.6. Parements en pierre ou en béton

Cet article indique que les parements de dalles et les panneaux de parement préfabriqués en béton et en pierre naturelle ou artificielle doivent être conformes à la sous-section 4.3.2. du CNB, qui incorpore par renvoi la norme CSA S304, « Calcul des ouvrages en maçonnerie ».

9.20.7. Niches et tranchées

9.20.7.1. Dimensions

Cet article établit une profondeur et une largeur maximales pour les niches et tranchées, qui ont tendance à affaiblir les murs en maçonnerie. Habituellement, la maçonnerie possède une réserve suffisante pour permettre la construction de niches et de tranchées, à condition que les dimensions de ces niches et tranchées ne dépassent pas les limites établies.

Les tranchées désignent les canaux découpés dans un mur de maçonnerie pour y loger des tuyaux, des conduits ou des câbles. Les niches, quant à elles, sont des cavités de forme rectangulaire aménagées habituellement pour recevoir des panneaux électriques, des armoires d'incendie, des prises d'eau ou d'autres installations techniques.

9.20.7.2. Épaisseur minimale du mur

Cet article interdit la construction de niches et tranchées dans les murs en maçonnerie qui ne présentent pas au moins une épaisseur de mur minimale.

Plus un mur de maçonnerie est épais, plus la profondeur permise des tranchées et des niches est grande (article 9.20.7.1. du CNB). Des tranchées et des niches de profondeur normale dans des murs de faible épaisseur peuvent causer une trop grande réduction de la résistance. Pour cette raison, il est interdit de découper des niches et des tranchées dans des murs de moins de 190 mm (7 1/2 po) d'épaisseur. Des niches (mais non des tranchées) sont permises dans des murs de 190 mm (7 1/2 po) d'épaisseur, à condition qu'elles ne dépassent pas les dimensions illustrées à la figure 9.20.-6.

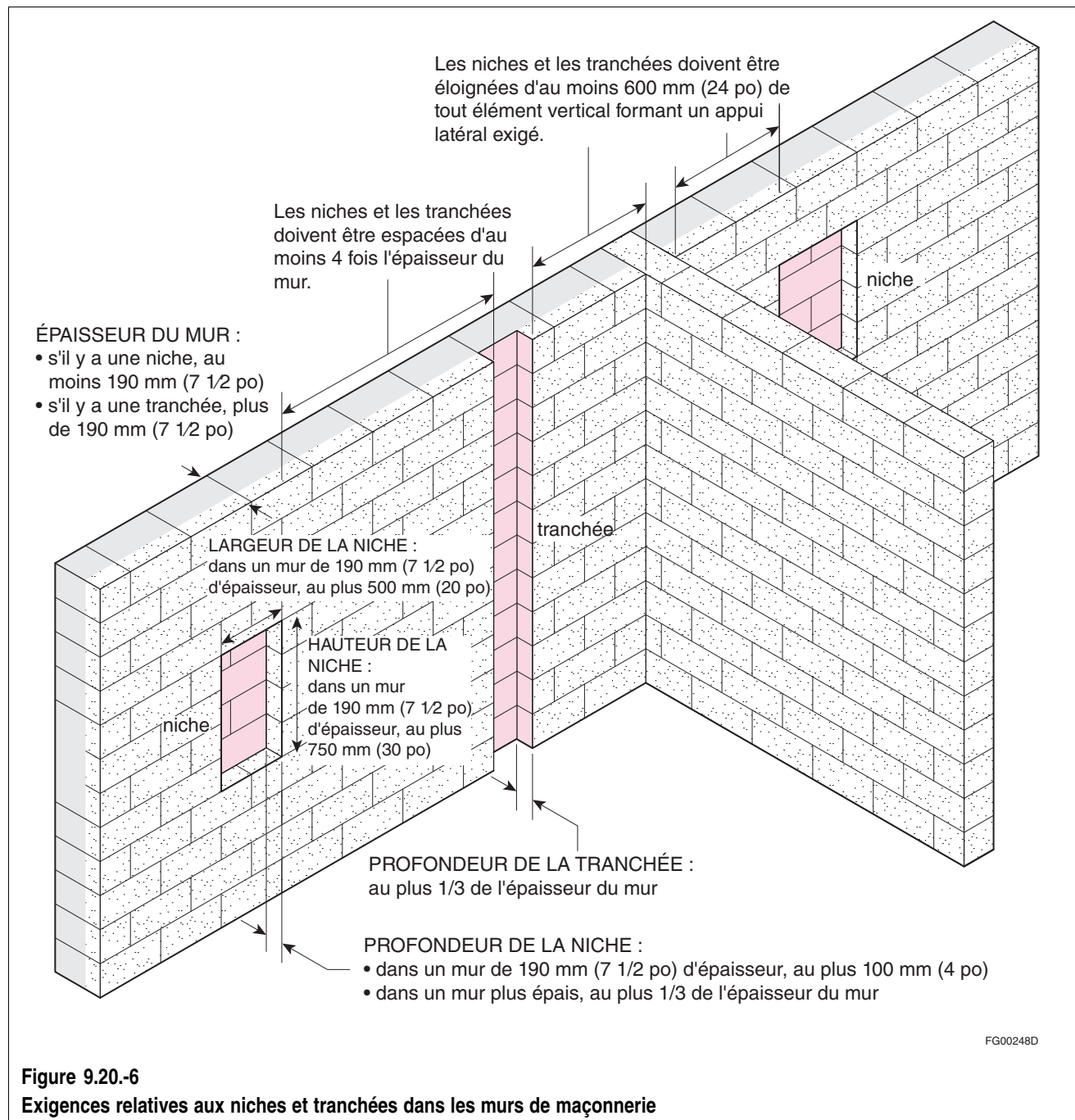


Figure 9.20.-6

Exigences relatives aux niches et tranchées dans les murs de maçonnerie

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

9.20.7.3. Espacement des niches et tranchées

Cet article limite l'espacement des niches et des tranchées et la distance qui les sépare des éléments verticaux qui assurent l'appui latéral requis.

La capacité d'un mur de maçonnerie de résister aux charges verticales concentrées et aux forces de cisaillement dues au vent est déterminée par sa capacité de se comporter comme un ensemble cohérent. Lorsque des niches et des tranchées sont aménagées dans un mur, elles créent des zones de faiblesse qui ont tendance à diviser le mur en parties partiellement reliées les unes aux autres. Plus particulièrement, lorsque des niches et des tranchées sont aménagées trop près d'un mur de refend, d'un contrefort, d'un pilastre ou d'un autre élément vertical servant d'appui latéral à un mur, elles restreignent l'appui à une petite partie du mur, réduisant ainsi l'efficacité de l'élément vertical.

9.20.7.4. Niches et tranchées non conformes

Cet article exige que les niches et les tranchées qui ne respectent pas les limites données aux articles 9.20.7.1. à 9.20.7.3. du CNB soient considérées comme des ouvertures. La maçonnerie située au-dessus doit être supportée par un linteau ou un arc, conformément à l'article 9.20.5.2. du CNB.

Dans les situations où une niche dépassant les restrictions visant les dimensions est souhaitée, on peut aménager la niche comme une ouverture semblable à une fenêtre et placer au-dessus de la niche un linteau pour supporter le poids de la maçonnerie et les charges. En aménageant la niche de cette façon, on garantit que l'intégrité du mur n'est pas compromise.

9.20.7.5. Interdiction

Cet article précise qu'il est interdit d'aménager une niche ou une tranchée dans un mur en éléments creux de maçonnerie après la mise en place de ces éléments.

Le découpage de niches et de tranchées dans un mur en éléments creux de maçonnerie détruit l'intégrité des éléments. Les niches et les tranchées doivent plutôt être construites à l'aide d'éléments de dimensions appropriées, de sorte que les liaisons et les dispositifs de fixation autour de la niche ou de la tranchée maintiennent l'intégrité de base du mur.

9.20.8. Support des charges

9.20.8.1. Couronnement des murs en éléments creux

Cet article décrit le couronnement exigé pour les murs porteurs en éléments de maçonnerie creux qui supportent des éléments d'ossature du toit ou du plancher. Le couronnement fait en sorte que la partie supérieure de ces murs a une surface d'appui suffisante pour prévenir l'écrasement des éléments en bois supportés et l'imposition de surcharges sur la paroi intérieure des éléments de maçonnerie sous-jacents.

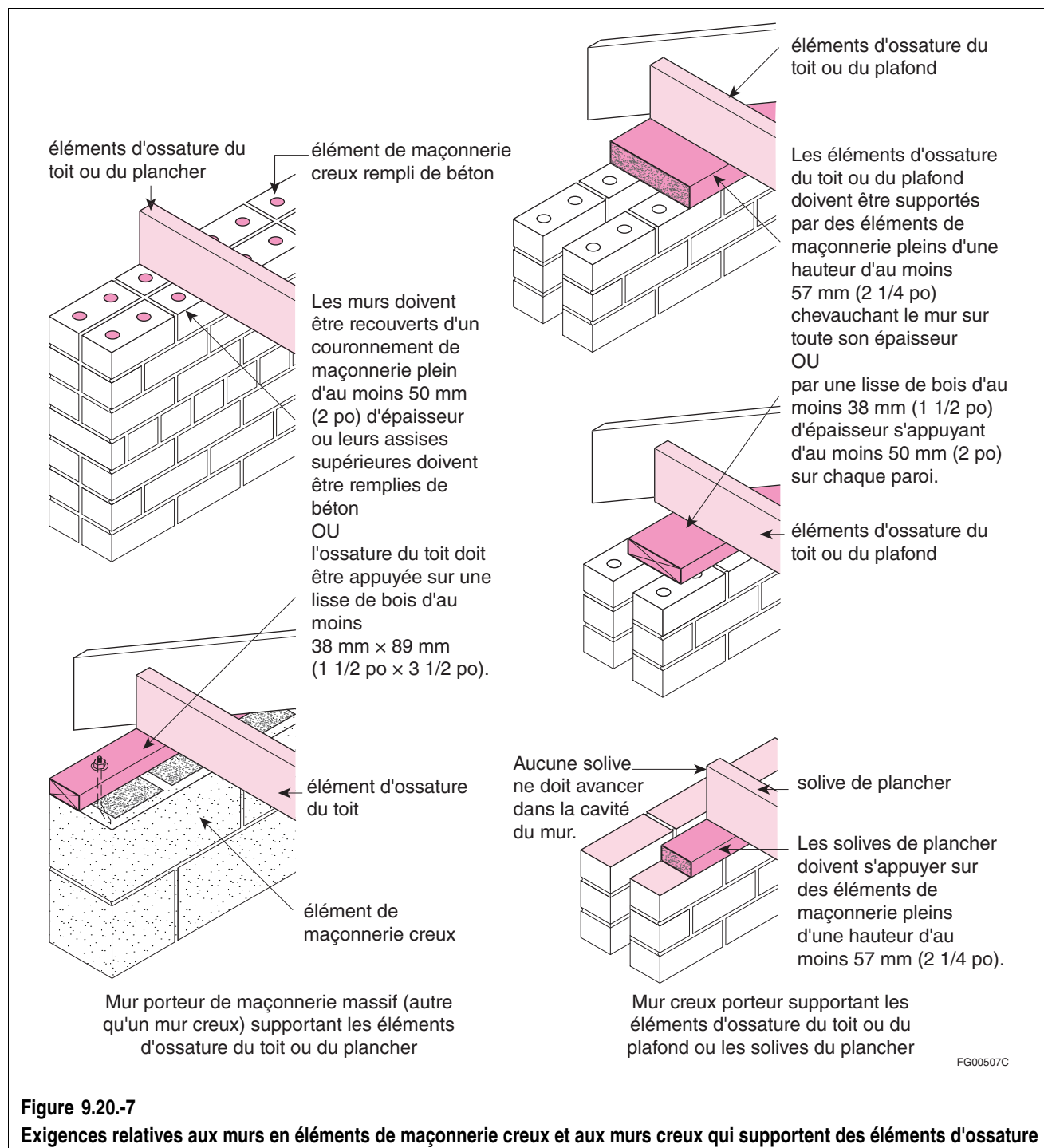
Dans le cas des murs porteurs en éléments de maçonnerie creux qui supportent des éléments d'ossature du toit ou du plancher, il doit y avoir un couronnement de maçonnerie pleine d'au moins 50 mm (2 po) ou les assises supérieures doivent être remplies de béton (figure 9.20.-7). Le couronnement n'est pas obligatoire si l'ossature du toit repose sur une lisse de bois d'au moins 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale), qui est fixée solidement à la partie supérieure du mur. Ces solutions visent à répartir uniformément la charge des éléments supportés.

9.20.8.2. Mur creux supportant des éléments d'ossature

Cet article établit les exigences relatives aux murs de maçonnerie creux qui supportent des éléments d'ossature. Ces exigences visent à prévenir l'écrasement des éléments en bois supportés et l'imposition de surcharges sur la paroi intérieure des éléments de maçonnerie sous-jacents.

Les solives de plancher supportées par un mur creux en maçonnerie doivent s'appuyer sur des éléments de maçonnerie pleins d'une hauteur d'au moins 57 mm (2 1/4 po) (figure 9.20.-7). On fait porter les solives de plancher uniquement sur la paroi intérieure, en évitant qu'elles n'avancent dans la cavité du mur. Cette configuration vise à protéger les solives de plancher contre la pluie qui pourrait pénétrer par la paroi extérieure.

On doit néanmoins répartir la charge imposée par les éléments d'ossature du toit et du plafond sur les deux parois. Les éléments d'ossature du toit et du plafond qui s'appuient sur un mur creux en maçonnerie doivent être supportés par des éléments de maçonnerie pleins d'une hauteur d'au moins 57 mm (2 1/4 po) qui chevauchent le mur sur toute son épaisseur ou par une lisse de bois d'une épaisseur d'au moins 38 mm (1 1/2 po) s'appuyant d'au moins 50 mm (2 po) sur chaque paroi (figure 9.20.-7). La lisse de bois ou les éléments de maçonnerie pleins assurent la liaison des deux parois en leur partie supérieure afin de répartir également les charges supportées entre les deux parois, évitant ainsi que les charges soient excentrées tout en améliorant la stabilité du mur.



9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

9.20.8.3. Appui des poutres et solives

Cet article exige que la surface d'appui des poutres et des solives soit calculée pour supporter les charges prévues. Cette exigence vise à prévenir l'écrasement des éléments en bois supportés.

Les poutres exercent des charges beaucoup plus importantes que les solives. Par conséquent, les poutres supportées par des éléments de maçonnerie doivent avoir une longueur d'appui des extrémités d'au moins 90 mm (3 1/2 po), alors que les solives de plancher, de toit et de plafond supportées par des éléments de maçonnerie doivent avoir une longueur d'appui des extrémités d'au moins 40 mm (1 1/2 po).

9.20.8.4. Support des poutres et poteaux

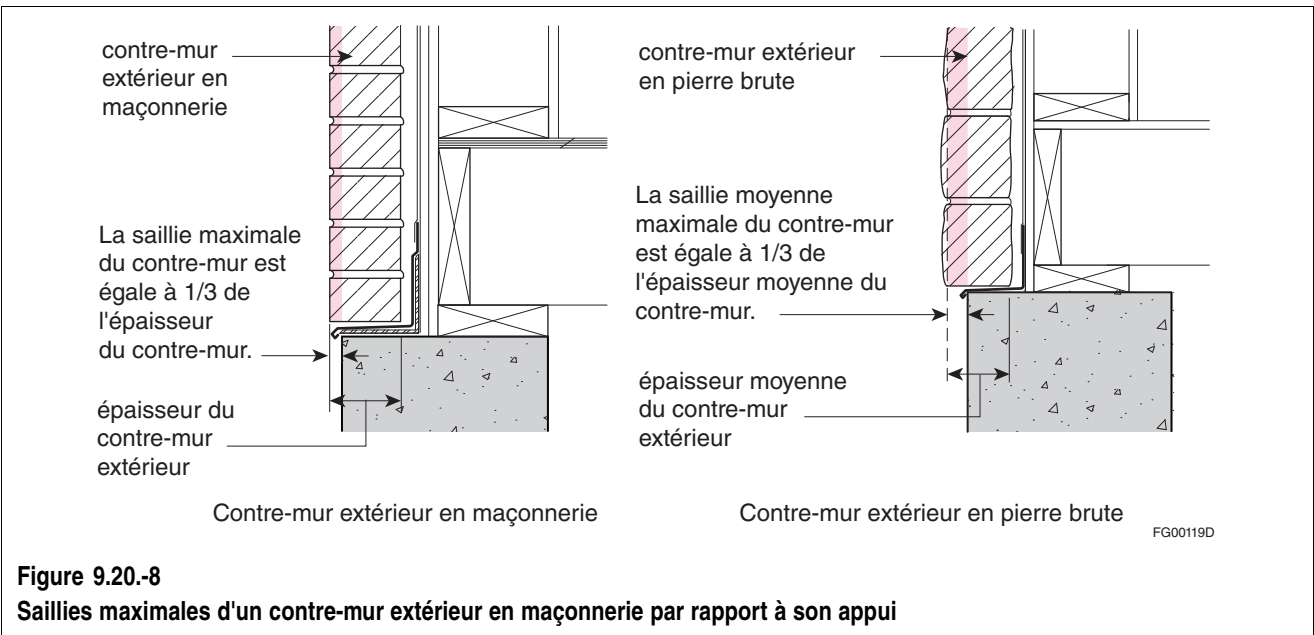
Cet article exige que les poutres et les poteaux supportés par un mur de maçonnerie s'appuient sur des pilastres si l'épaisseur du mur de maçonnerie ou de la paroi du mur en maçonnerie est inférieure à 190 mm (7 1/2 po).

Les poutres et les poteaux exercent des charges parfois très importantes, et lorsqu'ils s'appuient sur des murs de faible épaisseur, ceux-ci peuvent être soumis à des contraintes excessives. Pour prévenir l'imposition de surcharges aux murs de faible épaisseur, on construit des pilastres (qui sont souvent des renflements du mur) afin de répartir et de supporter ces charges (se reporter à la figure 9.15.-21 pour un exemple d'un pilastre dans un mur de fondation en maçonnerie). Les pilastres doivent être liaisonnés au mur afin d'offrir une résistance maximale au flambage.

9.20.8.5. Saillie d'un contre-mur en maçonnerie par rapport à un élément de support

Cet article limite la saillie formée par le contre-mur extérieur d'éléments de maçonnerie pleins par rapport à son appui. Le contre-mur en maçonnerie qui forme une saillie importante par rapport à son appui sera instable et risque de s'effondrer.

Le contre-mur en maçonnerie ne doit pas former une saillie de plus d'un tiers de son épaisseur par rapport à son appui (figure 9.20.-8). Dans le cas d'un contre-mur en pierre brute, on utilise la saillie moyenne des éléments et l'épaisseur moyenne du contre-mur pour déterminer la saillie maximale.



9.20.9. Liaisonnement et fixation

9.20.9.1. Joints décalés ou renforcés

Cet article renferme les exigences relatives au décalage des joints en maçonnerie.

Les joints de mortier sont habituellement plus faibles en traction que les éléments qu'ils liaisonnent. Les joints verticaux sont beaucoup plus faibles que les joints d'assise horizontaux car en séchant le mortier des joints verticaux n'est pas comprimé sous le poids des éléments.

Par conséquent, les joints verticaux dans un mur de maçonnerie adjacent doivent être décalés d'assise en assise (le décalage devrait correspondre à au moins 25 % de la longueur de l'élément), sauf si chaque paroi de maçonnerie doit être renforcée avec l'équivalent d'au moins deux tiges d'acier protégées contre la corrosion d'un diamètre de 3,76 mm (5/32 po), placées dans des joints horizontaux à des intervalles verticaux d'au plus 460 mm (18 po). Les tiges de renforcement doivent se chevaucher aux joints sur au moins 150 mm (6 po).

9.20.9.2. Liaisonnement et fixation (contre-murs exclus)

Cet article exige que dans un mur en maçonnerie formé de plusieurs parois, sauf les contre-murs extérieurs en maçonnerie, les parois soient liaisonnées entre elles au moyen d'éléments de maçonnerie conformes à l'article 9.20.9.3. du CNB, ou fixées par des agrafes métalliques conformes à l'article 9.20.9.4. du CNB. Cette exigence fait en sorte que les parois d'un mur se comportent comme un seul ensemble pour résister aux charges latérales, ce qui renforce le mur.

Dans un mur creux, les éléments de fixation et de liaisonnement transfèrent les charges perpendiculairement au mur, mais sont présumés ne pas résister aux charges parallèlement au mur. Par conséquent, on présume qu'il n'y a pas d'effet combiné entre les deux parois. Ainsi, la rigidité du mur creux correspond à la rigidité combinée des deux parois. Deux parois liaisonnées ou fixées l'une à l'autre avec un vide entre elles présentent une rigidité deux fois supérieure à celle d'une paroi simple.

9.20.9.3. Liaisonnement par éléments de maçonnerie

Cet article renferme les exigences relatives au liaisonnement des parois dans les murs de maçonnerie à parois multiples au moyen d'éléments de maçonnerie. Le liaisonnement des parois adjacentes améliore la capacité des murs de supporter les charges.

Les éléments de liaisonnement en maçonnerie doivent pénétrer d'au moins 90 mm (3 1/2 po) dans les parois adjacentes et leur espacement entre axes horizontal et vertical doit être d'au plus 600 mm (24 po) dans le cas d'une maçonnerie de briques et 900 mm (36 po) dans le cas de blocs ou de carreaux. Les éléments de liaisonnement doivent occuper au moins 4 % de la surface du mur.

9.20.9.4. Fixation

Cet article renferme les exigences applicables à la fixation des parois dans le cas des murs de maçonnerie à parois multiples.

9.20.

Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

De façon générale, on utilise les agrafes métalliques à tige simple pour fixer les parois dans les murs de maçonnerie à plusieurs parois. Toutefois, d'autres types d'agrafes (p. ex., les agrafes longitudinales et transversales soudées en forme d'échelle ou de treillis) peuvent être utilisées à condition qu'il puisse être démontré que les murs sont aussi résistants et durables que ceux pour lesquels on utilise des agrafes métalliques à tige simple. Les agrafes métalliques à tige simple doivent résister à la corrosion, être complètement noyées dans le mortier, sauf la partie exposée dans le vide des murs creux, et décalées d'une assise à une autre. On retrouve aux figures 9.20.-9 et 9.20.-10 d'autres exigences relatives aux agrafes métalliques à tige simple.

Dans les murs creux, étant donné que les agrafes entre les deux parois se trouvent au-dessus d'un vide, les agrafes fléchissent lorsque les parois dévient sous le poids des charges latérales et font en sorte que les deux parois ne fonctionnent pas comme un seul mur (c.-à-d. qu'elles ne sont pas suffisamment rigides pour assurer un effet combiné entre les deux parois). Par contre, la stabilité sous les charges verticales et la résistance à la force du vent des parois individuelles se trouvent accrues grâce au support latéral réciproque créé par les agrafes.

Dans les murs autres que les murs creux et les contre-murs extérieurs en maçonnerie, le vide entre les parois liaisonnées au moyen d'agrafes métalliques à tige simple doit être rempli de mortier (figure 9.20.-10). Le fait de remplir ce vide de mortier limite le fléchissement des agrafes dans le vide. Dans le mur en éléments de maçonnerie pleins final, il y a un effet combiné entre les parois, et le mur agit comme un seul système plutôt que comme deux parois en série ou plus. Dans de tels murs, des agrafes doivent se trouver à moins de 300 mm (12 po) d'une ouverture et être disposées autour de celle-ci avec un espacement d'au plus 900 mm (36 po).

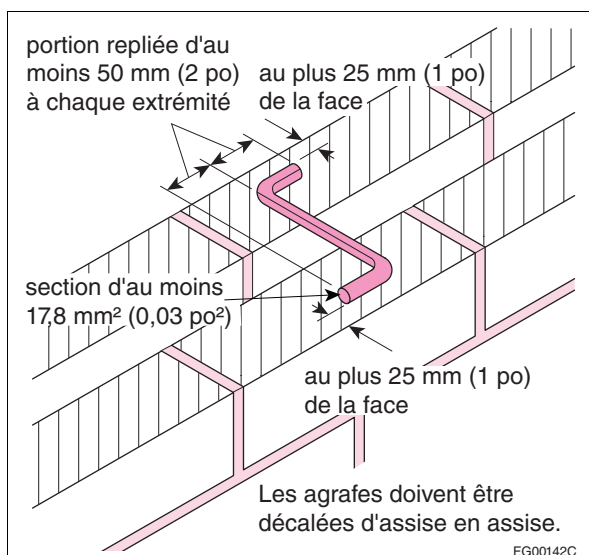


Figure 9.20.-9

Fixation des parois de murs creux en maçonnerie au moyen d'agrafes métalliques à tige simple

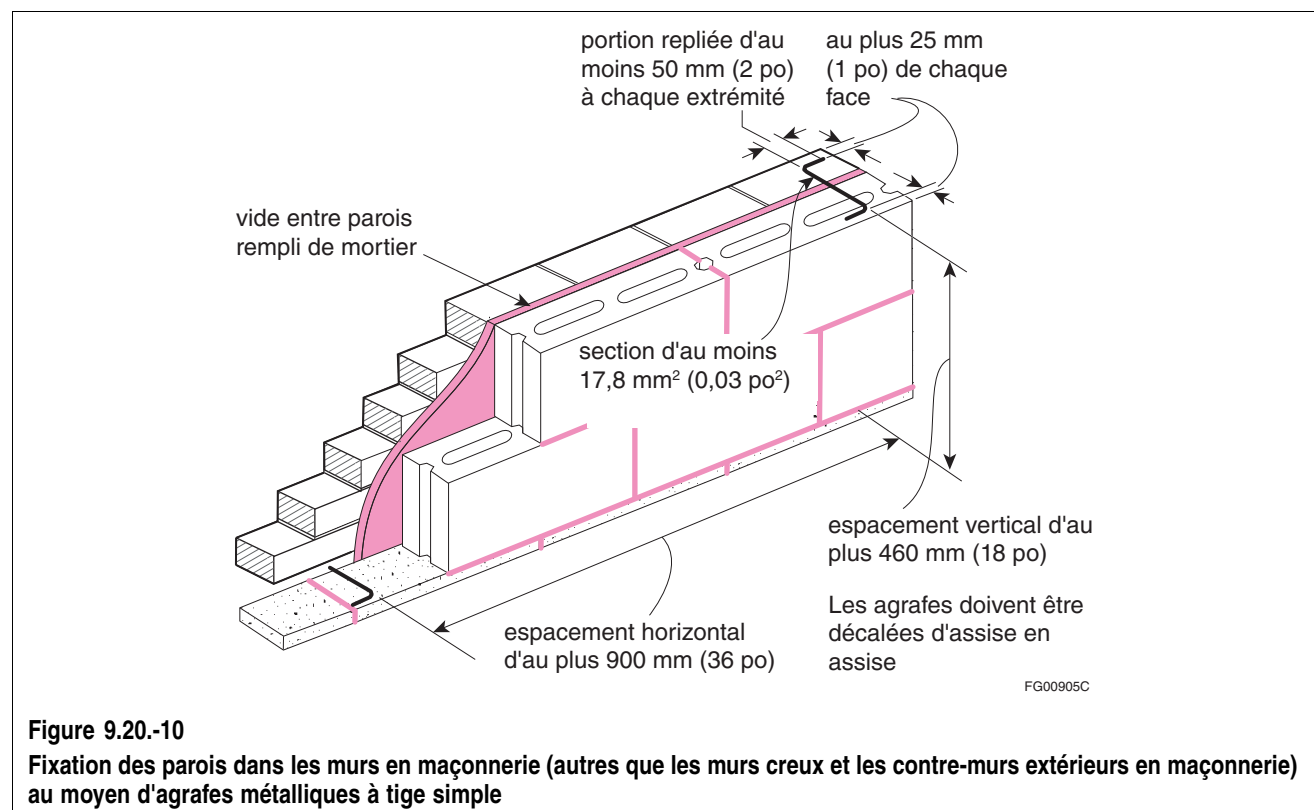


Figure 9.20.-10

Fixation des parois dans les murs en maçonnerie (autres que les murs creux et les contre-murs extérieurs en maçonnerie) au moyen d'agrafes métalliques à tige simple

9.20.9.5. Fixation pour contre-murs extérieurs en maçonnerie

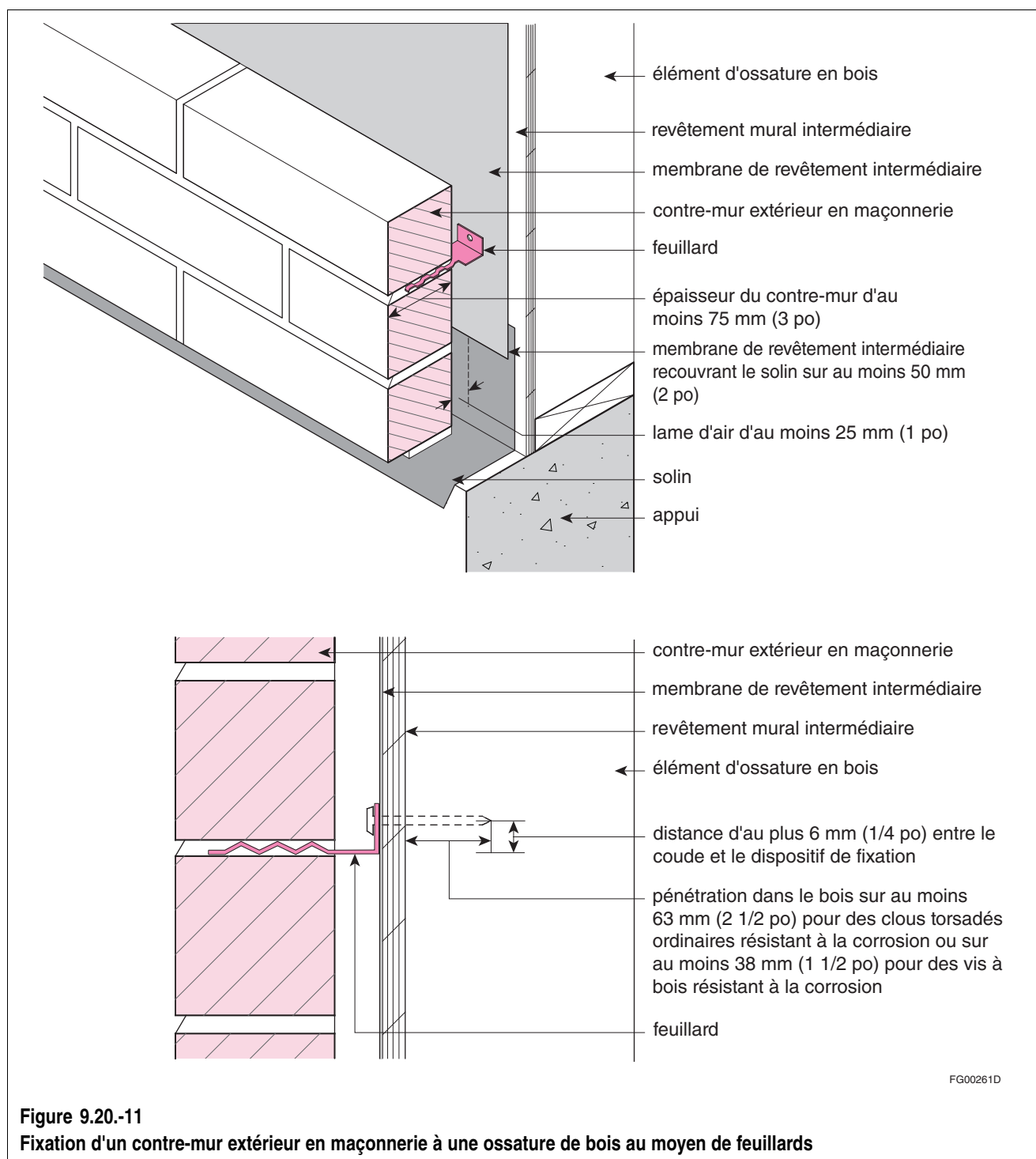
Cet article exige que des feuillards soient utilisés pour fixer à la structure porteuse en maçonnerie ou aux éléments d'ossature en bois les contre-murs extérieurs en maçonnerie d'au moins 75 mm (3 po) d'épaisseur et qui s'appuient sur un support porteur. Cela permet d'offrir aux contre-murs en maçonnerie un support latéral intermédiaire afin d'accroître leur stabilité et, de ce fait, leur résistance au flambage dû à leur propre poids et aux forces horizontales (p. ex., forces dues au vent ou aux séismes et forces accidentelles).

Les feuillards pour contre-murs en maçonnerie sont des languettes relativement minces en acier galvanisé présentant une surface ondulée conçue pour former un lien mécanique avec le mortier (figure 9.20.-11). Flexibles, ces languettes assurent que le contre-mur restera intact s'il y avait retrait de l'ossature en bois.

On doit utiliser des feuillards protégés contre la corrosion qui doivent avoir au moins 0,76 mm (1/32 po) d'épaisseur, au moins 22 mm (7/8 po) de largeur et être façonnés de manière à former un lien mécanique avec le mortier. Les feuillards doivent également être pliés à angle droit, pendant la fabrication, à moins de 6 mm (1/4 po) du trou de fixation et être fixés au moyen de vis à bois n° 8, résistant à la corrosion, d'au moins 4,16 mm de diamètre et pénétrant d'au moins 38 mm (1 1/2 po) dans l'ossature de bois. Les feuillards peuvent également être fixés au moyen de clous torsadés ordinaires, résistant à la corrosion, d'au moins 76 mm (3 po) de longueur et pénétrant d'au moins 63 mm (2 1/2 po) dans l'ossature de bois. Les feuillards zingués, s'ils sont utilisés, doivent être pliés et percés avant la galvanisation à chaud.

Les feuillards peuvent être posés sur l'un ou l'autre des revêtements muraux intermédiaires énumérés au tableau 9.23.17.2.-A du CNB, à condition que les feuillards soient en contact avec la surface extérieure du revêtement mural intermédiaire ou de la membrane de revêtement appliquée sur le revêtement intermédiaire, et que le revêtement intermédiaire sous les agrafes ne soit pas indûment comprimé. Au moment d'installer les feuillards sur un revêtement semi-rigide, on doit prendre bien soin de ne pas écraser le revêtement mural intermédiaire.

Le tableau 9.20.9.5. du CNB indique l'espacement vertical et horizontal maximal des feuillards. Dans le cas des contre-murs extérieurs en maçonnerie liaisonnés aux éléments d'ossature en bois, l'espacement des agrafes dépend de celui des poteaux. Dans une charpente type où les poteaux sont espacés de 400 mm (16 po) entre axes, l'espacement horizontal des agrafes peut varier entre 400 mm et 800 mm (16 po et 32 po), selon que les agrafes sont clouées à chaque poteau ou à tous les deux poteaux. Lorsque l'espacement des poteaux est de 600 mm (24 po), il faut clouer les agrafes à chaque poteau, à intervalles verticaux maximaux de 500 mm (20 po). Ces espacements pour les agrafes s'appliquent également aux contre-murs en maçonnerie liaisonnés à la maçonnerie de fond.



Les contre-murs de maçonnerie supportés individuellement par une maçonnerie de fond ou une ossature de bois sont visés par la partie 4 du CNB. La sous-section 4.3.2. du CNB incorpore par renvoi la norme CAN/CSA-A371, « Maçonnerie des bâtiments », qui inclut des exigences relatives à ce type de contre-mur en maçonnerie. Un contre-mur de maçonnerie supporté individuellement, plus mince qu'un contre-mur autoporteur, est liaisonné à la maçonnerie de fond par du mortier, lorsqu'il s'agit de petits éléments, ou par des ancrages métalliques, dans le cas d'éléments de grandes dimensions.

9.20.9.6. Armature pour briques de verre

Cet article précise le renforcement des joints horizontaux exigé pour les briques de verre. Puisqu'on pose habituellement les briques de verre sans les décaler les unes par rapport aux autres, les joints verticaux entre

les briques sont alignés, créant ainsi des plans de faiblesse et augmentant le risque de fissures. On renforce donc les joints horizontaux afin de pallier la faiblesse des plans verticaux.

Les joints horizontaux entre les briques de verre doivent être renforcés soit par deux tiges d'acier protégées contre la corrosion d'un diamètre d'au moins 3,76 mm (5/32 po) ou par des bandes en métal déployé d'une largeur d'au moins 75 mm (3 po). Lorsqu'elles ne sont pas continues, les pièces d'armature doivent se chevaucher d'au moins 150 mm (6 po) dans le joint.

Les pièces d'armature doivent être espacées verticalement d'au plus 600 mm (24 po) pour les éléments d'une hauteur maximale de 200 mm (8 po) et installées à chaque joint horizontal si les éléments ont une hauteur supérieure à 200 mm (8 po).

9.20.10. Appuis latéraux

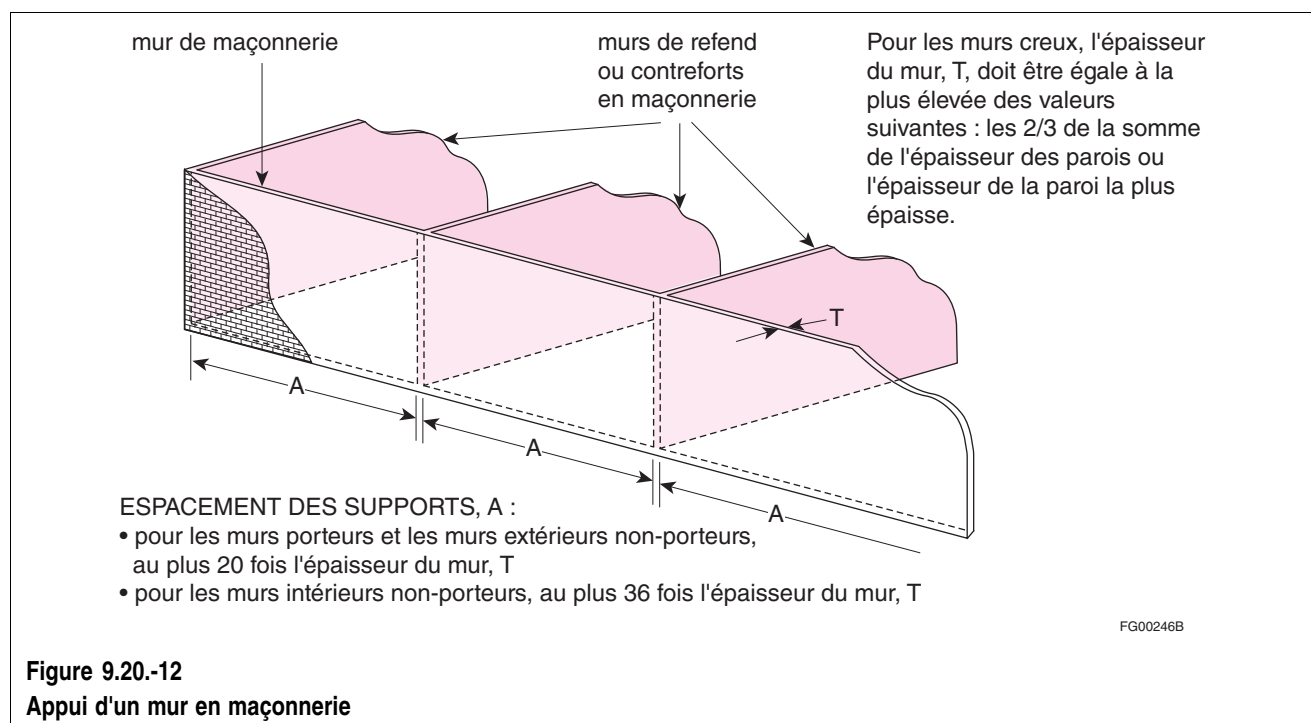
9.20.10.1. Appuis exigés

Cet article exige que les murs de maçonnerie soient appuyés latéralement par un toit ou un plancher, des murs de refend ou des contreforts en maçonnerie.

Les murs de maçonnerie se comportent à peu près comme des poteaux. Plus le rapport d'élancement (soit la hauteur ou longueur divisée par l'épaisseur) est élevé, plus le mur aura tendance à flamber sous une charge donnée. Mais si un appui latéral intermédiaire est fourni, le mur est plus stable et le rapport d'élancement est réduit. Les appuis latéraux permettent à un mur de supporter des charges verticales plus importantes et l'aident aussi à résister aux charges dues au vent. Par conséquent, on réglemente l'espacement des appuis latéraux, lequel dépend de l'épaisseur et de l'utilisation du mur.

Dans le cas des murs porteurs et des murs extérieurs non-porteurs, l'espacement des appuis latéraux ne doit pas dépasser 20 fois l'épaisseur du mur. Pour les murs intérieurs non-porteurs, qui n'ont que leur propre poids à supporter ainsi que des forces d'impact accidentelles, les exigences d'appui sont moins restrictives : l'espacement des appuis latéraux ne doit pas dépasser 36 fois l'épaisseur du mur. Pour les murs creux, l'épaisseur du mur doit être égale à la plus élevée des valeurs suivantes : les 2/3 de la somme de l'épaisseur des parois ou l'épaisseur de la paroi la plus épaisse.

Les murs de maçonnerie peuvent être appuyés latéralement à la verticale par des murs de refend ou des contreforts en maçonnerie (figure 9.20.-12) ou à l'horizontale par un toit ou un plancher, qui doit transmettre les charges latérales à un mur ou à un contrefort sensiblement perpendiculaire au mur à contreventer.



9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

9.20.11. Ancrage des toits, planchers et murs de refend

9.20.11.1. Ancrage aux planchers ou aux toits des murs de maçonnerie devant être contreventés

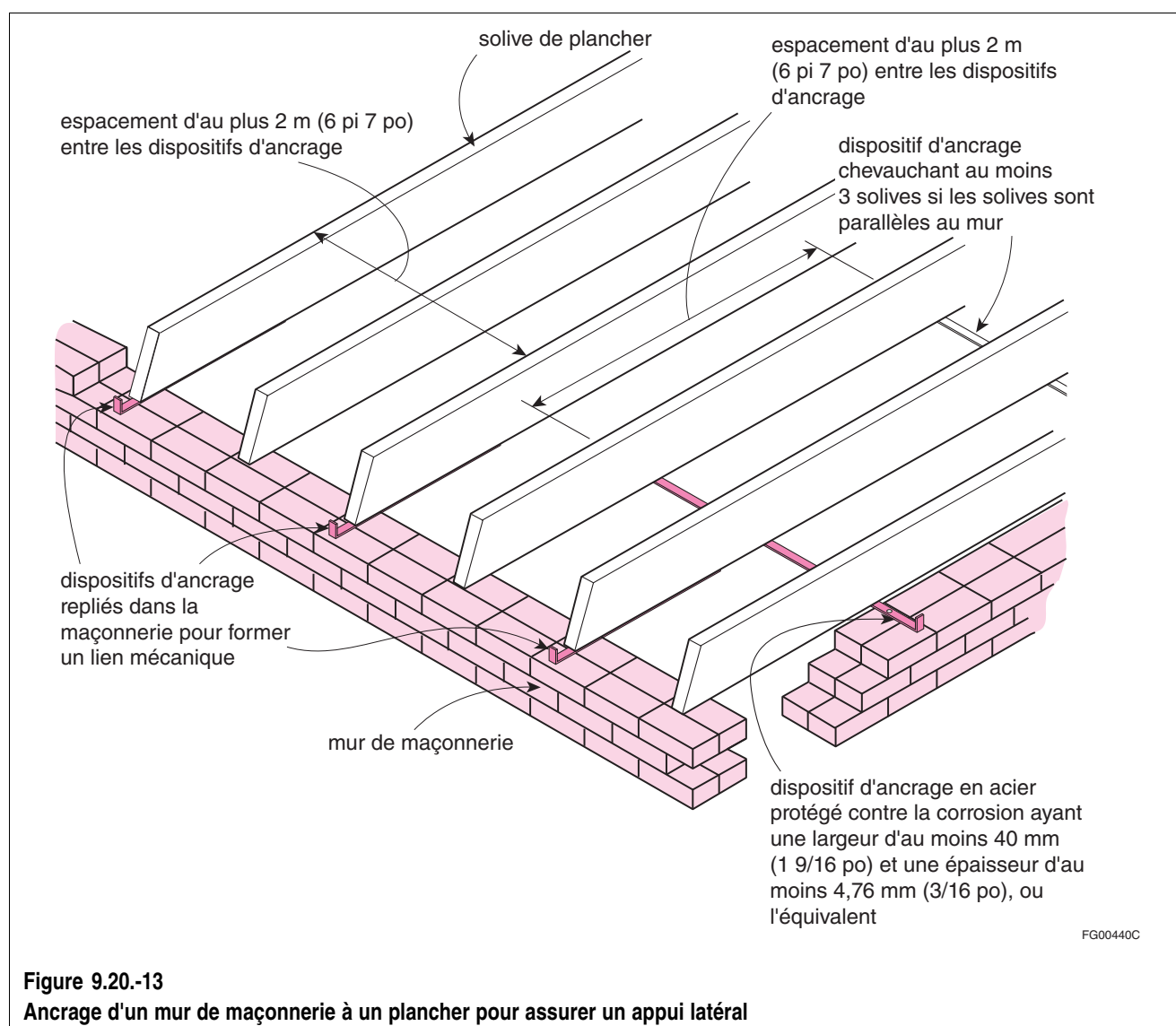
Cet article renferme les exigences relatives à l'ancrage des murs de maçonnerie aux planchers ou aux toits destinés à servir d'appuis latéraux. Les dispositifs d'ancrage doivent être suffisamment résistants et espacés à de faibles intervalles appropriés pour obtenir la force d'appui adéquate.

Les planchers et les toits servent d'appuis latéraux à la maçonnerie en agissant comme des diaphragmes horizontaux qui transmettent les forces horizontales aux murs de refend situés au-dessous. Les solives parallèles aux murs de maçonnerie offrent, toutefois, une résistance aux forces horizontales plus faible que celle des solives qui leur sont perpendiculaires. Toutefois, aux endroits où les murs de maçonnerie sont ancrés à des solives qui leur sont parallèles, il faut prolonger les dispositifs d'ancrage sur au moins trois solives pour obtenir une résistance suffisante.

Si les solives de plancher se trouvent près du niveau moyen du sol (1 m (3 pi 3 po) ou moins), il n'est pas nécessaire d'utiliser des dispositifs d'ancrage puisque la poussée latérale des terres sur les fondations assure un appui suffisant.

Les planchers se trouvant à plus de 1 m (3 pi 3 po) au-dessus du niveau moyen du sol et les toits qui fournissent des appuis latéraux à des murs en maçonnerie doivent être ancrés aux murs à des intervalles d'au plus 2 m (6 pi 7 po) au moyen de dispositifs d'ancrage protégés contre la corrosion de 40 mm (1 9/16 po) de largeur et de 4,76 mm (3/16 po) d'épaisseur ou l'équivalent. Les dispositifs d'ancrage doivent être façonnés pour former un lien mécanique avec la maçonnerie et être solidement fixés au support horizontal afin d'utiliser au maximum leur résistance.

La figure 9.20.-13 illustre une façon d'ancrer un mur en maçonnerie à un plancher.

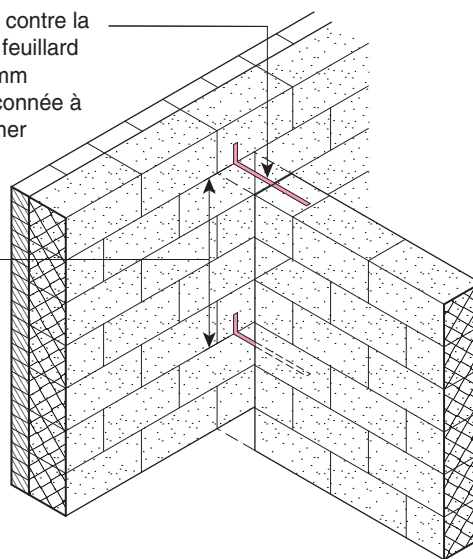


9.20.11.2. Liaisonnement et ancrage des murs de refend en maçonnerie à des murs devant être contreventés

Cet article renferme les exigences relatives au liaisonnement et à l'ancrage des murs de refend en maçonnerie qui sont destinés à servir d'appui latéral à d'autres murs de maçonnerie. Les murs de refend en maçonnerie doivent être ancrés ou fixés aux autres murs en maçonnerie par des agrafes métalliques protégées contre la corrosion (figure 9.20.-14).

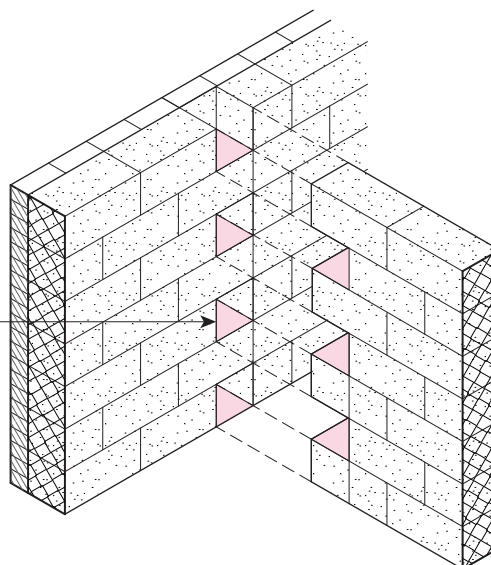
agrafe métallique protégée contre la corrosion équivalente à un feuillard d'au moins 40 mm × 4,76 mm (1 9/16 po × 3/16 po) et façonnée à chaque extrémité pour former un lien mécanique

espacement vertical d'au plus 800 mm (31 1/2 po) entre axes entre les dispositifs d'ancrage



Ancrage des murs de refend en maçonnerie

50 % des éléments de maçonnerie adjacents dans les murs de refend sont noyés dans le mur appuyé latéralement



Liaisonnement des murs de refend en maçonnerie

FG00441C

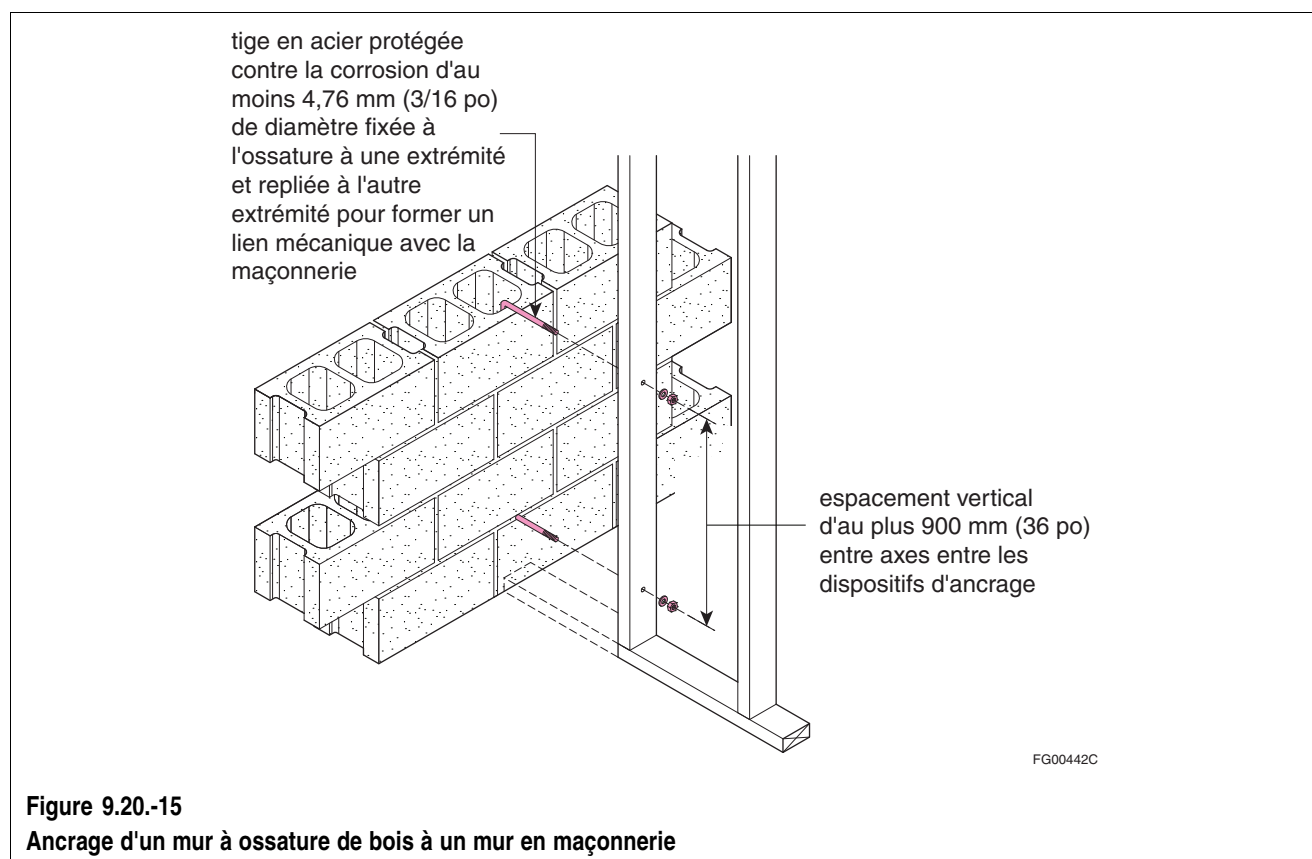
Figure 9.20.-14

Ancrage et liaisonnement d'un mur de refend fournissant un appui latéral

9.20.11.3. Ancrage des murs de refend à ossature de bois à des murs de maçonnerie

Cet article renferme les exigences applicables à l'ancrage des murs à ossature de bois à des murs de maçonnerie. Bien que les murs à ossature de bois ne fournissent pas un appui suffisant pour être considérés comme des appuis latéraux aux fins de l'article 9.20.10.1. du CNB, ils contribuent à stabiliser les murs de maçonnerie en les empêchant de céder sous les forces de flambage.

Les murs de refend à ossature de bois doivent être ancrés aux murs de maçonnerie par des tiges d'acier protégées contre la corrosion dont l'espacement vertical entre axes est d'au plus 900 mm (36 po) (figure 9.20.-15).

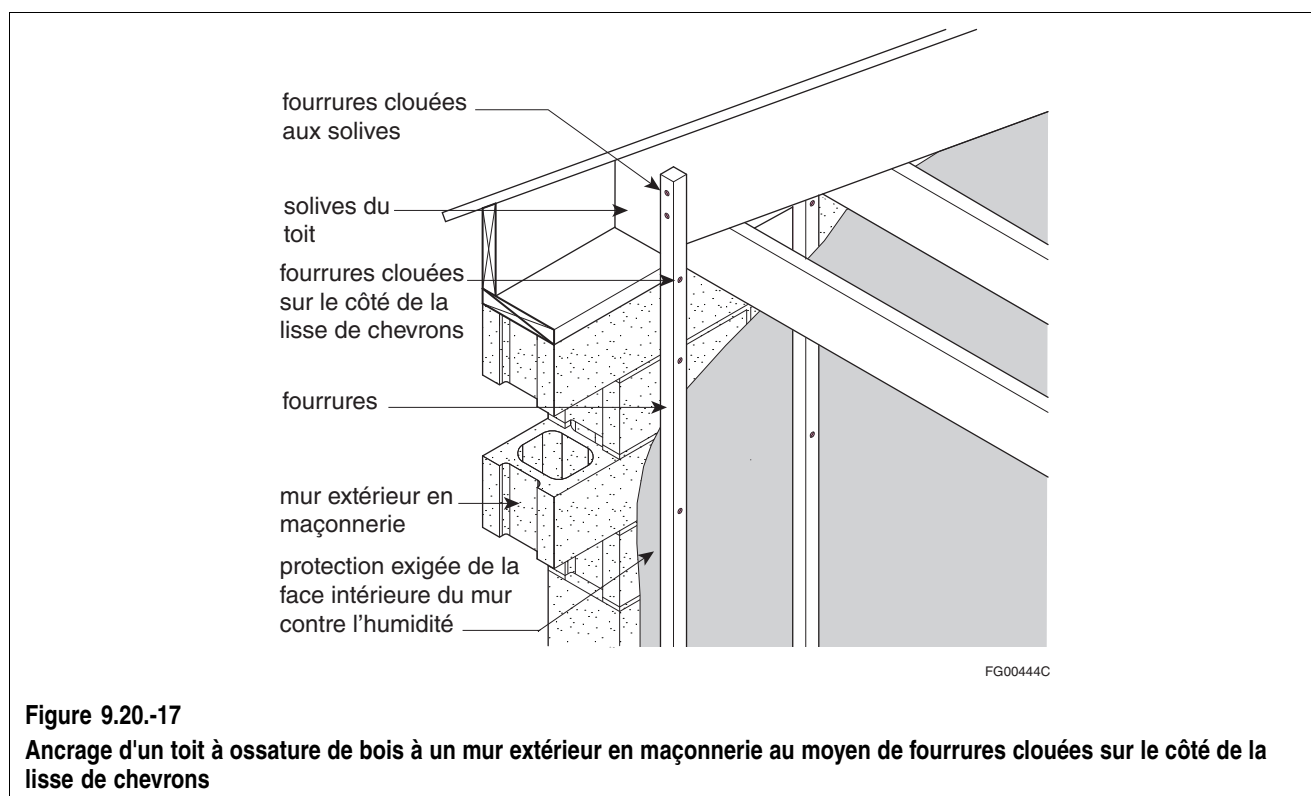
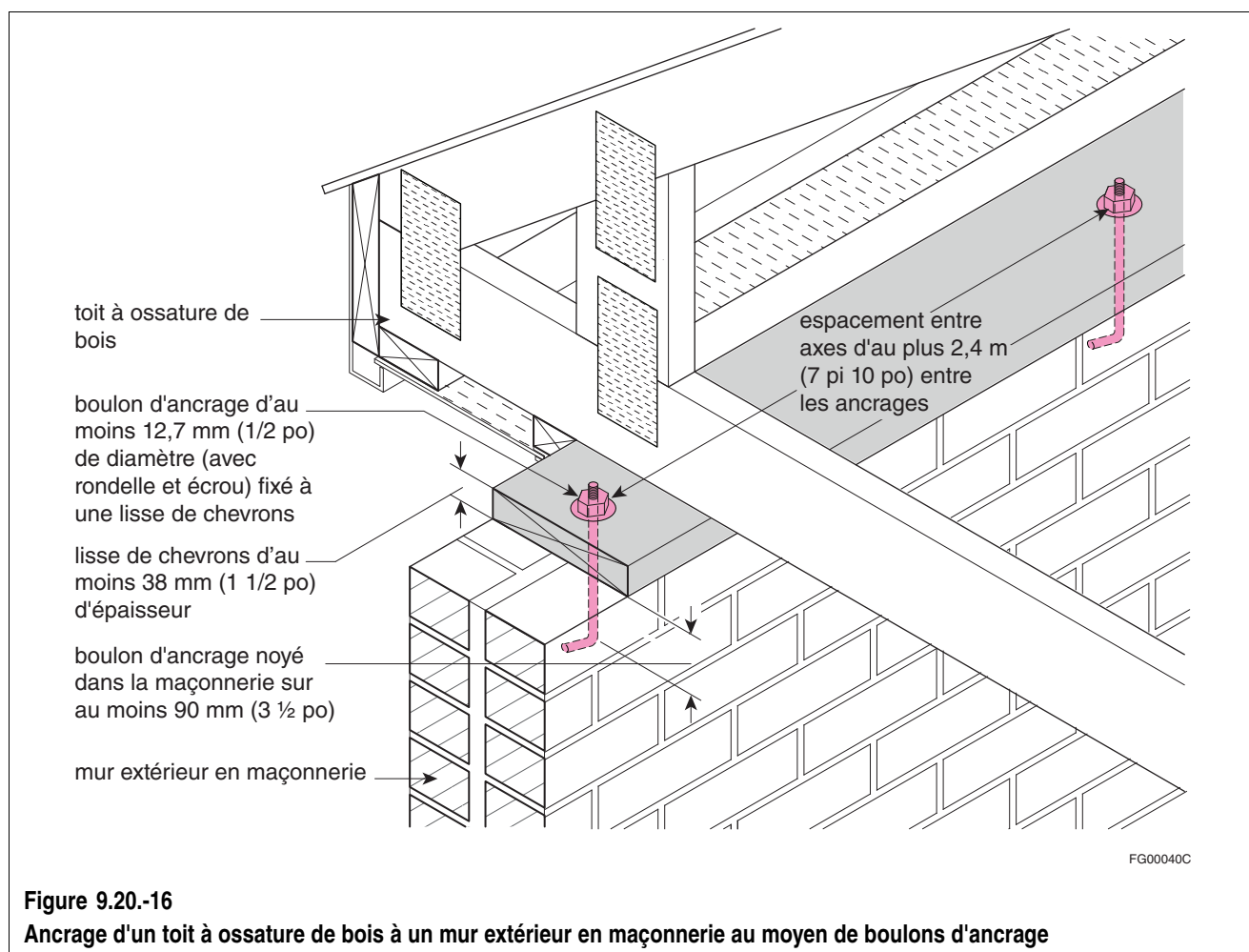


9.20.11.4. Ancrage de toits à ossature de bois à des murs de maçonnerie

Cet article exige que les toits de construction à ossature de bois soient ancrés aux murs extérieurs en maçonnerie.

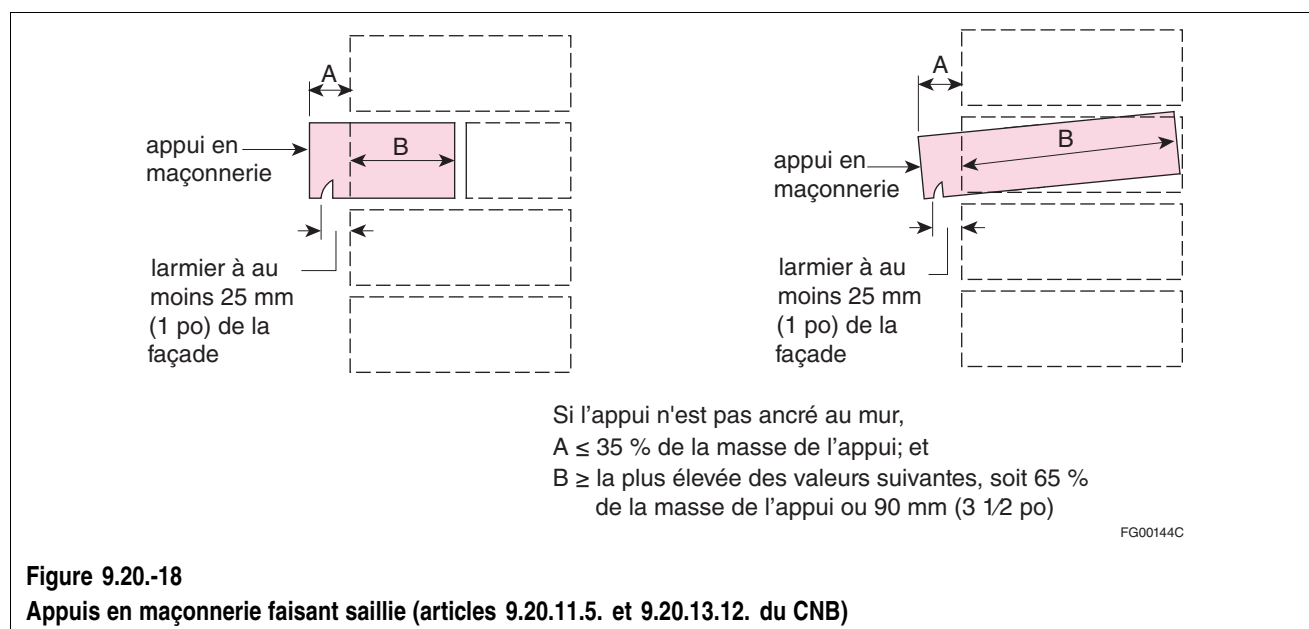
Généralement, les toits à ossature de bois prenant appui sur des murs extérieurs de maçonnerie doivent être solidement ancrés à ceux-ci afin de résister aux forces engendrées par le vent. L'ancrage se fait au moyen de boulons d'ancrage d'au moins 12,7 mm (1/2 po) de diamètre (figure 9.20.-16). Les boulons doivent être espacés d'au plus 2,4 m (7 pi 10 po). Ils doivent pénétrer d'au moins 90 mm (3 1/2 po) dans la maçonnerie et être fixés à une lisse de chevrons de bois d'au moins 38 mm (1 1/2 po) d'épaisseur.

On peut aussi ancrer les toits à ossature de bois aux murs extérieurs en maçonnerie en clouant les fourrures sur le côté de la lisse de chevrons de bois pour ainsi résister au soulèvement sous l'action du vent et aux charges horizontales (figure 9.20.-17).



9.20.11.5. Ancrage de corniches, d'appuis et d'éléments ornementaux en maçonnerie à des murs de maçonnerie

Cet article exige que la maçonnerie faisant saillie sur la face d'un mur, notamment les corniches, les appuis et les éléments ornementaux, ait au moins 65 % de sa masse ou 90 mm (3 1/2 po), selon la plus élevée des valeurs, à l'intérieur du mur ou qu'elle soit adéquatement ancrée au mur au moyen d'ancrages protégés contre la corrosion (figure 9.20.-18). Cette exigence fait en sorte que le centre de gravité de la maçonnerie faisant saillie demeure dans le mur ou que la maçonnerie faisant saillie soit ancrée solidement afin d'empêcher le renversement et de maintenir la stabilité.



9.20.11.6. Ancrage à des piliers de maçonnerie

Cet article mentionne que si des boulons d'ancrage sont placés en partie supérieure d'un pilier de maçonnerie, le pilier doit être conforme au paragraphe 9.15.2.3. 4) du CNB et être couronné de béton ou de maçonnerie armée d'une épaisseur d'au moins 200 mm (8 po). Une telle configuration vise à assurer que les boulons d'ancrage donnent aux piliers la résistance nécessaire pour s'opposer aux forces de soulèvement dû au vent.

9.20.12. Encorbellements

9.20.12.1. Encorbellements

Cet article renferme les exigences relatives aux encorbellements des murs en maçonnerie.

Il est parfois nécessaire que les murs en maçonnerie forment un encorbellement de sorte que les éléments en maçonnerie supportés forment un surplomb par rapport à l'appui. Par exemple, un encorbellement peut être nécessaire si un mur en maçonnerie hors sol est plus large que le mur de fondation qui le supporte ou si un mur creux est plus épais qu'un mur en maçonnerie d'éléments pleins situé en dessous. Il peut être également nécessaire dans la construction de cheminées et de foyers à feu ouvert qui s'appuient sur un mur de fondation plus étroit que la maçonnerie supportée ou dont l'épaisseur de maçonnerie est réduite au-dessus de la chambre de combustion.

Toutefois, l'encorbellement peut diminuer la stabilité d'un mur en maçonnerie s'il déplace le centre de gravité de la maçonnerie supportée vers la rive de l'appui. C'est pour cette raison que l'encorbellement d'un élément quelconque est limité à 25 mm (1 po) et celui de l'ensemble est limité au tiers de l'épaisseur totale du mur. Les encorbellements doivent être réalisés en éléments de maçonnerie pleins.

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

9.20.12.2. Murs creux

Cet article indique qu'en général, si un mur creux est plus épais que le mur de fondation qui le supporte, il ne doit pas former d'encorbellement; toutefois, il peut former une saillie de 25 mm (1 po) au-delà de la face externe du mur de fondation, crépi non inclus.

Toutefois, si le mur de fondation qui supporte un mur creux est fait d'éléments de maçonnerie, il peut former un encorbellement de manière à affleurer la face intérieure d'un mur creux (figure 9.20.-19). Pour des raisons de stabilité, l'encorbellement total ne doit pas dépasser le tiers de l'épaisseur du mur de fondation. La partie en saillie de chaque assise ne doit pas dépasser 50 % de la hauteur ou le tiers de l'épaisseur de l'élément en encorbellement.

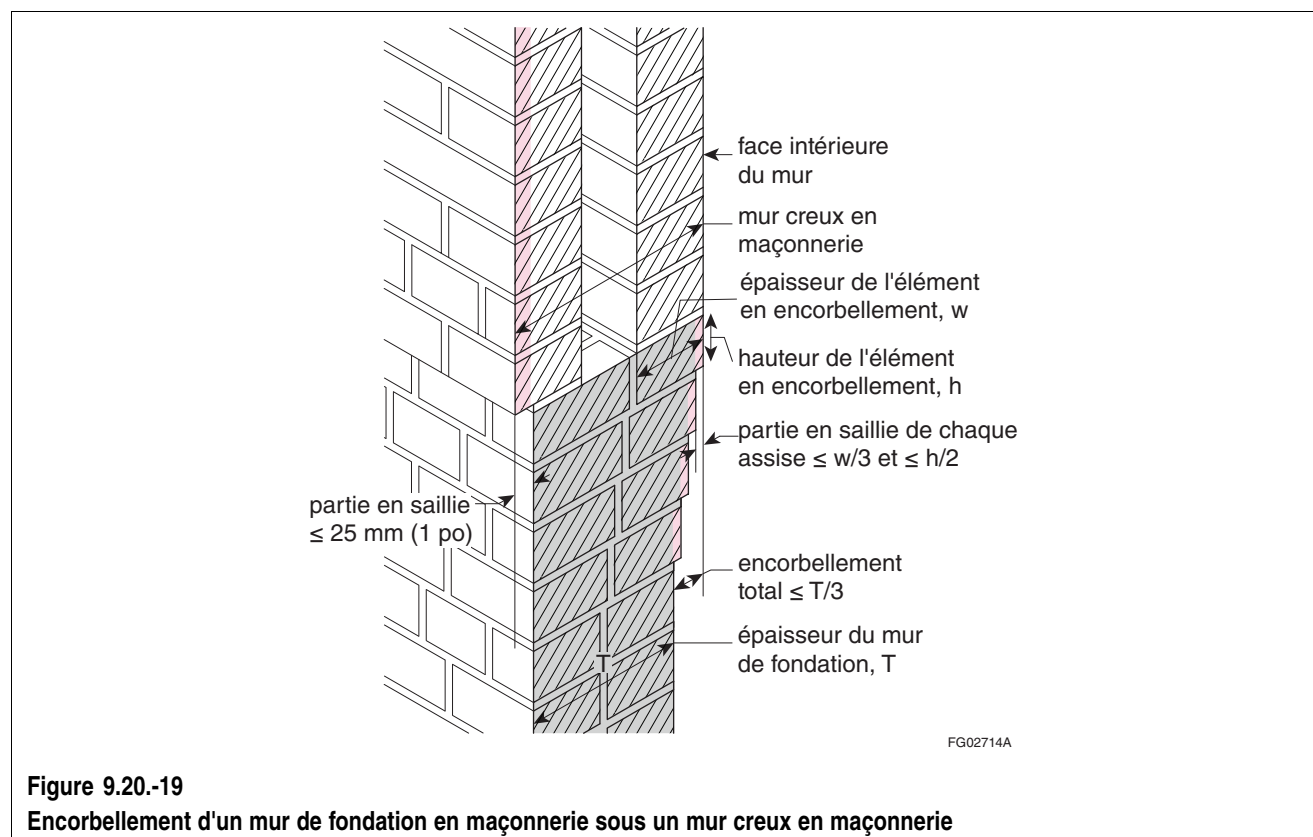


Figure 9.20.-19

Encorbellement d'un mur de fondation en maçonnerie sous un mur creux en maçonnerie

9.20.12.3. Contre-mur extérieur en maçonnerie

Cet article établit des restrictions quant aux encorbellements des contre-murs extérieurs en maçonnerie, qui font en sorte que le centre de gravité des contre-murs en maçonnerie repose sur la base d'appui afin de prévenir le renversement de ces derniers et d'assurer la stabilité.

Un contre-mur extérieur en maçonnerie qui repose sur un appui ne doit pas former une saillie supérieure à 25 mm (1 po) par rapport à cet appui si l'épaisseur du contre-mur est de 90 mm (3 1/2 po) ou plus. Si l'épaisseur du contre-mur est inférieure à 90 mm (3 1/2 po), le contre-mur ne doit pas former une saillie supérieure à 12 mm (1/2 po).

9.20.13. Protection contre la pluie

Les constructions en maçonnerie doivent être protégées contre la pluie afin de réduire au minimum les dommages à la structure et au revêtement intérieur de finition. Les dispositions de cette sous-section traitent de la protection contre la pluie des murs de maçonnerie par le biais de solins, de chantepleures et de la protection des revêtements intérieurs de finition. Le CNB renferme de nombreuses autres dispositions visant la protection contre la pluie des murs.

9.20.13.1. Solins

Cet article exige que les matériaux des solins pour murs de maçonnerie soient conformes au tableau 9.20.13.1. du CNB. Ces matériaux sont classés comme convenant aux solins apparents, aux solins dissimulés, ou aux deux. Les solins apparents doivent être résistants aux dommages causés par les intempéries. Les solins dissimulés étant incorporés à l'intérieur des murs ne sont pas directement exposés au milieu extérieur.

Les solins d'aluminium en contact avec de la maçonnerie ou du béton doivent être recouverts ou séparés de la maçonnerie ou du béton par une membrane d'étanchéité. Puisque l'aluminium réagit avec le béton et le mortier, les solins d'aluminium ne doivent pas être en contact direct avec la maçonnerie ni avec le béton afin d'empêcher leur défaillance prématurée.

9.20.13.2. Fixation des solins

Cet article exige l'utilisation de dispositifs de fixation protégés contre la corrosion pour la fixation des solins. Dans le cas des solins métalliques, les dispositifs de fixation ne doivent pas former de couple électrolytique avec les solins. Cette exigence vise à empêcher la défaillance prématurée des solins causée par la réaction chimique entre les dispositifs de fixation et les solins.

9.20.13.3. Emplacement

Cet article énumère les emplacements dans les murs en maçonnerie et les contre-murs extérieurs en maçonnerie où des solins doivent être installés. L'exigence relative à la pose de solins à ces endroits vise à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau de pluie ou de fonte de la neige dans les murs en maçonnerie, notamment des dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition.

La pose d'un solin est l'une des premières mesures à prendre pour protéger les murs en maçonnerie contre l'infiltration d'eau. Pour être efficaces, les solins doivent être ininterrompus. Les angles et les joints doivent être calfeutrés et les solins perforés doivent être réparés avant la pose de la maçonnerie. Les solins doivent également se terminer de façon appropriée pour aider à empêcher l'infiltration d'eau dans le mur ou pour aider à l'écoulement vers l'extérieur de l'eau qui a pénétré le mur.

La plus grande partie de l'humidité pénètre par les joints, entre les éléments de maçonnerie, plutôt que par les éléments de maçonnerie. C'est pourquoi les joints réalisés dans un plan horizontal ou faiblement incliné, comme ceux dans les appuis de fenêtres en maçonnerie ou sur le dessus d'un parapet, sont particulièrement vulnérables à l'infiltration de l'eau de pluie ou de fonte de la neige. Les solins doivent se prolonger sur tout le dessus des parapets et redescendre le long de leur paroi arrière (figure 9.20.-20) ainsi qu'au-dessous des appuis de fenêtre en maçonnerie jointoyée, comme les appuis en maçonnerie de brique comportant des joints verticaux. Des solins doivent également être posés en partie supérieure des baies de portes et de fenêtres d'un mur extérieur (c.-à-d. au-dessus de la surface supérieure du linteau ou de l'arc qui supporte la maçonnerie au-dessus de l'ouverture) si la hauteur entre le dessus de la moulure de la porte ou de la fenêtre et la rive inférieure du débord de toit dépasse 25 % de la largeur de surplomb du débord. Si cette condition n'est pas respectée, le surplomb du débord n'est pas suffisamment large pour protéger la maçonnerie au-dessus de l'ouverture contre la pluie poussée par le vent.

Des solins doivent être posés au-dessous des chapeaux, qui sont seulement exigées pour les murs creux et pour les contre-murs en maçonnerie comportant des vides ou des lames d'air (voir l'article 9.20.13.8. du CNB).

9.20.13.4. Prolongement

Cet article exige que les solins posés au-dessous d'un appui de fenêtre en maçonnerie jointoyée ou au-dessus d'une ouverture partent de la face extérieure de la maçonnerie et remontent derrière le linteau ou l'appui. La maçonnerie jointoyée comporte des joints verticaux ainsi que des éléments multiples et diffère de la maçonnerie non jointoyée, comme la maçonnerie en pierre continue ou le béton préfabriqué.

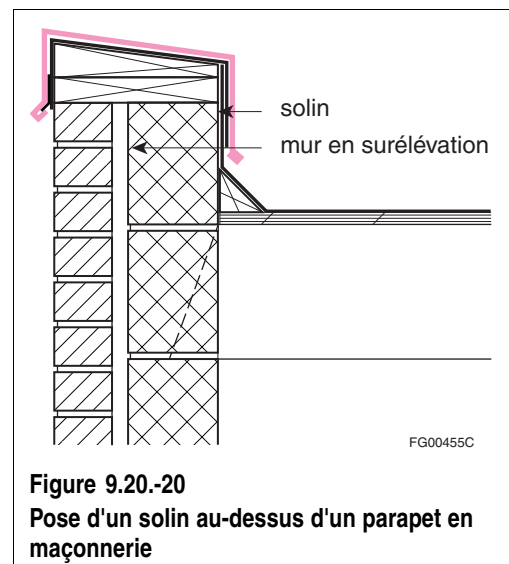
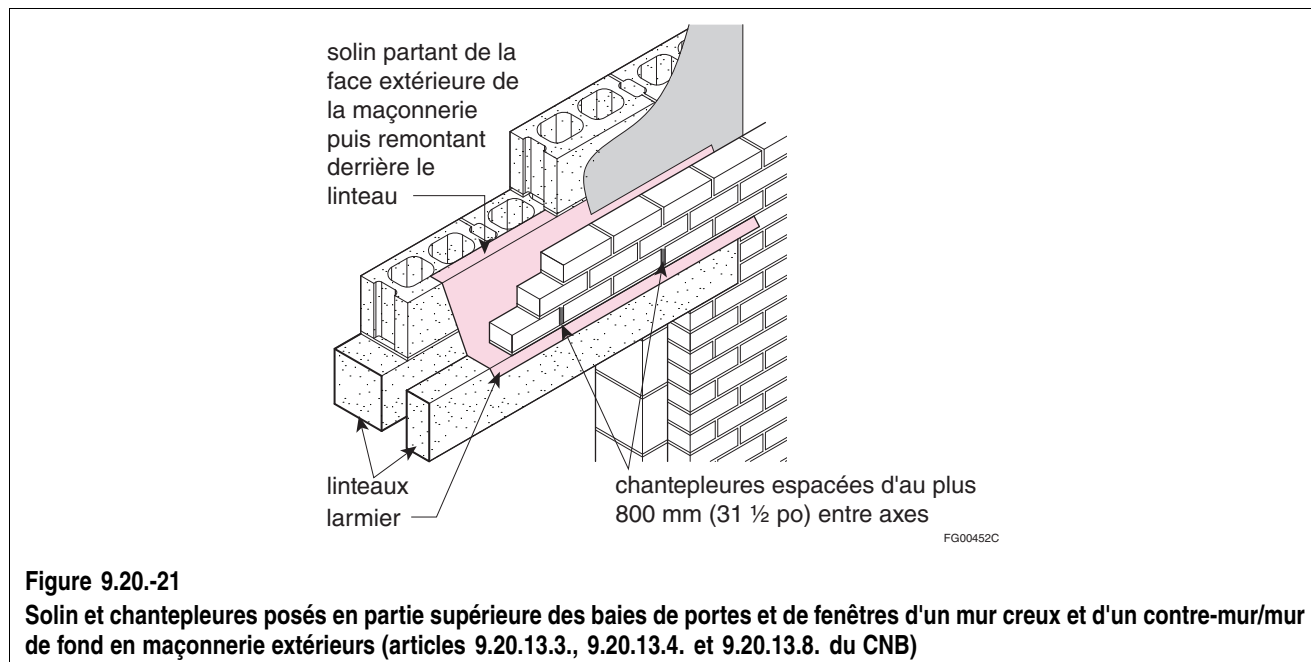


Figure 9.20.-20
Pose d'un solin au-dessus d'un parapet en maçonnerie

9.20.

Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

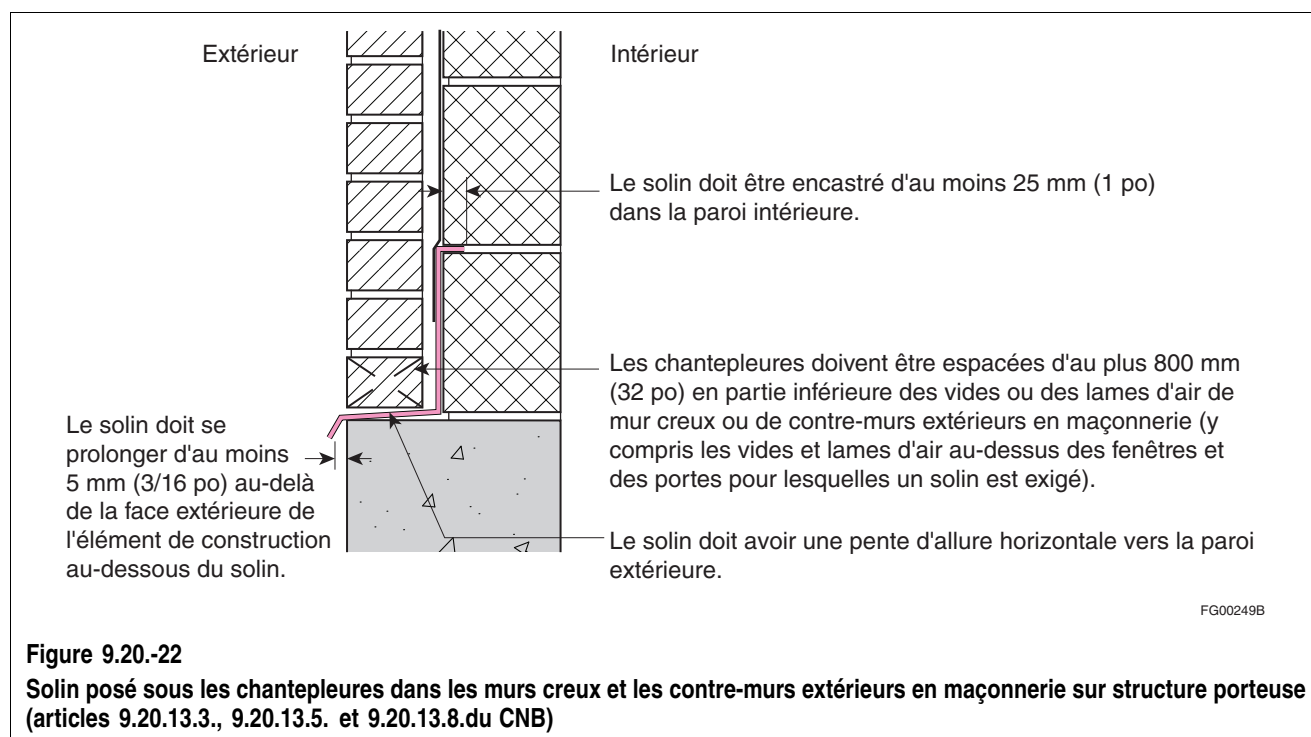
Dans le cas d'un mur creux ou d'un contre-mur extérieur en maçonnerie sur structure porteuse de maçonnerie, les solins doivent partir de la face extérieure du mur, continuer dans les cavités et les lames d'air et remonter la structure porteuse derrière l'appui ou le linteau (figure 9.20.-21). Cette exigence vise à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau dans les murs de maçonnerie, comme les dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition. En remontant le solin derrière les appuis de fenêtre ou les linteaux au-dessus des ouvertures, on empêche l'eau de pluie ou de fonte de la neige qui s'est accumulée à la base du solin de s'infiltrer derrière celui-ci.

**9.20.13.5. Solins sous chantepleurs**

Cet article exige que les solins posés sous des chantepleurs dans un mur creux et un contre-mur extérieur en maçonnerie sur structure porteuse de maçonnerie soient encastrés d'au moins 25 mm (1 po), se prolongent d'au moins 5 mm (3/16 po) au-delà de la face extérieure de l'élément de construction au-dessous du solin et aient une pente d'allure horizontale vers la paroi extérieure (figure 9.20.-22).

Ces exigences visent à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau dans les murs de maçonnerie, comme les dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition.

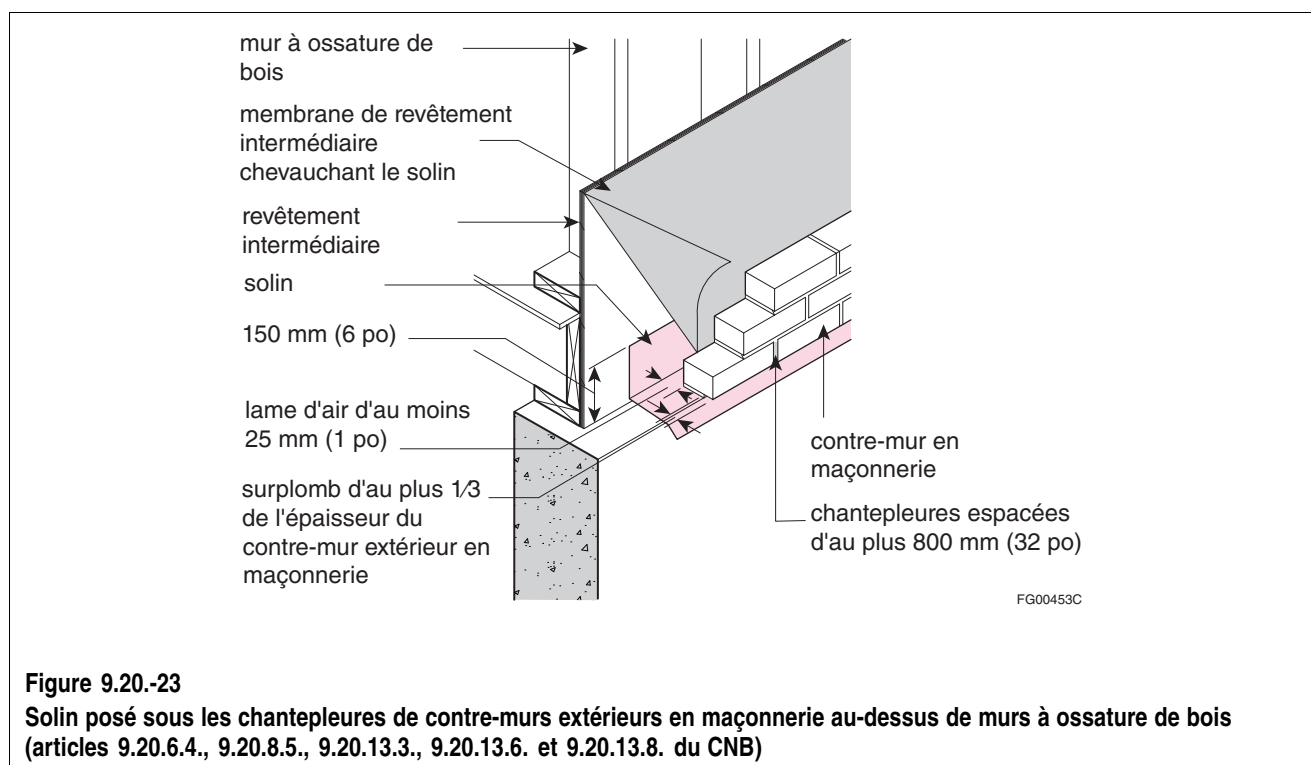
Le solin posé sous les chantepleurs au fond de toutes les cavités murales ou lames d'air d'un mur en maçonnerie recueille l'eau qui s'infiltré par la paroi extérieure et facilite son évacuation vers l'extérieur. Le prolongement du solin d'au moins 5 mm (3/16 po) au-delà de la face extérieure de l'élément de construction au-dessous du solin fait fonction de larmier, qui empêche l'eau de s'infiltrer sous le solin et éloigne l'eau de l'élément de construction.



9.20.13.6. Solins sous chantepleurs de contre-murs extérieurs en maçonnerie

Cet article contient les exigences relatives aux solins posés sous les chantepleurs du contre-mur extérieur en maçonnerie. Ces exigences visent à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau dans les murs de maçonnerie, comme les dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition.

Si un mur à ossature de bois est recouvert d'une membrane de revêtement intermédiaire, d'un revêtement extérieur isolant rigide ne contenant pas de bois ou d'un isolant semi-rigide comportant une membrane de revêtement intégrée, les solins doivent remonter derrière la membrane de revêtement ou l'isolant (figure 9.20.-23).



9.20.13.7. Joints de solins

Cet article exige que les joints des solins soient étanches à l'eau. Cette exigence vise à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau dans les murs de maçonnerie, comme les dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition.

9.20.13.8. Chantepleurs exigées

Cet article établit les emplacements où des chantepleurs sont exigées.

Il faut prévoir des chantepleurs espacées d'au plus 800 mm (31 1/2 po) en partie inférieure de vides de murs creux et de vides ou de lames d'air de contre-murs extérieurs en maçonnerie. Cette exigence vise à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau dans les murs de maçonnerie, comme les dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition. Les chantepleurs fournissent un moyen pour évacuer l'eau qui parvient à s'infiltrer à travers la paroi extérieure d'un mur creux ou d'un contre-mur extérieur en maçonnerie.

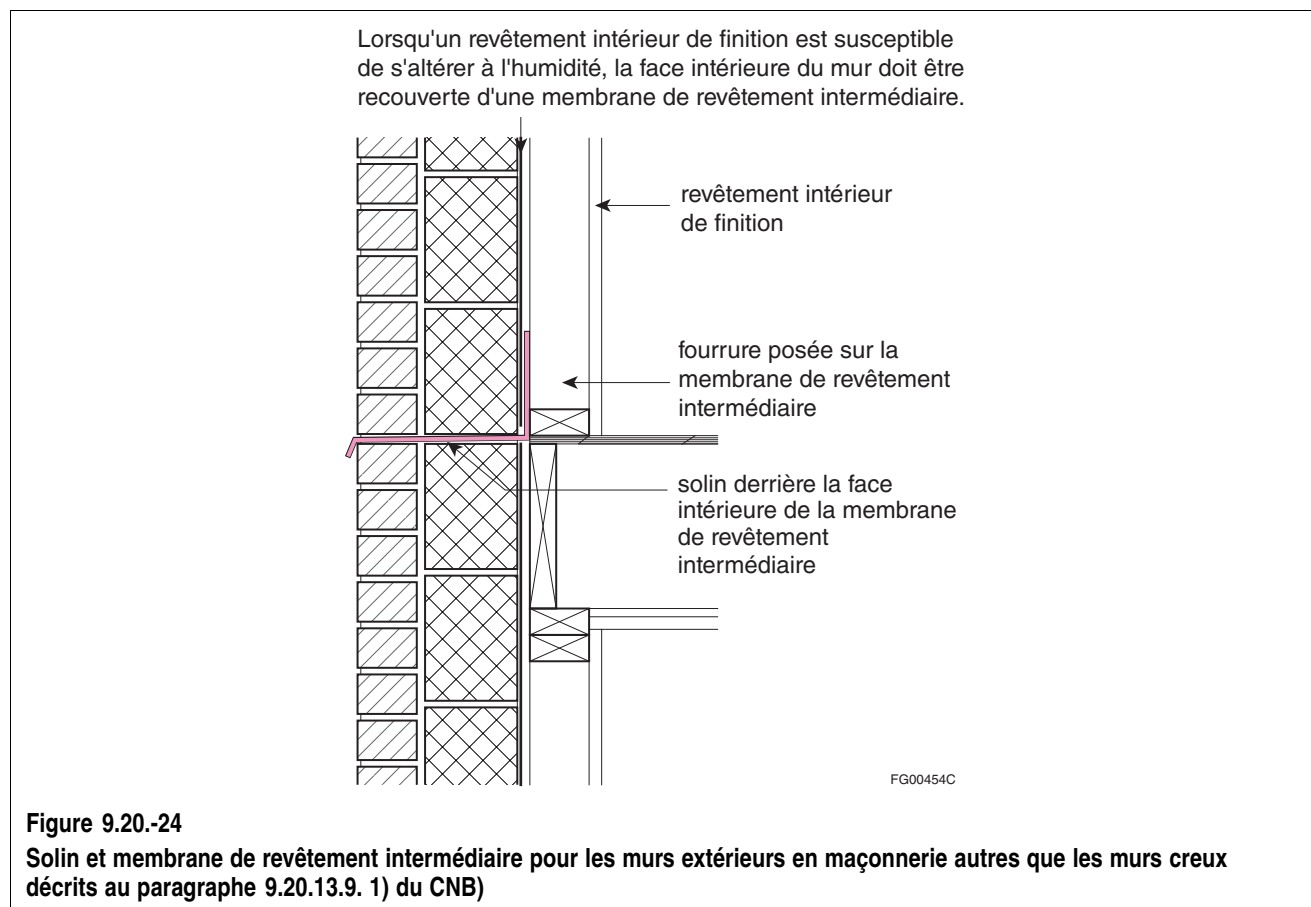
9.20.13.9. Revêtement intérieur de finition

Cet article indique par quels moyens protéger les revêtements intérieurs de finition.

En général, les murs extérieurs en maçonnerie doivent empêcher l'eau qui s'infiltre par la maçonnerie exposée d'atteindre le revêtement intérieur de finition. Puisque les murs extérieurs en maçonnerie autres que les murs creux (c.-à-d. des murs de maçonnerie massifs) ne comportent pas de vide pour intercepter cette eau, les revêtements intérieurs de finition doivent être protégés par d'autres moyens.

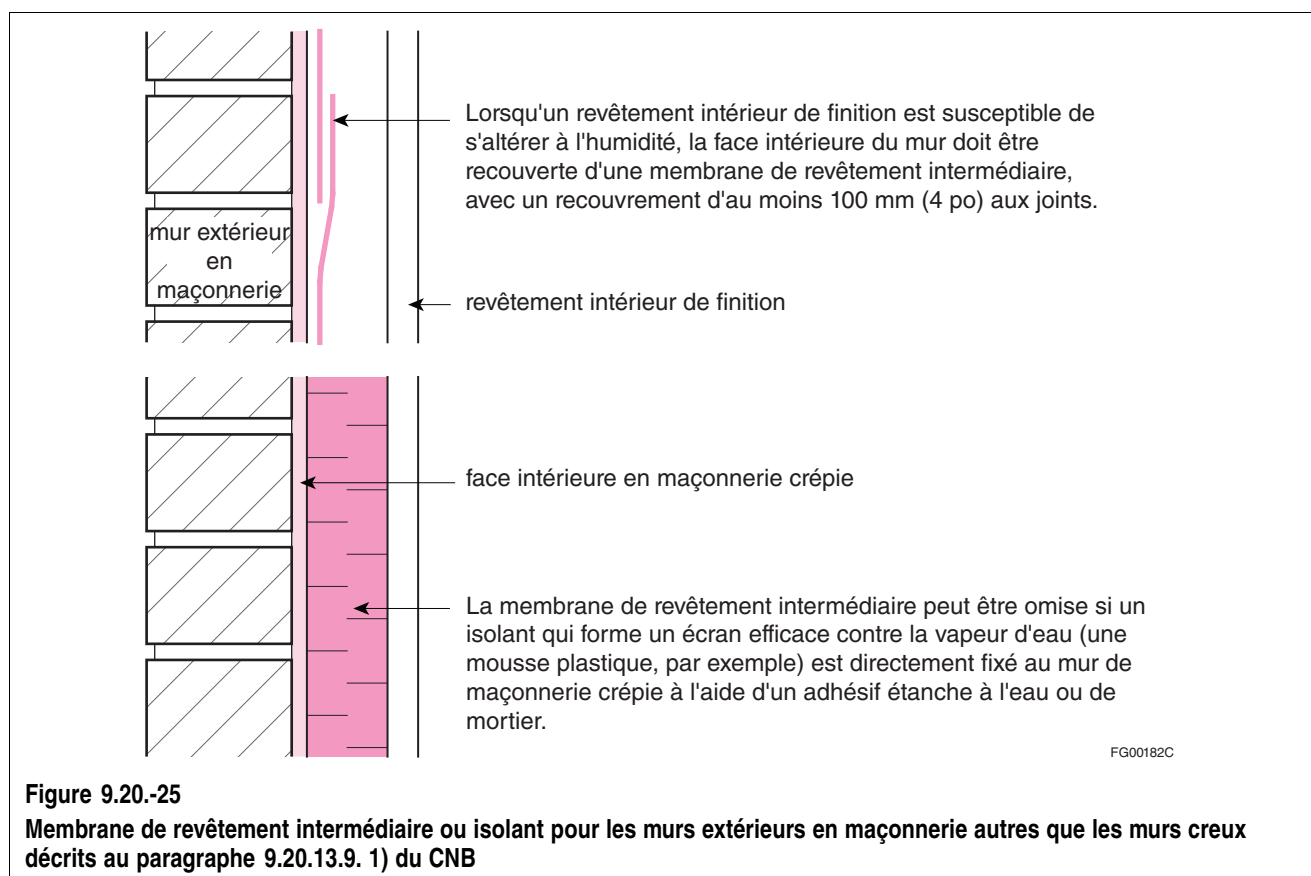
Lorsque les murs extérieurs en maçonnerie autres que les murs creux (c.-à-d. des murs de maçonnerie massifs) ne sont pas protégés sur toute leur hauteur par le toit d'un porche ou d'un abri d'automobile, la pluie peut s'infiltrer par le mur et atteindre sa paroi intérieure, abîmant ainsi le revêtement intérieur de finition. Par conséquent, si un mur comporte un revêtement intérieur de finition qui est susceptible de s'altérer à l'humidité, la face intérieure de ce mur doit être recouverte d'une membrane de revêtement intermédiaire conforme à la norme CAN/CGSB-51.32-M, « Membrane de revêtement, perméable à la vapeur d'eau », avec recouvrement d'au moins 100 mm (4 po) aux joints, et un solin doit être posé là où l'eau s'accumule afin de la rediriger vers l'extérieur. La membrane de revêtement intermédiaire (p. ex., un feutre saturé d'asphalte n° 15) doit être installée sur le mur de maçonnerie avant de placer les fourrures qui recevront le revêtement intérieur de

finition. Le solin, qui sert de barrière d'étanchéité, doit être posé à la base du mur et près du niveau du plancher de chaque étage de façon à le faire remonter derrière la membrane de revêtement intermédiaire afin d'empêcher que l'humidité ne se déplace vers l'intérieur et vers le bas (figure 9.20.-24).



La membrane de revêtement intermédiaire peut être omise si l'isolant, une mousse plastique par exemple, forme un écran efficace contre la vapeur d'eau et est directement fixé au mur de maçonnerie crépie à l'aide d'un adhésif étanche à l'eau ou de mortier (figure 9.20.-25). L'adhésif ou le mortier doit être appliqué en couche continue entre la maçonnerie et l'isolant afin d'empêcher l'eau de s'écouler entre la maçonnerie et l'isolant et de s'accumuler à certains endroits, où elle pourrait geler et endommager le mur, et d'éviter qu'elle ne fuit par les joints de l'isolant, où elle pourrait endommager le revêtement intérieur de finition. S'il n'est pas possible d'appliquer l'isolant directement au mur de maçonnerie crépie parce que la maçonnerie a une surface irrégulière, une membrane de revêtement intermédiaire est donc exigée (et des dispositifs de fixation doivent être utilisés pour fixer l'isolant).

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol



9.20.13.10. Accumulation de mortier

Cet article indique qu'au moment de la construction d'un mur creux, il faut éviter l'accumulation de mortier entre les parois pour que l'eau ne puisse pas migrer d'une paroi à l'autre. Cette exigence vise à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau dans les murs de maçonnerie, comme les dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition.

Il faut également éviter que les bavures de mortier n'obstruent les chantepleures au fond de la cavité.

9.20.13.11. Calfeutrage

Cet article exige que le joint entre un cadre de porte ou de fenêtre et de la maçonnerie soit calfeutré conformément à la sous-section 9.27.4. du CNB afin d'empêcher l'infiltration d'air et d'eau de pluie.

9.20.13.12. Larmier sous un appui de fenêtre

Cet article exige, sous un appui de fenêtre où il n'y a pas de solin, qu'il y ait un larmier à au moins 25 mm (1 po) du mur (se reporter à la figure 9.27.-6). Cette exigence vise à réduire au minimum la détérioration causée par l'humidité découlant de l'infiltration de l'eau dans les murs de maçonnerie, comme les dommages à la maçonnerie exposée aux cycles de gel-dégel, le pourrissement du bois et la dégradation du revêtement intérieur de finition.

9.20.14. Précautions pendant les travaux

9.20.14.1. Température du mortier et de la maçonnerie

Cet article exige que le mortier et la maçonnerie soient maintenus à une température d'au moins 5 °C (41 °F) au moment de la mise en place et pendant au moins 48 h par la suite. Cette exigence vise à empêcher le mortier de geler pendant sa mise en place et son durcissement tout en lui permettant de bien durcir. Les températures froides nuisent à la prise du mortier, et peuvent réduire de façon permanente la résistance du mortier.

Cet article précise également que l'utilisation de matériaux gelés dans le mélange de mortier est interdite. La présence de glace ou de granulats gelés peut affaiblir considérablement le mortier et retarder le temps de prise normal.

9.20.14.2. Protection contre les intempéries

Cet article exige de recouvrir complètement d'un matériau étanche à l'eau la partie supérieure d'une maçonnerie non achevée qui est exposée aux intempéries durant l'arrêt des travaux. Cette exigence fait en sorte que la maçonnerie est protégée de la pluie pendant le durcissement. S'il se met à pleuvoir avant que le mortier ait suffisamment durci, la pluie risque d'entraîner le mortier qui n'est pas protégé avec elle. Les joints en partie supérieure d'un mur en maçonnerie sont les plus vulnérables et doivent être recouverts si les travaux sont suspendus.

9.20.15. Armature parasismique

9.20.15.1. Armature exigée

Cet article établit l'armature en acier minimale exigée pour les murs en maçonnerie qui doivent être armés (voir l'article 9.20.1.2. du CNB) pour résister aux charges dues aux séismes.

Dans la partie 9 du CNB, on ne précise pas dans quelle mesure un bâtiment doit être renforcé pour pouvoir résister aux séismes; on y indique simplement qu'il faut prévoir une armature en acier minimale pour les bâtiments en maçonnerie au-delà d'une certaine hauteur situés dans des emplacements à risque sismique de modéré à élevé. La section totale de l'armature en acier pour le mur ne doit pas être inférieure à 0,002 fois la section du mur. L'armature doit être répartie de façon qu'au moins le tiers de l'armature exigée soit disposé horizontalement ou verticalement.

9.20.15.2. Norme

Cet article indique que l'armature exigée pour la maçonnerie doit être mise en place conformément aux exigences relatives à la maçonnerie armée de la norme CAN/CSA-A371, « Maçonnerie des bâtiments ».

Exemple 21 – Armature pour bâtiments en maçonnerie

Un bâtiment en maçonnerie de 3 étages dont les murs ont 200 mm d'épaisseur doit être construit dans une municipalité donnée où $S_a(0,2) > 0,55$. Déterminer la quantité d'armature exigée.

1. Selon l'article 9.20.1.2. du CNB, une armature en acier est exigée puisque $S_a(0,2) > 0,55$ et le bâtiment compte trois étages (se reporter au tableau 9.20.-A).
2. La section minimale des armatures, A_t , exigée selon l'article 9.20.15.1. du CNB pour chaque mètre de longueur de mur correspond à :

$$A_t \geq 1\,000\text{ mm} \times 200\text{ mm} \times 0,002$$

$$A_t \geq 400\text{ mm}^2$$

3. Si les assises en maçonnerie ont 200 mm de hauteur et qu'une armature métallique pour joint est utilisée dans chaque joint horizontal (consistant en deux fils ayant chacun un diamètre de 4,76 mm (3/16 po), la section mesurant 19,7 mm²), la section des armatures installées horizontalement, A_h , par mètre de hauteur de mur correspond à :

$$A_h = \frac{1000\text{ mm}}{200\text{ mm}} \times 2 \times 19,7\text{ mm}^2$$

$$A_h = 197\text{ mm}^2$$

4. La section minimale des armatures installées verticalement, A_v , par mètre de longueur de mur est déterminée à partir de A_h comme suit :

$$A_v \geq 400\text{ mm}^2 - 197\text{ mm}^2$$

$$A_v \geq 203\text{ mm}^2$$

Toutefois, selon l'article 9.20.15.1. du CNB, A_v ne peut être inférieure à $1/3 \times A_t$:

$$A_v \geq \frac{1}{3} (400\text{ mm}^2)$$

$$A_v \geq 133\text{ mm}^2$$

Par conséquent, le nombre minimal de barres d'acier verticales, N , par mètre est de :

$$N \geq \frac{203\text{ mm}^2}{19,7\text{ mm}^2}$$

$$N \geq 10,3$$

Par conséquent, la valeur de 133 mm² étant inférieure à celle de 203 mm², la section minimale d'armature en acier par mètre de longueur de mur est de 203 mm². L'armature de barres d'acier peut facilement être installée verticalement à l'intérieur des alvéoles remplies de coulis de la maçonnerie en blocs de béton.

$$S \leq \frac{1000\text{ mm}}{10,3}$$

$$S \leq 97\text{ mm}$$

Deux barres 10M ou une barre 15M posées verticalement selon un espacement horizontal de 1 m entre axes satisfont à l'exigence d'armature verticale mentionnée à l'article 9.20.15.1. du CNB.

9.20.16. Résistance à la corrosion

9.20.16.1. Éléments de fixation

Cet article précise que les éléments de fixation en acier au carbone qui doivent résister à la corrosion doivent être au moins galvanisés conformément aux normes du tableau 9.20.16.1. du CNB. Cette exigence vise à assurer que les agrafes, ancrages, connecteurs et tiges en acier utilisés comme éléments de fixation aux fins de stabilité des bâtiments en maçonnerie auront une durée de vie utile comparable à celle du bâtiment.

9.20.17. Murs formés de coffrages à béton isolants plats situés au-dessus du sol

Les murs formés de coffrages à béton isolants sont des murs en béton coulé dans des coffrages en polystyrène qui demeurent en place après la prise du béton. Les murs formés de coffrages à béton isolants plats ont une épaisseur uniforme sur toute la hauteur et toute la largeur. Cette sous-section contient des exigences prescriptives relatives aux murs formés de coffrages à béton isolants génériques. Les systèmes de murs formés de coffrages à béton isolants d'ingénierie et les systèmes de murs formés de coffrages à béton isolants évalués par le CCMC constituent des solutions de rechange acceptables.

9.20.17.1. Épaisseur des murs formés de coffrages à béton isolants plats

Cet article exige que l'épaisseur de béton des murs formés de coffrages à béton isolants plats qui ne sont pas en contact avec le sol soit d'au moins 140 mm (5 1/2 po). Cette exigence vise à faire en sorte que les murs présentent la résistance et la stabilité requises pour résister aux charges prévues. L'épaisseur doit être uniforme sur toute la hauteur du mur (voir l'article 9.15.4.2. du CNB pour connaître les exigences en matière d'épaisseur des murs de fondation formés de coffrages à béton isolants plats).

9.20.17.2. Armature des murs formés de coffrages à béton isolants plats

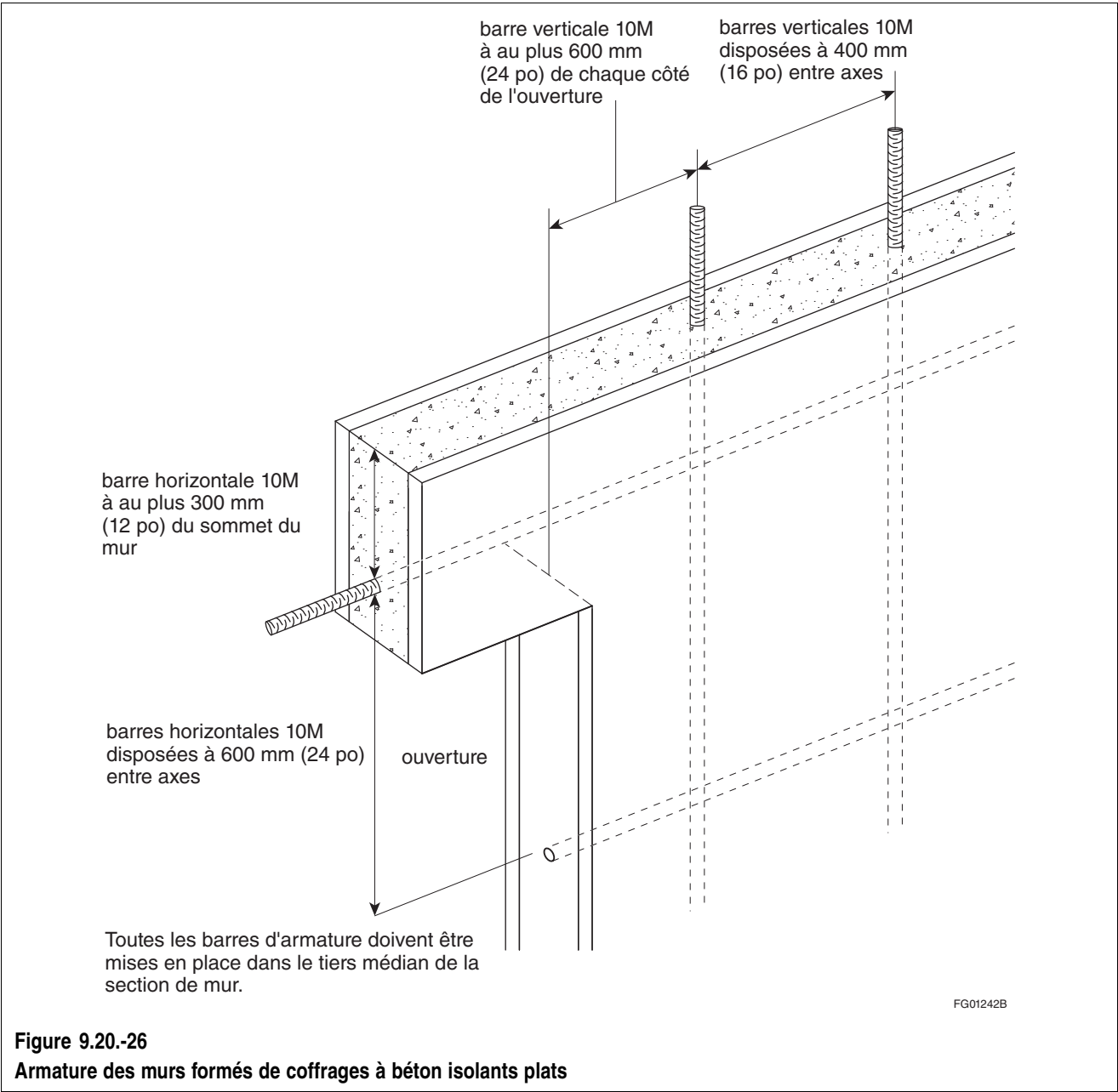
Cet article renferme les exigences relatives à l'armature des murs formés de coffrages à béton isolants plats qui visent à faire en sorte que les murs présentent la résistance et la stabilité requises pour résister aux charges prévues. Les murs formés de coffrages à béton isolants plats doivent comporter une armature verticale et une armature horizontale (barres 10M) (figure 9.20.-26). Les barres doivent être mises en place dans le tiers médian de la section de mur.

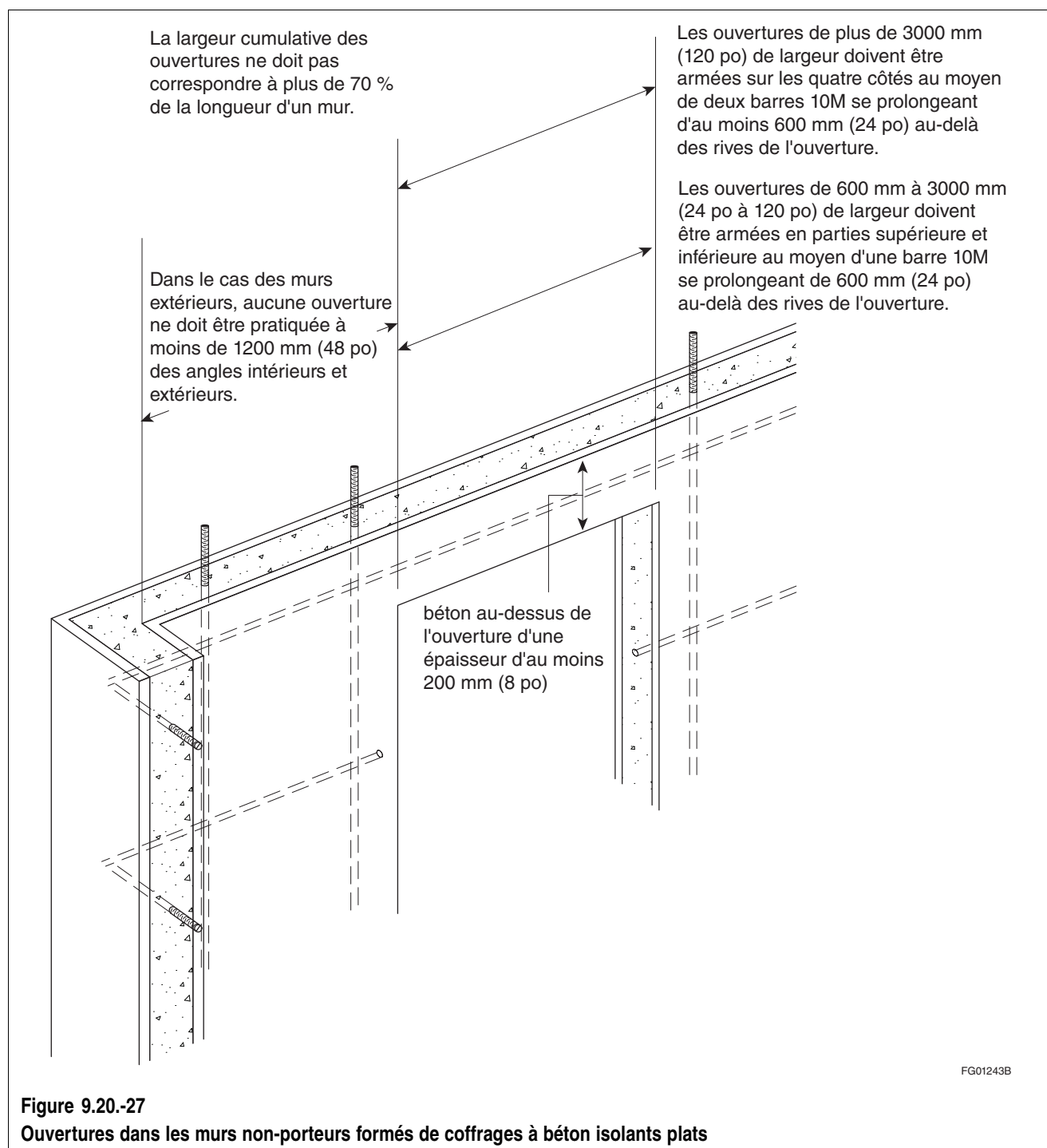
9.20.17.3. Ouvertures dans les murs non-porteurs formés de coffrages à béton isolants plats

Cet article renferme les exigences relatives aux ouvertures dans les murs non-porteurs formés de coffrages à béton isolants plats, lesquelles visent à faire en sorte que les ouvertures ne nuisent pas à la résistance ni à la stabilité des murs.

Aucune ouverture ne doit être pratiquée à moins de 1200 mm (48 po) des angles intérieurs et extérieurs des murs non-porteurs extérieurs formés de coffrages à béton isolants plats (figure 9.20.-27). Les parties de mur situées au-dessus des ouvertures dans les murs non-porteurs intérieurs et extérieurs formés de coffrages à béton isolants plats doivent avoir une épaisseur de béton d'au moins 200 mm (8 po) sur toute la largeur de l'ouverture. Les ouvertures de plus de 600 mm (24 po) mais d'au plus 3000 mm (120 po) de largeur doivent être armées en partie supérieure et en partie inférieure au moyen d'une barre 10M. Les ouvertures de plus de 3000 mm (120 po) de largeur doivent être renforcées sur les quatre côtés au moyen de deux barres 10M.

9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol





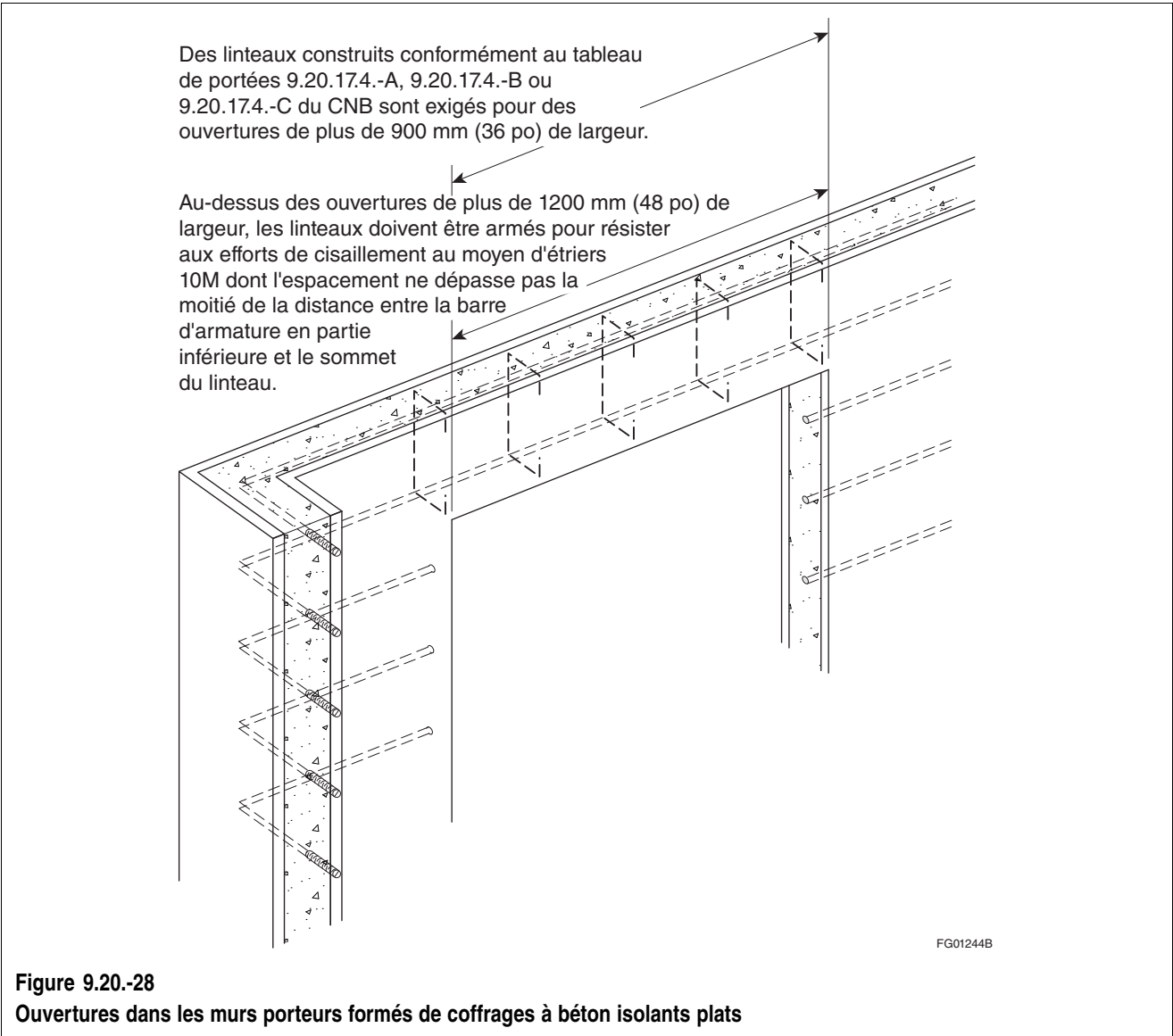
9.20. Murs en maçonnerie et en coffrages à béton isolants non en contact avec le sol

9.20.17.4. Ouvertures dans les murs porteurs formés de coffrages à béton isolants plats

Cet article renferme les exigences relatives aux ouvertures dans les murs porteurs formés de coffrages à béton isolants plats.

Aucune ouverture ne doit être pratiquée à moins de 1200 mm (48 po) des angles intérieurs et extérieurs des murs porteurs extérieurs formés de coffrages à béton isolants plats.

Il faut installer des linteaux construits conformément au tableau de portées 9.20.17.4.-A, 9.20.17.4.-B ou 9.20.17.4.-C du CNB au-dessus de toutes les ouvertures de plus de 900 mm (36 po) de largeur dans les murs porteurs formés de coffrages à béton isolants plats (figure 9.20.-28). Les linteaux doivent être capables de transférer les charges prévues aux murs adjacents. Dans le cas des ouvertures de plus de 1200 mm (48 po) de largeur, les linteaux doivent être armés pour résister aux efforts de cisaillement au moyen d'étriers 10M dont l'espacement ne dépasse pas la moitié de la distance entre la barre d'armature en partie inférieure et le sommet du linteau.



9.20.17.5. Ossature appuyée sur un mur formé de coffrages à béton isolants plats

Cet article renferme les exigences relatives à une ossature appuyée sur un mur formé de coffrages à béton isolants plats. Les liaisons à la jonction entre les murs formés de coffrages à béton isolants plats et l'ossature de plancher doivent être capables de transférer les charges prévues. Une ossature de plancher appuyée sur le côté d'un mur formé de coffrages à béton isolants plats doit être ancrée comme il est illustré à la figure 9.20.-29. L'espacement maximal des boulons d'ancrage utilisés pour fixer les lambourdes de plancher aux murs formés de coffrages à béton isolants plats est indiqué au tableau 9.20.17.5. du CNB.

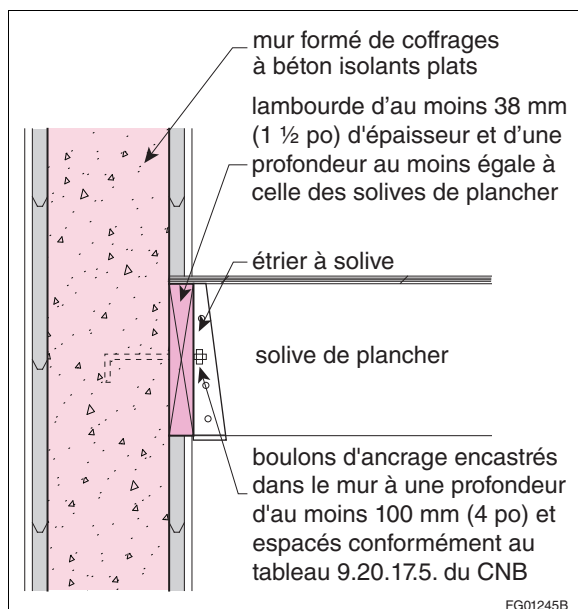


Figure 9.20.-29

Ancre de l'ossature de plancher sur le côté d'un mur formé de coffrages à béton isolants plats

9.20.17.6. Ancrage de l'ossature de toit au sommet des murs formés de coffrages à béton isolants plats

Cet article renferme les exigences relatives à l'ancrage de l'ossature de toit au sommet des murs formés de coffrages à béton isolants plats. Les liaisons à la jonction entre les murs formés de coffrages à béton isolants plats et l'ossature de toit doivent être capables de transférer les charges prévues. Les éléments d'ossature de toit qui s'appuient sur le sommet d'un mur formé de coffrages à béton isolants plats doivent être fixés à des sablières au moyen de boulons d'ancrage placés au centre du mur et noyés d'au moins 100 mm (4 po) dans le béton (figure 9.20.-30). Les boulons d'ancrage doivent être d'au moins 12,7 mm (1/2 po) de diamètre et espacés d'au plus 1200 mm (48 po) entre axes.

9.20.17.7. Protection contre les précipitations et les dommages

Cet article exige que les murs formés de coffrages à béton isolants plats situés au-dessus du sol soient protégés contre les précipitations et les dommages conformément à la section 9.27. du CNB.

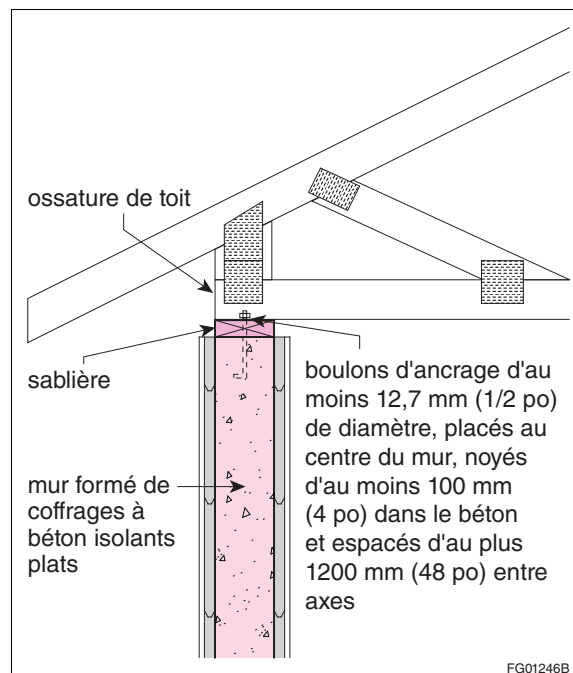


Figure 9.20.-30

Ancre de l'ossature de toit au sommet des murs formés de coffrages à béton isolants plats



Section 9.21.

Cheminées et conduits de fumée en maçonnerie et en béton

Introduction

Les cheminées servent à évacuer à l'extérieur les sous-produits de la combustion d'un combustible comme le mazout, le gaz ou le bois. Par définition, une cheminée est l'ouvrage destiné à évacuer à l'extérieur les gaz indésirables ou la fumée. Le chemisage forme la paroi interne d'une cheminée qui est exposée aux sous-produits évacués. Le passage qu'empruntent les gaz ou la fumée s'appelle le conduit de fumée.

9.21.1. Généralités

9.21.1.1. Domaine d'application

Cet article limite l'application des exigences prescriptives de la section 9.21. du CNB. Les cheminées et tuyaux de raccordement non visés par la section 9.21. du CNB sont assujettis à des exigences de conception particulières selon l'équipement desservi. Ces exigences sont énoncées dans les normes d'installation pertinentes.

Les cheminées sont soumises à une plage étendue de températures et exposées à des gaz de combustion corrosifs, selon le type d'appareil à combustion dont elles assurent la ventilation. Dans bon nombre de ces conditions d'exposition, les cheminées doivent être conçues par un spécialiste en la matière. Il faut aussi soumettre chaque cheminée de grandes dimensions à une analyse technique afin d'en garantir la stabilité structurale sous les charges dues au vent et sous les charges sismiques.

L'application des exigences prescriptives simplifiées de la partie 9 du CNB doit être limitée aux cheminées rectangulaires d'au plus 12 m (40 pi) de hauteur, faites en maçonnerie ou en béton et raccordées à des foyers à feu ouvert ou à des appareils à combustion ayant une puissance nominale combinée d'au plus 120 kW (410 000 Btu/h). Ces exigences ne s'appliquent pas aux cheminées ou conduits de fumée circulaires qui desservent ordinairement des installations industrielles ou commerciales et qui doivent être calculées conformément aux dispositions des parties 4 et 6 du CNB. Les produits de combustion des tuyaux de ventilation et des conduits de fumée des autres appareils, y compris les poêles-cuisinières, les surfaces de cuisson, les fours et les poêles, doivent être évacués conformément à la sous-section 9.33.10. du CNB.

Les appareils à combustibles solides ont tendance à former des dépôts de créosote et de suie qui peuvent causer des feux de cheminée. Les cheminées métalliques préfabriquées desservant des appareils à combustibles solides (y compris les foyers à feu ouvert), doivent être conformes aux exigences de l'article 9.33.10.2. du CNB.

Les cheminées qui desservent des appareils à combustion au gaz ou au mazout ne forment pas, en général, de dépôts de créosote et de suie qui peuvent causer des feux de cheminée associés à des températures élevées. Ces appareils peuvent donc être raccordés à des cheminées ou à des conduits d'évacuation des gaz métalliques moins résistants, conformément aux dispositions du code d'installation pertinent (se reporter à l'article 9.21.3.6. du CNB).

9.21.1.2. Parois des cheminées et tuyaux de raccordement

Cet article exige que les parois d'une cheminée ou d'un tuyau de raccordement soient construites de manière à être étanches à la fumée et aux flammes afin d'empêcher que les gaz de combustion filtrent à travers les parois des cheminées ou des tuyaux de raccordement, ce qui créerait un danger d'incendie et un risque pour la santé.

La section du conduit de fumée d'une cheminée doit être au moins égale à celle du conduit de raccordement de l'appareil qu'il dessert. La grosseur des boisseaux à section rectangulaire varie entre 200 mm × 200 mm et 400 mm × 400 mm (8 po × 8 po et 16 po × 16 po) (dimensions extérieures nominales) et le diamètre (intérieur) des boisseaux circulaires, entre 116 mm et 448 mm (4 1/2 po et 17 5/8 po). Le format choisi dépend de l'ouverture du foyer et de la hauteur de la cheminée.

Les dimensions de conduits de fumée rectangulaires indiquées dans la section 9.21. du CNB sont fondées sur les pratiques courantes de maçonnerie ainsi que sur la capacité des conduits d'évacuer efficacement les produits de combustion des appareils. Les petites cheminées sont généralement formées de six briques par assise et peuvent recevoir un chemisage convenant à un conduit de fumée de 200 mm × 200 mm (8 po × 8 po). Les grandes cheminées comportent, le plus souvent, sept briques par assise et un conduit de fumée de 200 mm × 300 mm (8 po × 12 po).

9.21.2.5. Foyer à feu ouvert

Cet article établit les dimensions exigées des foyers à feu ouvert visant à s'assurer que le conduit de fumée a la capacité requise pour évacuer à l'extérieur les produits de combustion. Plus le conduit de fumée est long, meilleur est son tirage et, en conséquence, meilleure est sa capacité à évacuer les gaz de combustion. Les dimensions minimales stipulées sont celles qui permettent une évacuation adéquate des gaz de combustion sans accumulation de pression ni refoulement dans l'espace habité. Au contraire, si le conduit de fumée est trop grand, la force ascensionnelle de l'air chauffé est réduite et il y aura risque que l'espace habité soit envahi de fumée.

Les dimensions d'un conduit de fumée qui dessert un foyer à feu ouvert en maçonnerie doivent être conformes aux valeurs du tableau 9.21.2.5.-A du CNB pour les conduits de fumée circulaires ou aux valeurs du tableau 9.21.2.5.-B du CNB pour les conduits de fumée rectangulaires. Les conduits de fumée ovales sont également permis. Se reporter à l'article 9.21.2.6. du CNB.

9.21.2.6. Conduit de fumée ovale

Cet article impose des restrictions quant à la forme des conduits de fumée ovales. À mesure qu'un conduit de fumée ovale s'aplatit, son périmètre (section d'écoulement) augmente par rapport à son aire transversale, ce qui réduit l'efficacité du conduit à transporter les gaz de combustion. C'est pourquoi les conduits de fumée ovales sont permis si leur largeur est au moins égale aux 2/3 de leur longueur.

9.21.3. Chemisage

9.21.3.1. Matériau

Cet article exige que les cheminées en maçonnerie ou en béton comportent un chemisage fait de certains matériaux. Le chemisage permet la fabrication de conduits de fumée capables de résister à la chaleur et aux effets corrosifs des gaz de combustion et qui ont une surface lisse n'opposant aucune résistance induite à l'écoulement des gaz de combustion vers l'extérieur. Toutes les cheminées doivent comporter des boisseaux qui partent d'un point situé au-dessous du raccord du tuyau de raccordement le plus bas et se prolongent jusqu'au-dessus du couronnement de la cheminée. Les boisseaux d'argile rectangulaires sont les plus courants; cependant, on utilise plutôt de la brique réfractaire dans les grandes cheminées qui évacuent des gaz de combustion à plus haute température. Il est aussi permis de poser un chemisage en acier inoxydable, bien qu'on utilise surtout ce matériau pour moderniser les cheminées existantes lorsqu'on remplace les appareils à combustion en place par des appareils plus efficaces.

Les boisseaux protègent la maçonnerie contiguë contre les effets corrosifs des gaz de combustion. Ils confèrent aussi à la surface du conduit de fumée un profil plus lisse, qui réduit les pertes par frottement, favorisant ainsi l'évacuation de la créosote accumulée.

Plus les appareils à combustion ont gagné en efficacité, plus la température des gaz de combustion tend à baisser. Lorsque ces gaz atteignent une température inférieure au point de rosée (entre 50 °C et 60 °C (122 °F et 140 °F)), la vapeur d'eau qu'ils contiennent tend à se condenser et à ruisseler le long des boisseaux. Il faut éviter les cheminées extérieures puisqu'elles ont un taux de refroidissement plus élevé que les cheminées intérieures et qu'elles sont donc plus souvent touchées par cette forme de condensation.

9.21.3.2. Joints des boisseaux

Cet article contient les exigences relatives aux joints des boisseaux qui doivent être étanchéisés afin de permettre la réalisation de conduits de fumée étanches aux gaz de combustion. L'article vise également à indiquer comment empêcher le condensat de s'infiltrer dans la maçonnerie adjacente. Ce condensat est corrosif pour le béton et le mortier et, en saturant la maçonnerie, il la rend vulnérable aux cycles de gel-dégel.

Les joints des boisseaux doivent être étanches pour s'opposer au passage de la fumée, des gaz de combustion ou du condensat dans le vide entre les boisseaux et la maçonnerie. Les joints des boisseaux en argile ou en briques réfractaires doivent être pleins de façon à produire un conduit de fumée bien droit et parfaitement lisse ne donnant pas de prise à la suie et facilitant le ramonage.

Il est difficile de réaliser des joints étanches dans des boisseaux d'argile rectangulaires types; il faut donc poser chaque nouvelle section de boisseau sur un lit continu de mortier. Le mortier réfractaire durcissant à l'air ou le mortier de ciment Portland et de sable offrent une plus grande résistance aux effets corrosifs des gaz de combustion que le mortier à maçonner ordinaire; l'un et l'autre types conviennent donc aux températures élevées (article 9.21.3.9. du CNB).

Il est interdit d'utiliser du mortier réfractaire dans les cheminées d'appareils à combustion au gaz ou au mazout car leur température trop basse ne permet pas le durcissement du mortier. Lorsqu'il faut découper des sections de boisseaux, on doit utiliser une scie à maçonnerie afin d'obtenir des joints égaux. Pour éviter que le condensat qui ruisselle le long du boisseau ne filtre à travers les joints, on recommande de biseauter les extrémités ou de réaliser des joints à emboîtement; il ne s'agit toutefois pas d'une exigence impérative.

9.21.3.3. Boisseaux en argile

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les boisseaux en argile soient capables de résister aux effets des températures des gaz de combustion. Les boisseaux en argile doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A324-M, « Boisseaux en argile pour conduits de fumée ». Ils doivent avoir au moins 15,9 mm (5/8 po) d'épaisseur et être conçus pour résister à des températures de 1100 °C (2102 °F) sans se fissurer ni se ramollir.

9.21.3.4. Briques réfractaires des chemisages

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les chemisages en briques réfractaires soient capables de résister à la chaleur et aux effets corrosifs des gaz de combustion. Les briques réfractaires des chemisages doivent être conformes à la norme ASTM C27, « Standard Classification of Fireclay and High-Alumina Refractory Brick ». Le mortier pour températures élevées utilisé pour les jointoyer doit être conforme à la norme CAN/CGSB-10.3, « Mortier réfractaire durcissant à l'air ».

9.21.3.5. Boisseaux en béton

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les boisseaux en béton soient capables de résister à la chaleur et aux effets corrosifs des gaz de combustion. Les boisseaux en béton doivent être conformes à l'article 4.2.6.4. de la norme CAN/CSA-A405-M, « Conception et construction des foyers et cheminées en maçonnerie ».

9.21.3.6. Chemisages métalliques

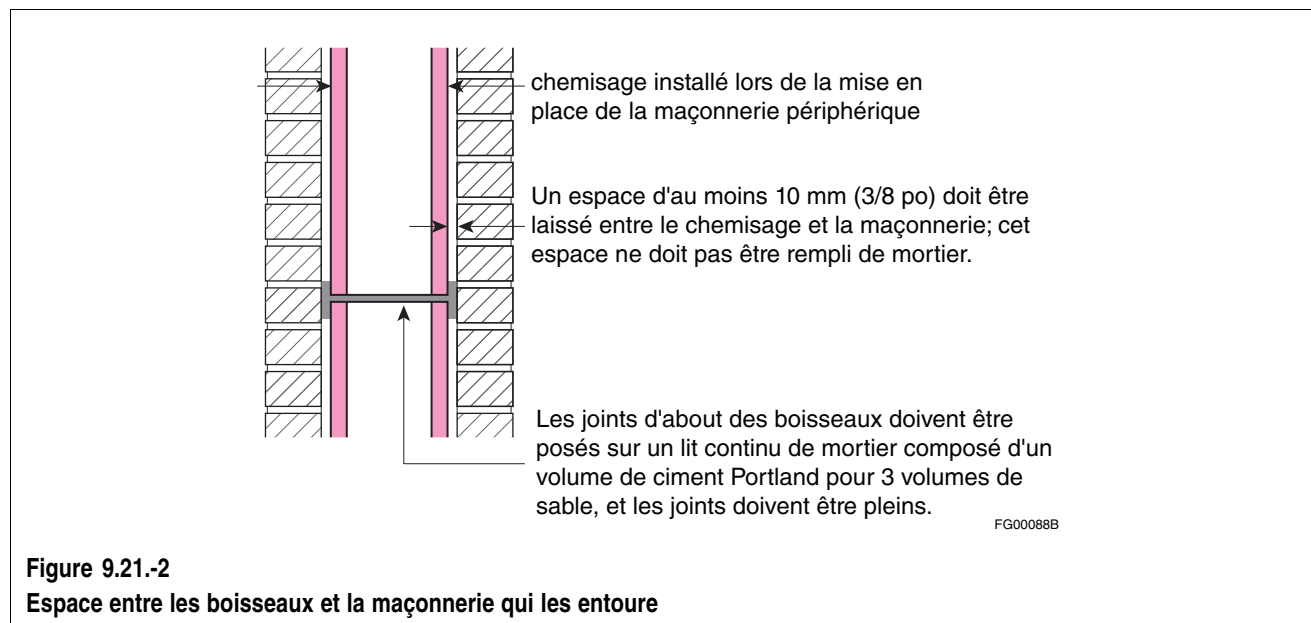
Cet article exige que les chemisages métalliques soient capables de résister à la chaleur et aux effets corrosifs des gaz de combustion. Les chemisages métalliques doivent être construits en tôle d'acier inoxydable d'au moins 0,3 mm (calibre 30) d'épaisseur. Ces chemisages ne doivent être utilisés que dans des cheminées desservant des appareils à gaz ou au mazout, mais en vertu de la division A du CNB, des cheminées de maçonnerie avec chemisage métallique peuvent desservir des appareils à combustible solide si des essais démontrent que ces chemisages offrent un degré équivalent de sécurité.

9.21.3.7. Mise en place des boisseaux

Cet article exige que les boisseaux soient mis en place en même temps que la maçonnerie ou le béton qui les entoure. Les joints entre les boisseaux doivent être capables d'empêcher le condensat de s'infiltrer jusqu'à la maçonnerie adjacente.

9.21.3.8. Vides entre le chemisage et la maçonnerie

Cet article exige qu'il y ait un espace entre les boisseaux et la maçonnerie, et cet espace ne doit pas être rempli de mortier. On ne doit appliquer entre le boisseau et la maçonnerie que la quantité suffisante de mortier pour stabiliser les différentes sections à l'endroit des joints. Les vides ont pour effet d'abaisser la température de la paroi extérieure de la cheminée et de permettre aux boisseaux de se dilater dans les plans vertical et horizontal, sans entraîner la fissuration de la maçonnerie. La présence de ce vide permettra à un boisseau soumis à un choc thermique important, comme cela peut se produire au cours d'un feu de cheminée, de se fissurer sans endommager la maçonnerie qui l'entoure. Cet espace doit mesurer au moins 10 mm (3/8 po) de largeur (figure 9.21.-2).



9.21.3.9. Mortier des boisseaux

Cet article exige que seul du mortier adapté à des températures élevées soit utilisé. Les températures à l'intérieur des cheminées des appareils à combustible solide sont suffisamment élevées pour assurer le durcissement approprié du mortier réfractaire.

Les boisseaux des cheminées qui desservent un appareil à combustible solide, à gaz ou au mazout doivent être posés sur un lit continu de mortier composé de 1 volume de ciment Portland pour 3 volumes de sable. On peut également utiliser du mortier conforme à la norme CAN/CGSB-10.3, « Mortier réfractaire durcissant à l'air », pour poser les boisseaux des cheminées qui desservent un appareil à combustible solide.

9.21.3.10. Prolongement

Cet article régleme le prolongement des boisseaux de cheminée. Les boisseaux sont conçus pour être encloisonnés par la maçonnerie, non pour s'élever sans appui au-dessus du couronnement de la cheminée, sauf sur les hauteurs prescrites qui visent à empêcher l'eau de pluie de s'infiltrer dans le conduit de fumée.

Les boisseaux doivent partir d'un point situé à au moins 200 mm (8 po) au-dessous du raccord du tuyau de raccordement le plus bas et continuer jusqu'à entre 50 mm (2 po) et 100 mm (4 po) inclusivement au-dessus du couronnement de la cheminée. La figure 9.21.-3 illustre ces exigences ainsi que d'autres détails relatifs au chemisage.

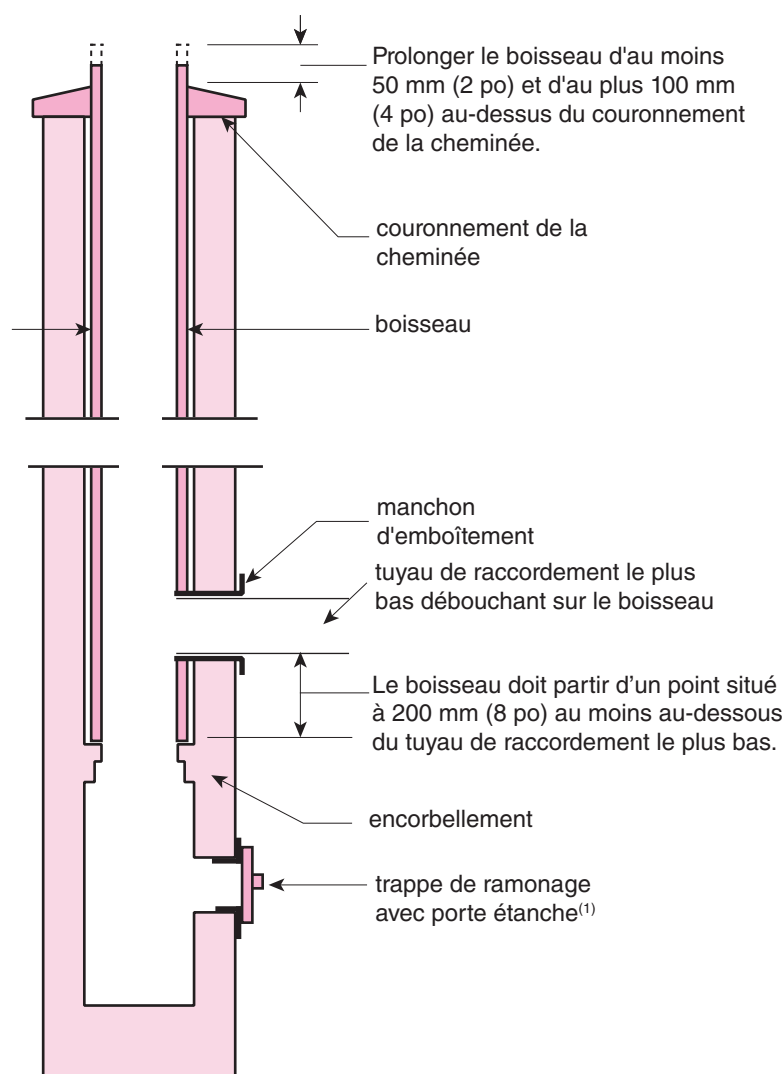


Figure 9.21-3

Prolongement exigé des boisseaux

- (1) Le dégagement minimal exigé entre une trappe de ramonage et un matériau combustible est de 150 mm (6 po) (paragraphe 9.21.5.1. 2) du CNB).

9.21.4. Construction des cheminées en maçonnerie et en béton

9.21.4.1. Maçonnerie d'éléments

Cet article renvoie à la section 9.20. du CNB. Les cheminées en maçonnerie doivent être durables, offrir une résistance appropriée à la force du vent et être étanches à la pluie.

9.21.4.2. Béton

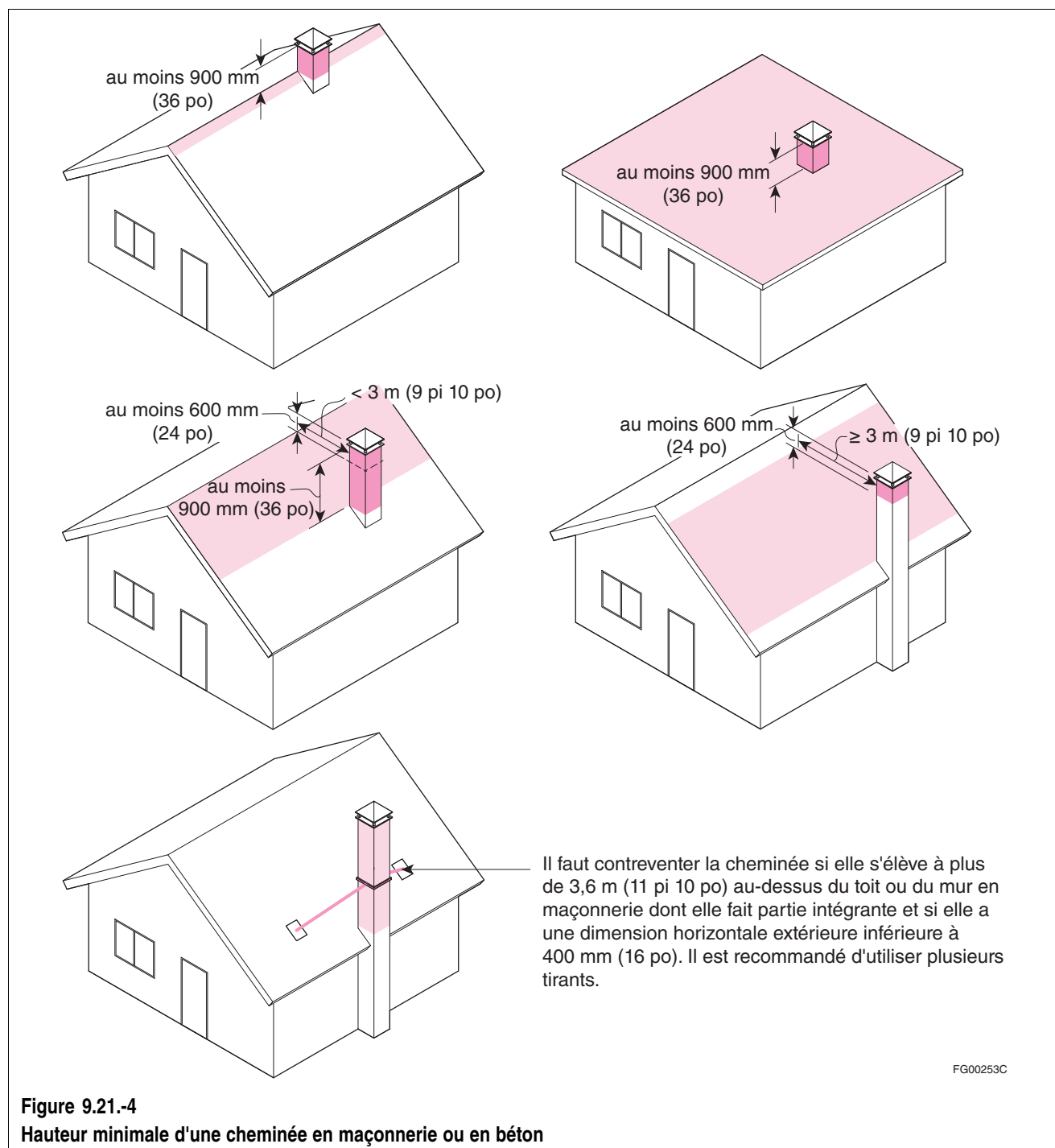
Cet article renvoie à la section 9.3. du CNB et exige que les cheminées en béton soient durables, qu'elles offrent une résistance appropriée à la force du vent et aux séismes, et qu'elles soient étanches à la pluie. Il vise également à assurer la réalisation de semelles ayant la résistance requise pour supporter les charges imposées par les cheminées. Le béton utilisé pour la construction des cheminées doit être conforme à la section 9.3. du CNB.

9.21.4.3. Semelles

Cet article exige que les semelles répartissent le poids des cheminées en béton ou en maçonnerie sur une surface suffisamment grande pour prévenir un tassement excessif et les dommages qui pourraient en résulter. Les semelles des cheminées doivent être construites conformément à la sous-section 9.15.3. du CNB.

9.21.4.4. Hauteur du conduit de fumée

Cet article établit les exigences relatives à la hauteur minimale des conduits de fumée afin de réduire la probabilité que des courants d'air soufflant près de la surface du toit provoquent des inversions de tirage dans les cheminées, ce qui pourrait provoquer le refoulement des gaz de combustion dans les appareils desservis. La turbulence de l'air à proximité de la surface du toit peut provoquer une inversion de tirage dans la cheminée.



Pour éviter une inversion de tirage, la cheminée doit se prolonger d'au moins 900 mm (36 po) au-dessus du plus haut point de jonction entre le toit et la cheminée, comme l'illustre la figure 9.21.-4. La cheminée doit aussi se prolonger d'au moins 600 mm (24 po) au-dessus de toute partie du toit se trouvant dans un rayon de 3 m (9 pi 10 po) d'elle.

9.21.4.5. Stabilité latérale

Cet article contient les exigences relatives à la construction et au contreventement d'une cheminée qui doit avoir la stabilité requise pour résister à la force du vent prévue. Il arrive parfois que l'on doive prolonger les cheminées extérieures sur une distance considérable au-dessus du toit (figure 9.21.-4), de sorte que, dans certaines circonstances, elles doivent être contreventées pour résister au vent. Lorsqu'une cheminée s'élève à au plus 3,6 m (11 pi 10 po) au-dessus du toit ou d'un mur adjacent et qu'aucune de ses dimensions horizontales extérieures n'est inférieure à 400 mm (16 po), il n'est pas obligatoire de la contreventer. Toutes les autres cheminées doivent être contreventées conformément à la sous-section 4.3.2. du CNB pour maintenir leur stabilité latérale sous l'effet du vent.

Si une cheminée est assujettie à l'ossature de la maison par des ancrages métalliques, conformément à la norme CAN/CSA-A370, « Connecteurs pour la maçonnerie », on considère qu'elle est appuyée latéralement et de façon satisfaisante. La partie de la cheminée qui dépasse du toit sera considérée comme n'étant pas appuyée latéralement et pourra nécessiter un appui supplémentaire.

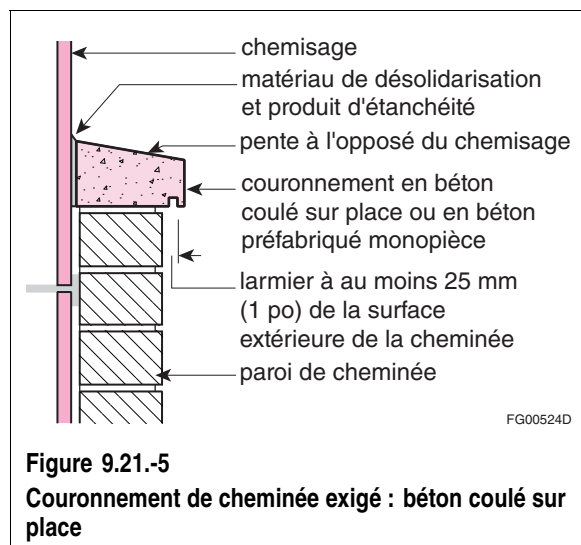


Figure 9.21-5
Couonnement de cheminée exigé : béton coulé sur place

9.21.4.6. Couonnement de cheminées

Cet article exige que le couonnement de cheminées empêche l'eau de pluie de s'infiltrer dans le couonnement par des fissures des éléments de maçonnerie et entre la maçonnerie et le chemisage. Une exposition de la maçonnerie à la pluie peut la rendre plus sensible aux cycles de gel-dégel. Il faut protéger les cheminées par un couonnement qui empêchera l'eau de pluie de s'infiltrer dans le chemisage.

Ces couonnements, généralement en béton préfabriqué ou coulé sur place, surplombent la maçonnerie et comportent un larmier qui empêche l'eau de s'écouler sur la face inférieure du couonnement. Le couonnement peut aussi être formé de briques inclinées, à condition que le dessous en soit protégé par un solin qui empêchera l'eau d'atteindre la maçonnerie sous-jacente. Les couonnements en métal sont également permis, pourvu qu'un larmier prévienne la pénétration de la pluie sous le couonnement, par effet de mèche (capillarité).

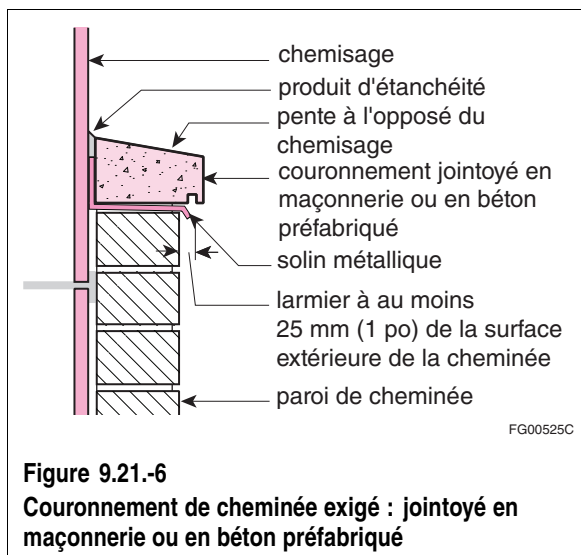


Figure 9.21-6
Couonnement de cheminée exigé : jointoyé en maçonnerie ou en béton préfabriqué

Le dessus du couonnement doit être incliné vers l'extérieur à partir du chemisage et comporter un larmier à au moins 25 mm (1 po) de la surface extérieure de la cheminée. Les couonnements en béton coulé sur place ne doivent pas être solidaires des boisseaux afin de permettre les mouvements différentiels entre eux. Il doit y avoir un joint étanche entre les deux (figure 9.21.-5). Le couonnement de cheminée en béton préfabriqué monopiece doit être posé de façon similaire.

Le dessous d'un couonnement de cheminée composé d'éléments de béton préfabriqués ou de maçonnerie doit être protégé par un solin allant du chemisage au larmier (figure 9.21.-6).

9.21.4.7. Ramonage

Cet article exige qu'une trappe de ramonage soit prévue en partie inférieure du conduit de fumée d'une cheminée. Avec le temps, certains produits de combustion comme la suie et la créosote se détachent de la paroi du chemisage de la cheminée et tombent au fond du conduit de fumée. L'accumulation peut être importante surtout lors du ramonage. Ces dépôts combustibles peuvent présenter un risque d'incendie s'ils venaient à s'enflammer à cause d'un feu de cheminée. C'est pourquoi on propose un moyen, soit une porte en partie inférieure du conduit de fumée, pour accéder à l'endroit où se déposent les résidus.

La trappe doit être munie d'une porte métallique bien jointive. Bien qu'une trappe de ramonage soit exigée en partie inférieure de chaque conduit de fumée d'une cheminée, cette trappe n'est pas nécessaire sur les foyers à feu ouvert puisque le conduit de fumée débouche dans la chambre de combustion. On ne doit pas confondre la trappe de ramonage avec le cendrier que l'on trouve sur certaines dalles de foyers à feu ouvert.

9.21.4.8. Épaisseur des parois

Cet article exige que les parois d'une cheminée en maçonnerie présentent une certaine épaisseur afin de permettre la construction de cheminées ayant la stabilité requise pour résister à la force du vent prévue. L'épaisseur minimale exigée maintient la température sur la face extérieure des cheminées à un degré sécuritaire empêchant ainsi l'inflammation des matériaux combustibles qui se trouvent aux distances prescrites ailleurs dans le CNB. Les parois d'une cheminée en maçonnerie doivent être réalisées en éléments de maçonnerie pleins d'au moins 75 mm (3 po) d'épaisseur.

9.21.4.9. Isolation des conduits de fumée

Cet article exige que les conduits de fumée d'une même cheminée soient isolés afin d'empêcher que les joints entre les boisseaux s'ouvrent par suite de déplacements latéraux trop importants, ce qui permettrait aux gaz de combustion de s'échapper et au condensat de s'infiltrer dans la maçonnerie et de provoquer sa détérioration au cours des cycles de gel-dégel. L'article vise aussi à rendre indépendants l'un de l'autre deux conduits de fumée qui empruntent la même cheminée afin de les protéger en cas de rupture de l'un des deux.

Si plusieurs conduits de fumée empruntent une même cheminée, chacun d'eux doit être isolé par de la maçonnerie ou du béton d'au moins 75 mm (3 po) d'épaisseur, boisseau non compris, s'il s'agit d'un boisseau en argile, ou par des briques réfractaires d'une épaisseur d'au moins 90 mm (3 1/2 po) si le chemisage est en briques réfractaires (figure 9.21.-7). Si deux conduits de fumée empruntent la même cheminée, ils doivent être posés de manière à ne pas subir de déplacements latéraux.

9.21.4.10. Solin

Cet article exige que les joints entre une cheminée en maçonnerie ou en béton et les ensembles contigus soient pourvus d'un solin afin de prévenir l'infiltration de l'eau de pluie ou de fonte de la neige dans l'espace intérieur du bâtiment et de réduire au minimum l'infiltration d'eau dans les ensembles structuraux. L'infiltration d'eau peut causer la défaillance prématurée des revêtements extérieurs de finition soumis à des contraintes de gel-dégel et la détérioration des éléments structuraux en bois, ce qui pourrait entraîner l'effondrement de ces éléments de construction. L'infiltration d'eau peut également abîmer les revêtements intérieurs de finition.

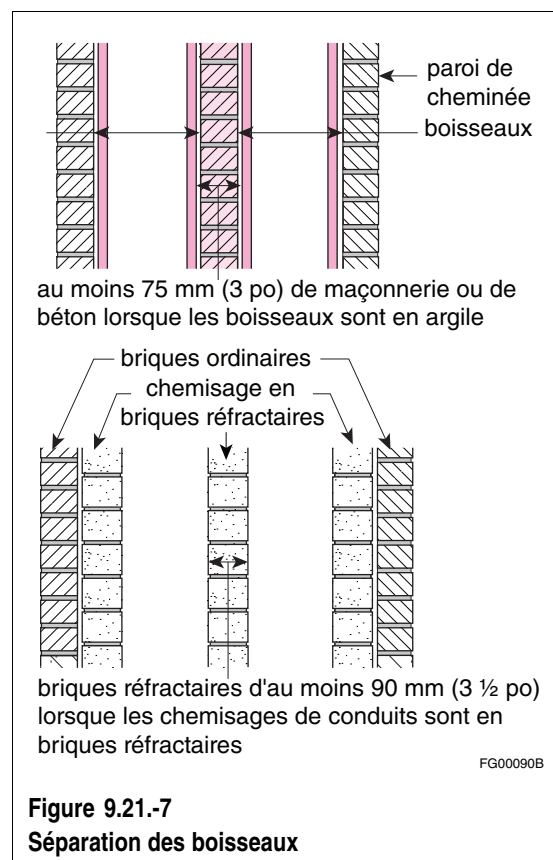


Figure 9.21-7
Séparation des boisseaux

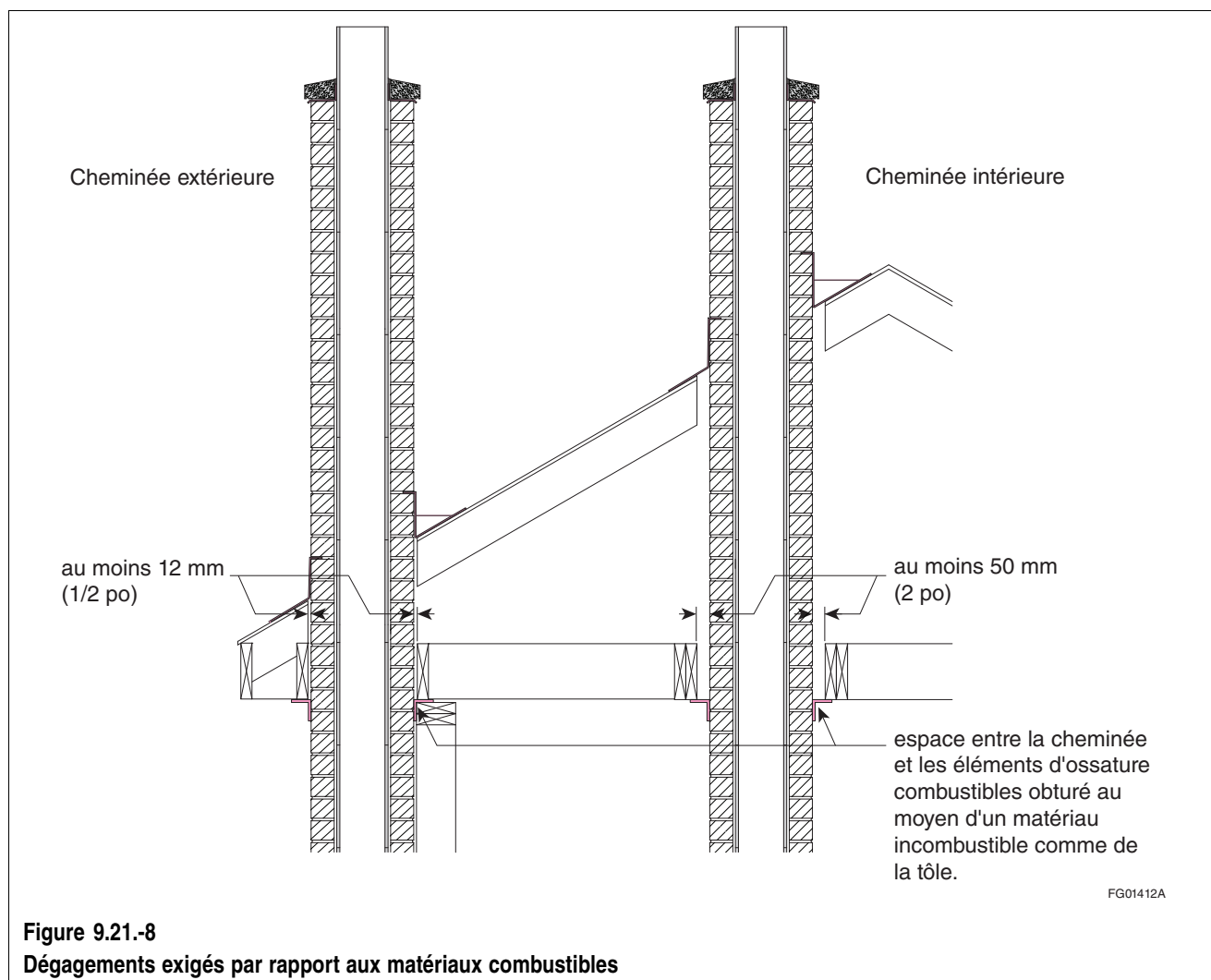
9.21.5. Dégagement pour matériaux combustibles

9.21.5.1. Dégagement exigé

Cet article exige un dégagement minimal afin d'éviter que les matériaux combustibles adjacents à une cheminée soient exposés à une chaleur telle qu'ils s'enflamment. En laissant un espace entre la cheminée et les matériaux combustibles, on permet à l'air de circuler et de dissiper la plus grande partie de la chaleur qui se dégage de la surface de la cheminée. Les cheminées situées à l'extérieur d'un bâtiment sont refroidies par l'air ambiant plus rapidement que les cheminées intérieures. Les feux de cheminée alimentés par des dépôts importants de créosote et de suie sont particulièrement inquiétants puisqu'ils engendrent des températures beaucoup plus élevées que les températures normales de service.

Un dégagement minimal de 50 mm (2 po) est exigé entre un matériau combustible et une cheminée intérieure, et un dégagement de 12 mm (1/2 po) entre un matériau combustible et une cheminée extérieure, comme il est illustré à la figure 9.21.-8. Une cheminée peut être considérée comme une cheminée extérieure si elle a, sur la plus grande partie de sa hauteur, au moins une surface exposée à l'extérieur ou à un espace non chauffé. Toutes les autres cheminées peuvent être considérées comme des cheminées intérieures.

Les trappes de ramonage en métal exigées à la base du conduit de fumée peuvent aussi constituer un risque d'incendie, en particulier si elles ne sont pas parfaitement étanches. Des débris chauds peuvent s'accumuler près de la trappe et dégager beaucoup de chaleur. C'est pourquoi aucun matériau combustible ne doit se trouver à moins de 150 mm (6 po) de ces trappes.



On autorise pour les supports de revêtement de sol et pour les revêtements de sol combustibles des dégagements moins importants que pour les éléments d'ossature. On estime, en effet, qu'ils accumulent une

quantité moindre de chaleur puisque celle-ci est transmise à l'air ambiant des pièces et que l'épaisseur du bois exposé est beaucoup plus faible que celle des éléments d'ossature. Les arrêts d'enduit en bois, les boiseries et les autres matériaux combustibles ne doivent jamais être en contact avec la maçonnerie. Le dégagement minimal exigé entre un plancher et un support de revêtement de sol combustibles et une cheminée est de 12 mm (1/2 po), comme l'illustre la figure 9.21.-9.

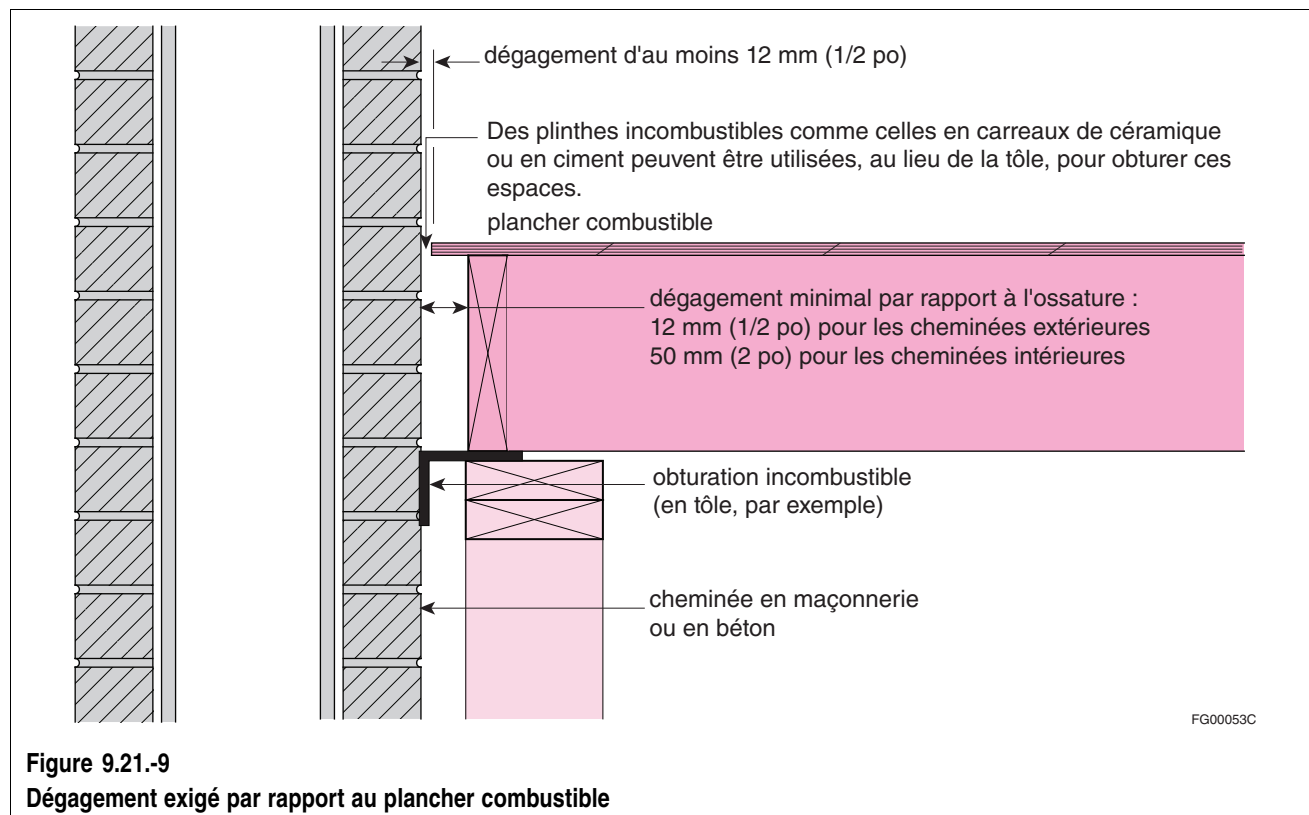


Figure 9.21.-9

Dégagement exigé par rapport au plancher combustible

9.21.5.2. Obturation des espaces

Cet article exige que l'espace entre une cheminée en maçonnerie ou en béton et un élément d'ossature combustible soit obturé afin de prévenir la propagation des flammes d'un étage du bâtiment à un autre. Lorsqu'une cheminée traverse un plancher, il faut obturer, au moyen d'un matériau incombustible, le vide créé entre la cheminée et les éléments d'ossature pour prévenir la propagation des flammes. Cette ouverture doit être obturée uniquement à sa partie supérieure ou inférieure (de préférence). Si l'on plaçait un pare-feu aux deux extrémités ou si l'on remplissait le vide, on augmenterait considérablement la température des matériaux combustibles contigus en empêchant la circulation d'air.

9.21.5.3. Support de solives ou poutres

Cet article permet d'utiliser un mur de maçonnerie comportant des conduits de fumée de cheminée pour supporter des solives ou des poutres. Dans certains cas, ceux de grands foyers à feu ouvert en maçonnerie, par exemple, il peut être nécessaire de faire reposer les solives ou les poutres combustibles sur la maçonnerie, en raison des dimensions du foyer ou de la disposition de la pièce. Il n'est pas obligatoire de prévoir les dégagements exigés entre la cheminée et les éléments d'ossature à condition d'isoler les éléments en bois des conduits de fumée par une maçonnerie pleine d'au moins 290 mm (12 po) d'épaisseur. Une maçonnerie de cette épaisseur n'atteindra jamais une température superficielle suffisante pour enflammer les matériaux combustibles contigus.

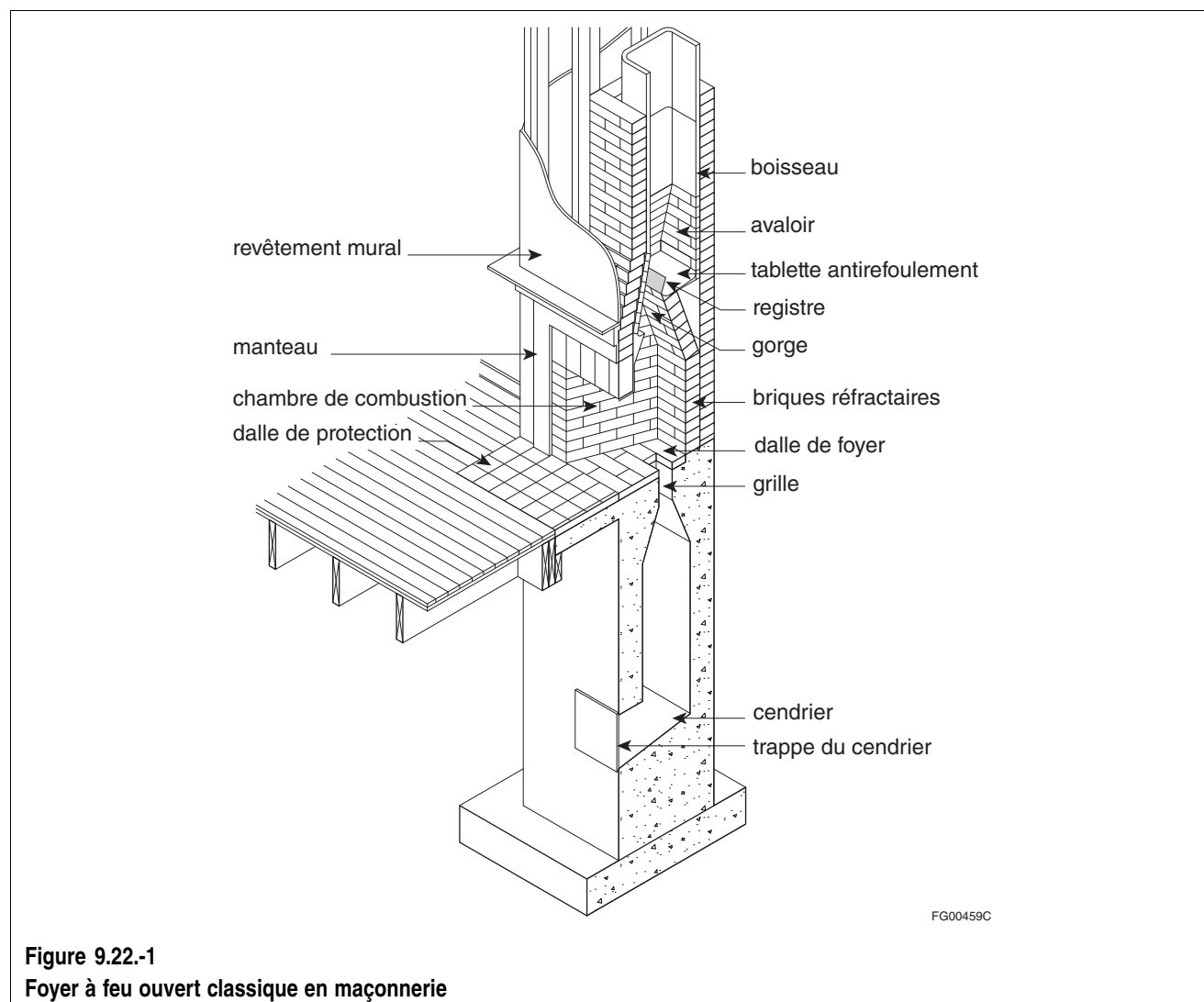


Section 9.22. Foyers à feu ouvert

Introduction

Les foyers à feu ouvert traditionnels ne sont pas éconergétiques, mais leur usage demeure néanmoins répandu.

La figure 9.22.-1 illustre un foyer à feu ouvert classique en maçonnerie et indique les termes désignant ses éléments constitutifs.



9.22.1. Généralités

Un foyer à feu ouvert doit être conçu pour assurer une bonne combustion du combustible et l'évacuation sécuritaire des produits de la combustion (fumées) à l'extérieur. Les foyers à feu ouvert doivent être installés de manière que la chaleur maximale produite ne soit pas telle qu'elle cause de l'inconfort pour les occupants.

9.22.1.1. Domaine d'application

Cet article précise que la section 9.22. du CNB s'applique uniquement aux foyers à feu ouvert en maçonnerie construits sur place.

9.22.1.2. Maçonnerie et béton

Cet article renvoie aux sections 9.20. et 9.3. du CNB, sous réserve de certaines exceptions. Dans la construction des foyers à feu ouvert, semelles et dalles comprises, il faut utiliser de la maçonnerie d'éléments et de béton ayant des caractéristiques de sécurité et de durabilité appropriées.

La maçonnerie et le béton utilisés dans la construction d'un foyer à feu ouvert doivent être respectivement conformes aux exigences des sections 9.20. et 9.3. du CNB. Par exemple, la maçonnerie située au-dessus d'une ouverture de foyer doit être supportée par un linteau en acier, en béton armé, ou par un arc de maçonnerie, comme il est décrit à la sous-section 9.20.5. du CNB.

9.22.1.3. Semelles

Cet article renvoie à la section 9.15. du CNB qui renferme les exigences relatives aux semelles des foyers à feu ouvert. Les semelles répartissent le poids d'un foyer à feu ouvert en béton ou en maçonnerie sur une surface suffisamment grande pour prévenir un tassement excessif de l'ouvrage et les dommages qui en résulteraient. On doit prévoir une semelle sous tous les foyers à feu ouvert en maçonnerie et en béton. Cette semelle doit reposer sur du sol non remanié, de la roche ou du matériau granulaire compacté conformément à la section 9.15. du CNB.

Les dimensions de la semelle sont déterminées en fonction des dimensions du foyer, de son poids et de la capacité portante du sol. La largeur de la surface d'appui de la semelle, découlant de ces valeurs, dictera la saillie de la semelle en avant du foyer à feu ouvert (ou des fondations) requise pour obtenir cette surface d'appui. Si la semelle est en béton non armé, son épaisseur doit au moins être égale à la saillie, et jamais inférieure à 100 mm (4 po), conformément aux exigences de l'article 9.15.3.4. du CNB.

9.22.1.4. Air de combustion

Cet article renvoie à une norme en vertu de laquelle l'air de combustion est admis dans la chambre de combustion. Une prise d'air débouchant directement dans la chambre de combustion peut, dans certaines circonstances, devenir une cheminée horizontale lorsqu'une dépression créée par le vent à son extrémité extérieure aspire les produits de combustion hors du foyer, provoquant un risque d'incendie.

Les conduits d'alimentation en air de combustion reliés directement aux foyers à feu ouvert et aux poêles à bois doivent être installés conformément à la norme CAN/CSA-A405-M, « Conception et construction des foyers et cheminées en maçonnerie ». Cette exigence permet aux foyers à feu ouvert de fonctionner sans nuire aux autres appareils de combustion ou d'extraction et sans être gênés par ces derniers. L'ouverture d'une fenêtre n'est pas considérée assurer une alimentation suffisante en air de combustion puisque l'inconfort causé par le courant d'air risque de dissuader les occupants d'utiliser cette méthode. Les foyers préfabriqués doivent avoir une alimentation en air de combustion conforme aux instructions d'installation du fabricant.

Un foyer à feu ouvert en service crée un appel d'air plus fort que tout autre appareil à combustion courant. Le tirage produit par un foyer est parfois si important qu'il provoque un refoulement dans les autres appareils. Ce refoulement présente certains dangers puisque les gaz de combustion des autres appareils risquent d'être entraînés vers les pièces habitées. Une prise d'air de 100 mm (4 po) de diamètre ne peut fournir qu'une faible partie de l'air requis pendant une forte flambée. Par ailleurs, lorsque le feu est en train de mourir, une telle prise d'air fait peu pour isoler le foyer des conditions de pression du bâtiment. L'isolation des pressions est recommandée pour réduire les risques de refoulement de fumée du foyer sous la dépression par les autres appareils extracteurs de la maison. Les recherches ont démontré qu'il faudrait une ouverture démesurément grande pour assurer cette isolation dans une maison.

Lorsque l'air de combustion est admis directement dans la chambre de combustion, cette dernière doit être construite de manière à pouvoir, éventuellement, jouer le rôle de cheminée horizontale, ce qui risque bien de se produire au cours de sa durée de vie utile. Essentiellement, cela consiste à utiliser des matériaux incombustibles.

9.22.2. Chemisage des foyers à feu ouvert

9.22.2.1. Chemisage

Cet article exige que tous les foyers à feu ouvert comportent un chemisage fait d'acier ou de briques réfractaires. Le matériau utilisé pour la chambre de combustion d'un foyer à feu ouvert doit présenter la durabilité requise pour résister aux effets de la chaleur ainsi qu'aux chocs thermiques dus à des réchauffements et refroidissements répétés.

9.22.2.2. Chemisage en briques réfractaires

Cet article renvoie à une norme et contient les exigences relatives à l'épaisseur et aux joints des chemisages en briques réfractaires. Les chemisages en briques réfractaires doivent avoir l'épaisseur requise, être jointoyés à l'aide d'un mortier ayant la résistance requise et être capables de supporter les hautes températures de la chambre de combustion. Cet article vise également à empêcher la création de voies par où les gaz de combustion pourraient s'échapper, ce qui présenterait des dangers d'incendie et des risques pour la santé.

Sauf s'il a un chemisage en acier, un foyer à feu ouvert doit avoir un chemisage en briques réfractaires d'au moins 50 mm (2 po) d'épaisseur sur les côtés et au fond, et d'au moins 25 mm (1 po) d'épaisseur sur la dalle. Les briques réfractaires des chemisages doivent être jointoyées avec du mortier de ciment pour températures élevées conforme à la norme CAN/CGSB-10.3, « Mortier réfractaire durcissant à l'air ». Les joints entre les briques du chemisage ne doivent pas coïncider avec ceux de la maçonnerie sur laquelle le chemisage est appliqué.

9.22.2.3. Chemisages en acier

Cet article renvoie à une norme relative aux chemisages en acier et à leur mise en place. Les chemisages en acier pour foyers à feu ouvert doivent être capables de contrôler les fuites des produits de combustion à travers la maçonnerie entourant la chambre de combustion. Le matériau utilisé doit être durable et stable sous les températures prévues.

Les foyers à feu ouvert peuvent comporter un chemisage en acier à condition que celui-ci soit fabriqué et installé conformément à la norme CAN/ULC-S639-M, « Norme relative aux chemisages en acier pour foyers à feu ouvert en maçonnerie à combustibles solides ». La figure 9.22.-2 montre un chemisage en acier à chambre de circulation d'air intégrée.

9.22.3. Parois des foyers à feu ouvert

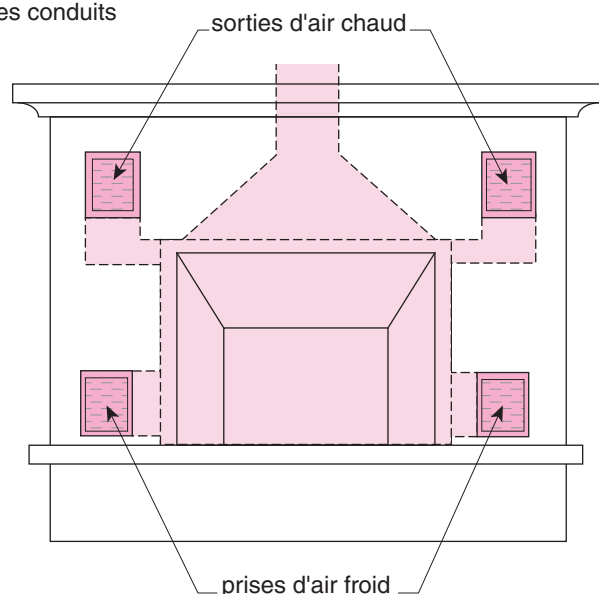
9.22.3.1. Épaisseur exigée

Cet article établit l'épaisseur minimale des parois des foyers à feu ouvert et les matériaux exigés. Une épaisseur minimale est requise afin que les foyers à feu ouvert ne présentent pas de risque d'inflammation des matériaux combustibles se trouvant aux distances prescrites ailleurs dans le CNB.

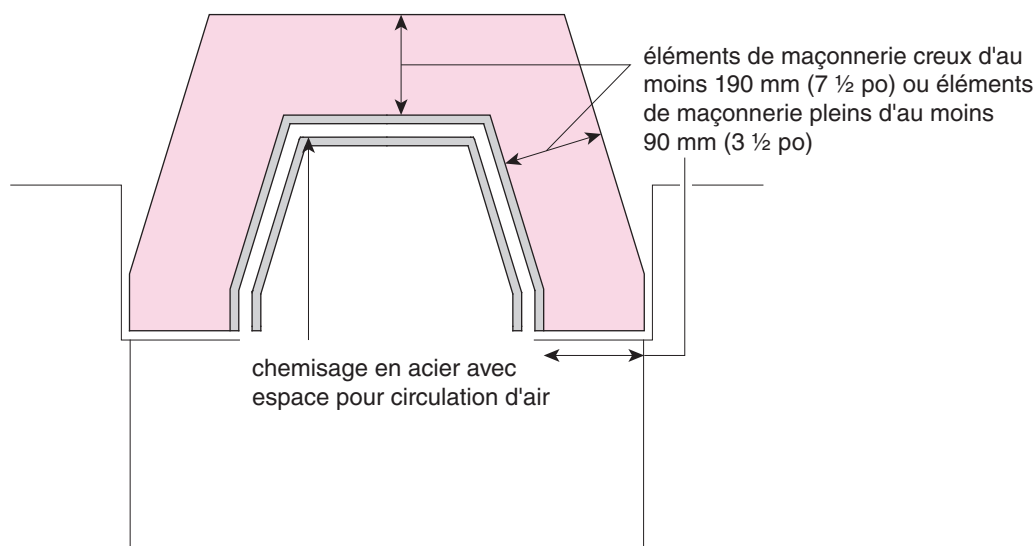
Les parois du fond et des côtés d'un foyer à feu ouvert doivent avoir une épaisseur d'au moins 190 mm (7 1/2 po), chemisage compris, dans le cas d'un chemisage en briques réfractaires de moins de 51 mm (2 po) ou d'un chemisage en métal (figure 9.22.-3).

Les parois du fond et des côtés d'un foyer à feu ouvert avec chemisage en acier qui comporte une chambre de circulation d'air doivent être construits comme il est illustré à la figure 9.22.-2.

Vue de face du chemisage
en acier et des conduits



Vue en plan d'un foyer à feu
ouvert avec chemisage en acier



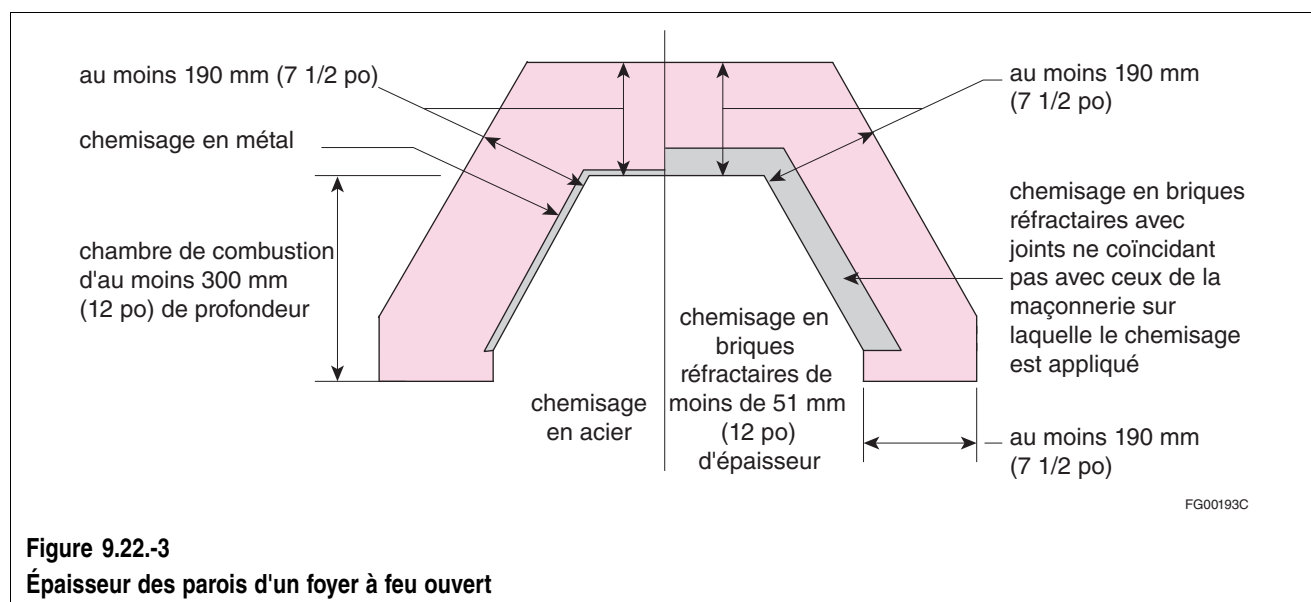
FG00221C

Figure 9.22.-2
Chemisage en acier à chambre de circulation d'air intégrée

9.22.4. Chambres de combustion

9.22.4.1. Dimensions des chambres de combustion

Cet article établit la distance exigée entre le fond de la chambre de combustion et le plan de l'ouverture du foyer afin de réduire la probabilité de rejet de produits de combustion dans les pièces habitées. La distance entre le fond de la chambre de combustion et la face avant du foyer ne doit pas être inférieure à 300 mm (12 po) (se reporter à la figure 9.22.-3).



9.22.5. Dalles de foyer

9.22.5.1. Dalle de protection

Cet article établit les dimensions minimales de la dalle de protection. Une surface capable de résister aux effets du rayonnement thermique et aux étincelles projetées hors de la chambre de combustion est exigée devant le foyer à feu ouvert sans créer un danger d'inflammation des matériaux combustibles adjacents.

La partie du plancher qui se trouve devant un foyer est exposée au rayonnement et aux étincelles. Il faut donc prévoir une dalle de protection incombustible qui se prolongera sur une certaine distance en avant et de part et d'autre de l'ouverture. Plus la dalle de foyer est élevée, plus les étincelles risquent d'être projetées au-delà de la dalle de protection et plus il faut augmenter les dimensions de cette dalle de protection.

Si la dalle de la chambre de combustion est surélevée d'au plus 150 mm (6 po) par rapport à la dalle de protection, la dalle de protection doit avoir une largeur d'au moins 400 mm (16 po) en avant de l'ouverture du foyer à feu ouvert et sa longueur doit déborder de 200 mm (8 po) de chaque côté de celle-ci. La dalle de protection doit être incombustible (figure 9.22.-4).

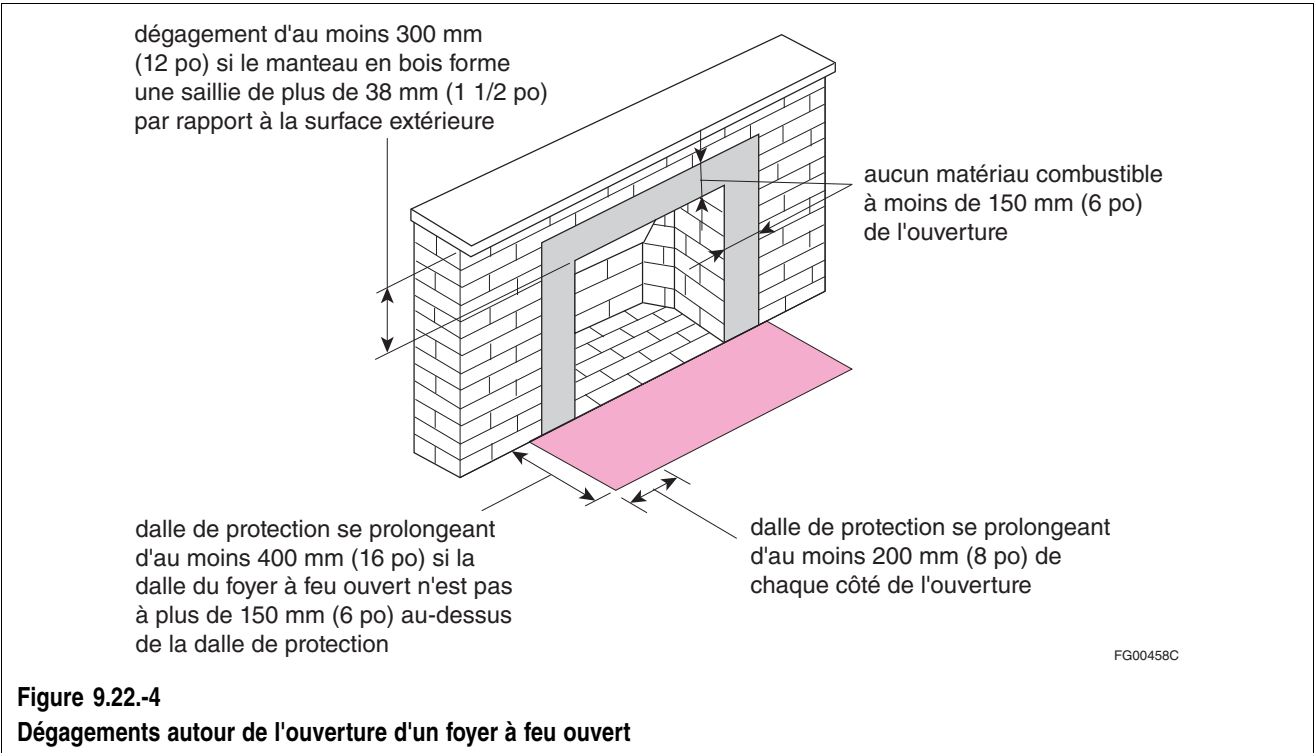


Figure 9.22-4
Dégagements autour de l'ouverture d'un foyer à feu ouvert

Si la dalle de la chambre de combustion est surélevée de plus de 150 mm (6 po) sans dépasser 300 mm (12 po) au-dessus de la dalle de protection, le prolongement de protection doit être majoré de 50 mm (2 po) en avant de l'ouverture du foyer à feu ouvert. Si la dalle de la chambre de combustion est surélevée de plus de 300 mm (12 po) par rapport à la dalle de protection, le prolongement de protection doit être majoré de 25 mm (1 po) pour chaque tranche de 50 mm (2 po) dépassant ces 300 mm (12 po). Le tableau 9.22.-A présente les prolongements de protection exigés en fonction de différentes élévations de la dalle de foyer.

Tableau 9.22.-A
Prolongements de la dalle de protection selon l'élévation de la dalle de foyer

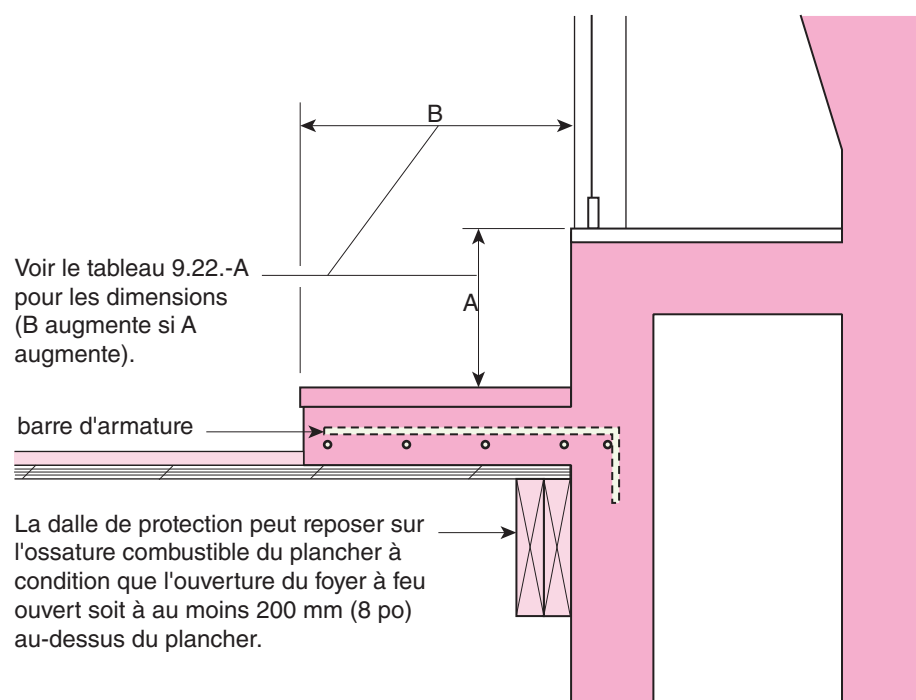
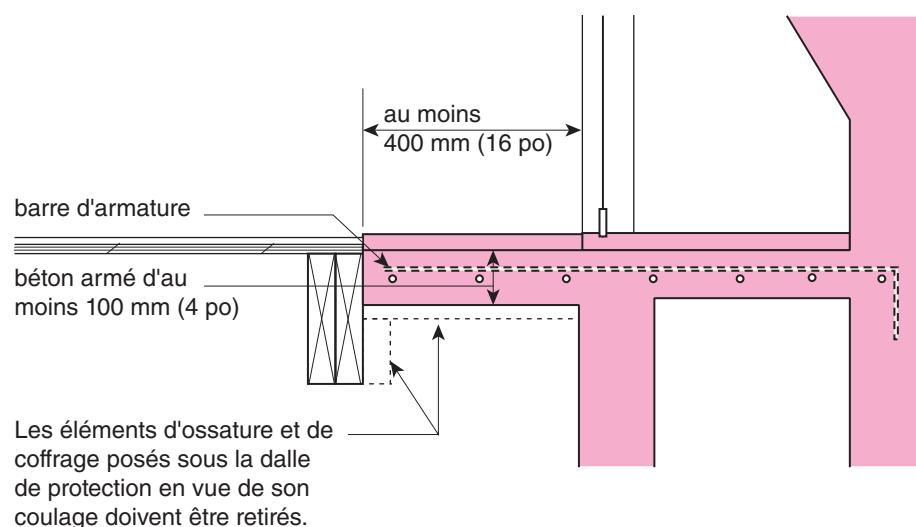
Élévation maximale de la chambre de combustion (A) ⁽¹⁾ par rapport à la dalle de protection, en mm (po)	Largeur minimale (B) ⁽¹⁾ de la dalle de protection, en mm (po)
150 (6)	400 (16)
300 (12)	450 (18)
350 (14)	475 (19)
400 (16)	500 (20)
450 (18)	525 (21)

(1) Voir la figure 9.22.-5.

9.22.5.2. Support de la dalle

Cet article établit les exigences relatives à la construction d'une surface d'appui sous la dalle de protection qui résistera aux effets du rayonnement thermique et aux étincelles projetées hors de la chambre de combustion sans créer un danger d'inflammation des matériaux combustibles adjacents. L'arc d'enchevêtrement en maçonnerie supportant la dalle de protection s'appuie en partie sur la fondation du foyer et en partie sur l'ossature du plancher adjacente à la chambre de combustion. Cette construction est moins courante de nos jours : elle a été remplacée par un socle en béton armé. Si la chambre de combustion est surélevée par rapport au plancher, la quantité de chaleur qui atteint la dalle de protection est moindre, ce qui permet de réduire l'épaisseur de la dalle de béton et de poser celle-ci directement sur le support de revêtement de sol sans créer un risque d'incendie.

La dalle d'un foyer à feu ouvert et la dalle de protection doivent reposer sur un socle en béton armé d'au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur pour la partie appuyée et, s'il y a un porte-à-faux, d'au moins 50 mm (2 po) pour la partie qui n'est pas appuyée.



FG00051C

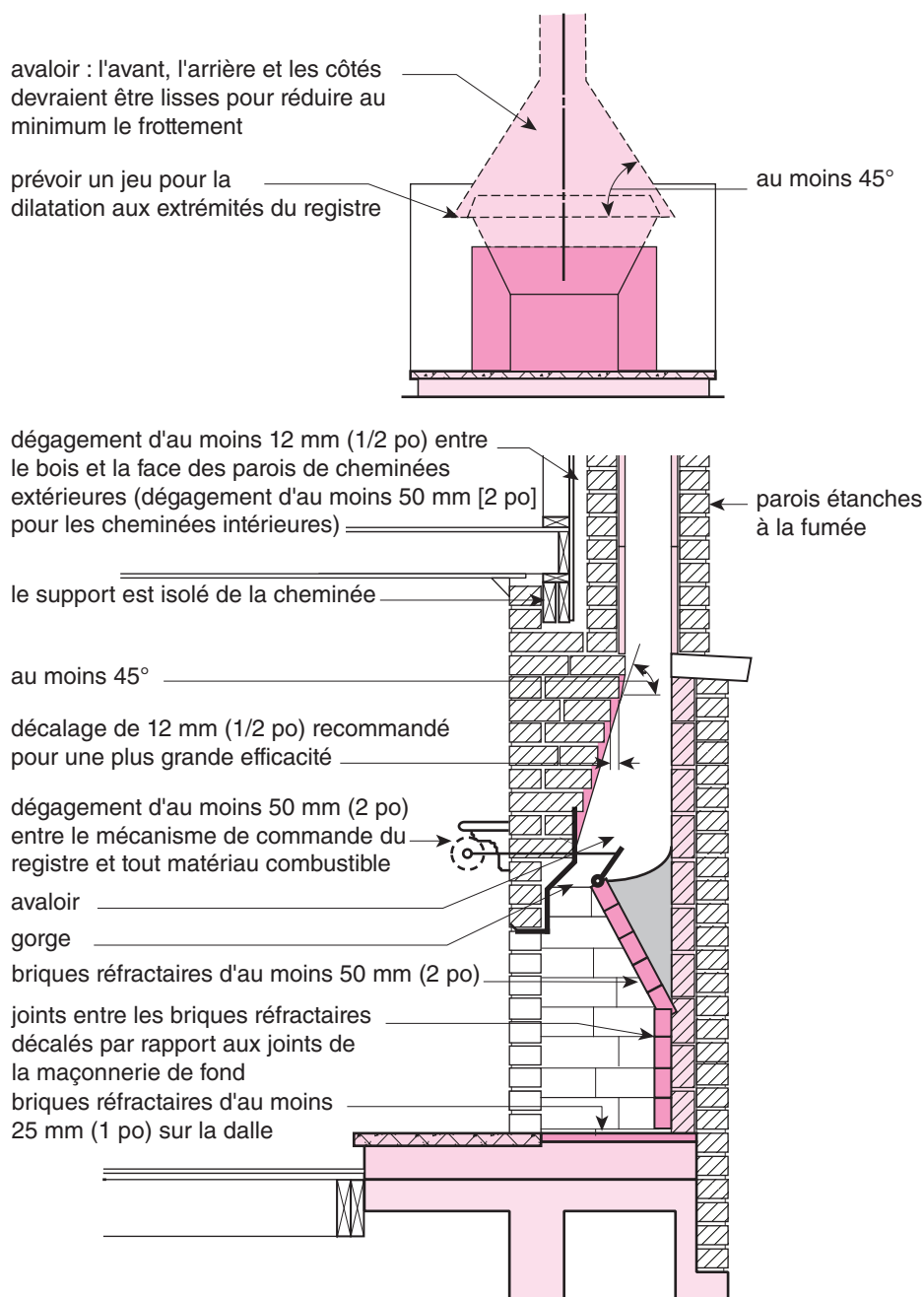
Figure 9.22.-5

Supports de dalles de protection

9.22.7.2. Épaisseur des murs

Cet article établit les exigences relatives à l'épaisseur minimale des murs afin d'assurer une épaisseur suffisante pour la maçonnerie entourant l'avaloir afin de réduire la température à la surface extérieure des parois de l'avaloir et d'éviter de créer un risque d'inflammation des matériaux combustibles se trouvant aux distances prescrites ailleurs dans le CNB.

Les parois de l'avaloir d'un foyer à feu ouvert doivent avoir la même épaisseur minimale que celle exigée pour les parois du foyer. Les murs de maçonnerie entourant l'avaloir doivent avoir au moins 190 mm (7 1/2 po) d'épaisseur à l'avant, au fond et sur les côtés; toutefois, une épaisseur de 140 mm (6 po) est permise pour les parties du mur du fond en contact avec l'extérieur.



FG00219B

Figure 9.22-6

Coupe d'un foyer à feu ouvert et d'une cheminée types

9.22.8. Foyers à feu ouvert préfabriqués

9.22.8.1. Norme

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les foyers à feu ouvert préfabriqués soient de conception sécuritaire et qu'ils soient installés de manière à ne pas créer un risque d'inflammation des matériaux combustibles adjacents. L'installation des foyers à feu ouvert préfabriqués doit être conforme à la norme CAN/ULC-S610, « Norme sur les systèmes foyers à feu ouvert préfabriqué ».

Voici quelques-unes des exigences générales énoncées dans cette norme :

- les foyers à feu ouvert préfabriqués doivent comporter une cheminée préfabriquée spécialement conçue pour cette application;
- les instructions d'installation du fabricant doivent être fournies de concert avec le foyer à feu ouvert;
- toutes les pièces et tous les composants du foyer doivent être faits de matériaux incombustibles;
- on ne doit utiliser que la quincaillerie fournie avec le foyer pour l'installation; et
- il est strictement interdit de pratiquer des découpes et d'effectuer des modifications du bâti lors de l'installation.

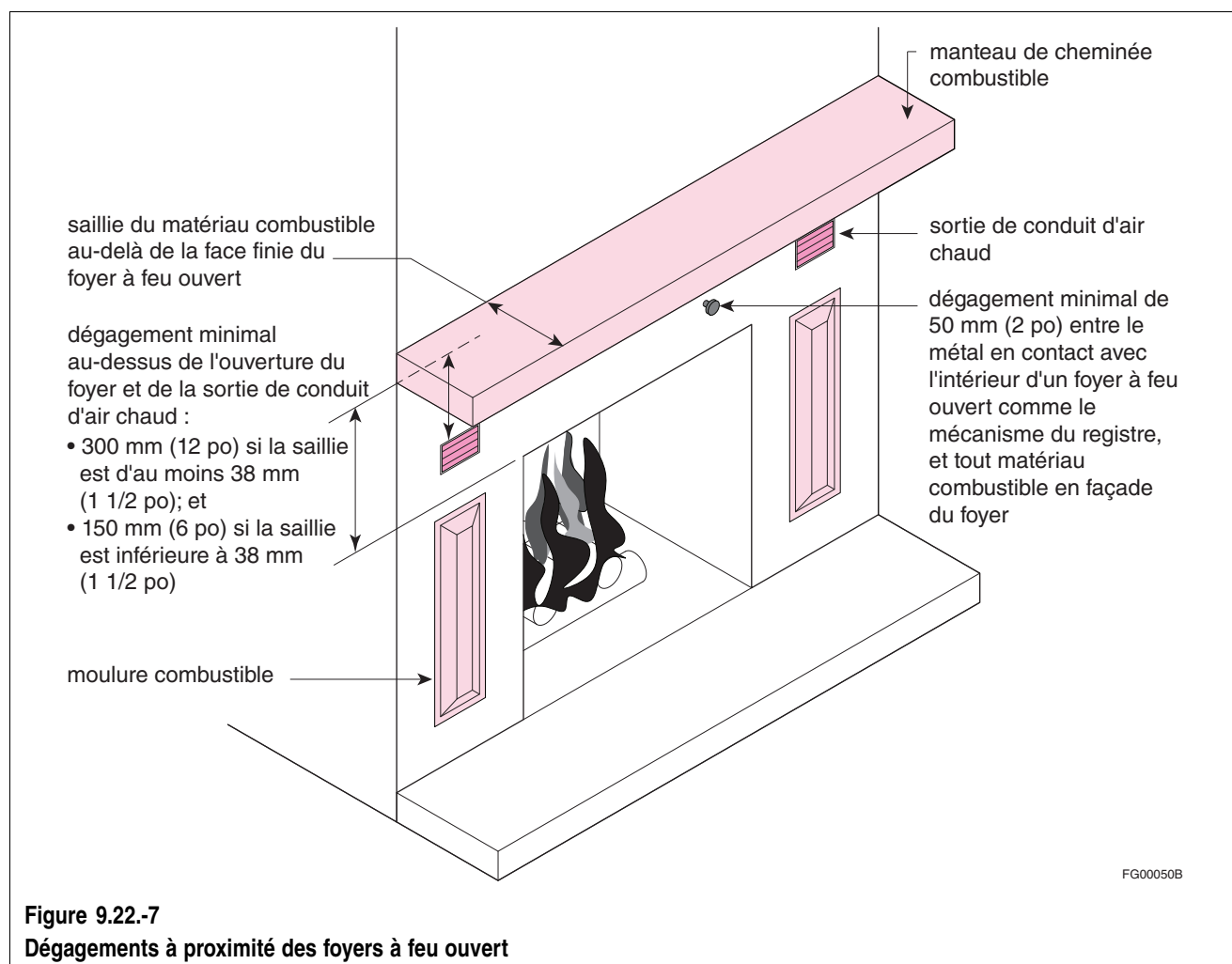
La norme contient d'autres dispositions ayant trait au bâti, aux joints, aux intercalaires pare-feu, aux supports, aux boucliers pare-rayonnement, aux registres des conduits de fumée, aux couronnements, aux accessoires montés sur le toit, aux pare-étincelles, aux dalles de foyer, à l'air de combustion et aux portes. Il n'est pas nécessaire d'encastrier un foyer à feu ouvert préfabriqué dans un mur de maçonnerie. Il est permis de les installer dans des niches recouvertes de carreaux ou de plaques de plâtre. Si l'on installe un foyer à feu ouvert au sous-sol, on doit d'abord s'assurer qu'il est du type approuvé pour cette installation.

9.22.9. Dégagements des matériaux combustibles

En raison des températures élevées liées aux foyers à feu ouvert, il faut prévoir un important dégagement entre la maçonnerie et tout élément d'ossature combustible adjacent.

9.22.9.1. Ouvertures des foyers

Cet article exige un dégagement minimal entre l'ouverture d'un foyer à feu ouvert et tout matériau combustible. Un foyer à feu ouvert peut exposer au feu les matériaux combustibles fixés sur sa façade de deux façons : par conduction de la chaleur dans le parement en maçonnerie et par rayonnement thermique si le matériau combustible fait saillie au-dessus de l'ouverture du foyer. C'est pourquoi on interdit de placer des matériaux combustibles près de l'ouverture de la chambre de combustion et on exige que les éléments très saillants, comme les manteaux, soient placés à une plus grande distance afin de prévenir le risque d'inflammation par rayonnement thermique (figure 9.22.-7).



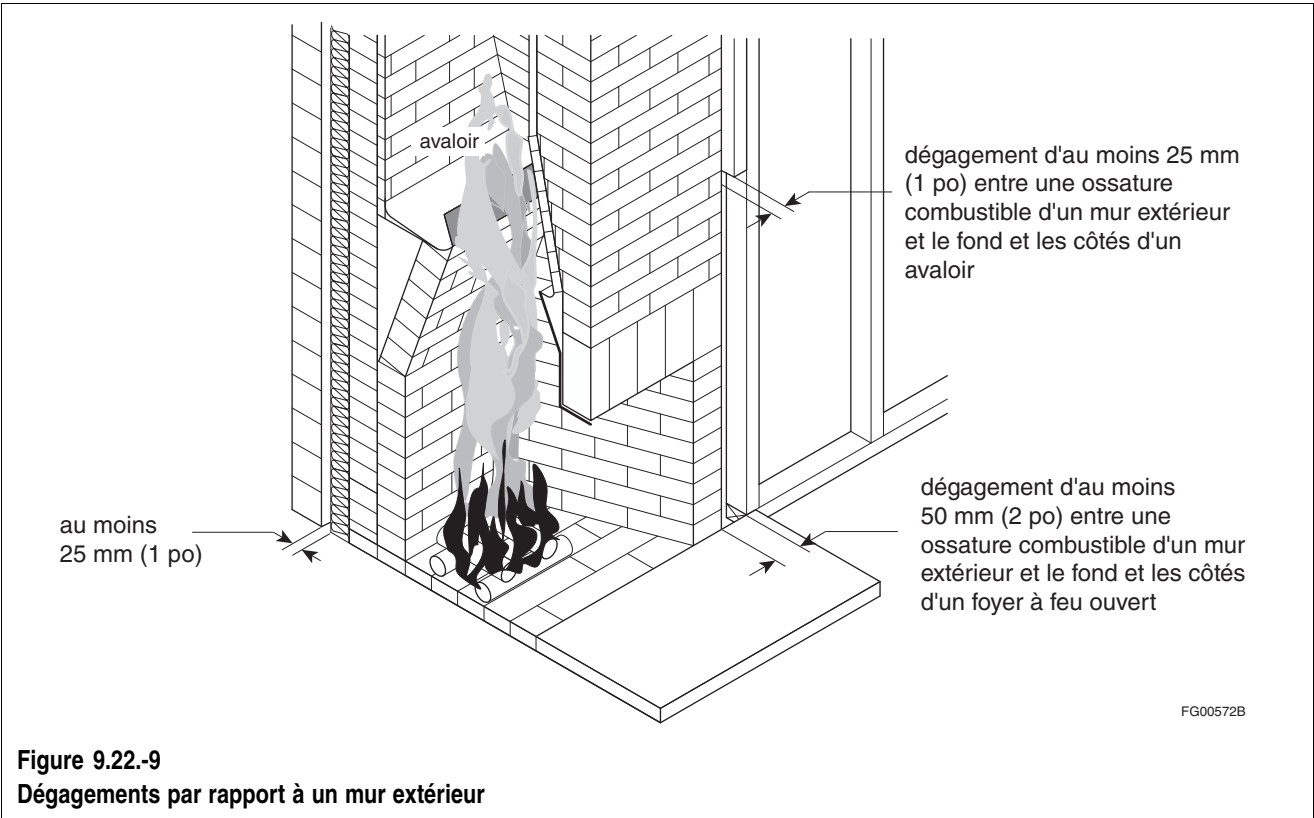
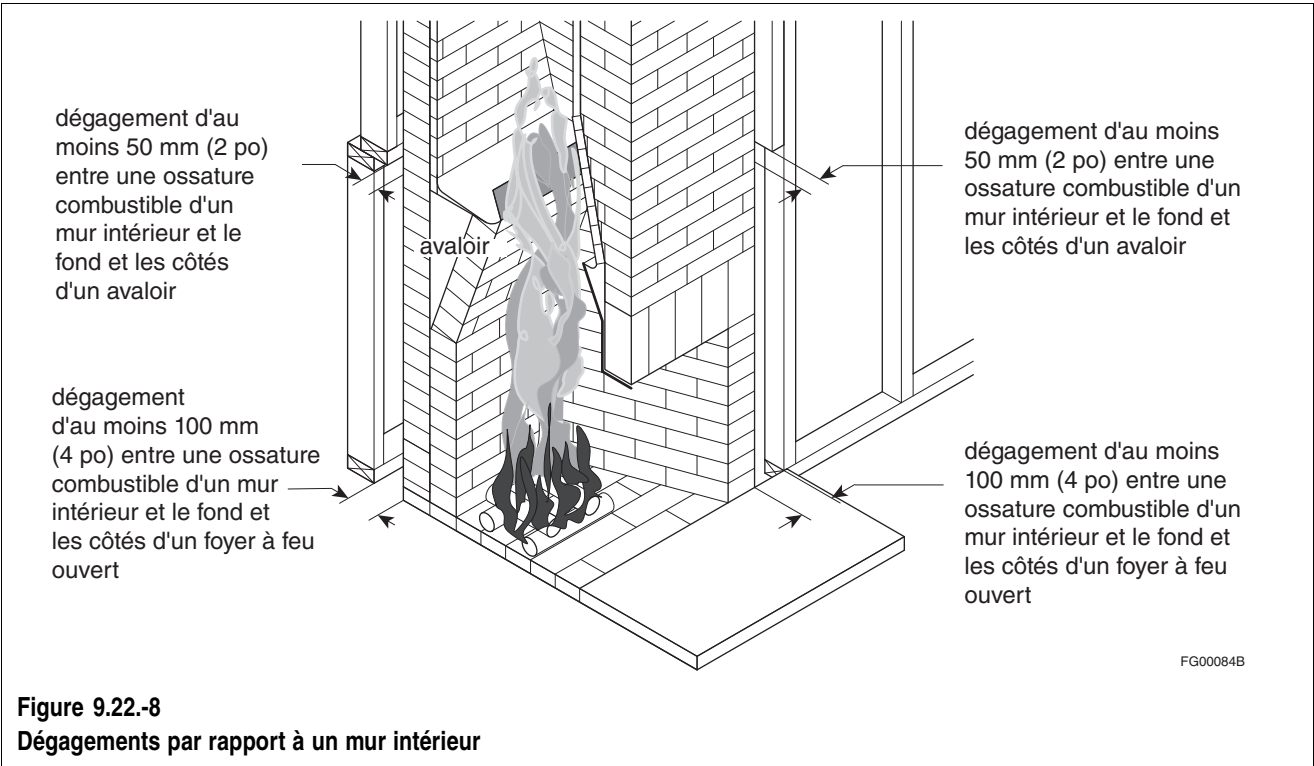
Il faut laisser un espace d'au moins 100 mm (4 po) entre le fond et les côtés d'un foyer à feu ouvert et l'ossature d'un mur intérieur (figures 9.22.-8 et 9.22.-9). Ce dégagement entre un foyer à feu ouvert et une ossature combustible peut être ramené à 50 mm (2 po) si le foyer est encastré dans un mur extérieur en raison de la plus grande quantité de chaleur s'échappant par la maçonnerie en contact avec l'air extérieur. Le dégagement exigé entre l'avaloir d'un foyer à feu ouvert et l'ossature combustible d'un mur intérieur peut être ramené à 50 mm (2 po) à cause des températures plus basses qui règnent à l'intérieur de l'avaloir. Il peut être réduit davantage, soit à 25 mm (1 po), si le foyer à feu ouvert est encastré dans un mur extérieur pour la même raison que celle mentionnée précédemment.

9.22.9.2. Métal en contact avec l'intérieur

Cet article exige un espace adéquat entre la source de chaleur et les matériaux combustibles. L'acier conduit la chaleur beaucoup plus rapidement que la maçonnerie. Tout élément de métal qui se prolonge de la chambre de combustion à la face extérieure du foyer (comme la commande d'ouverture du registre) sera beaucoup plus chaud que la maçonnerie adjacente et peut enflammer un matériau combustible qui est trop près.

9.22.9.3. Ossature combustible

Cet article exige un dégagement minimal entre le fond et les côtés d'un foyer à feu ouvert et de son avaloir et tout matériau combustible. Cette exigence vise à prévenir l'inflammation d'une ossature combustible adjacente aux côtés et au fond d'un foyer à feu ouvert. Bien que le chemisage et l'épaisseur de la maçonnerie qui l'entoure abaissent la température à la surface extérieure de la maçonnerie, la température peut quand même être assez élevée pour enflammer les matériaux combustibles qui sont trop près. La température de l'avaloir situé au-dessus de la chambre de combustion étant plus basse que celle de la chambre de combustion, le dégagement entre l'avaloir et les matériaux combustibles peut être réduit.



Aucun matériau combustible ne doit se trouver à moins de 150 mm (6 po) de l'ouverture d'un foyer à feu ouvert (figure 9.22.-7). Si le matériau forme une saillie supérieure à 38 mm (1 1/2 po), il doit être à au moins 300 mm (12 po) au-dessus de l'ouverture.

Les commandes d'ouverture des registres sont parfois en saillie par rapport à la face extérieure du foyer. Le contact du métal, qui est un bon conducteur de chaleur, avec un parement ou avec un manteau de cheminée

combustible constitue un risque réel d'incendie. Il faut donc prévoir un dégagement entre ces mécanismes et les matériaux combustibles contigus (au moins 50 mm (2 po)).

9.22.9.4. Sortie de conduit d'air chaud

Cet article exige un dégagement minimal entre les matériaux combustibles situés au-dessus des sorties de conduits d'air chaud et les sorties elles-mêmes afin d'éviter l'inflammation des matériaux. Lorsque l'air peut circuler entre le chemisage et l'enveloppe d'un foyer à feu ouvert, les températures à la sortie d'air peuvent être suffisamment élevées pour créer un risque d'inflammation des matériaux combustibles adjacents.

9.22.10. Foyers encastrables et poêles sur dalle de foyer

9.22.10.1. Norme

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les foyers encastrables et les poêles sur dalle de foyer soient de conception et de fabrication sécuritaires afin de ne pas créer un risque pour la santé ni un danger d'incendie. Les coûts à la hausse de l'énergie ont engendré une demande pour une utilisation plus efficace des foyers à feu ouvert en maçonnerie. En plus d'être inefficaces comme transformateurs d'énergie, ces foyers favorisent l'évacuation continue de l'air chauffé de la pièce par la cheminée, même lorsque l'appareil n'est pas utilisé, si leur registre n'est pas parfaitement étanche.

Les foyers encastrables sont scellés dans l'ouverture du foyer et utilisent le conduit de fumée en place pour l'évacuation des gaz de combustion. Ces appareils sont visés par les normes CSA B365, « Code d'installation des appareils à combustibles solides et du matériel connexe », et ULC-S628, « Standard for Fireplace Inserts ». Comme c'est le cas pour les foyers préfabriqués, le fabricant doit fournir des directives d'installation qui reflètent les conditions d'essai et les critères de certification de chaque appareil.

9.22.10.2. Installation

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les foyers encastrables et les poêles sur dalle de foyer soient installés de manière à ne pas créer un risque pour la santé ni un danger d'incendie. Les foyers encastrables sont habituellement installés dans des bâtiments existants à titre de mesures d'économie d'énergie applicables aux foyers à feu ouvert en maçonnerie.

Les foyers encastrables qui ne peuvent être retirés aux fins de nettoyage doivent comporter un chemisage de cheminée préfabriqué allant de la gorge du foyer jusqu'à l'embouchure de la cheminée, un conduit de cheminée monté de façon parfaitement étanche sur le foyer ou un raccordement étanche et direct à l'avaloir comportant une trappe de ramonage donnant accès à toute partie inaccessible de l'avaloir, conformément à la norme CSA B365, « Code d'installation des appareils à combustibles solides et du matériel connexe ».



Section 9.23.

Constructions à ossature de bois

Introduction

L'ossature à plate-forme constitue la méthode de construction la plus courante des ouvrages à ossature de bois (figure 9.23.-1). Elle permet de construire les planchers indépendamment des murs; les planchers deviennent des plates-formes de travail pour la construction et l'érection des murs. En règle générale, on peut placer chaque section de mur sans avoir à utiliser du matériel lourd.

Populaire à une certaine époque, l'ossature à claire-voie est maintenant utilisée seulement à l'occasion. Elle comprend une ossature de mur qui se prolonge sur plus d'un étage. Les planchers intermédiaires sont alors fixés aux murs. Des pare-feu sont automatiquement intégrés à la construction à plate-forme entre les étages alors que l'ossature à claire-voie exige que des pare-feu désignés soient installés dans tous les vides entre les étages que l'on retrouve aux jonctions de plancher et de toit.

9.23.1. Domaine d'application

9.23.1.1. Limites du domaine d'application

Cet article établit les limites de la section 9.23. du CNB, fondée sur des exigences prescriptives (empiriques) qui s'appuient dans une large mesure sur l'expérience acquise et la performance constatée à la suite d'une expérimentation avec surtout les petits bâtiments résidentiels. Les autres exigences s'appuient sur des calculs prenant en compte des charges, des dimensions et des usages hypothétiques. Tout ceci a pour but de prévenir la défaillance éventuelle de la structure lorsque les charges de calcul sont dépassées.

La section 9.23. du CNB s'applique aux constructions à ossature de bois dont les murs, planchers et toits comportent de petits éléments structuraux répétitifs en bois de construction ou des éléments en bois d'ingénierie ayant un entraxe d'au plus 600 mm (24 po), dont la portée est d'au plus 12,2 m (40 pi), et qui supportent des charges d'au plus 2,4 kPa (50 lbf/pi²). Les éléments d'ossature d'un toit ou d'un plancher peuvent être supportés par des éléments d'ossature largement espacés. Les éléments en bois pour toutes les autres applications, comme la construction à poteaux et à poutres, doivent être calculés conformément aux exigences de la partie 4 du CNB.

De nouveaux composants structuraux en bois comme les solives en I sont couramment utilisés dans les bâtiments à ossature de bois. Lorsque ces composants remplacent des éléments en bois d'œuvre, ils ne sont

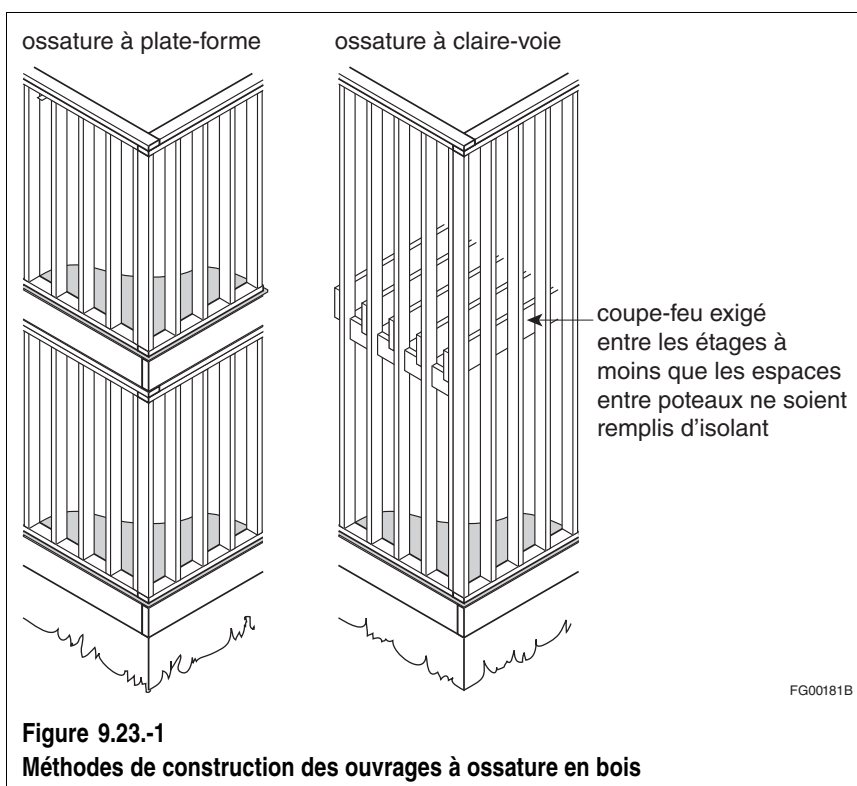


Figure 9.23.-1
Méthodes de construction des ouvrages à ossature en bois

pas visés par les exigences de la section 9.23. du CNB qui s'appliquent expressément aux solives en bois d'œuvre, notamment celles qui définissent la longueur maximale de la portée et l'emplacement des trous et des entailles. En revanche, les exigences qui portent sur la fixation du support de revêtement de sol aux solives de plancher continuent de s'appliquer, et l'utilisation de solives en I n'a pas d'effet sur les exigences relatives aux ossatures de mur ou de toit. Les instructions du fabricant doivent être suivies dans le cas des composants en bois d'ingénierie, qui ont un comportement différent de celui de l'ossature de bois du point de vue du retrait et des charges supportées.

9.23.2. Généralités

9.23.2.1. Rigidité et résistance

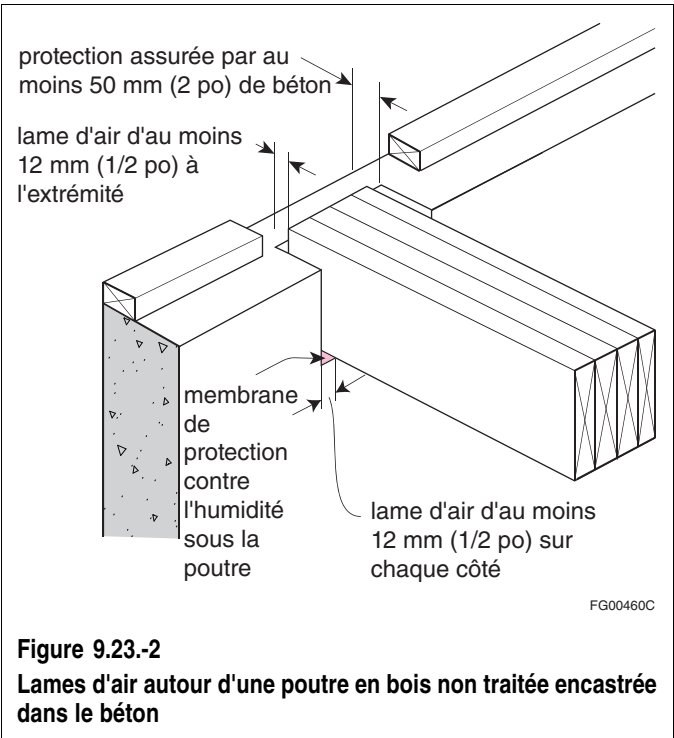
Cet article exige que tous les éléments d'ossature soient mis en place et fixés pour assurer la construction de bâtiments ayant la résistance requise pour supporter les charges prévues liées à l'usage et les charges dues au vent, à la pluie et à la neige sans subir de dommages importants.

9.23.2.2. Prévention de la pourriture

Cet article exige que les éléments d'ossature en bois soient protégés contre la pourriture afin de réduire le risque que des éléments en bois pourrissent lorsqu'ils sont installés dans des endroits très humides. Les éléments en bois reposant sur un support de maçonnerie ou de béton en contact avec le sol sont vulnérables à la pourriture, à moins que l'on ait utilisé du bois traité à l'aide d'un produit de préservation ou que d'autres mesures aient été prises pour empêcher les organismes responsables de la pourriture d'attaquer le bois. Les éléments en bois non traité supportés par une dalle ou par une semelle de béton (comme les poteaux et les murs de sous-sol) doivent être isolés du béton par une membrane d'étanchéité.

Lorsque la sous-face d'une poutre non traitée se trouve au-dessous du niveau du sol, la poutre doit être entourée d'une lame d'air qui empêchera tout contact avec le béton (figure 9.23.-2). Il ne faut pas remplir d'isolant, d'un pare-vapeur ou d'un matériau étanche à l'air le vide qui entoure la poutre car l'air doit pouvoir y circuler librement. Lorsque les éléments d'ossature en bois non traité se trouvent à 150 mm (6 po) au plus de la surface du sol, ils doivent être isolés de leur support par une membrane d'étanchéité.

Lorsque les solives en bois sont encastrées dans les murs de béton, le bois doit être traité à l'aide d'un produit de préservation ou être isolé du béton, comme le montre la figure 9.23.-3.



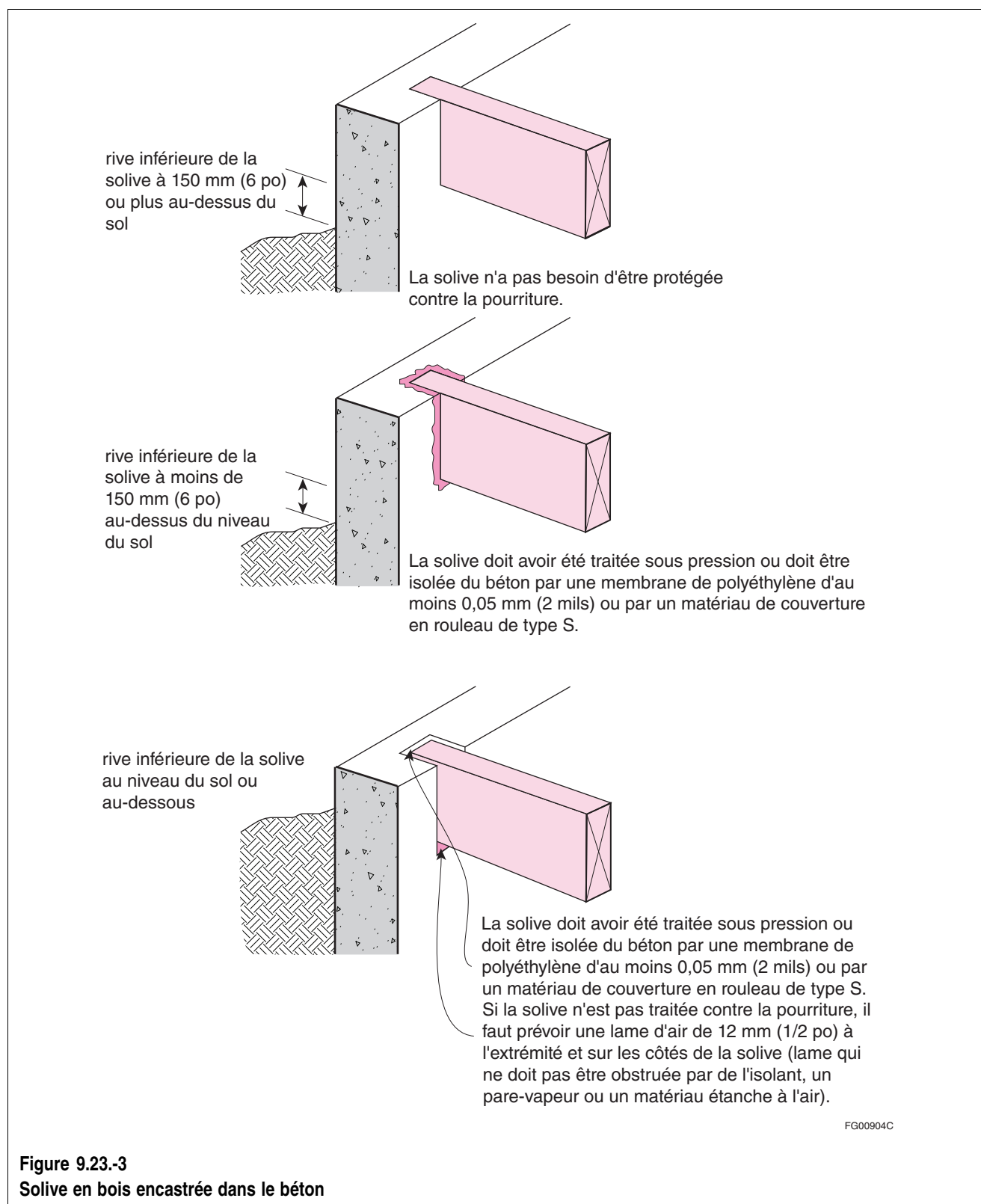


Figure 9.23-3

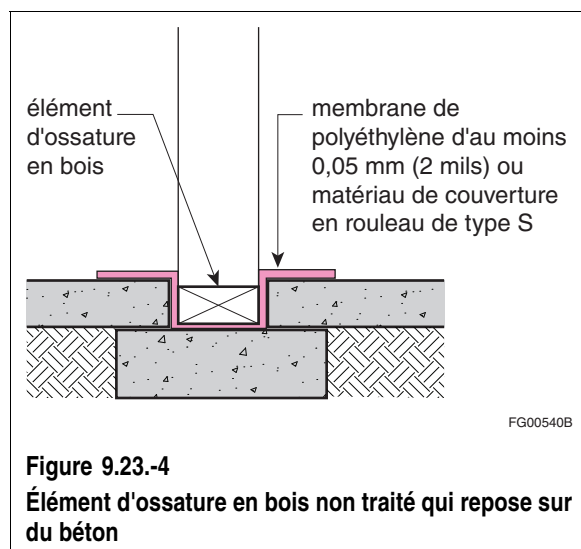
Solive en bois encastrée dans le béton

9.23.2.3. Protection contre l'humidité

Cet article exige la protection du bois contre l'humidité. Le béton en contact avec le sol se maintient en général à une température plus fraîche que l'air ambiant et, de ce fait, peut se couvrir de condensation en été. En outre, l'humidité du sol peut migrer jusqu'à la surface du béton.

Les éléments en bois qui reposent directement sur le béton (comme la lisse des murs intérieurs des sous-sols, les poteaux ou les fourrures fixées aux murs des sous-sols) peuvent absorber cette humidité et pourrir s'ils n'ont pas été traités avec un produit de préservation. La pose d'une membrane de protection contre l'humidité entre le béton et les éléments en bois a pour but d'empêcher le transfert de l'humidité superficielle dans le bois et de réduire le risque de pourrissement. Par contre, si la surface du support de béton se trouve au-dessus du niveau où agit l'humidité, comme la lisse d'assise en partie supérieure d'un mur de fondation, cette protection n'est pas nécessaire.

Les éléments d'ossature en bois qui reposent sur du béton en contact avec le sol ou avec du remblai doivent être protégés contre l'humidité, tel qu'il est illustré à la figure 9.23.-4.



9.23.2.4. Assemblages en contact avec le bois traité

Cet article exige que les pièces d'assemblage en contact avec le bois traité au moyen d'un produit de préservation soient en matériau résistant à la corrosion. Les pièces d'assemblage doivent être en acier inoxydable; en acier zingué galvanisé à chaud ayant une masse de revêtement au moins égale à celle du revêtement Z550 conformément à la norme ASTM A653/A653M, « Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process »; ou en un matériau offrant un niveau de protection contre la corrosion équivalent.

Les dispositifs de fixation utilisés pour fixer les pièces d'assemblage au bois traité doivent être en acier galvanisé revêtu de zinc conformément à la norme ASTM A153/A153M, « Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware », ou en un matériau permettant d'atteindre un niveau de performance équivalent.

9.23.2.5. Bois de construction

Cet article renvoie à la sous-section 9.3.2. du CNB pour les exigences relatives au bois de construction. Le bois de construction utilisé doit permettre d'obtenir des bâtiments qui ont une résistance adéquate et qui sont protégés contre la pourriture et l'humidité, conformément à la sous-section 9.3.2. du CNB. Le bois de construction utilisé pour les planchers, les toits et les murs doit avoir une teneur en eau d'au plus 19 % au moment de la mise en œuvre (article 9.3.2.5. du CNB).

9.23.3. Dispositifs de fixation et connecteurs

9.23.3.1. Normes relatives aux clous et vis

Cet article, en incorporant des normes par renvoi, définit les caractéristiques des clous et des vis aux fins d'exécution des fonctions prévues dans les constructions à ossature de bois. Les clous doivent être conformes à la norme CSA B111, « Wire Nails, Spikes and Staples », ou à la norme ASTM F1667, « Standard Specification for Driven Fasteners: Nails, Spikes, and Staples ». Les clous ont des dimensions et des formes variées, chacune adaptée à un usage particulier. La plupart des assemblages sont réalisés à l'aide de clous en fil d'acier ordinaires ou torsadés. Plusieurs autres types de clous peuvent être utilisés en construction, y compris les clous pour cloueuse pneumatique. La longueur et le diamètre de tels clous devraient correspondre à la longueur et au diamètre des clous en fil d'acier ordinaires ou torsadés spécifiés.

Le diamètre des clous doit respecter les mesures minimales précisées à l'article 9.23.3.1. du CNB. La note d'annexe A-9.23.3.1. 2) du CNB explique comment ajuster l'espacement des dispositifs de fixation dans le cas des clous ayant un plus petit diamètre. L'objectif consiste à offrir un plus large éventail de dispositifs de fixation, y compris des clous pour cloueuse pneumatique, sans diminuer la résistance structurale.

9.23.3.2. Longueur des clous

Cet article exige que les clous pénètrent sur une longueur minimale dans l'élément d'appui. Bien que les longueurs de clous précisées ailleurs dans le CNB devraient suffire à atteindre la résistance structurale exigée, si les clous ne sont pas correctement utilisés ils ne pourront pas offrir une résistance appropriée. Par exemple, les clous enfoncés en biais selon un angle trop prononcé ne pénétreront pas assez dans l'élément d'appui. C'est aussi ce qui se produira lorsqu'on réalise un assemblage d'un élément épais avec un élément mince en clouant à travers l'élément le plus épais.

9.23.3.3. Prévention du fendage

Cet article établit les exigences visant à réduire au minimum le fendage des éléments en bois. Si les clous provoquent le fendage du bois, la résistance de l'assemblage sera considérablement réduite, ce qui peut entraîner la défaillance de la structure. Pour éliminer ce risque, on dispose les clous de manière à réduire le fendage des éléments en bois. Afin de réduire les risques de fendage, les clous doivent être placés en quinconce et à une distance suffisante des rives de l'élément.

9.23.3.4. Clouage des éléments d'ossature

Cet article précise les clous exigés pour divers assemblages et connexions d'éléments structuraux afin d'assurer qu'ils aient la résistance requise pour remplir leur fonction. Les exigences relatives au clouage des éléments d'ossature sont énumérées au tableau 9.23.3.4. du CNB.

Si la lisse basse ou la lisse d'assise d'un mur extérieur n'est pas clouée à une solive de plancher, à une solive de bordure ou à un calage conformément aux exigences du tableau 9.23.3.4. du CNB, il est permis de fixer le mur extérieur à l'ossature du plancher en clouant ou en agrafant le revêtement intermédiaire extérieur (contreplaqué, panneaux de copeaux ou panneaux de copeaux orientés (OSB)) à l'ossature du plancher. La fixation du revêtement intermédiaire au moyen de clous ou d'agrafes doit être conforme à l'article 9.23.3.5. du CNB. Les autres méthodes de fixation de la lisse d'assise aux solives ont pour but de permettre l'utilisation de sections de mur préfabriquées dont le revêtement de panneaux empêche de clouer directement la lisse d'assise aux solives.

Lors de tempêtes de vent violentes, le clouage en biais de l'ossature du toit aux sablières n'est pas adéquat. Dans les régions où la pression horaire du vent (PHV) dépassée une fois en 50 ans est égale ou supérieure à 0,8 kPa (16 lbf/pi²), les chevrons, solives ou fermes de toit doivent être fixés à l'ossature du mur au moyen de connecteurs (p. ex., clous et/ou bandes) qui résisteront à une charge de soulèvement pondérée de 3 kN (680 lbf). Les bandes en acier galvanisé d'au moins 50 mm (2 po) de largeur et d'au moins 0,91 mm (calibre 20) d'épaisseur qui sont clouées à chaque extrémité à l'aide d'au moins quatre clous de 63 mm (2 1/2 po) sont jugées être conformes à cette exigence.

Lorsque l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, ne dépasse pas les valeurs précisées au paragraphe 9.23.11.4. 5) du CNB, les sablières jumelées dans des bandes murales contreventées doivent être fixées de chaque côté d'une enture au moyen de clous ordinaires ou de clous torsadés de 76 mm (3 po) de longueur conformément au tableau 9.23.11.4. du CNB.

9.23.3.5. Fixation des revêtements

Cet article contient les exigences applicables à la fixation des revêtements à leurs supports.

Les revêtements servent non seulement à supporter la couverture, les revêtements extérieurs et les revêtements de sol, mais participent aussi à la capacité de la structure à résister aux charges dues au vent et à la neige et à supporter les charges engendrées par l'usage. Les revêtements muraux intermédiaires et les supports de couverture doivent donc être fixés à l'ossature de manière à résister aux charges dues au vent prévues ou à se solidariser avec l'ossature pour transférer les forces du vent aux murs transversaux en se comportant comme un diaphragme. Les supports de revêtements de sol peuvent également devoir agir comme un diaphragme pour résister aux poussées des terres ou transférer les charges dues au vent aux murs transversaux. Ils doivent être fixés en conséquence.

Les exigences relatives aux dispositifs de fixation des supports de revêtement de sol sont indiquées au tableau 9.23.3.5.-A du CNB.

Les exigences relatives aux dispositifs de fixation des revêtements, que l'on retrouve aux tableaux 9.23.3.5.-A à 9.23.3.5.-C du CNB, dépendent de la pression horaire du vent (PHV) dépassée une fois en 50 ans et de l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, à l'emplacement du bâtiment.

- Dans les régions soumises à des charges dues au vent ou aux séismes faibles à modérées où la $PHV < 0,8 \text{ kPa}$ (16 lbf/pi^2) et $S_a(0,2) \leq 0,70$, la fixation du revêtement doit être conforme au tableau 9.23.3.5.-A du CNB.
- Dans les régions soumises à des charges dues au vent et/ou aux séismes élevées où $0,8 \text{ kPa}$ (16 lbf/pi^2) $\leq PHV < 1,2 \text{ kPa}$ (25 lbf/pi^2) et $S_a(0,2) \leq 0,90$, ou $0,70 < S_a(0,2) \leq 0,90$, la fixation du support de couverture et du revêtement des panneaux muraux contreventés exigés doit être conforme au tableau 9.23.3.5.-B du CNB.
- Dans les régions soumises à des charges dues au vent et/ou aux séismes élevées où $0,8 \text{ kPa}$ (16 lbf/pi^2) $\leq PHV < 1,2 \text{ kPa}$ (25 lbf/pi^2) et $S_a(0,2) \leq 1,8$, ou $0,90 < S_a(0,2) \leq 1,8$, la fixation du support de toit et du revêtement des panneaux muraux contreventés exigés doit être conforme au tableau 9.23.3.5.-C du CNB.
- Dans les régions soumises à des charges dues au vent et/ou aux séismes extrêmes où la $PHV \geq 1,2 \text{ kPa}$ (25 lbf/pi^2) ou $S_a(0,2) > 1,8$, la fixation du revêtement doit être conforme à la partie 4 du CNB.

La tige des clous annelés, également appelés pitons, comporte une série de rainures concentriques acérées, conçues pour résister à l'arrachement. En raison de leur meilleure résistance à l'arrachement, ils peuvent donc être plus courts que les clous ordinaires ou torsadés. Lorsque l'on pose un revêtement de sol souple directement sur un support de revêtement en panneaux de copeaux orientés (OSB), en panneaux de copeaux, en panneaux de particules ou en contreplaqué, il faut utiliser des clous annelés pour fixer le revêtement de sol aux supports (article 9.23.15.6. du CNB).

Lorsque les solives de plancher subissent un retrait, la saillie que forment les têtes de clous au-dessus de l'élément dépend de la longueur de pénétration de la tige dans le bois. Le soulèvement des clous, qui peut se traduire par une série de petites bosses dans le revêtement de sol, est moins important lorsqu'on utilise des clous annelés parce que ceux-ci sont plus courts.

Les vis offrent une résistance à l'arrachement encore supérieure à celle des clous annelés et peuvent être utilisées pour fixer les revêtements muraux intermédiaires ou les supports de revêtement de sol. Les vis à plancher doivent avoir au moins 3,2 mm (1/8 po) de diamètre. L'espacement maximal des vis est le même que celui des clous.

Des cloueuses pneumatiques sont souvent utilisées pour fixer tant les éléments d'ossature que les revêtements muraux intermédiaires, les supports et les revêtements de sol et de couverture. Il faudrait évaluer les types de fixations utilisées avec les cloueuses pneumatiques afin de s'assurer qu'elles offrent une résistance des joints conforme à celle des clous ordinaires. Les tableaux 9.23.3.5.-A à 9.23.3.5.-C du CNB indiquent l'espacement maximal recommandé des clous selon le diamètre des clous utilisés pour fixer les revêtements muraux intermédiaires à l'ossature des panneaux muraux contreventés comportant un revêtement intermédiaire en bois.

9.23.4. Portées maximales

9.23.4.1. Mode d'application

Cet article énonce les portées visées par la section 9.23. du CNB, qui s'appliquent aux éléments porteurs sur lesquels reposent les planchers desservant certaines aires d'habitation et les planchers supportant une charge uniformément répartie inférieure à celle qui est indiquée au tableau 4.1.5.3. du CNB. On réglemente les portées maximales afin de prévenir l'effondrement de la structure ainsi que la déformation excessive des éléments porteurs sous une surcharge uniformément répartie.

Le choix des éléments d'ossature de maison, comme les poutres, les solives et les platelages de plancher, se fonde sur leur résistance et leur rigidité. Les exigences de résistance dictent les dimensions des composants et sont fonction des charges imposées et de la résistance des matériaux. Les exigences de rigidité visent à limiter la fissuration des matériaux de finition des plafonds ainsi que les vibrations.

9.23.4.2. Portées des chevrons, des solives et des poutres

Cet article incorpore par renvoi les tableaux de portées du CNB concernant la portée des chevrons, des solives et des poutres. Les solives et chevrons en bois de sciage et les poutres (à âme pleine, lamellées-collées ou composées) devraient avoir la résistance et la rigidité requises pour supporter les charges prévues sans que les plafonds supportés, quels qu'ils soient, ne subissent des dommages ou des déformations trop apparentes. Dans le cas des solives de plancher, l'article vise en outre la réalisation d'un ensemble dont la vibration sera admissible.

Les tableaux 9.23.4.2.-A à 9.23.4.2.-L et 9.23.12.3.-A à 9.23.12.3.-D du CNB donnent des informations permettant de déterminer les portées maximales des solives, des chevrons et des poutres conformes aux exigences de calcul de la partie 9 du CNB. Le document intitulé « The Span Book », publié par le CCB, contient des tableaux de portées qui s'ajoutent aux tableaux du CNB.

Les portées indiquées dans les tableaux sont fondées sur les portées minimales exigées pour répondre à ces critères. Les contraintes admissibles de calcul et les flèches maximales de 1/360 sous une charge statique doivent être respectées. De plus, les portées de solives doivent répondre à certains critères de vibration qui tiennent aussi compte de l'effet de renforcement du support de revêtement de sol ainsi que du type d'entretoisement utilisé.

Ces critères supplémentaires sont, dans bien des cas, les plus restrictifs et devraient réduire les inquiétudes des occupants quant à l'élasticité excessive des planchers. Pour déterminer les portées à vibrations réduites, on a recueilli les impressions d'un vaste échantillon d'occupants, provenant de toutes les régions du Canada, sur différents degrés d'élasticité de plancher. La méthode recommandée pour le calcul des portées en fonction des limites de vibration est présentée à la note A-9.23.4.2. 2) du CNB.

Solives de plancher

Les portées des solives de plancher sont présentées aux tableaux 9.23.4.2.-A et 9.23.4.2.-B du CNB. Les portées admissibles sont mesurées entre les bords des appuis.

Les exigences du CNB s'appliquent aux planchers comportant des solives en bois de sciage qui ont un espacement entre axes d'au plus 600 mm (24 po). Les planchers dont les solives présentent un espacement entre axes supérieur à 600 mm (24 po), ou dont l'ossature est constituée d'éléments qui ne sont pas en bois de sciage, comme les solives en acier de faible épaisseur, les solives de bois en I et les systèmes préfabriqués, doivent être calculés conformément à la partie 4 du CNB.

Si une chape en béton léger est utilisée sur les planchers, le tableau 9.23.4.2.-B du CNB peut servir à dimensionner les solives.

Solives et chevrons de toit

La plupart des maisons neuves sont construites au moyen de fermes de toit préfabriquées conçues et fabriquées conformément au document intitulé « Truss Design Procedures and Specifications for Light Metal Plate Connected Wood Trusses », publié par le Truss Plate Institute of Canada. Une ferme est une ossature reposant sur un ensemble triangulaire de montants et de membrures permettant un transfert des charges vers des points de réaction. Cet ensemble assure des rapports résistance-poids élevés qui permettent de plus longues portées qu'une ossature classique et offre plus de souplesse dans l'aménagement des étages. Les fermes de bois à ossature légère sont préfabriquées par pressage de plaques de connexion en acier galvanisé dans des éléments d'ossature en bois qui sont pré-coupés et assemblés dans un gabarit de montage. Les ossatures classiques à chevrons et solives peuvent encore être utilisées pour satisfaire à des exigences architecturales.

Les portées des chevrons, des solives de plafond et des solives de toit sont indiquées dans les tableaux 9.23.4.2.-C à 9.23.4.2.-G du CNB. Ces tableaux sont fondés sur les charges spécifiées dues à la neige calculées selon les conditions suivantes :

- la largeur totale du toit ne dépasse pas 4,5 m (14 pi 9 po) : $0,45 \times$ charge de neige au sol susceptible d'être égalée ou dépassée une fois en 50 ans + charge correspondante due à la pluie susceptible d'être égalée ou dépassée une fois en 50 ans; et
- la largeur totale du toit dépasse 4,5 m (14 pi 9 po) : $0,55 \times$ charge de neige au sol susceptible d'être égalée ou dépassée une fois en 50 ans + charge correspondante due à la pluie susceptible d'être égalée ou dépassée une fois en 50 ans.

Aux fins de ces calculs, on suppose que les charges dues à la neige sont uniformément réparties et qu'il n'y a pas d'amoncellement dû au balayage par le vent, contrairement aux exigences de la partie 4 du CNB. Les charges permanentes présumées aux fins des calculs des portées admissibles des éléments d'ossature du toit sont celles qui s'exercent normalement sur une construction légère type. Avant d'utiliser les tableaux de portées du CNB, on doit déterminer les paramètres suivants :

- l'essence et la qualité du bois;
- la charge de neige au sol de la localité en question;
- le type de revêtement de finition du plafond; et
- l'usage des combles.

Dans les tableaux de portées du CNB, le terme « chevron » désigne tout élément d'ossature incliné en bois portant le support de couverture et délimitant un comble, sans supporter un plafond. L'expression « solive de toit » désigne tout élément d'ossature horizontal ou incliné en bois sur lequel repose le support de couverture et le revêtement de finition du plafond, mais qui ne délimite pas un comble. On doit supporter la faite de tous les toits sauf lorsque la pente du toit est égale ou supérieure à 1 : 3. Dans le cas des chevrons utilisés lorsque la pente du toit est égale ou supérieure à 1 : 3, il est permis d'omettre le support du faite à condition que des tirants soient utilisés au niveau du plafond pour empêcher l'écartement des murs.

Dans le cas de chevrons ou de solives de toit devant être utilisés dans une localité où la surcharge de neige spécifiée dépasse les valeurs prévues aux tableaux, on peut calculer l'espacement maximal entre les éléments en multipliant les valeurs d'espacement et de surcharge spécifiée due à la neige figurant dans les tableaux des portées et en divisant le résultat par la valeur de la surcharge spécifiée due à la neige pour la localité en cause. Voici quelques exemples d'application de cette méthode :

- pour une surcharge spécifiée due à la neige égale à 3,5 kPa (73 lbf/pi²), adopter les portées correspondant à 2,5 kPa (52 lbf/pi²) et à 600 mm (24 po) entre axes, mais espacer les éléments de 400 mm (16 po) entre axes; et
- pour une surcharge spécifiée due à la neige égale à 4,0 kPa (84 lbf/pi²), adopter les portées correspondant à 2,0 kPa (42 lbf/pi²) et à 600 mm (24 po) entre axes, mais espacer les éléments de 300 mm (12 po) entre axes.

Les portées maximales des tableaux de portées du CNB sont mesurées à partir du bord ou de la face intérieure des appuis. Dans le cas d'éléments d'ossature de toit inclinés, les portées sont mesurées selon la distance horizontale entre les points d'appui et non selon la longueur de l'élément incliné lui-même. Il en va de même pour les charges dues à la neige, qui sont réparties sur la projection horizontale du toit incliné. On peut déterminer les portées des éléments de dimensions non courantes par interpolation simple entre les deux valeurs voisines. Les tableaux visent les éléments ne supportant qu'une surcharge uniforme. Les éléments destinés à supporter une charge concentrée doivent être calculés conformément à la sous-section 4.3.1. du CNB.

Exemple 22 – Détermination des dimensions des solives de toit

Dans une maison à construire à Terrace (Colombie-Britannique), des solives de qualité Spruce – Pine – Fir n° 1 doivent supporter un plafond en plaques de plâtre et avoir une portée de 5 m (16 pi 5 po). Selon le tableau C-2 de l'annexe C du CNB, Terrace a une charge de neige au sol de 5,4 kPa et une charge due à la pluie de 0,6 kPa.

Quels sont les dimensions et l'espacement exigés pour les solives de toit?

1. Les charges spécifiées dues à la neige sur le toit sont calculées comme suit (article 9.4.2.2. du CNB) :

$$\begin{aligned}\text{Charge due à la neige} &= 0,55 \times 5,4 \\ &= 2,97 \text{ kPa}\end{aligned}$$

$$\text{Charge correspondante due à la pluie} = 0,6 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned}\text{Charge spécifiée due à la neige sur le toit} &= 2,97 + 0,6 \\ &= 3,57 \text{ kPa}\end{aligned}$$

2. Au tableau 9.23.4.2.-E du CNB, déterminer les dimensions des solives de qualité Spruce – Pine – Fir (n° 1 et n° 2) qui permettront une portée de 5 m (16 pi 5 po) ou plus (ou les valeurs les plus proches).
3. Choisir les solives de 38 mm × 286 mm (2 po × 12 po, valeur nominale) espacées de 400 mm (16 po) entre axes, qui peuvent supporter une charge spécifiée due à la neige sur le toit de 3,0 kPa.
4. Rajuster l'espacement en fonction d'une charge spécifiée due à la neige sur le toit de 3,57 kPa comme suit :

$$\begin{aligned}\text{Espacement maximal} &= (3,0/3,57) \times 400 \\ &= 336 \text{ mm}\end{aligned}$$

Si l'on utilise des panneaux de 1220 mm × 2440 mm (4 pi × 8 pi), l'espacement maximal devra probablement être ramené à 305 mm (12 po) pour que les solives coïncident avec les panneaux.

Exemple 23 – Détermination des dimensions des chevrons de toit

Une maison unifamiliale devant être construite à St. Anthony (Terre-Neuve) requiert des chevrons devant délimiter un comble non aménagé dans un toit qui présente une pente de 1 : 2,4 (5/12). Des éléments de qualité égale ou supérieure à Spruce – Pine – Fir n° 2 sont utilisés. La largeur totale de la maison est de 9 m (30 pi), mesurée depuis la face intérieure des sablières. Sachant que l'on utilise des faux-entraits de 38 mm × 89 mm (2 pi × 4 po, valeur nominale) à mi-portée des chevrons, quels sont les dimensions et l'espacement exigés pour les chevrons, compte tenu d'une charge de neige au sol de 6,1 kPa et d'une charge due à la pluie de 0,6 kPa?

1. Les charges spécifiées dues à la neige sur le toit sont calculées comme suit :

$$\begin{aligned}\text{Charge due à la neige} &= 0,55 \times 6,1 \\ &= 3,35 \text{ kPa}\end{aligned}$$

$$\text{Charge correspondante due à la pluie} = 0,6 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned}\text{Charge spécifiée due à la neige sur le toit} &= 3,35 + 0,6 \\ &= 3,95 \text{ kPa}\end{aligned}$$

2. Sachant que le toit a une portée totale de 9 m (30 pi), chaque chevron devra avoir une portée de 4,5 m (14 pi 9 po). Puisque des faux-entraits sont installés à mi-portée des chevrons, la portée sans appuis de chaque chevron n'est plus que de 2,25 m (7 pi 4 po).
3. Au tableau 9.23.4.2.-G du CNB, on indique les portées maximales admissibles pour des charges de calcul de 2,5 kPa et de 3,0 kPa.

Si l'on utilise les portées calculées pour des charges de 3,0 kPa, il faut réduire l'espacement en le multipliant par un facteur de $3,0/3,95 = 0,759$.

On doit donc utiliser les portées pour un espacement de 600 mm (24 po) et réduire l'espacement à 400 mm (16 po) ($400/600 = 0,667$).
4. Les chevrons des qualités Spruce – Pine – Fir n° 1 et n° 2 de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale), supportant une charge de 3,0 kPa et espacés de 600 mm (24 po) entre axes, n'ont une portée que de 1,71 m tandis que les chevrons de 38 mm × 140 mm (2 po × 6 po, valeur nominale) permettent une portée de 2,45 m.
5. Il faut donc choisir les chevrons de 38 mm × 140 mm (2 po × 6 po, valeur nominale) et en réduire l'espacement à 400 mm (16 po) entre axes.

Poutres en bois composées ou lamellées-collées supportant les planchers

Les tableaux de sélection des poutres en bois composées ou lamellées-collées supportant les planchers sont les tableaux 9.23.4.2.-H à 9.23.4.2.-K du CNB. Les portées admissibles s'appliquent uniquement si les planchers desservent des aires d'habitation ou si la surcharge uniformément répartie sur les planchers ne dépasse pas celle qui est spécifiée pour les aires d'habitation au tableau 4.1.5.3. du CNB. Les tableaux des portées des poutres composées (tableaux 9.23.4.2.-H à 9.23.4.2.-J du CNB) comprennent les poutres de 3, 4 et 5 épaisseurs. Se reporter au renvoi 9.23.8.3., Poutre composée d'éléments en bois, du présent guide pour des renseignements sur la fabrication des poutres.

Dans les différents tableaux de portées de poutres en bois, les longueurs moyennes des solives sont indiquées par incréments de 0,6 m (2 pi). Lorsque les longueurs supportées de solives tombent entre deux valeurs, on peut interpoler directement la portée maximale de la poutre.

Poutres faîtières

Les sélections de poutres de toit composées figurent au tableau 9.23.4.2.-L du CNB.

Exemple 24 – Détermination des dimensions des poutres

Une maison de 2 étages comporte une poutre de 9,0 m (30 pi) supportée à chaque extrémité par un mur de fondation et sur sa longueur, par trois poteaux équidistants. Sachant que les solives mesurent 3,7 m (12 pi 2 po) de longueur d'un côté de la poutre, quelles doivent être les dimensions de la poutre?

1. La longueur supportée de solive est de 3,7 m (12 pi 2 po).
2. La portée de la poutre est de 9,0 m (30 pi) moins un appui de 90 mm (3 1/2 po) à chaque extrémité divisée par le nombre d'espaces dans cette portée :

$$\text{Portée de la poutre} = \frac{9,0 - 0,18}{4} = 2,205 \text{ m}$$

3. Pour une poutre en bois composée supportant deux planchers, le tableau 9.23.4.2.-I du CNB s'applique.
4. La longueur supportée de solive étant de 3,7 m (12 pi 2 po), la portée admissible pour la poutre doit être interpolée à partir des portées de solives de 3,6 m (11 pi 10 po) et de 4,2 m (13 pi 9 3/8 po).
5. En se reportant au Spruce – Pine – Fir n° 1 ou n° 2 du tableau 9.23.4.2.-I du CNB, pour une longueur supportée de solive de 3,6 m (11 pi 10 po), une poutre composée à 4 épaisseurs de 38 mm × 184 mm (2 po × 8 po) permet une portée de 2,27 m (7 pi 5 po). Pour une longueur de solive supportée de 4,2 m (13 pi 9 3/8 po), la même poutre (4 épaisseurs de 38 mm × 184 mm (2 po × 8 po)) permet une portée de 2,11 m (6 pi 11 po).
6. Par interpolation, on peut calculer la portée maximale de cette poutre à 4 épaisseurs de 38 mm × 184 mm (2 po × 8 po) en fonction de l'exigence d'une longueur supportée de 3,7 m (12 pi 2 po) :

$$\text{Portée maximale} = 2,27 + \left[\left(\frac{2,11 - 2,27}{4,2 - 3,6} \right) \times (3,7 - 3,6) \right] = 2,243 \text{ m}$$

Par conséquent, la longueur supportée de 3,7 m (12 pi 2 po) imposera une portée de maximale de 2,243 m (7 pi 4 po), qui est plus élevée que la portée donnée de 2,205 m (7 pi 3 po).

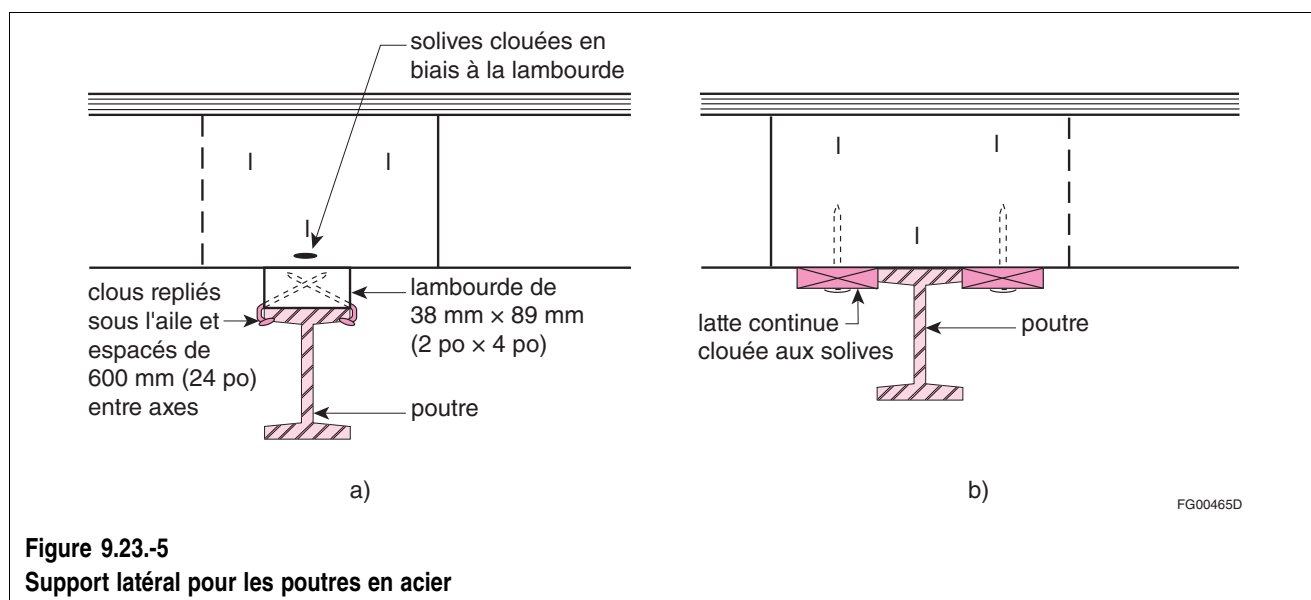
9.23.4.3. Poutres en acier

Cet article incorpore par renvoi un tableau sur les portées des poutres en acier ainsi qu'une norme. Les poutres en acier qui supportent les solives de plancher doivent avoir la résistance requise pour supporter les charges prévues et une rigidité suffisante pour que le plancher ne soit pas trop flexible. Les poutres en acier reposant sur des poteaux peuvent avoir une profondeur moindre que les poutres en bois, ce qui a pour effet d'augmenter le dégagement vertical (hauteur libre).

Le tableau 9.23.4.3. du CNB convient pour choisir les poutres en acier pour les maisons de 1 ou de 2 étages. L'acier des poutres doit avoir une résistance au moins égale à celle de l'acier 350 W de la norme CSA G40.21, « Acier de construction ». Les poutres en acier utilisées en des endroits exposés doivent avoir reçu une couche d'apprêt en usine.

Les portées indiquées au tableau 9.23.4.3. du CNB ont été calculées à partir des hypothèses suivantes :

- les portées de poutres libres aux extrémités;
- la semelle supérieure est appuyée latéralement;
- la limite élastique = 350 MPa (50 000 lbf/po²);
- la flèche maximale = L/360;
- la surcharge : plancher du premier niveau = 1,9 kPa (40 lbf/pi²); plancher du deuxième niveau = 1,4 kPa (29 lbf/pi²); et
- la charge permanente totale = 1,5 kPa (31 lbf/pi²) (plancher de 0,5 kPa (10 lbf/pi²) + cloison de 1,0 kPa (21 lbf/pi²)).



Le calcul utilisé pour déterminer les portées maximales des poutres en acier applique un facteur révisé de réduction de la surcharge visant à reconnaître qu'il est moins probable que la pleine surcharge soit appliquée sur la surface supportée, dans les bâtiments visés par la partie 9 du CNB.

Dans les différents tableaux de portées de poutres en acier, les longueurs moyennes des solives sont indiquées par incréments de 0,6 m (2 pi). Lorsque les longueurs supportées de solives tombent entre deux valeurs, on peut interpoler directement la portée maximale de la poutre.

Les poutres en acier sont désignées par une lettre (S ou W) suivie de deux chiffres (par exemple, S100 × 11). La marque S indique que les surfaces des semelles associées à l'âme sont inclinées, comme dans le cas d'une poutre en I type. La marque W indique que les deux surfaces de chaque semelle sont parallèles, comme dans le cas d'une poutre à larges semelles. Le premier chiffre qui suit la lettre représente la profondeur de l'élément, exprimée en millimètres, et le deuxième chiffre, sa masse par mètre de longueur. Ainsi, une poutre W150 × 22 est une poutre à larges semelles de 150 mm (6 po) de profondeur, pesant 22 kg/m (15 lb/pi).

Lorsqu'une charge est appliquée sur une poutre en acier, le dessus de la poutre est en compression et tend à flamber, tout comme le fait un poteau. Ce flambage peut être réduit si la semelle supérieure est appuyée latéralement ou si la charge est abaissée à un niveau sécuritaire. Les tableaux de portées des poutres du CNB ont été établis sur l'hypothèse selon laquelle le plancher offre suffisamment de résistance au déplacement latéral pour prévenir ce flambage.

Lorsqu'on ne peut clouer les éléments d'ossature du plancher directement sur les poutres en acier, on doit fixer à la semelle supérieure des poutres une lambourde sur laquelle viendront s'appuyer les solives (figure 9.23.-5 a)) ou clouer sur le chant inférieur des solives, de part et d'autre des poutres, des lattes continues (figure 9.23.-5 b)).

Exemple 25 – Sélection des poutres en acier

Si une poutre en acier est utilisée dans l'exemple 24 (2 étages), le tableau 9.23.4.3. du CNB s'applique.

1. Pour une longueur supportée de solive de 3,6 m (11 pi 10 po), la plus petite poutre, W150 × 22, permet une portée de poutre de 4,1 m (13 pi 5 po).
2. Pour une longueur supportée de solive moyenne de 4,2 m (13 pi 9 po), la même poutre peut avoir une portée de 3,8 m (12 pi 6 po).
3. Pour la portée de solive de 3,8 m (12 pi 6 po) devant être supportée par la poutre est à mi-chemin entre les valeurs données en 1 et 2, aucune interpolation n'est nécessaire pour déterminer la portée admissible de la poutre puisque la portée que cette dernière doit avoir n'est que de 2,25 m (7 pi 4 po).

On peut donc utiliser une poutre en acier W150 × 22.

9.23.4.4. Chape de béton

Cet article incorpore par renvoi des tableaux applicables aux portées des solives et des poutres qui supportent une chape de béton. Une chape de béton recouvre parfois un plancher à ossature de bois afin d'assurer un meilleur isolement acoustique entre les logements.

Lorsqu'un plancher supporte une chape de béton, les portées du béton indiquées aux tableaux du CNB, ou la longueur supportée des solives de plancher, doivent être réduites pour tenir compte du poids supplémentaire de la chape. Dans le cas d'un plancher devant supporter une chape de béton d'au plus 51 mm (2 po) d'épaisseur, les portées admissibles du tableau 9.23.4.2.-B du CNB peuvent être utilisées. Il faut multiplier par 0,8 les portées admissibles des poutres indiquées aux tableaux 9.23.4.2.-H à 9.23.4.2.-K du CNB ou réduire la longueur supportée des solives du plancher pour tenir compte du poids de la chape.

9.23.4.5. Matériaux de couverture lourds

Cet article exige que les portées des éléments du toit soient réduites lorsque des matériaux de couverture lourds sont utilisés. Les tableaux de portées du CNB pour les chevrons et les solives de toit s'adressent à des toits supportant une couverture légère réalisée en bardeaux bitumés, en bardeaux de sciage ou de fente ou en tôles métalliques. Lorsque la couverture est faite de tuiles d'argile ou en béton, la charge imposée est considérablement augmentée.

On peut déterminer la conception des solives de toit ou des chevrons supportant des matériaux de couverture lourds en réduisant l'espacement des éléments ou en diminuant les portées indiquées aux tableaux 9.23.4.2.-D à 9.23.4.2.-G du CNB, et en réduisant les portées des poutres faîtières et des linteaux indiquées aux tableaux 9.23.4.2.-L et 9.23.12.3.-A à 9.23.12.3.-D du CNB.

9.23.5. Trous et entailles

9.23.5.1. Trous percés dans un élément d'ossature

Cet article limite le diamètre des trous percés dans un élément d'ossature. Lorsque des éléments (p. ex., des solives, chevrons et poutres) supportent des charges de flexion, les contraintes qui en résultent sont maximales aux rives inférieure et supérieure des éléments et presque nulles au centre de ceux-ci. En conséquence, on devrait percer les trous à une bonne distance des rives de ces éléments, c'est-à-dire près de leur axe central, afin d'en réduire l'effet sur la résistance des éléments. On réglemente également le diamètre des trous pour la même raison. Les instructions du fabricant concernant le diamètre et l'emplacement des trous dans les solives de bois en I et les produits en bois composés, comme le bois en placage stratifié, doivent être suivies.

9.23.5.2. Entailles dans un élément d'ossature

Cet article limite la taille des entailles permises dans un élément d'ossature de plancher. Des restrictions sont imposées aux trous et aux entailles pratiqués dans les éléments d'ossature de plancher aux fins du passage des canalisations, des conduits d'air et d'autres installations techniques afin de prévenir un affaiblissement trop important de ces éléments. La figure 9.23.-6 présente les restrictions relatives aux entailles et aux trous des éléments de plancher en bois d'échantillon. Les solives de bois en I ne peuvent pas comporter d'entailles; des trous sont toutefois autorisés conformément aux instructions du fabricant.

Les trous doivent être à au moins 50 mm (2 po) des rives de l'élément, sauf si la hauteur de l'élément est augmentée d'une quantité égale au diamètre du trou.

Le diamètre des trous ne doit pas dépasser 1/4 D.

hauteur de l'élément, D

Dimensions de l'élément	Diamètre maximal des trous
38 mm × 89 mm (2 po × 4 po)	interdit
38 mm × 140 mm (2 po × 6 po)	35 mm (1 3/8 po)
38 mm × 184 mm (2 po × 8 po)	46 mm (1 3/4 po)
38 mm × 235 mm (2 po × 10 po)	58 mm (2 1/4 po)
38 mm × 286 mm (2 po × 12 po)	71 mm (2 3/4 po)

Perçage de trous dans les éléments d'ossature

Les entailles doivent être pratiquées en partie supérieure de l'élément à au plus 1/2 D du bord de l'appui.

Les entailles ne doivent pas être plus profondes que 1/3 D, sauf si la valeur de D est augmentée d'une quantité égale aux dimensions de l'entaille.

bord de l'appui

1/2 D

1/3 D

hauteur de l'élément, D

Dimensions de l'élément	Distance maximale par rapport au bord de l'appui	Hauteur maximale de l'entaille
38 mm × 89 mm (2 po × 4 po)	44 mm (1 3/4 po)	30 mm (1 1/8 po)
38 mm × 140 mm (2 po × 6 po)	70 mm (2 3/4 po)	46 mm (1 3/4 po)
38 mm × 184 mm (2 po × 8 po)	92 mm (3 5/8 po)	61 mm (2 3/8 po)
38 mm × 235 mm (2 po × 10 po)	117 mm (4 5/8 po)	78 mm (3 po)
38 mm × 286 mm (2 po × 12 po)	143 mm (5 5/8 po)	95 mm (3 3/4 po)

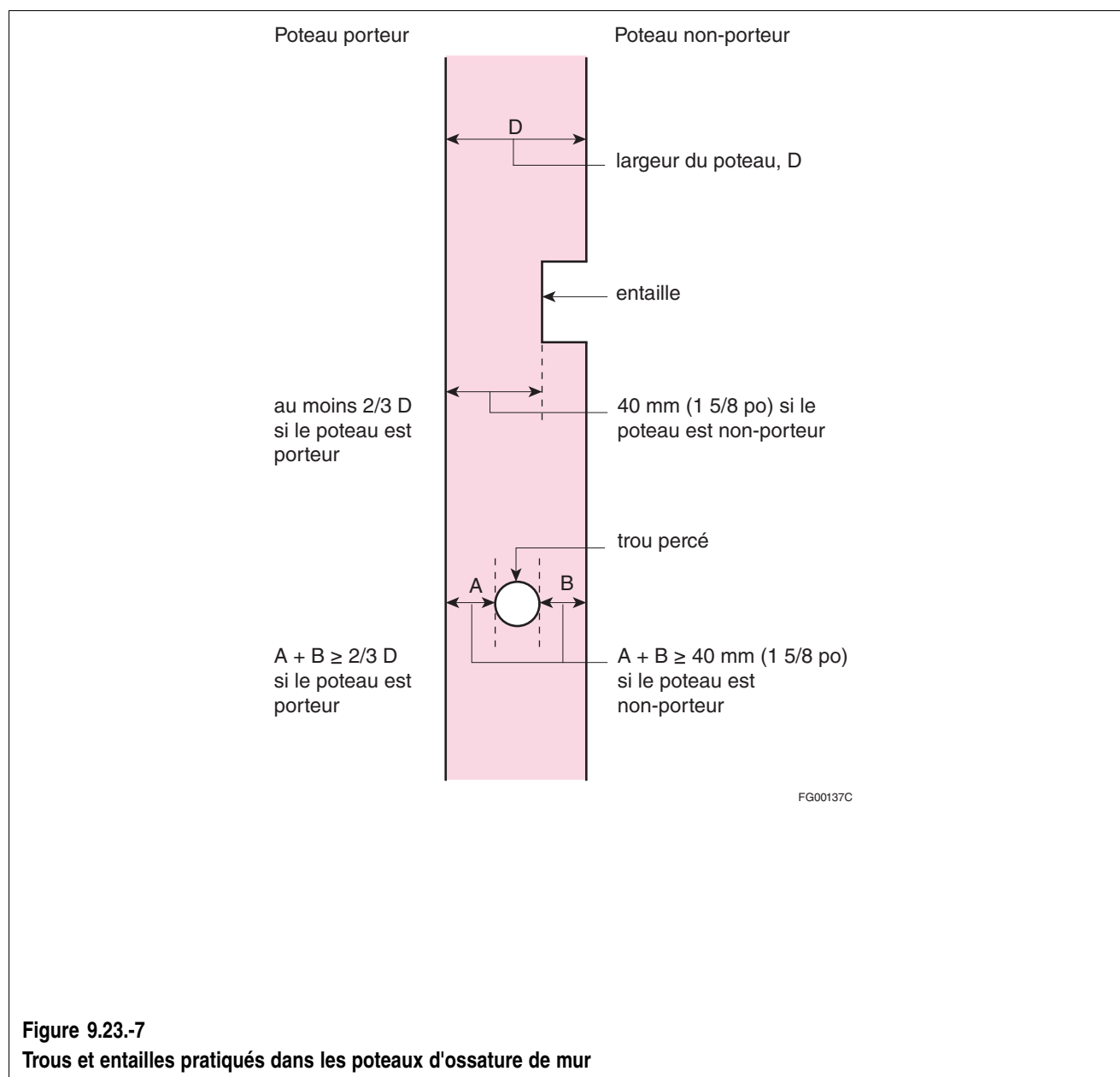
Entailles dans les éléments d'ossature

FG00487B

Figure 9.23-6
Trous et entailles pratiqués dans les éléments d'ossature

9.23.5.3. Poteau de mur

Cet article limite la taille des trous et des entailles permis dans un élément d'ossature de mur. L'entaillage et le perçage des poteaux d'ossature d'un mur sont assujettis à certaines restrictions, tel qu'il est illustré à la figure 9.23-7. Ainsi, la partie percée ou entaillée d'un poteau porteur ne doit pas dépasser le tiers de sa largeur et la partie intacte d'un poteau non-porteur doit être égale à 40 mm (1 5/8 po) ou plus. On peut pratiquer des entailles et des trous plus grands si le poteau est convenablement renforcé.



9.23.5.4. Sablière d'un mur

Les entailles et les trous sont permis dans la sablière d'un mur à condition que la largeur de la partie intacte soit d'au moins 50 mm (2 po). On peut pratiquer des entailles et des trous plus grands si la sablière est convenablement renforcée, tel qu'il est illustré à la figure 9.23.-8.

9.23.5.5. Ferme de toit

Cet article interdit l'entaillement et le perçage des fermes de toit. Les fermes de toit sont habituellement conçues de manière que leurs éléments se comportent comme un système triangulé. L'élimination de n'importe quel élément d'une ferme peut entraîner la défaillance de tout l'ensemble. Puisque l'entaillement ou le perçage d'un élément de ferme de toit peut entraîner sa rupture sous une charge, l'un et l'autre sont interdits.

Les ouvertures intrinsèques que présentent les fermes de toit facilitent habituellement le passage des fils électriques et des tuyaux.

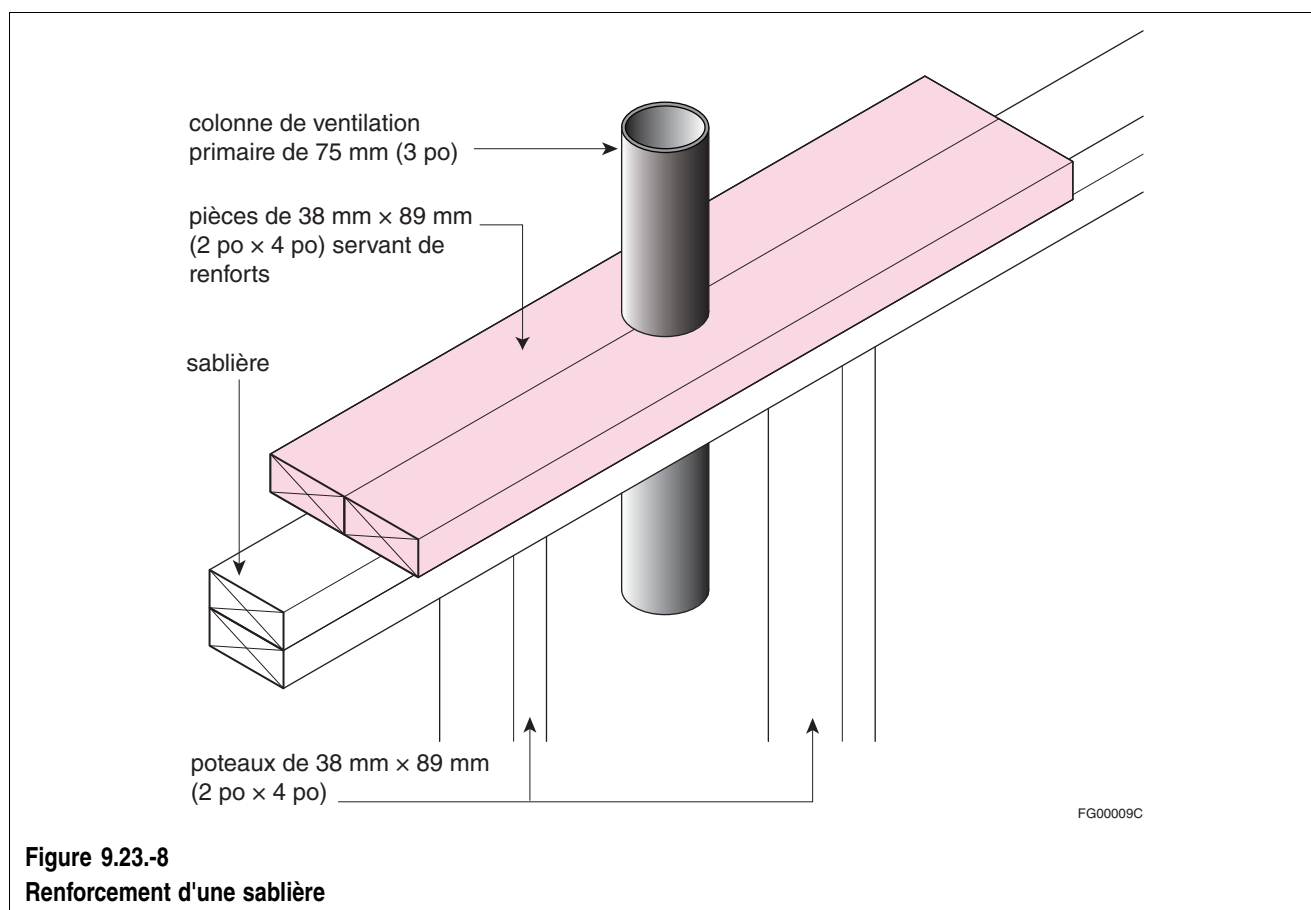


Figure 9.23-8
Renforcement d'une sablière

Dans certains cas, des fermes de toit spéciales sont utilisées pour offrir un espace habitable. Les membrures inférieures de ces fermes ne peuvent être percées dans le but de mettre en place des installations techniques comme c'est le cas pour les solives de plancher.

9.23.6. Ancrage

9.23.6.1. Ancrage de l'ossature d'un bâtiment

Cet article exige que l'ossature d'un bâtiment en bois soit ancrée aux fondations du bâtiment, sauf si une analyse des charges dues au vent et aux séismes et de la poussée latérale des terres démontre que l'ancrage n'est pas nécessaire. Cet ancrage vise à empêcher que le bâtiment ne glisse hors de ses appuis ou qu'il soit soulevé sous l'effet des charges dues au vent ou aux séismes et à faire en sorte que les murs de fondation aient la résistance requise en leur partie supérieure pour prévenir leur renversement vers l'intérieur sous la poussée des terres.

Pour assurer l'ancrage, on fixe habituellement la lisse d'assise aux fondations au moyen de boulons d'ancrage noyés dans le béton (figure 9.23.-9 a)) ou on encastre l'extrémité des solives de plancher du premier niveau dans le béton (figure 9.23.-9 b)). Lorsque des boulons d'ancrage sont utilisés pour ancrer l'ossature, ils doivent avoir au moins 12,7 mm (1/2 po) de diamètre et présenter un espacement entre axes d'au plus 2,4 m (7 pi 10 po).

Dans le cas d'un bâtiment de deux étages ou plus supportés par des murs à ossature qui se trouve dans une zone où $S_a(0,2) \leq 0,70$ ou $0,80 \text{ kPa}$ (16 lbf/pi^2) $\leq \text{PHV} < 1,20 \text{ kPa}$ (25 lbf/pi^2), l'ancrage doit se faire par fixation de la lisse d'assise à la fondation au moyen d'au moins deux boulons d'ancrage par panneau mural contreventé (figure 9.23.-10). Les boulons d'ancrage doivent avoir un diamètre d'au moins 12,7 mm (1/2 po) et présenter un espacement entre axes d'au plus 1,7 m (5 pi 7 po), ou avoir un diamètre d'au moins 15,9 mm (5/8 po) et présenter un espacement entre axes d'au plus 2,4 m (7 pi 10 po). Dans les deux cas, les boulons doivent être situés à moins de 0,5 m (20 po) de l'extrémité de la fondation.

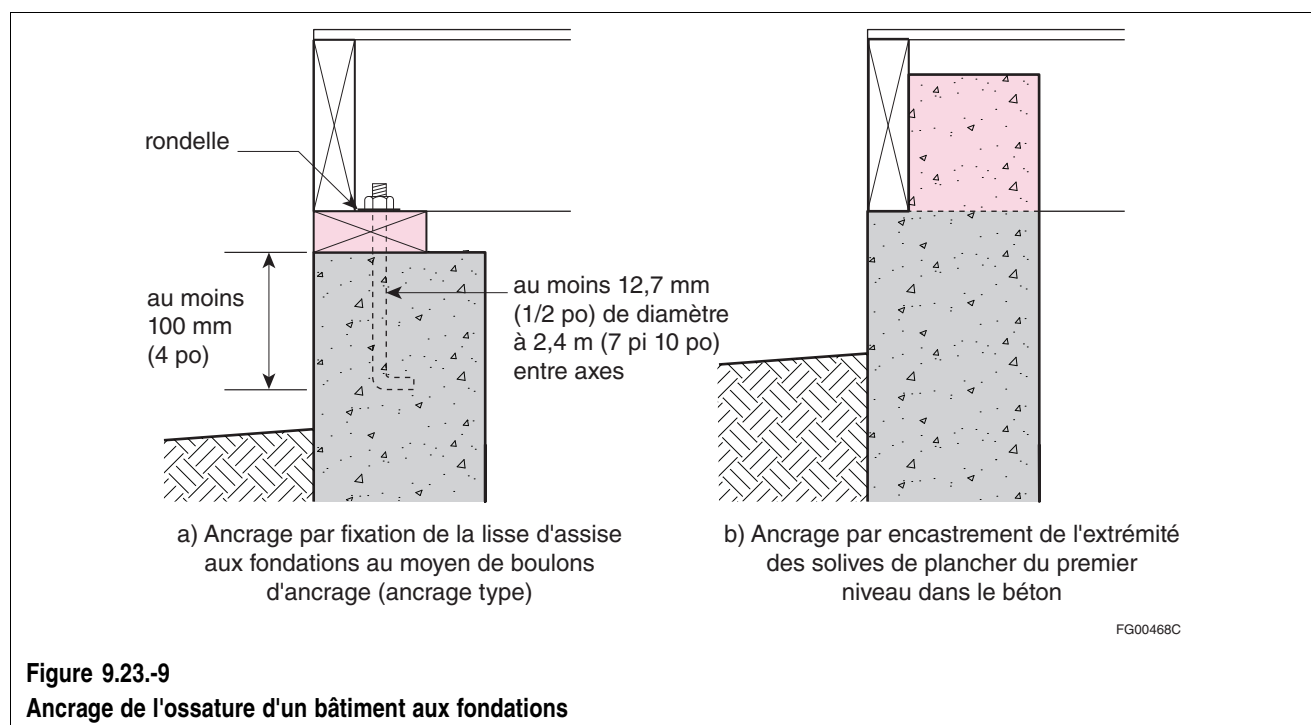


Figure 9.23-9

Ancrage de l'ossature d'un bâtiment aux fondations

Dans le cas d'un bâtiment supporté par des murs à ossature qui se trouve dans une zone où $0,70 < S_a(0,2) \leq 1,8$ et où la $PHV \leq 1,20$ kPa (25 lbf/pi²), l'ancrage doit se faire par fixation de la lisse d'assise à la fondation au moyen d'au moins deux boulons d'ancrage par panneau mural contreventé. Les boulons d'ancrage doivent être situés à moins de 0,5 m (20 po) de l'extrémité de la fondation, et leur taille et espacement doivent être conformes au tableau 9.23.6.1. du CNB.

Si $S_a(0,2) > 1,80$ ou si la $PHV \geq 1,2$ kPa (25 lbf/pi²), l'ancrage de l'ossature du bâtiment doit être conçu conformément à la partie 4 du CNB.

9.23.6.2. Poteaux extérieurs

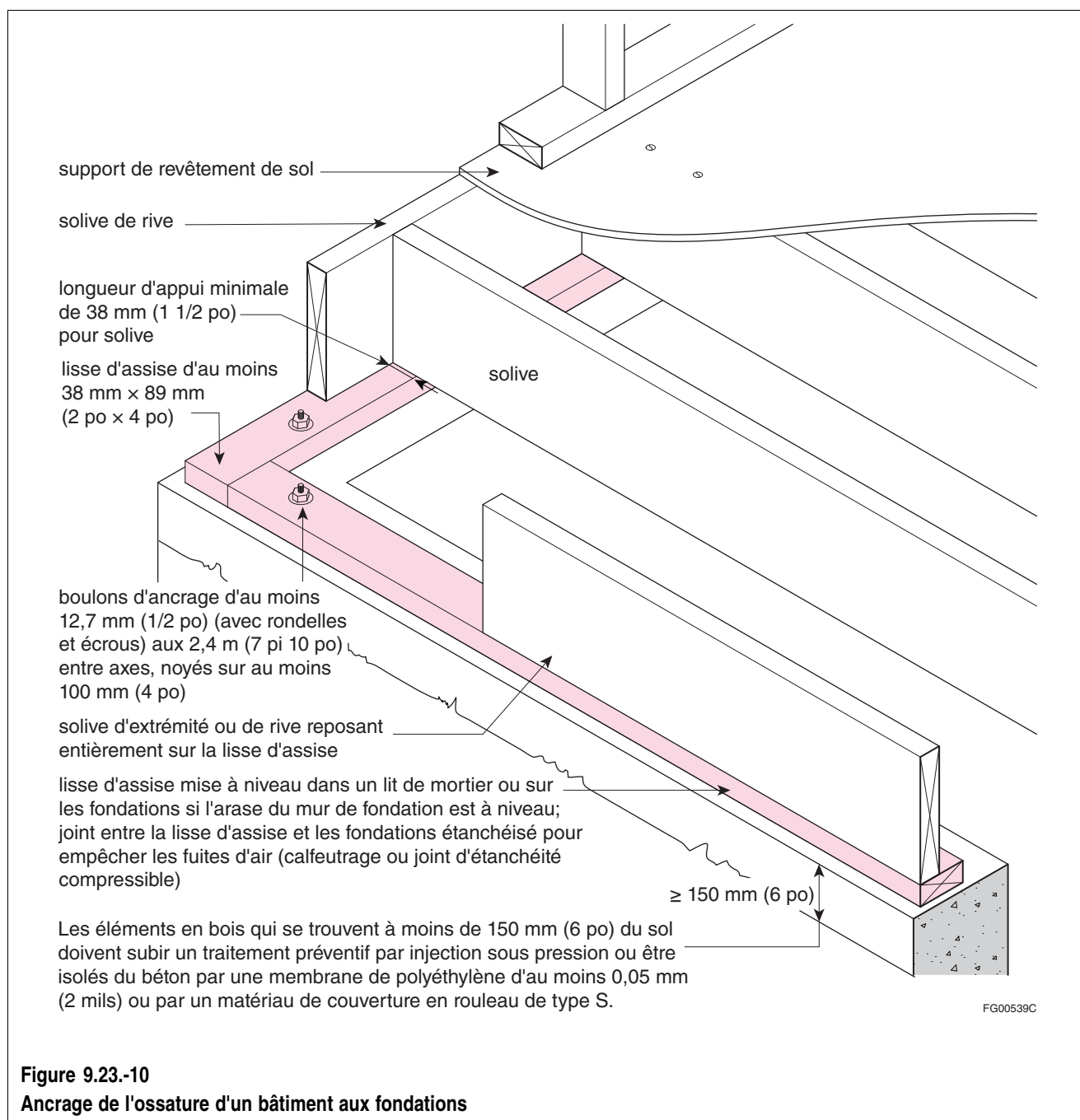
Cet article exige que les poteaux extérieurs soient ancrés afin de résister aux efforts de soulèvement. Les bâtiments sont fixés à la partie supérieure des poteaux de sorte que la structure ne puisse pas glisser ni être soulevée par le vent. Les poteaux extérieurs doivent être ancrés afin de résister aux efforts de soulèvement et aux déplacements latéraux.

Si des poteaux supportent des balcons, des terrasses ou des vérandas et que la distance entre le sol et le dessous des solives de plancher ne dépasse pas 600 mm (24 po), les poteaux doivent être ancrés à la fondation, ou les solives ou les poutres supportées doivent être directement ancrées au sol afin de résister aux efforts de soulèvement.

Il n'est pas nécessaire d'ancrer les balcons, les terrasses et les vérandas si celles-ci ne dépassent pas une hauteur de 1 étage, n'ont pas une aire supérieure à 55 m² (590 pi²), ne supportent pas un toit, et ne sont pas fixées à une autre structure (à moins qu'il soit possible de démontrer que le mouvement différentiel de la plate-forme ne nuira pas à l'autre structure). Se reporter au renvoi 9.12.2.2., Profondeur minimale, figure 9.12.-6, du présent guide.

9.23.6.3. Ancrage de petits bâtiments

Cet article exige que les petits bâtiments soient ancrés. Les bâtiments étroits sont particulièrement vulnérables aux forces de renversement engendrées par le vent. Leur faible poids amplifie le problème. On doit donc recourir à des types d'ancrage spéciaux.



Les bâtiments d'un seul étage de moins de 4,3 m (14 pi) de largeur peuvent être ancrés conformément aux exigences de la norme CSA Z240.10.1, « Aménagement du terrain, construction des fondations et installation de bâtiments ». Ces bâtiments reposent habituellement sur des piliers disposés le long de la sous-face des poutres en bois qui supportent le plancher, ce qui rend impossible toute forme d'ancrage classique. Il faut donc généralement poser près de chaque coin des tirants qui assureront la stabilité et la résistance au vent du bâtiment, bien que la norme CSA Z240.10.1 comporte des exemptions s'il peut être prouvé au moyen de calculs qu'il n'y aura ni effroulement ni basculement des piliers. Pour assurer la résistance au soulèvement par le vent, il faut fixer ces tirants au moyen de dispositifs d'ancrage au sol. Différents types d'ancrage peuvent être utilisés, notamment les dispositifs du type queue-de-cochon, les blocs en béton et les poteaux d'ancrage enfouis.

9.23.7. Lisse d'assise

Une lisse d'assise sert avant tout de moyen pour ancrer un plancher à ossature de bois aux fondations en offrant une surface pour la fixation des solives. Les lisses d'assise qui reposent sur les murs de fondation offrent un moyen de mettre le plancher au niveau et participent à la transmission des charges du plancher aux murs de fondation.

9.23.7.1. Dimensions

Cet article précise les dimensions minimales acceptables des lisses d'assise. Les lisses d'assise doivent avoir une épaisseur suffisante pour permettre une bonne pénétration des clous utilisés pour y fixer les solives. Cette mesure est nécessaire pour transférer la force d'ancrage produite par les lisses aux solives de plancher qu'elles supportent. En outre, les lisses d'assise doivent avoir une section suffisante pour offrir une rigidité adéquate entre les points d'ancrage pour résister aux forces s'exerçant vers le haut et les côtés. Elles doivent aussi être assez larges pour supporter l'extrémité des solives sans écraser le bois et permettre le clouage des solives.

Les lisses d'assise servant d'appui aux solives doivent mesurer au moins 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale) de section et être posées sur un lit de mortier. On peut également les poser directement sur les fondations à condition d'interposer un calfeutrage acceptable.

9.23.7.2. Emplacement et étanchéisation

Cet article exige que les lisses d'assise soient placées de niveau et qu'elles ne laissent pas l'air s'infiltrer entre elles et la fondation. La lisse d'assise assure une base solide et de niveau pour supporter l'ossature du plancher. Afin de s'assurer que l'air ne s'infiltrera pas entre la lisse d'assise et le mur de fondation, le joint doit être étanchéisé conformément à la sous-section 9.25.3. du CNB.

9.23.8. Poutres de plancher

9.23.8.1. Appuis des poutres

Cet article établit une longueur minimale pour les appuis lisses et de niveau sur lesquels doivent reposer les poutres. Fournir des appuis en bout des poutres qui offrent une surface suffisamment grande prévient l'écrasement excessif des poutres (si elles sont en bois) ou l'apparition de contraintes excessives dans l'élément porteur. Les charges sont ainsi transférées de façon sécuritaire de la poutre à l'élément porteur. Cet article assure également une longueur d'appui suffisante pour empêcher la poutre d'être accidentellement délogée.

La longueur d'appui des poutres en bois ou en acier utilisées pour les maisons doit être d'au moins 89 mm (3 1/2 po), sous réserve des notes des tableaux 9.23.4.2.-H à 9.23.4.2.-K du CNB, lesquelles précisent les longueurs d'appui minimales de ces poutres.

9.23.8.2. Apprêtage des poutres en acier

Cet article exige que les poutres extérieures en acier aient reçu une couche d'apprêt en usine afin de limiter la formation de corrosion causée par l'exposition aux intempéries.

9.23.8.3. Poutre composée d'éléments en bois

Cet article décrit les exigences relatives à l'assemblage et aux appuis des poutres composées d'éléments en bois. Les poutres composées de plusieurs éléments en bois de construction doivent être assemblées de manière à pouvoir supporter les charges prévues des solives de plancher. Dans cet assemblage, les joints d'about des éléments sont réalisés aux endroits où les contraintes de flexion sont les plus faibles, les joints sont décalés et on a assuré par des moyens appropriés la continuité de la poutre composée au-dessus des poteaux.

Si les trois, quatre ou cinq pièces composant une poutre n'ont pas été correctement clouées les unes aux autres, la résistance de l'élément continu entre les poteaux d'appui sera moindre. Si une poutre est continue sur au moins trois appuis et supporte une charge uniformément répartie sur chaque portée, les moments de flexion maximale se situent au niveau des appuis et près du centre de chaque portée. Les contraintes étant à peu près nulles au premier et au dernier quart de portée, il est recommandé de situer les joints à ces endroits. Les exigences du CNB qui s'appliquent à l'assemblage et au clouage des poutres composées sont illustrées aux figures 9.23.-11 et 9.23.-12.

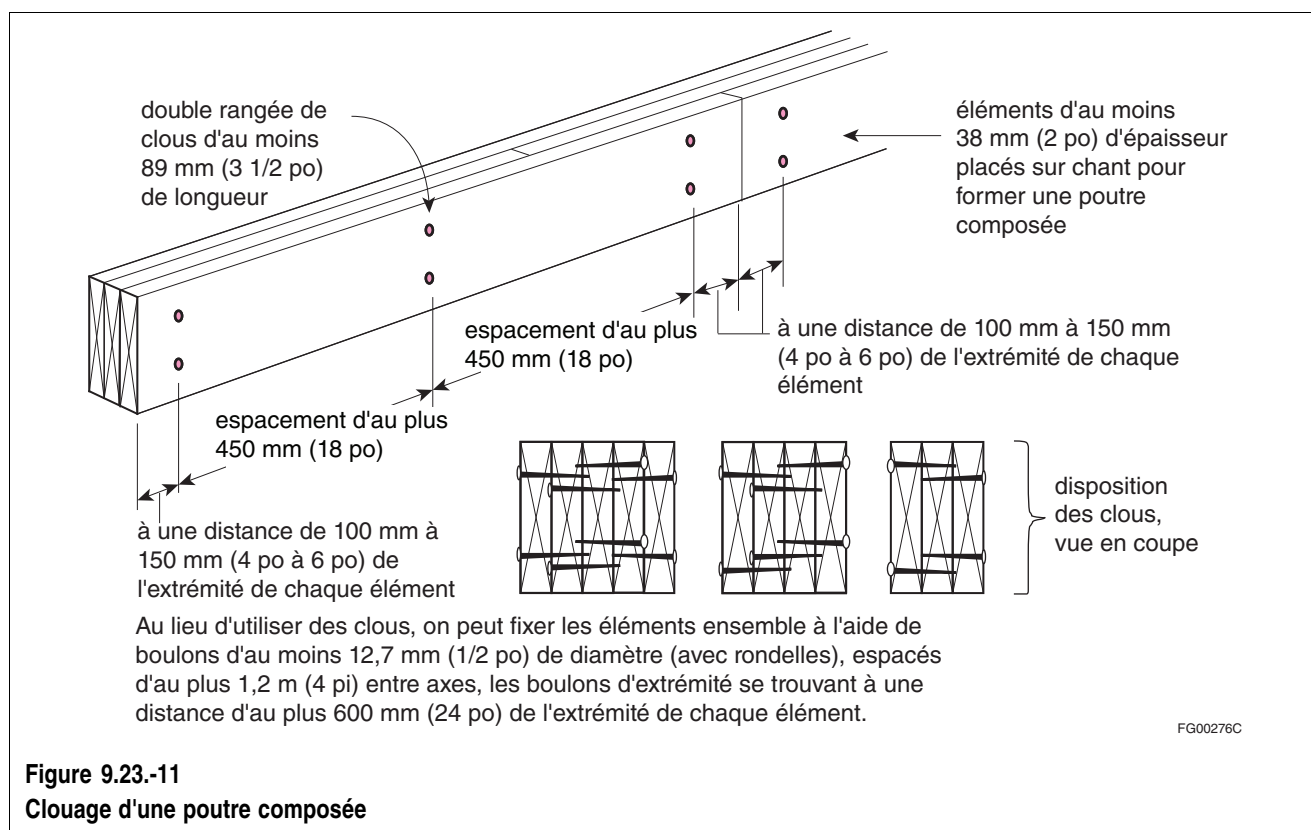


Figure 9.23-11
Clouage d'une poutre composée

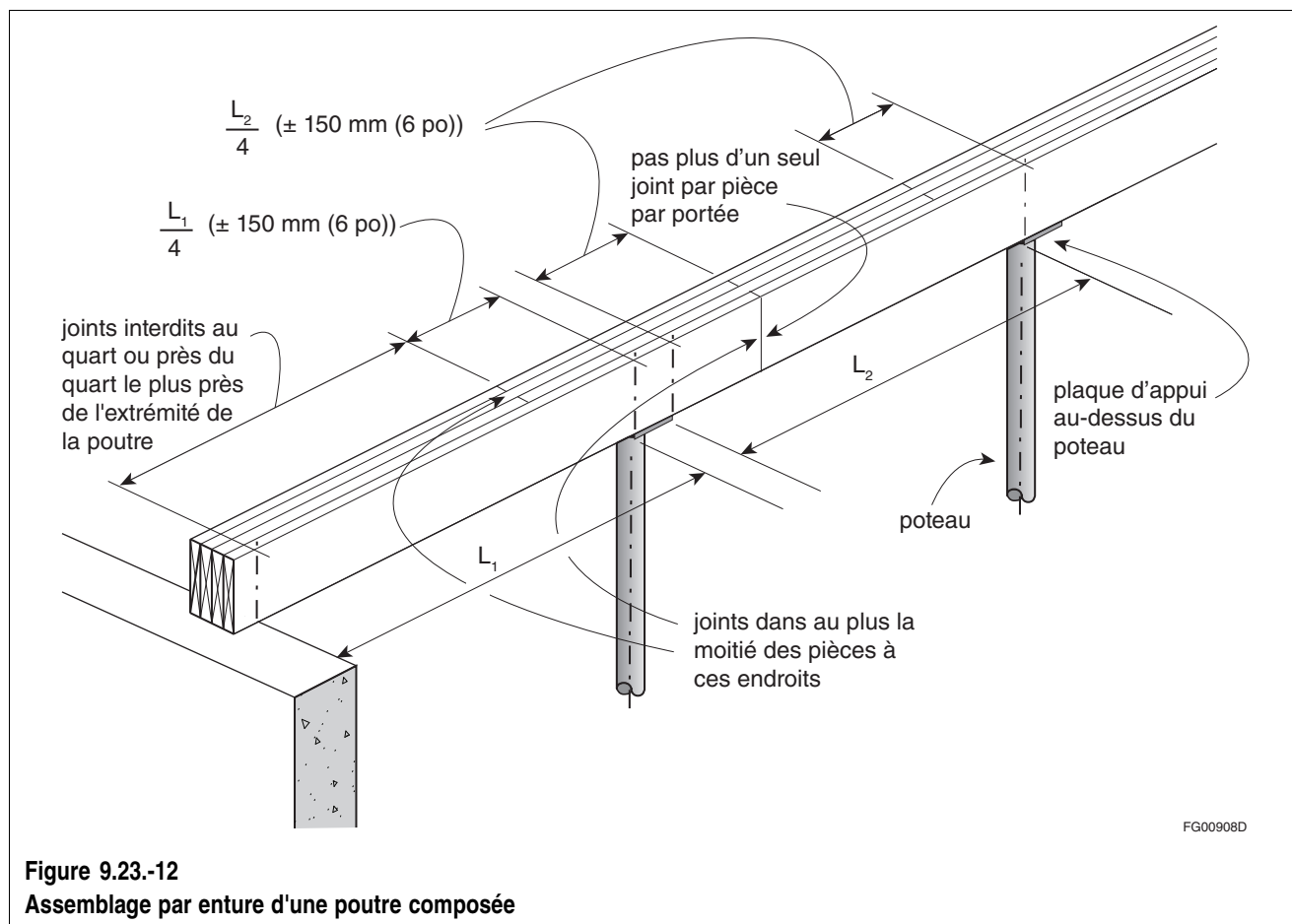


Figure 9.23-12
Assemblage par enture d'une poutre composée

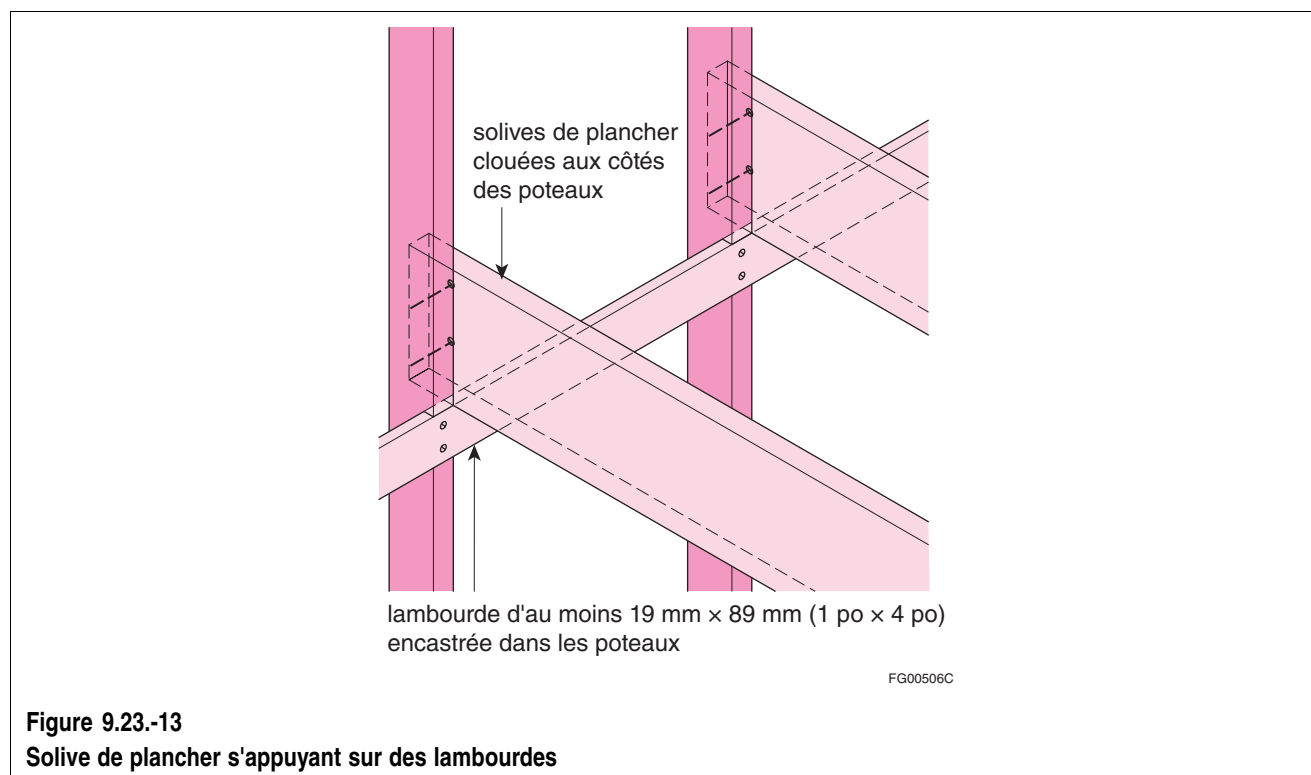
9.23.9. Solives de plancher

9.23.9.1. Appui en about

Cet article établit les exigences minimales relatives aux appuis en about pour les solives de plancher afin d'assurer la réalisation d'une surface d'appui de dimensions suffisantes sous chaque solive pour prévenir l'écrasement excessif du bois et autoriser un transfert adéquat des charges verticales. Cette exigence vise également à assurer une longueur suffisante des solives sur leur support pour qu'il soit facile de les clouer en place.

Les solives de plancher doivent avoir une longueur d'appui en about d'au moins 38 mm (1 1/2 po), sauf si des lambourdes sont utilisées.

Cette exemption visant les solives qui s'appuient sur des lambourdes se justifie par le fait que les solives sont clouées perpendiculairement aux poteaux (figure 9.23.-13). Dans ce type d'assemblage, il n'est pas nécessaire de clouer les solives aux lambourdes. Les lambourdes sont embrevées dans les poteaux des murs et les solives sont clouées sur les côtés des poteaux. Les lambourdes doivent avoir une section d'au moins 19 mm × 89 mm (1 po × 4 po, valeur nominale).

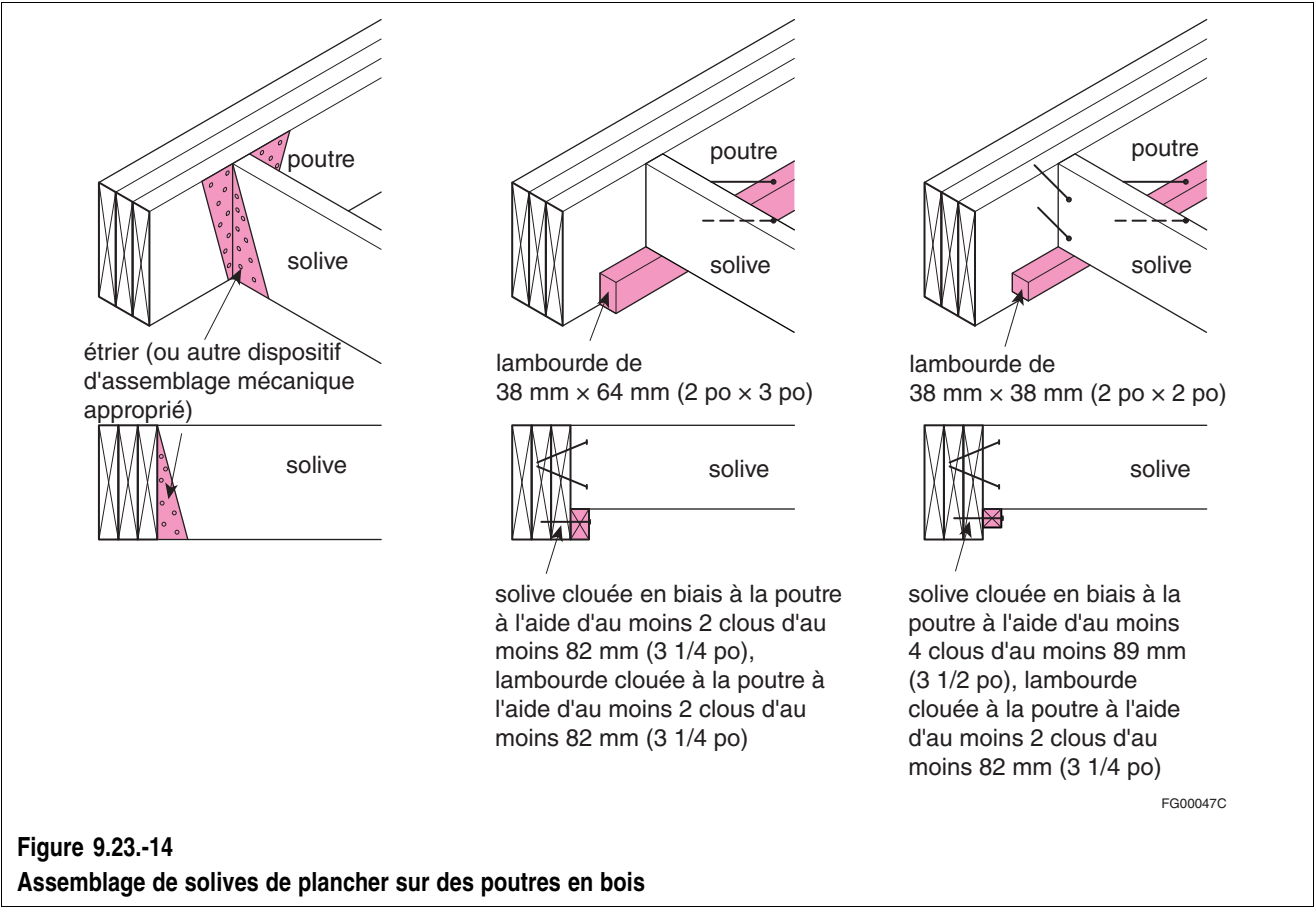


Lorsque les solives sont encastrées dans une fondation en béton, elles doivent être traitées ou isolées du béton conformément à l'article 9.23.2.2. du CNB, tel qu'il est illustré à la figure 9.23.-3.

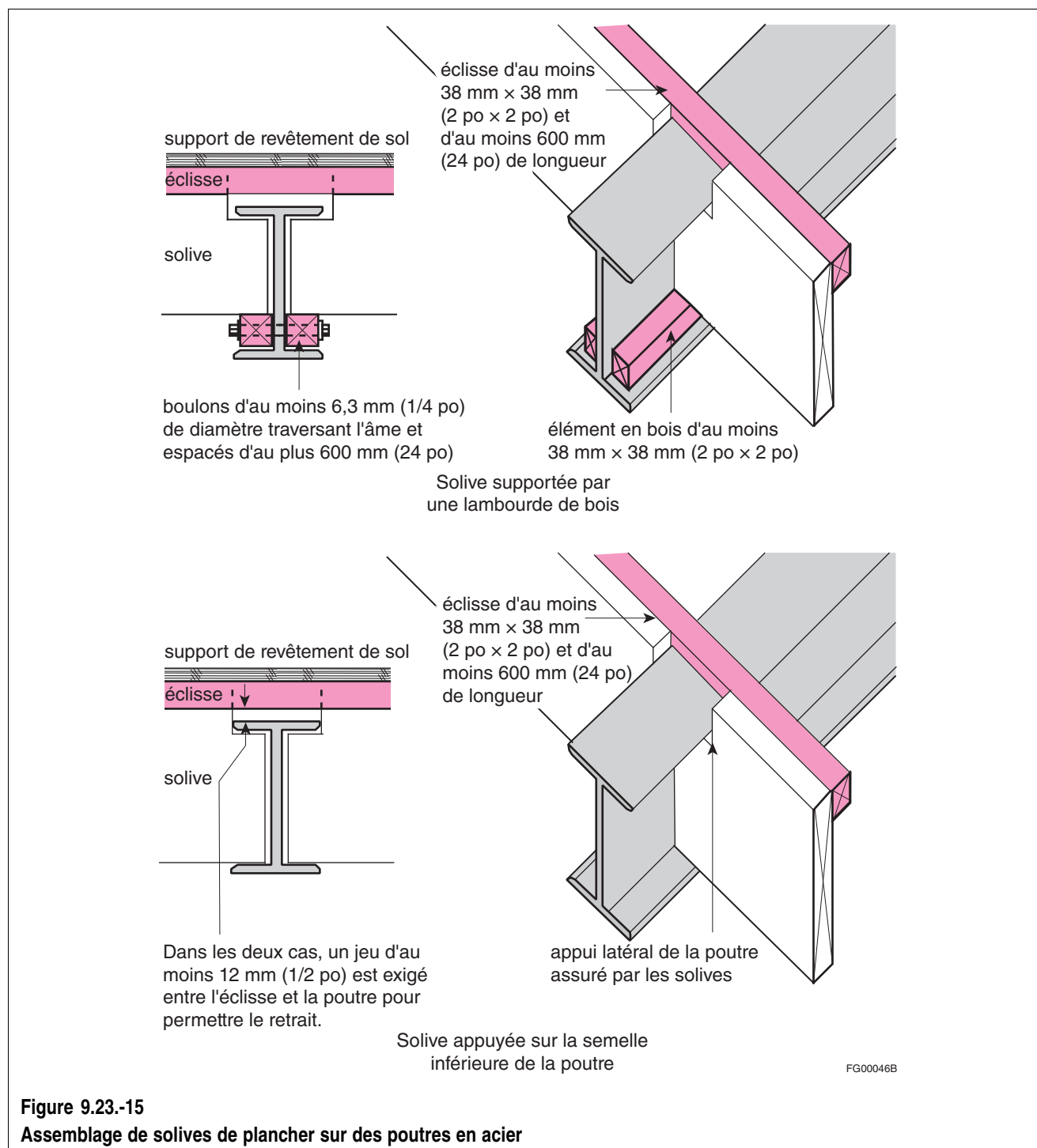
9.23.9.2. Solives supportées par des poutres

Cet article énumère les exigences pour fixer solidement les extrémités des solives de plancher sur des poutres en acier ou en bois dans le but de réaliser un appui continu pour le support de revêtement de sol et d'empêcher les extrémités des solives de gauchir à mesure que le bois de construction sèche. Il présente également les exigences permettant le retrait des solives en bois fixées sur les côtés des poutres en acier sans briser la continuité de l'appui du support de revêtement de sol à proximité de la poutre.

Les solives peuvent être assemblées sur le côté des poutres au moyen d'étriers ou être supportées par des lambourdes clouées sur le côté des poutres. La figure 9.23.-14 illustre les exigences du CNB qui s'appliquent aux solives assemblées sur le côté de poutres en bois. L'assemblage sur le côté des poutres augmente la hauteur libre sous celles-ci et permet la pose d'un plafond uni. Il présente cependant l'inconvénient de compliquer le passage des conduits en raison de l'absence d'espace au-dessus des poutres.

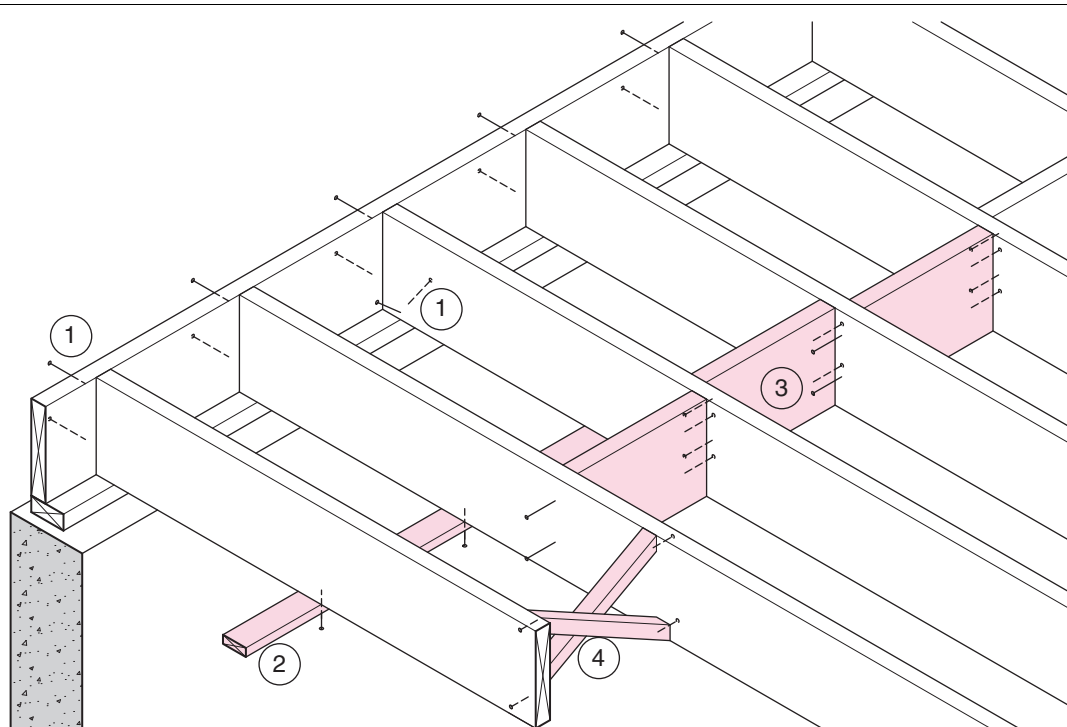


Les solives peuvent aussi être supportées par un élément en bois boulonné à l'âme d'une poutre en acier, près de la semelle inférieure. La profondeur des solives étant supérieure à celle de la poutre, les solives font donc saillie au-dessus de cette dernière, ce qui crée un vide au-dessus de la poutre, entre les solives opposées. Ces solives doivent être éclissées au-dessus de la poutre au moyen d'éléments en bois. Il faut prévoir un jeu d'au moins 12 mm (1/2 po) pour permettre le retrait. La figure 9.23.-15 illustre également les dispositions pour les solives assemblées sur les côtés des poutres en acier.



9.23.9.3. Partie inférieure des solives

Cet article exige que la partie inférieure des solives soit retenue afin de prévenir tout gauchissement. La figure 9.23.-16 illustre les méthodes utilisées pour prévenir le gauchissement des solives. Les entretoises, les lattes continues, ou les entretoises et les lattes continues combinées augmentent également la rigidité et diminuent la vibration des solives de plancher. Des lattes continues ne sont pas requises si des fourrures ou un revêtement de finition des plafonds en panneaux sont fixés directement aux solives.



Solutions pour limiter le gauchissement des solives :

- 1) clouage en extrémité à la solive de rive ou clouage en biais au support
- 2) lattes continues d'au moins 19 mm × 64 mm (1 po × 3 po) (non requises si des fourrures ou un revêtement de finition des plafonds en panneaux sont fixés directement aux solives)
- 3) cales en bois massif d'au moins 38 mm (2 po)
- 4) croix de Saint-André d'au moins 38 mm × 38 mm (2 po × 2 po) ou 19 mm × 64 mm (1 po × 3 po)

FG00045C

Figure 9.23.-16

Retenue des solives de plancher pour prévenir le gauchissement

9.23.9.4. Lattes continues, entretoises, fourrures et plafonds (tableaux des portées 9.23.4.2.-A et 9.23.4.2.-B)

Cet article décrit l'installation des lattes continues, des entretoises et des fourrures, qui aident à construire un plancher capable de supporter les charges prévues et qui ne semblera pas flexible. Outre les exigences relatives au renforcement et au raidissement, les portées présentées dans les tableaux des solives de plancher limitent les vibrations des planchers, selon des recherches approfondies sur la performance et l'acceptation des planchers. La quantification des effets de vibration était fondée sur un calcul des charges concentrées et tenait compte de l'effet combiné du plancher.

Les portées indiquées au tableau 9.23.4.2.-A du CNB tiennent compte de l'effet combiné des éléments structuraux en bois contribuant comme le support de revêtement de sol. Elles sont présentées pour trois systèmes de plancher de base : avec lattes continues seulement, avec entretoises seulement et avec lattes continues et entretoises.

Les planchers du premier type (avec lattes continues seulement) sont maintenus par des lattes continues (19 mm × 64 mm (1 po × 3 po, valeur nominale)) clouées à la sous-face des solives et fixées à chaque extrémité à

la lisse d'assise ou à la solive de rive. Les solives qui supportent un plafond posé sur fourrures ou un plafond en panneaux, en plaques de plâtre par exemple, appartiennent à cette catégorie et ne nécessitent pas de lattes supplémentaires.

Les planchers du deuxième type (avec entretoises seulement) sont formés de solives maintenues par des entretoises, à savoir des croix de Saint-André clouées entre les solives. Ce procédé permet de répartir plus efficacement les charges et d'augmenter légèrement les portées.

Les planchers du troisième type (avec lattes continues et entretoises combinées) sont maintenus à la fois par des entretoises et des lattes continues, soit le procédé le plus efficace pour répartir les charges et celui qui permet, dans de nombreux cas, des portées encore plus longues. Les croix de Saint-André sont placées au-dessus des lattes continues et constituent un entretoisement continu et perpendiculaire aux solives (figure 9.23.-17). On peut substituer aux croix de Saint-André des cales de bois massif qui, dans ce cas, seront tout aussi efficaces. Les entretoises et les lattes continues doivent toujours être alignées en rangées, perpendiculairement aux solives, et de manière qu'aucune rangée ne soit à plus de 2,1 m (6 pi 11 po) d'une autre rangée ou d'un appui d'extrémité.

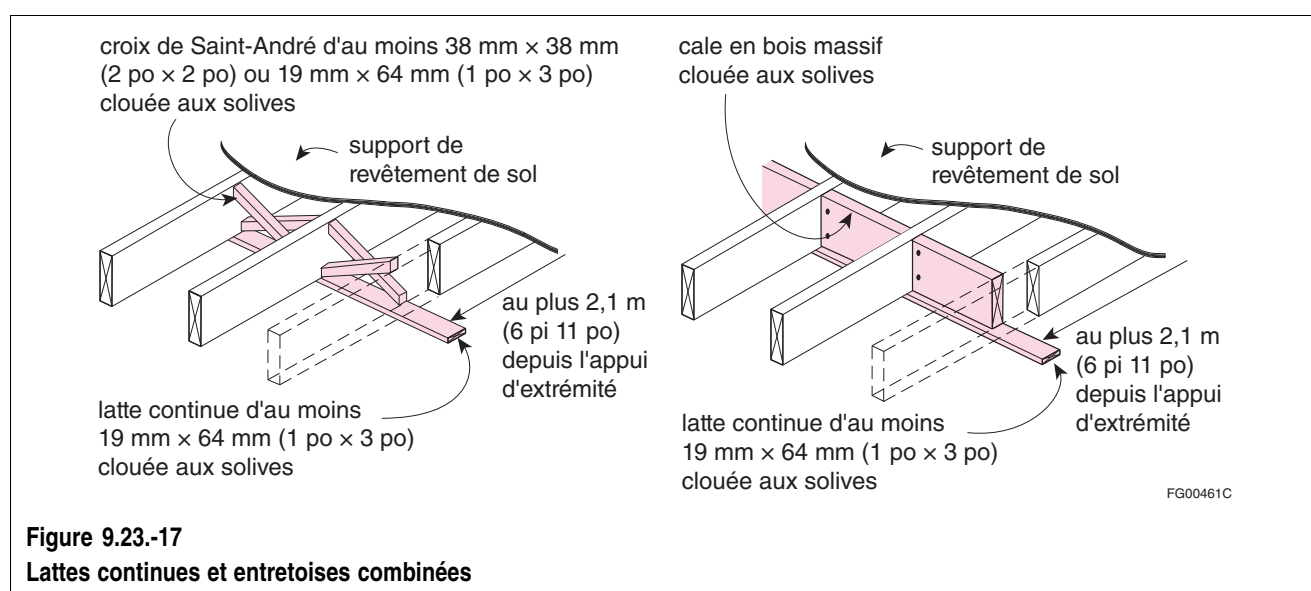


Figure 9.23.-17

Lattes continues et entretoises combinées

Le tableau 9.23.4.2.-B du CNB tient compte de l'effet de raidissement combiné assuré soit par les fourrures de bois sur lesquelles sont fixées un plafond au-dessous des solives de plancher, soit par une chape de béton posée au-dessus des solives de plancher. Dans le cas des fourrures de bois, il doit s'agir soit de planches de 19 mm x 89 mm (1 po x 4 po, valeur nominale) espacées d'au plus 600 mm (24 po) entre axes, soit de planches de 19 mm x 64 mm (1 po x 3 po, valeur nominale) espacées d'au plus 300 mm (12 po) entre axes. La chape de béton doit avoir entre 30 mm et 51 mm (1 3/16 po et 2 po) d'épaisseur et être en béton ordinaire (au moins 20 MPa (3000 lbf/po²)) et posée directement sur le support de revêtement de sol. L'emploi d'une chape en béton léger ou d'un produit anti-adhérence entre le béton et le support de revêtement de sol limiterait l'effet combiné et n'est pas autorisé aux fins d'utilisation du tableau 9.23.4.2.-B du CNB. Lorsqu'un béton léger ou un produit anti-adhérence est utilisé, le tableau 9.23.4.2.-A du CNB peut être employé.

Une façon d'assurer une meilleure répartition des charges consiste à augmenter l'épaisseur du support de revêtement de sol, puisque cet élément participe également au transfert des charges entre les solives. En collant le support de revêtement de sol sur les solives, une partie des charges sera supportée par le support puisqu'il agira comme une semelle de compression. L'ensemble du plancher s'en trouvera renforcé. Le support et les solives solidarisés jouent le rôle d'une poutre en T, ce qui permet, dans bien des cas, d'éliminer ou de réduire considérablement le rebondissement ou les vibrations du plancher. Le collage du support aux solives peut également réduire les craquements et les grincements.

Les exigences de la partie 9 du CNB s'appliquent indifféremment aux ouvrages préfabriqués et aux bâtiments classiques car leur ossature est essentiellement la même. Aux exigences de la section 9.23. du CNB, se sont néanmoins ajoutées certaines méthodes visant à faciliter l'assemblage sur place des ouvrages préfabriqués ainsi que des pratiques issues de l'industrie des maisons usinées.

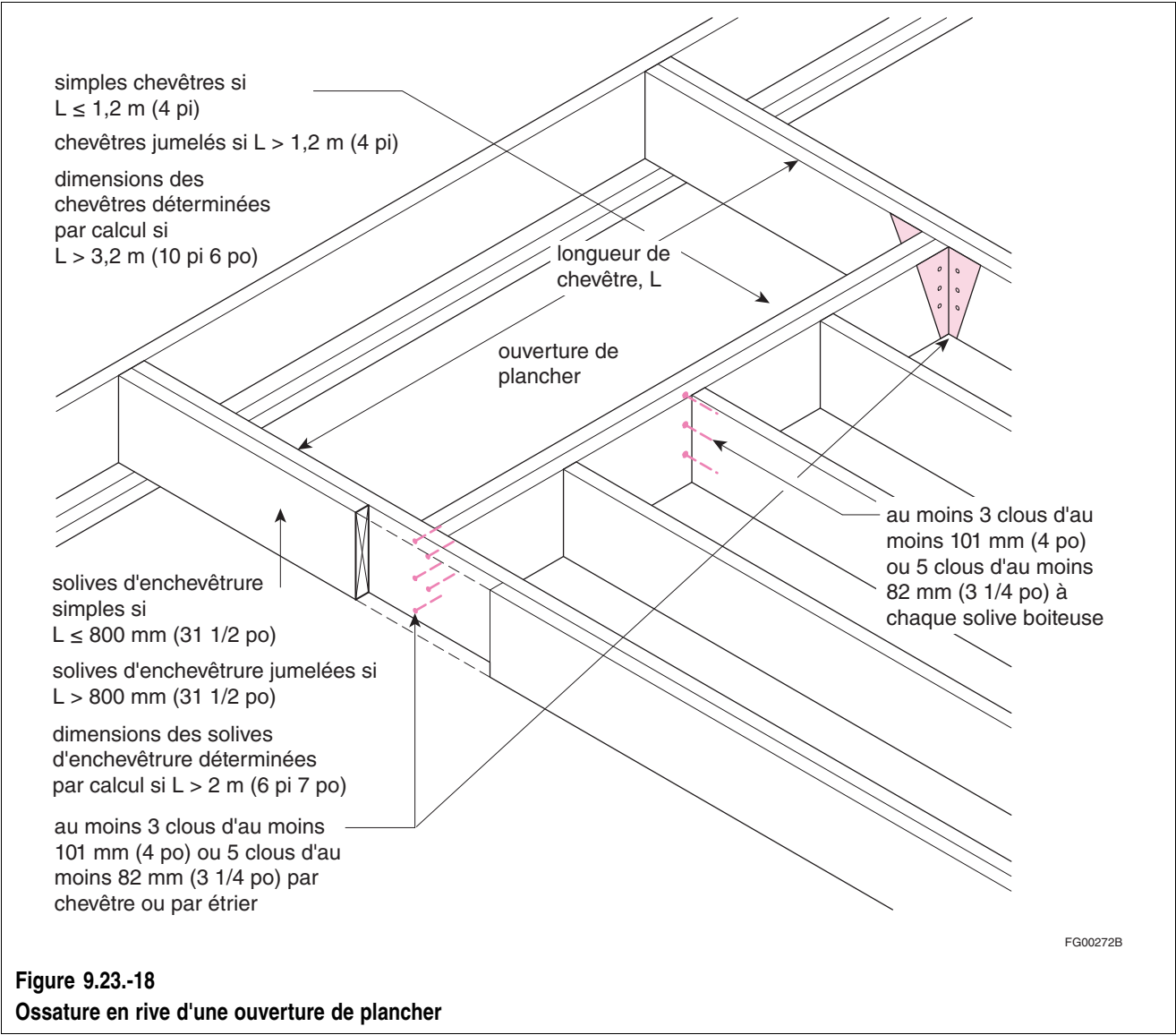
9.23.9.5. Chevêtres

Cet article établit les exigences relatives aux dimensions des chevêtres afin d'assurer que les chevêtres autour des ouvertures de plancher auront la résistance requise pour transférer les charges verticales, y compris les charges transmises par les solives boiteuses, sans subir de fléchissement excessif. Les chevêtres en rive d'une ouverture doivent toujours être jumelées si leur longueur dépasse 1,2 m (4 pi) (figure 9.23.-18). Les dimensions des chevêtres doivent être déterminées par calcul si leur longueur dépasse 3,2 m (10 pi 6 po).

9.23.9.6. Solives d'enchevêtre

Cet article établit les dimensions minimales des solives d'enchevêtre autour des ouvertures de plancher afin d'assurer la résistance requise pour transférer les charges verticales, y compris les charges engendrées par les solives boiteuses, sans subir de fléchissement excessif.

On doit jumeler les solives d'enchevêtre si les chevêtres qu'elles soutiennent mesurent plus de 800 mm (31 1/2 po) de longueur (figure 9.23.-18). Si le chevêtre mesure plus de 2 m (6 pi 7 po) de longueur, les solives d'enchevêtre doivent être calculées en fonction des charges prévues, conformément à la partie 4 du CNB. Les solives boiteuses et les chevêtres qui s'appuient sur une ossature de plancher doivent être supportés par des étriers ou par clouage, conformément aux exigences du CNB.



Le tableau 9.23.-A indique les longueurs maximales de chevêtre pour lesquelles des chevêtres et des solives d'enchevêtre simples et doubles peuvent être utilisés, ainsi que celles qui exigent des calculs techniques.

Tableau 9.23.-A
Types de chevêtres et de solives d'enchevêtrement exigés en rive d'une ouverture de plancher

Longueur du chevêtre (L), en m	Type de chevêtre exigé	Type de solive d'enchevêtrement exigé
$L \leq 0,8$	Simple	Simple
$0,8 < L \leq 1,2$	Simple	Double
$1,2 < L \leq 2$	Double	Double
$2 < L \leq 3,2$	Double	Dimensions doivent être calculées
$L > 3,2$	Dimensions doivent être calculées	Dimensions doivent être calculées

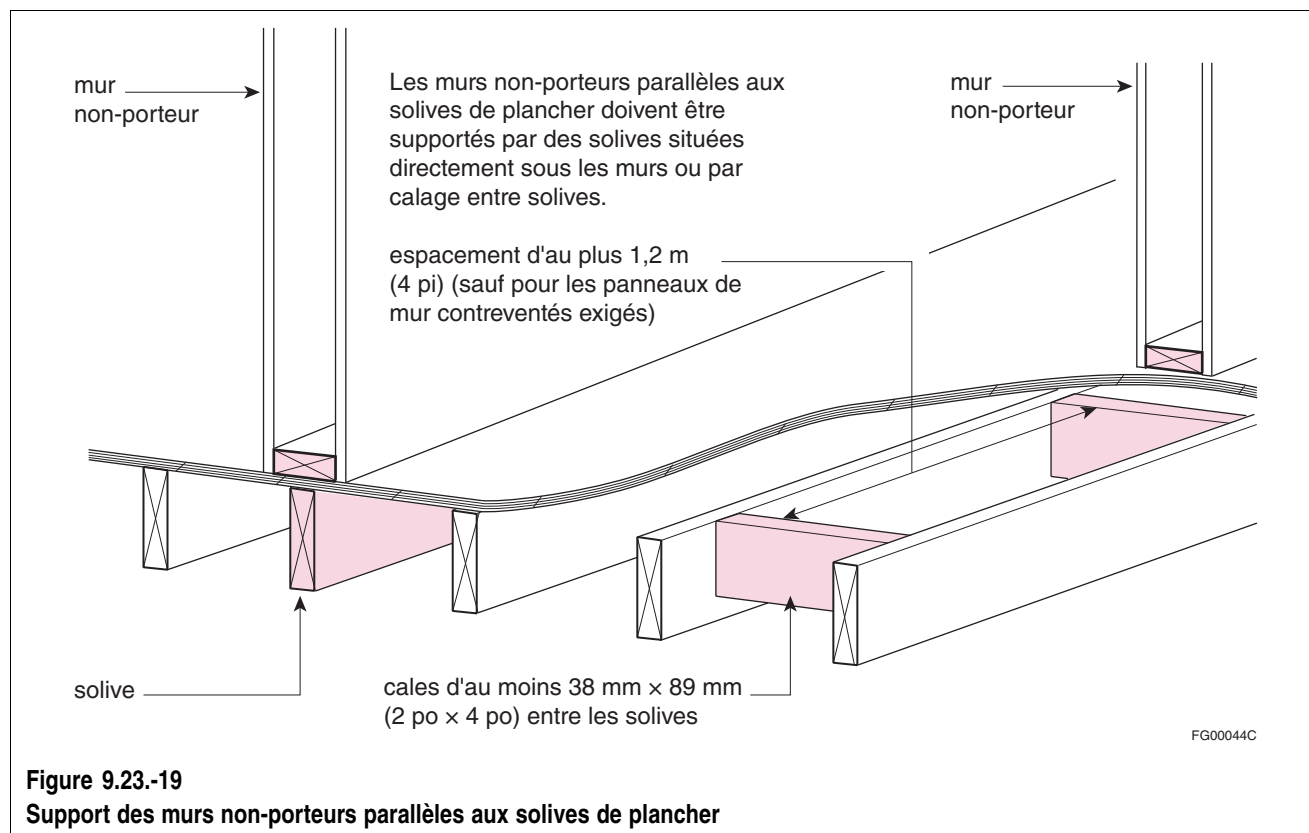
9.23.9.7. Solives boiteuses et chevêtres

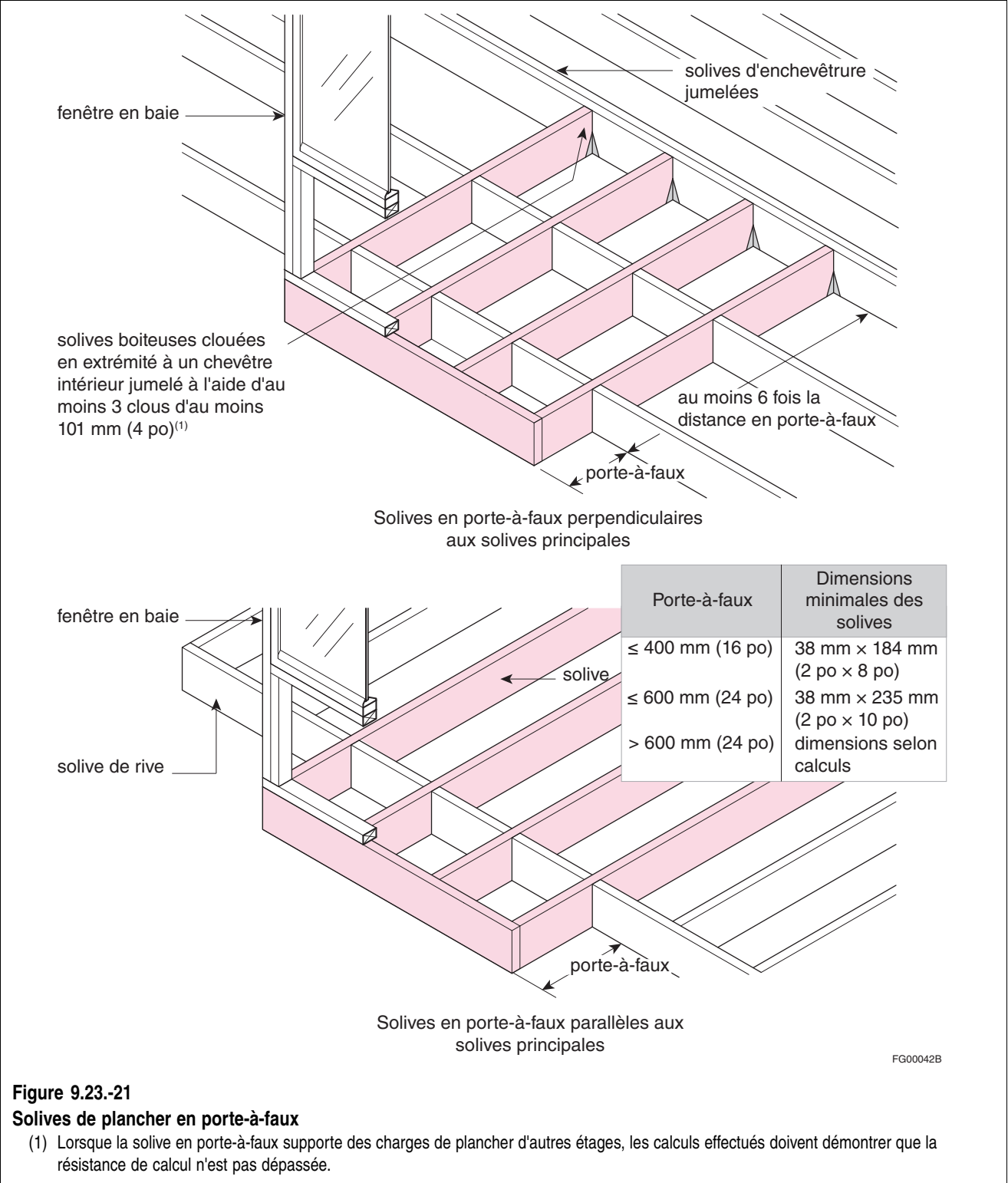
Cet article établit les exigences applicables au support des solives boiteuses et chevêtres au moyen d'étriers à solives ou du clouage, conformément au tableau 9.23.3.4. du CNB. Les dispositifs de fixation utilisés pour assembler les solives boiteuses aux chevêtres, et les chevêtres aux solives d'enchevêtrement, doivent avoir la résistance requise pour transférer adéquatement les charges verticales.

9.23.9.8. Support des murs

Cet article exige que des moyens soient pris pour supporter les murs porteurs et non-porteurs sans imposer de surcharges à l'ossature de plancher ni provoquer un fléchissement excessif des solives de plancher ou du support de revêtement de sol.

Les charges exercées par des murs intérieurs non-porteurs ne justifient pas la pose de solives supplémentaires. Cependant, lorsque les murs intérieurs sont parallèles aux solives et qu'ils ne sont pas situés directement au-dessus d'une solive, l'accroissement de charge peut entraîner le fléchissement du support de revêtement de sol. Il faut alors placer sous le mur intérieur des cales de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale) posées à angle droit à intervalles de 1,2 m (4 pi), afin de permettre le transfert des charges imposées par le mur intérieur aux solives contiguës.





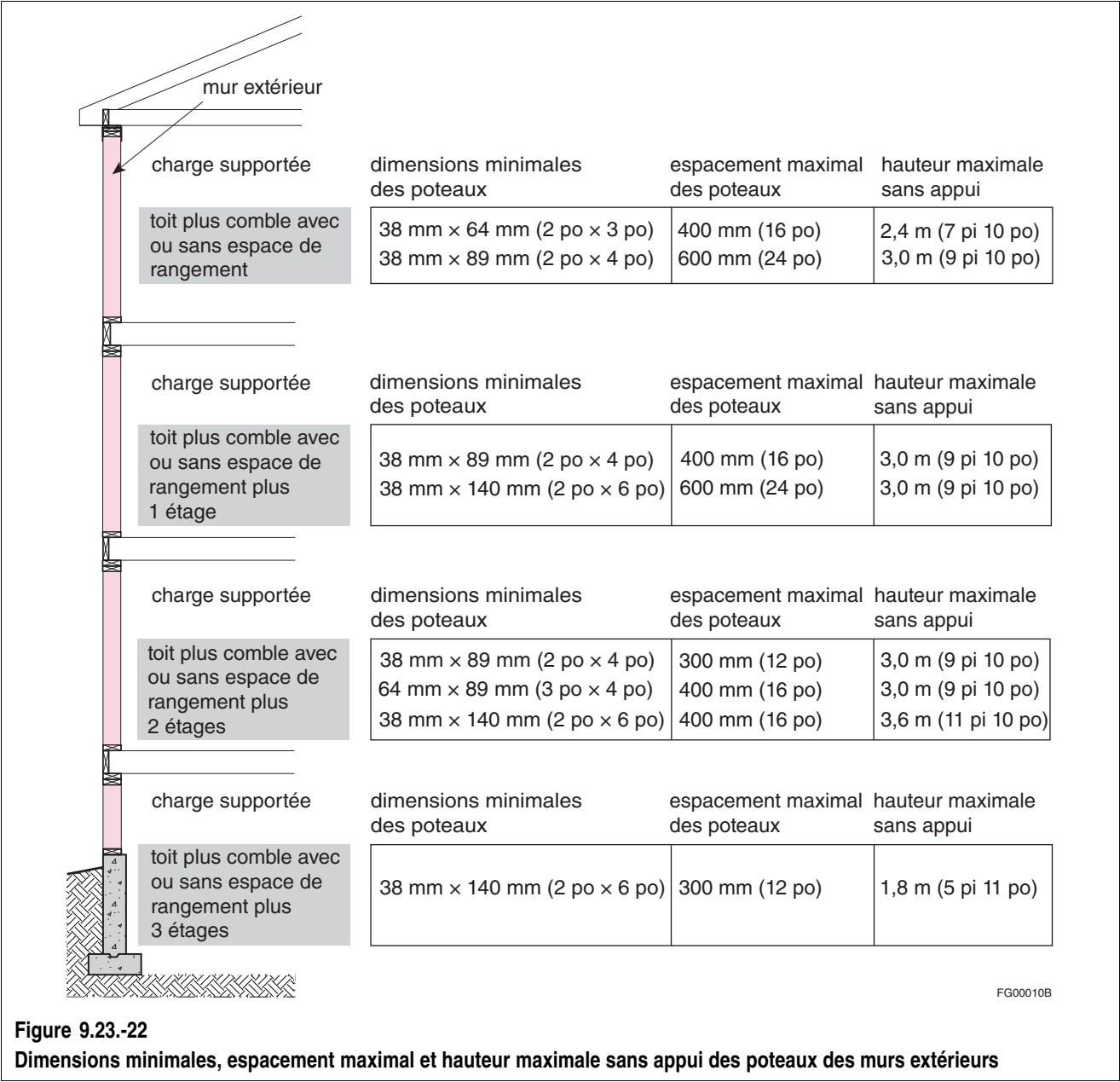
9.23.10. Poteaux d'ossature des murs

Les poteaux sont les éléments verticaux de l'ossature auxquels le revêtement intermédiaire, le revêtement extérieur et les revêtements intérieurs de finition sont fixés. Les poteaux supportent les charges du toit et/ou des autres étages. Ils prennent appui sur une lisse basse et transmettent les charges aux poutres, à d'autres murs ou directement aux fondations.

9.23.10.1. Dimensions et espacement

Cet article renvoie au tableau 9.23.10.1. du CNB pour les dimensions et l'espacement acceptables des poteaux. Il vise la réalisation d'une ossature de poteaux des murs qui a la résistance requise pour supporter les charges verticales prévues dues à l'usage, à la neige, à la pluie et au poids de la structure, ainsi qu'une résistance à la flexion suffisante pour s'opposer à la force du vent. Les poteaux servent également de support et de fond de clouage pour les revêtements intermédiaires, les revêtements extérieurs et les revêtements de finition des murs.

La capacité des poteaux d'ossature murale de supporter des charges verticales dépend de leur profondeur, de leur espacement et de leur hauteur. La propension au flambage des poteaux sous des charges verticales est fonction de leur rapport d'élancement. Le revêtement de finition extérieur empêche le flambage latéral des poteaux dont la face large est perpendiculaire au mur, et ces derniers peuvent donc supporter de plus grandes charges verticales que des poteaux dont la face large est parallèle au mur. À moins que les charges supportées ne soient extrêmement faibles, comme celles s'exerçant dans les pignons d'un comble, par exemple, il faut poser la face large des poteaux perpendiculairement à la face du mur.



Les dimensions et l'espacement des poteaux de bois sont déterminés par les charges qu'ils supporteront, la hauteur sans appui des poteaux et l'emplacement du mur (intérieur ou extérieur), et les valeurs doivent être conformes au tableau 9.23.10.1. du CNB. La figure 9.23.-22 illustre les dimensions, l'espacement et la hauteur maximale sans appui des poteaux dans les maisons.

L'usage de poteaux de 38 mm × 140 mm (2 po × 6 po, valeur nominale), qui offrent un espace accru pour l'isolation des murs extérieurs, s'est largement répandu. Certains entrepreneurs construisent même parfois des murs extérieurs à deux rangées de poteaux (de 38 mm × 64 mm (2 po × 3 po, valeur nominale) ou de 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale)), pouvant s'adapter à n'importe quelle épaisseur d'isolant. D'autres incorporent une ossature triangulée aux murs afin d'augmenter l'espace disponible pour l'isolant. Toutefois, l'usage de ces ossatures triangulées ne s'est pas suffisamment répandu pour justifier l'incorporation de règles particulières dans le CNB.

9.23.10.2. Contreventement et appui latéral

Cet article précise que les murs intérieurs porteurs qui ne comportent pas un revêtement intérieur conforme à la section 9.29. du CNB doivent être munis d'écharpes et d'un appui latéral. Il s'agit de conférer aux bâtiments suffisamment de rigidité pour résister aux forces latérales du vent prévues. L'article vise également à empêcher le flambage des poteaux porteurs des murs intérieurs sous les charges verticales prévues.

Les poteaux porteurs doivent être appuyés latéralement par un revêtement extérieur ou des cales, et posés perpendiculairement à la face du mur. Les poteaux doivent être continus sur toute la hauteur de l'étage (sauf aux ouvertures). Il est permis d'utiliser des poteaux à entures multiples fabriqués conformément à la norme NLGA SPS-3, « Fingerjoined "Vertical Stud Use Only" Lumber ».

Si la charge d'un plancher situé au-dessus d'un sous-sol est supportée par des poteaux d'ossature murale plutôt que par des poteaux et des poutres, il faut installer des cales à la mi-hauteur du mur afin de prévenir le flambage des poteaux, si ces derniers ne sont pas appuyés par un revêtement de finition mural.

9.23.10.3. Direction des poteaux

Cet article exige que la face large d'un poteau d'ossature forme un angle droit avec la face du mur, sous réserve de quelques exceptions. Il vise à empêcher que des poteaux porteurs soient mis en œuvre dans un mur d'une manière susceptible de causer leur défaillance prématurée sous les charges verticales prévues. L'exemption visant les murs de pignon se justifie par leur faible hauteur et les charges peu importantes qu'ils supportent, et celle visant les murs porteurs des maisons de plain-pied par le fait que le revêtement intermédiaire structural accroît leur capacité de supporter les charges, qui sont plutôt faibles.

9.23.10.4. Continuité des poteaux

Cet article exige que les poteaux soient continus sur toute la hauteur de l'étage afin d'empêcher l'utilisation de poteaux faits d'éléments jointés car les joints réduisent considérablement la capacité des poteaux de supporter les charges verticales ou horizontales. L'exemption visant les poteaux à entures multiples collées se justifie par le fait que de tels joints assurent une résistance équivalente à celle des poteaux d'une seule pièce.

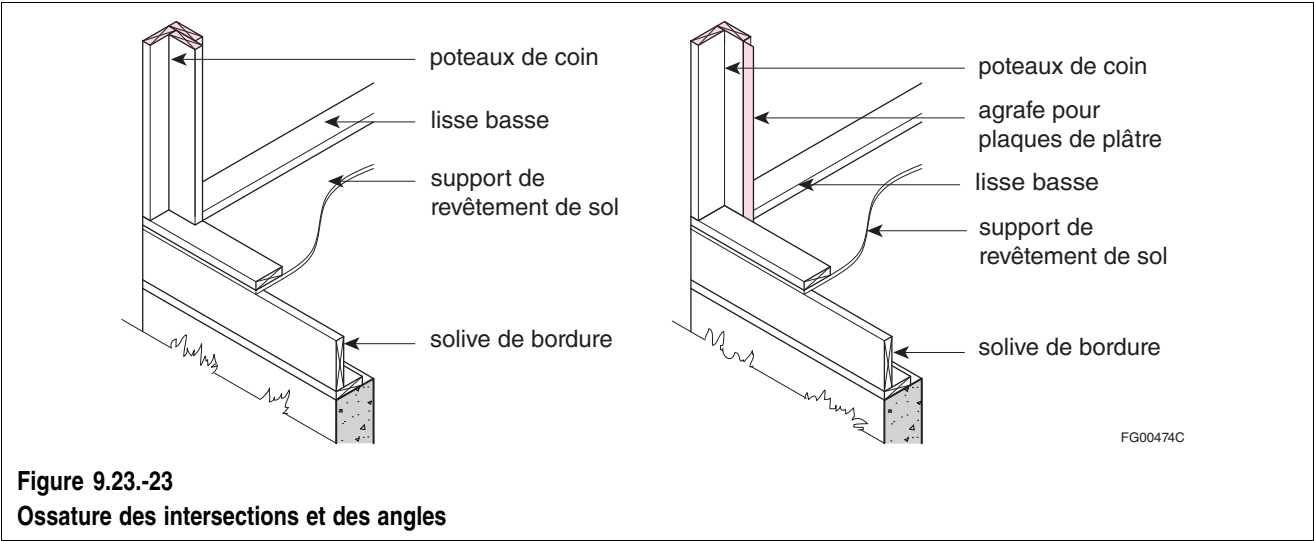
9.23.10.5. Support des matériaux de revêtement extérieur et de revêtement intérieur de finition

Cet article énumère les exigences applicables au support des rives des matériaux de revêtement intermédiaire et des revêtements extérieurs dans les angles des bâtiments afin qu'ils puissent être fixés de manière à résister aux forces de succion du vent. Ces exigences visent également à décrire des façons de supporter les rives des matériaux de revêtement intérieur de finition afin qu'ils puissent être solidement fixés en place et accroître ainsi la rigidité globale du bâtiment sous les charges horizontales du vent. Les éléments utilisés à cette fin sont également destinés à réduire le risque de dommages aux matériaux de finition par suite d'impacts accidentels.

Les angles et les intersections doivent être conçus pour bien supporter les rives verticales des revêtements extérieurs et des revêtements intérieurs de finition. L'ossature aux angles extérieurs doit comporter au moins deux poteaux. Si les rives verticales d'un revêtement intérieur de finition sont supportées par des cales ou des fourrures, la distance maximale entre ces supports est précisée à l'article 9.29.5.3. du CNB.

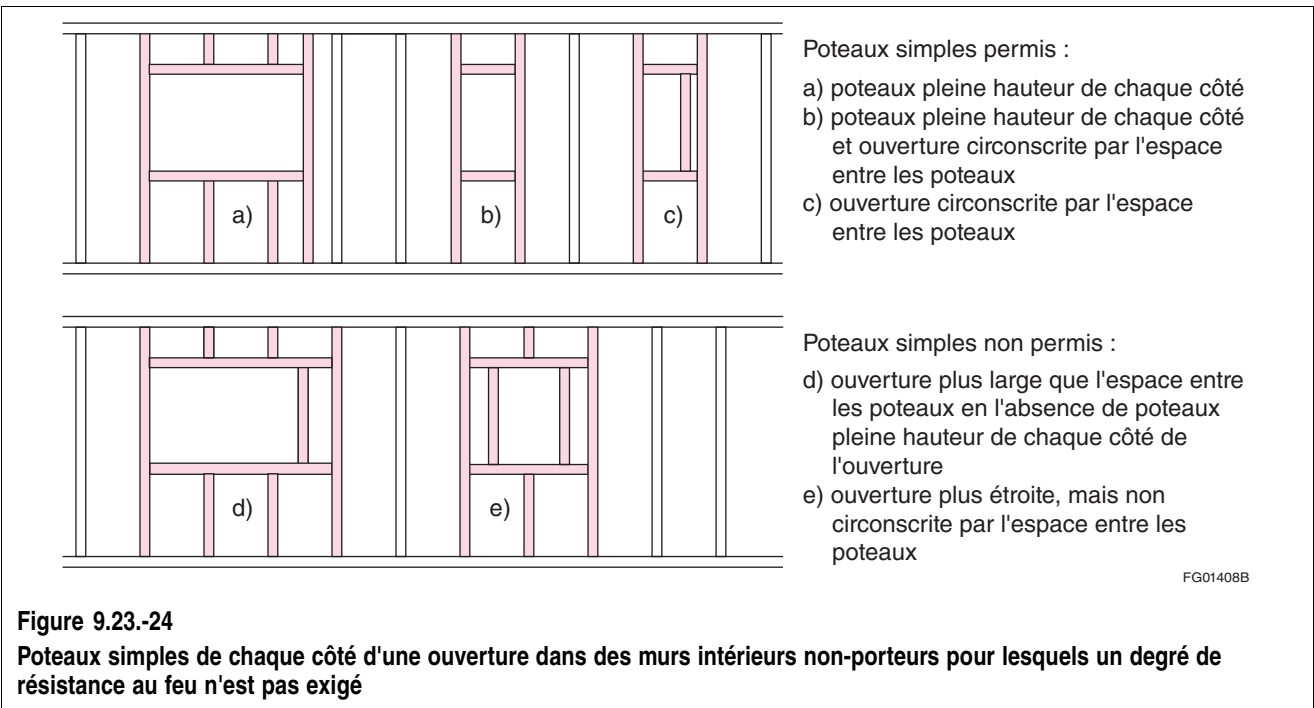
Lorsque les rives des panneaux de revêtement en plaques de plâtre sont soutenues par des agrafes spéciales ou tout autre dispositif de fixation posé à intervalles appropriés, ces angles et intersections peuvent être renforcés par deux poteaux seulement (figure 9.23.-23).

Il arrive parfois qu'on ménage dans l'ossature, entre le mur d'intersection et le mur extérieur, un vide dans lequel seront insérés les panneaux muraux en plaques de plâtre. Cette méthode, qui demeure facultative, augmente l'étanchéité à l'air des murs extérieurs et réduit le risque de condensation entre les poteaux.



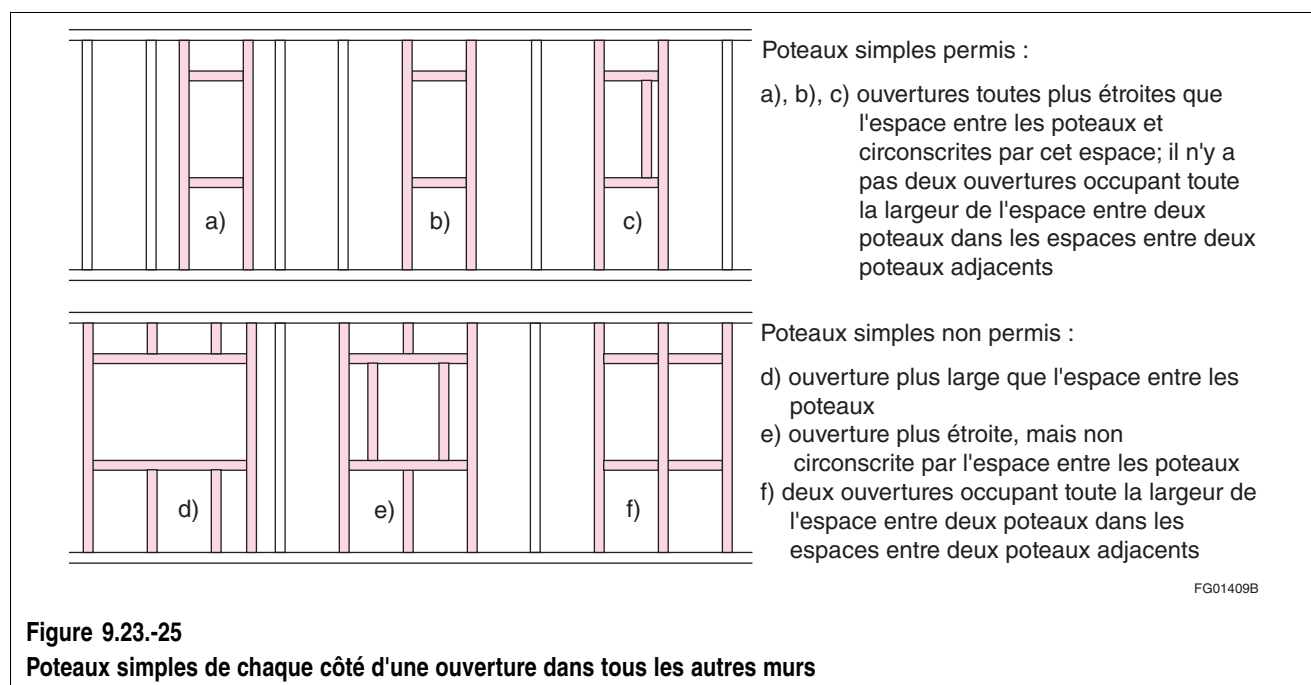
9.23.10.6. Poteaux près d'ouvertures

Cet article énumère les exigences relatives aux dimensions des poteaux de chaque côté d'une ouverture pour s'assurer que les éléments de chaque côté d'une ouverture dans un mur ont la résistance requise pour supporter les charges transmises par le linteau. Bien qu'il soit permis d'utiliser des poteaux de chaque côté des ouvertures pratiquées dans des murs intérieurs non-porteurs, on a généralement recours à des poteaux jumelés lorsque ces ouvertures sont destinées à recevoir une lourde porte (en bois à âme massive, par exemple) pour obtenir une plus grande résistance.



Dans les séparations coupe-feu, on exige la mise en place de poteaux jumelés de part et d'autre des ouvertures, que ce mur soit porteur ou non. L'utilisation d'un poteau simple est autorisée de chaque côté d'une ouverture pratiquée dans tout mur intérieur ou extérieur, qu'il soit porteur ou non, à condition que l'ouverture soit plus étroite que l'espacement entre poteaux exigé et que deux ouvertures ne soient pas côte à côte (figures 9.23.-24 et 9.23.-25).

Si le linteau au-dessus d'une ouverture s'étend sur plus de 3 m (10 pi), les poteaux situés de chaque côté de l'ouverture doivent être triplés de façon que deux poteaux supportent le linteau, et le troisième (poteau extérieur) se prolonge jusqu'à la sablière.



Il faut surmonter les ouvertures de portes et de fenêtres d'un linteau qui transmettra les charges aux poteaux contigus. Les poteaux qui sont situés sous chaque extrémité du linteau sont appelés « poteaux nains » et se prolongent d'un seul tenant jusqu'à la lisse basse. Pour en augmenter la rigidité et la résistance, chaque poteau nain est jumelé à un poteau qui s'étend de la sablière à la lisse basse (figure 9.23.-26).

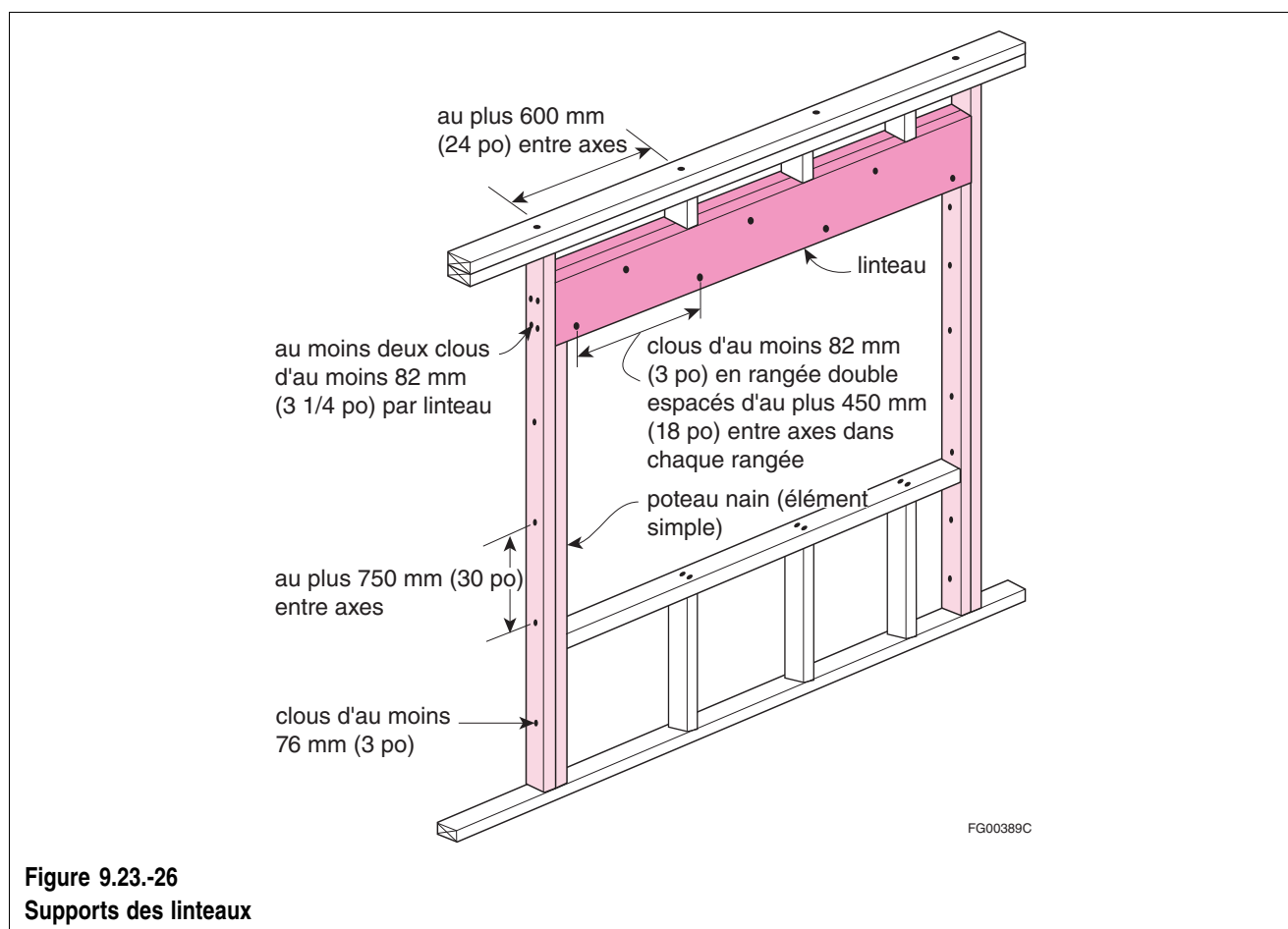
9.23.11. Lisses basses et sablières

Les lisses basses et les sablières servent à aligner les poteaux, à les fixer et à les solidariser en un ensemble.

9.23.11.1. Dimensions des lisses basses

Cet article établit les dimensions minimales admissibles des lisses basses afin d'assurer qu'elles puissent résister aux charges latérales et aux charges verticales. Puisque ces éléments servent de support aux bords supérieur et inférieur des revêtements intermédiaires et des revêtements de finition des murs, et qu'ils assurent leur fixation, ils doivent être de même largeur que les poteaux dans les constructions à ossature classique. Les lisses basses et les sablières transfèrent les charges supportées aux poteaux puis aux solives de plancher. Elles doivent avoir la résistance et la rigidité requises pour remplir cette fonction sans endommager le revêtement de finition des murs. Les poteaux situés directement au-dessus des solives n'exercent aucune charge de flexion sur la lisse basse; on peut donc réduire l'épaisseur de celle-ci.

Généralement, on installe une seule lisse basse et deux sablières. Les sablières servent à augmenter la rigidité de la partie supérieure du mur et, lorsque leurs extrémités se chevauchent adéquatement aux angles et intersections, elles solidarisent toute l'ossature de la maison. Elles peuvent aussi supporter la charge d'un élément d'ossature, comme une solive, un chevron ou une ferme de toit, s'exerçant entre deux poteaux et la transmettre à ces derniers. Les lisses basses, tout comme les sablières, contribuent à maintenir l'alignement des poteaux en plus de supporter les rives inférieures des panneaux muraux.



Dans une construction à ossature de bois type, les lisses basses et les sablières ont la même épaisseur et la même largeur que les poteaux d'ossature murale. Toutefois, on utilise parfois des poteaux qui sont plus larges que ceux exigés par le CNB, pour permettre une plus forte épaisseur d'isolant. Dans ce cas, il n'est pas obligatoire que les lisses basses et les sablières aient une largeur supérieure à celle exigée pour les poteaux.

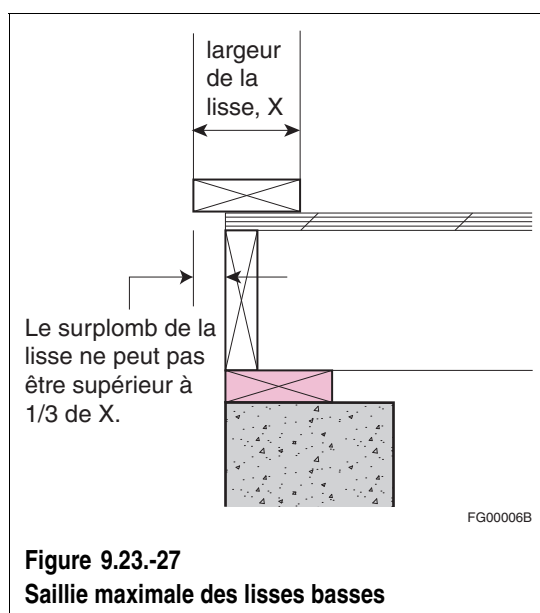
9.23.11.2. Lisses basses

Cet article exige que la saillie des lisses basses par rapport à leur support ne dépasse pas un tiers de la largeur de la lisse. Les lisses basses servent à fixer les murs au plancher. Puisqu'elles participent également au transfert des charges des poteaux à l'ossature du plancher, elles doivent être situées au-dessus d'un support de manière à empêcher que le mur soit instable sous les charges prévues (figure 9.23.-27).

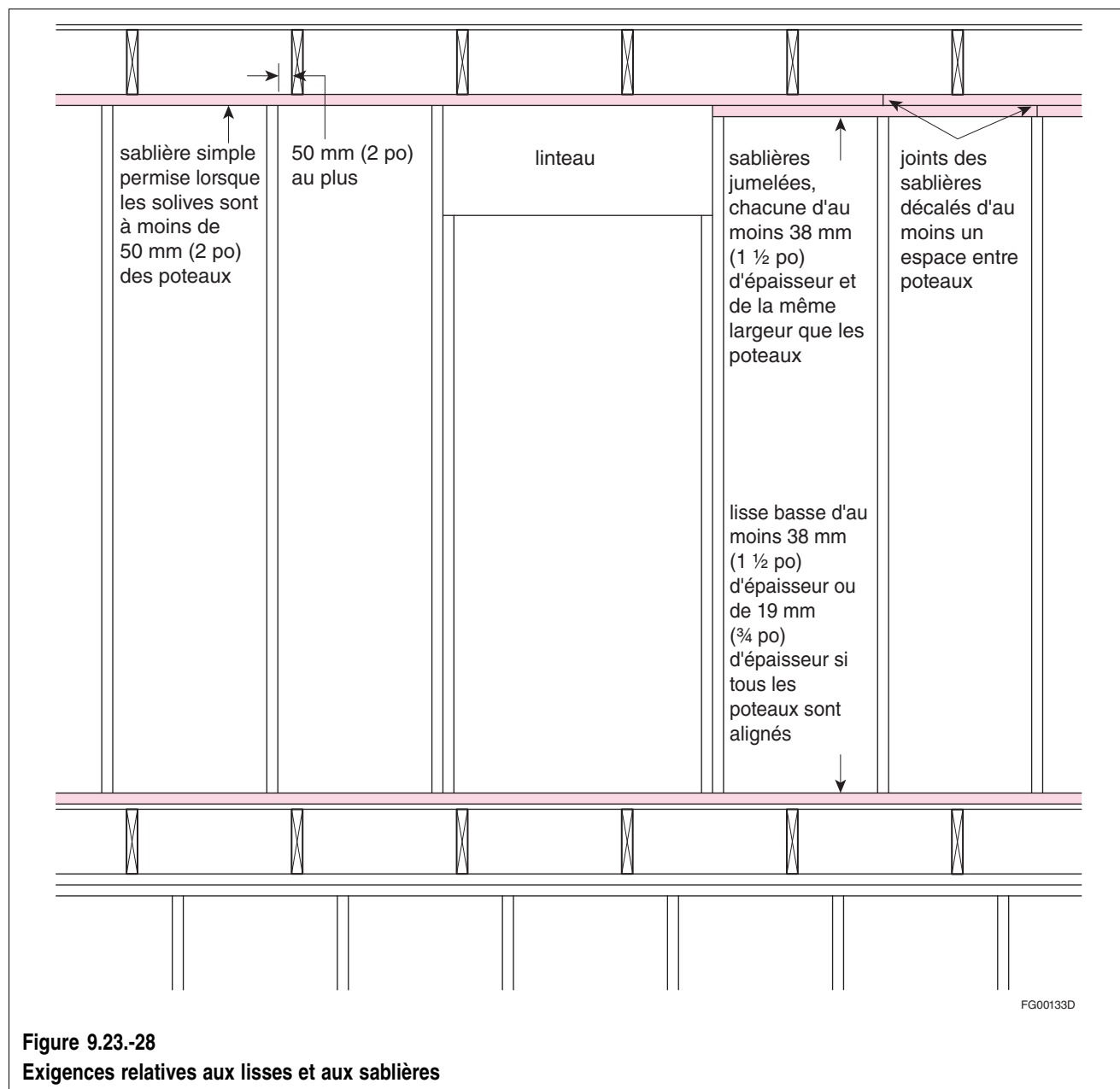
Lorsque la lisse basse est supportée directement par l'ossature du plancher, son épaisseur peut être ramenée à 19 mm (3/4 po). Il s'agit là d'une autre pratique issue de l'industrie des maisons usinées et reprise dans les exigences de la partie 9 du CNB.

9.23.11.3. Sablières

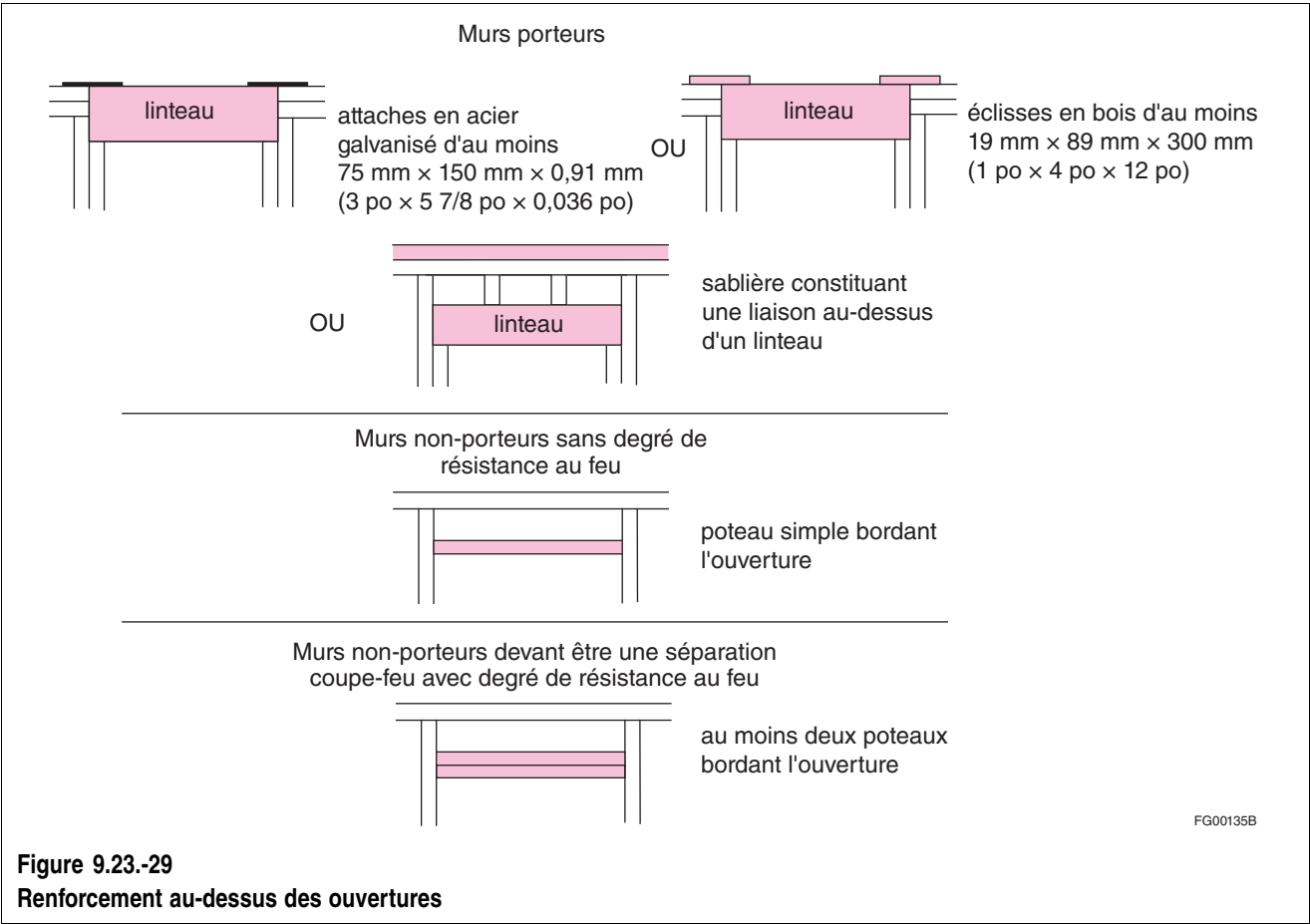
Cet article exige que les murs porteurs comportent des sablières, sous réserve de quelques exceptions, afin d'assurer la résistance et la rigidité requises pour transférer les charges supportées aux poteaux sans endommager le revêtement intérieur de finition. Les sablières des murs porteurs sont jumelées à moins que les éléments supportés se trouvent à au plus 50 mm (2 po) des poteaux, ou s'il y a un linteau, car la charge de flexion qui s'exerce alors sur la sablière est très faible.



Lorsqu'il y a des joints d'about dans des sablières jumelées, ces joints doivent être décalés d'une distance au moins égale à un espacement entre poteaux, de manière à assurer une liaison raisonnable au droit des joints. La figure 9.23.-28 illustre ce détail et d'autres exigences relatives aux sablières.

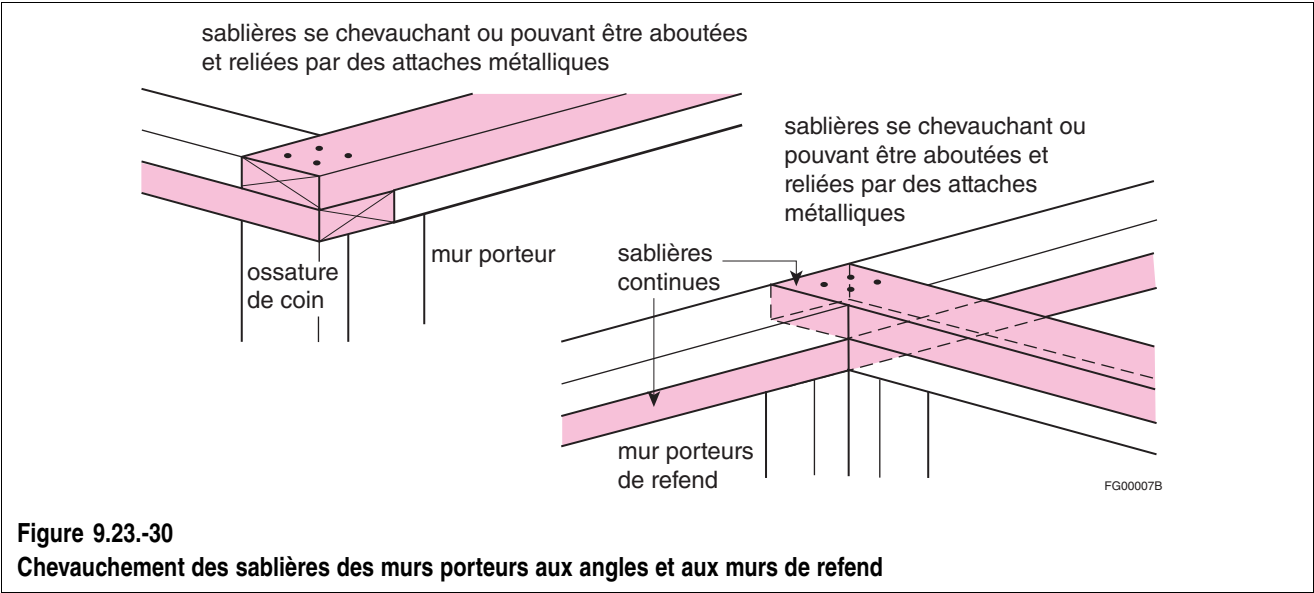


Lorsqu'on doit placer des linteaux au-dessus de grandes ouvertures ou que l'on utilise une hauteur sous plafond réduite, il se peut que l'espace au-dessus du linteau ne permette pas la mise en place d'une sablière double. Dans ce cas, il est permis d'utiliser une sablière simple, qui formera une liaison au-dessus du linteau. La sablière doit, bien entendu, être soutenue sur toute sa longueur par le linteau. Si l'espace est insuffisant pour poser une sablière au-dessus du linteau, on peut interrompre la sablière à l'extrémité du linteau, à condition de poser une plaque d'assemblage en métal ou une pièce de bois qui forme une liaison entre les extrémités du linteau et la sablière (figure 9.23.-29).



9.23.11.4. Joints des sablières

Cet article exige que les joints des sablières des murs porteurs soient décalés, ce qui permet aux sablières de relier efficacement la partie supérieure des poteaux de mur de manière qu'ils se comportent comme un ensemble résistant (se reporter à la figure 9.23.-30). Il exige également que les sablières se chevauchent aux angles et aux intersections des murs porteurs, ce qui permet de veiller à ce que les murs soient efficacement reliés afin d'accroître la rigidité du bâtiment et sa capacité à résister aux charges dues au vent.



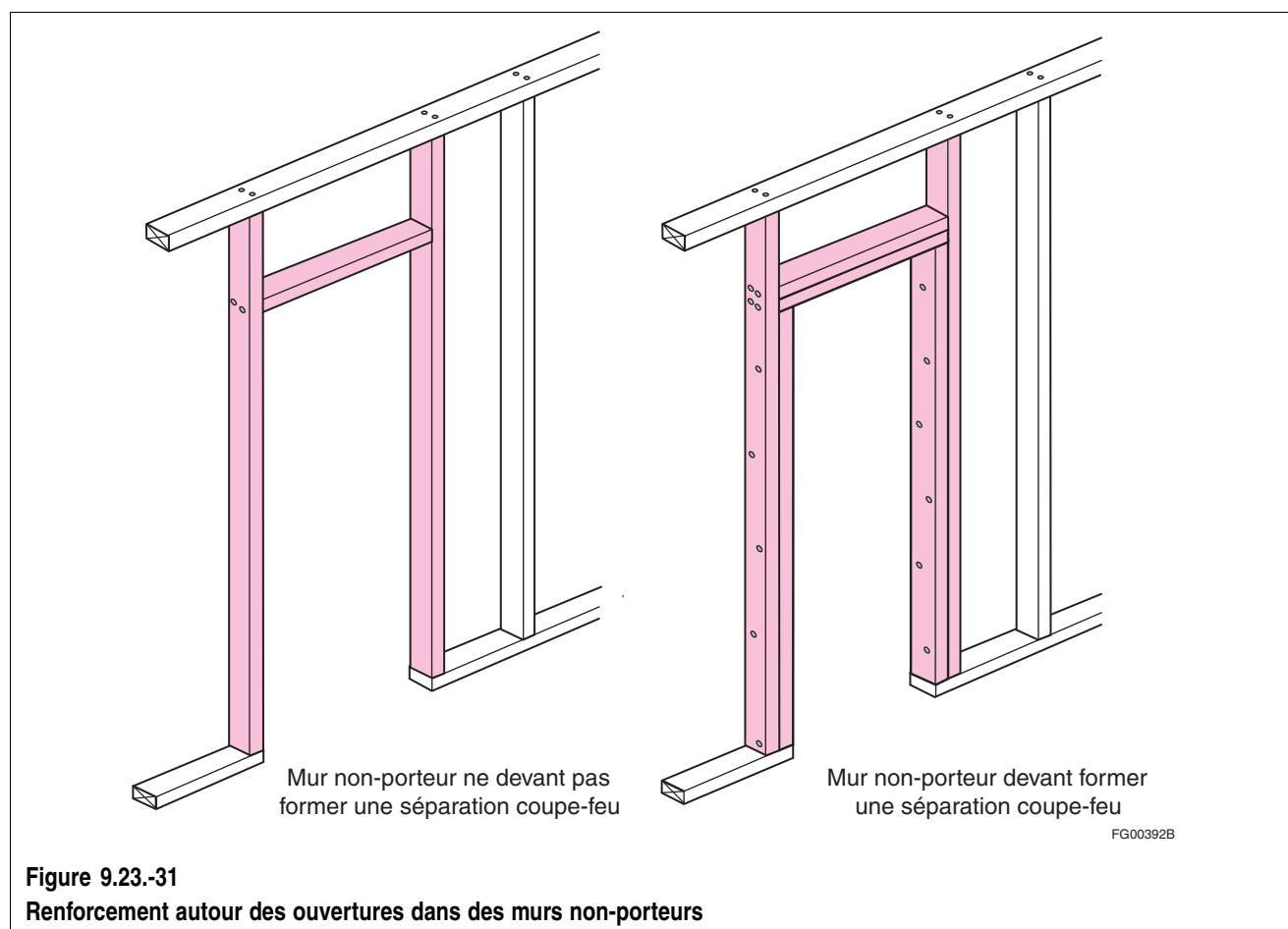
Dans les régions où $0,70 < S_a(0,2) \leq 1,8$, une exigence supplémentaire de fixation s'applique : les sablières jumelées dans des bandes murales contreventées doivent être fixées de chaque côté d'une enture au moyen de clous ordinaires ou de clous torsadés de 76 mm (3 po) conformément au tableau 9.23.11.4. du CNB.

9.23.12. Renforcement au-dessus des ouvertures

9.23.12.1. Murs non-porteurs

Cet article présente les exigences applicables au renforcement au-dessus des ouvertures dans les murs non-porteurs. Les ouvertures dans un mur affaiblissent sa résistance aux charges verticales et latérales. Ces ouvertures doivent être renforcées afin de prévenir les déformations ou l'effondrement. En outre, les linteaux au-dessus des ouvertures servent à fixer la traverse d'un cadre de porte et à supporter la rive inférieure du revêtement mural de finition ainsi que la menuiserie supérieure de finition. Pour les murs servant de séparation coupe-feu, le linteau doit assurer une résistance au feu adéquate pour que le dispositif d'obturation atteigne le degré de résistance au feu exigé.

Lorsque des ouvertures sont pratiquées dans des murs non-porteurs, elles peuvent être surmontées d'éléments ayant la même section que les poteaux. Ces murs peuvent être des murs intérieurs situés au-dessous de fermes de toit ou des murs de pignon qui ne supportent ni les charges du toit ni celles du plancher. Lorsqu'un mur porteur forme une séparation coupe-feu (article 9.23.10.6. du CNB), par contre, il faut jumeler les éléments au-dessus de l'ouverture (comme on le fait pour les poteaux latéraux) (figure 9.23.-31).



9.23.12.2. Murs porteurs

Cet article présente les exigences applicables aux ouvertures dans les murs porteurs, qui visent à transférer les charges prévues s'exerçant au-dessus des ouvertures aux poteaux situés de chaque côté de celles-ci (poteaux d' huisserie).

Les linteaux sont des éléments muraux ressemblant à des poutres qui supportent les charges du mur au-dessus des ouvertures. Les linteaux des murs à ossature de bois sont habituellement constitués de deux pièces de bois de 38 mm (2 po, valeur nominale) d'épaisseur clouées ensemble avec une double rangée de clous de 82 mm (3 1/4 po) espacés d'au plus 450 mm (18 po), comme le montre la figure 9.23.-32. Les éléments des linteaux peuvent être séparés par des cales. La profondeur des linteaux est fonction de la dimension de l'ouverture, de son emplacement (à l'intérieur ou à l'extérieur) et de la charge supportée.

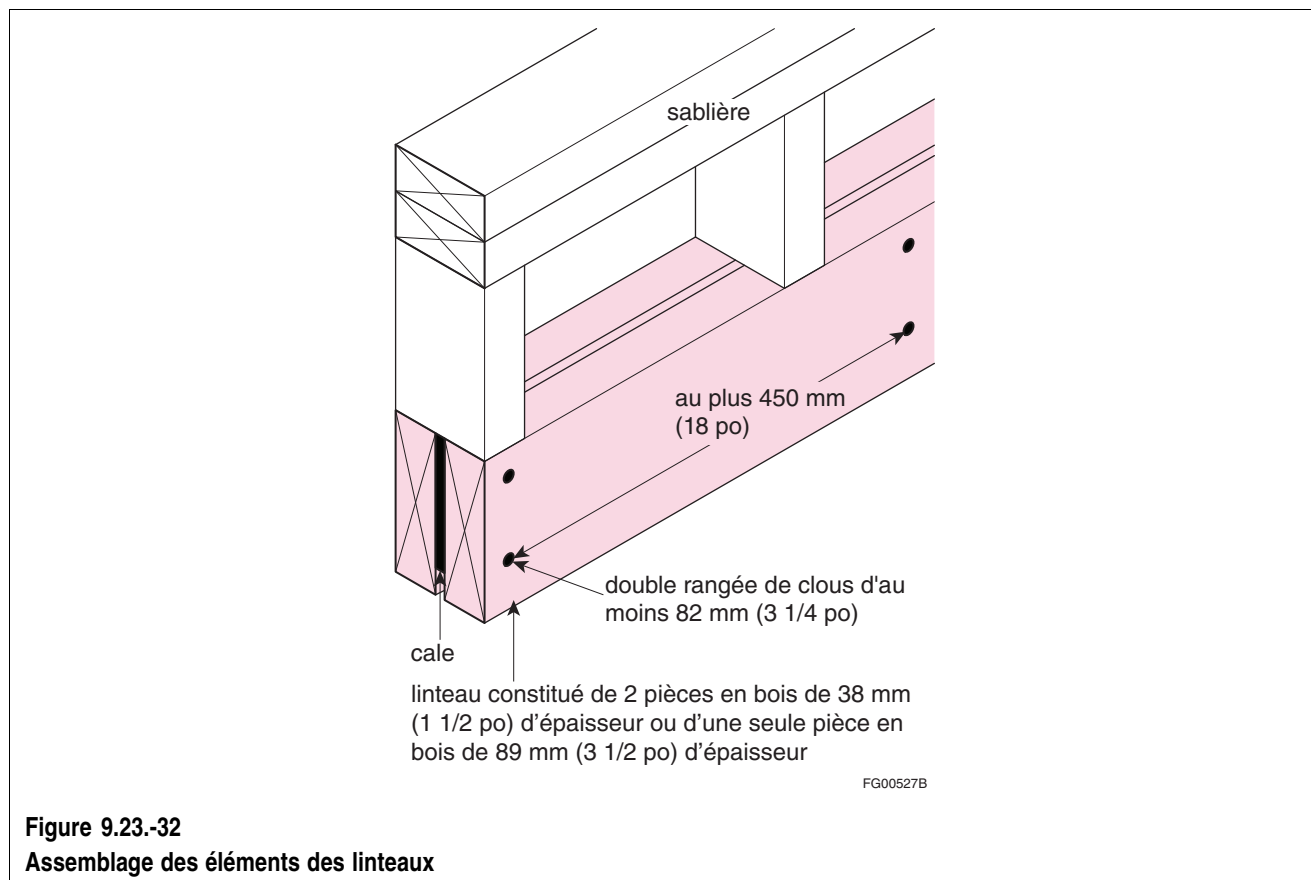


Figure 9.23.-32
Assemblage des éléments des linteaux

9.23.12.3. Dimensions et portées des linteaux

Cet article renvoie aux tableaux des portées du CNB pour les dimensions et portées des linteaux dans le but de s'assurer que les éléments aient la rigidité et la résistance requises pour supporter les charges verticales prévues qui s'exercent au-dessus des ouvertures dans les murs et pour transmettre ces charges aux éléments d'ossature de chaque côté des ouvertures sans endommager les matériaux de revêtement intérieur et extérieur.

Les tableaux 9.23.4.2.-L et 9.23.12.3.-A à 9.23.12.3.-D du CNB présentent les dimensions des linteaux pour des applications données. Si les portées maximales permises indiquées sont dépassées, on doit se reporter à la partie 4 du CNB. Ces tableaux ont été calculés d'après une longueur supportée de solives ou de chevrons d'au plus 4,9 m (16 pi) et selon une longueur supportée de fermes d'au plus 9,8 m (32 pi).

Les linteaux pour murs extérieurs comportant des poteaux de 38 mm × 64 mm (2 po × 3 po, valeur nominale) visant à supporter une ossature de mur de maison usinée sont permis. Puisqu'il est impossible d'utiliser deux éléments en bois de construction de 38 mm (2 po, valeur nominale) dans un mur de 64 mm (2 1/2 po) d'épaisseur, les linteaux peuvent être constitués d'un élément en bois de construction de 38 mm (2 po, valeur nominale) et d'un élément en bois de construction de 19 mm (1 po, valeur nominale). Afin que le linteau ait au moins la même rigidité que celle exigée des linteaux constitués de deux éléments en bois de construction de 38 mm (2 po, valeur nominale), les linteaux doivent avoir une profondeur supérieure d'au moins 50 mm (2 po), et leur portée est limitée à 2,24 m (7 pi 4 po) de longueur.

La figure 9.23.-33 illustre une pratique courante d'installation d'un linteau au-dessus d'une fenêtre de sous-sol.

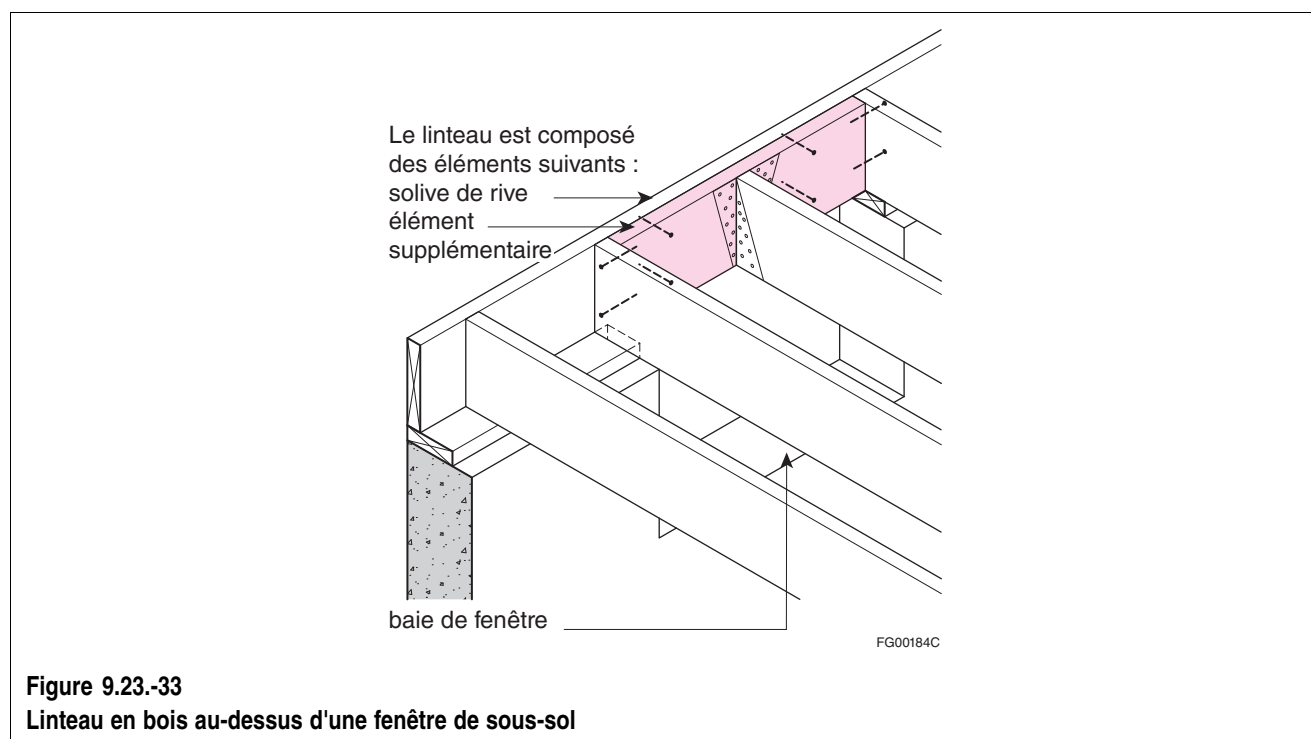


Figure 9.23.-33
Linteau en bois au-dessus d'une fenêtre de sous-sol

Exemple 26 – Détermination des dimensions des linteaux

Un linteau doit avoir une portée de 1,6 m (5 pi 3 po) et doit supporter le toit, le plafond et 3 étages d'une maison qui sera construite à Port Elgin (Ontario). Le devis exige l'utilisation de bois de qualité Spruce – Pine – Fir n° 1 ainsi qu'un revêtement intermédiaire non structural. La maison a 6 m (19 pi 8 po) de largeur. Quelles doivent être les dimensions du linteau?

1. À l'aide du tableau C-2 de l'annexe C du CNB, nous pouvons déterminer que la charge de neige au sol et la charge de pluie correspondante sont respectivement de 2,8 kPa et de 0,4 kPa.
2. À l'aide de l'équation fournie à l'article 9.4.2.2. du CNB, calculer la charge spécifiée due à la neige, S :

$$S = C_b S_s + S_r$$

$$S = (0,55 \times 2,8) + 0,4$$

$$S = 1,94 \text{ kPa}$$

3. En consultant le tableau 9.23.12.3.-C du CNB portant sur des linteaux en Spruce – Pine – Fir de qualité n° 1, avec revêtement intermédiaire non structural, et plus précisément la colonne pour une charge spécifiée due à la neige de 2,0 kPa, on constate qu'un linteau constitué de 2 épaisseurs de 38 mm $\times$ 235 mm (2 po $\times$ 10 po, valeur nominale) permet une portée de 1,62 m (5 pi 3 po), ce qui satisfait aux exigences.

9.23.13. Contreventement servant à résister aux charges latérales dues au vent et aux séismes

Les bâtiments doivent avoir une résistance suffisante pour résister aux forces latérales imputables aux charges latérales dues au vent et aux séismes prévues. La résistance aux charges dues au vent et aux séismes est assurée par le toit, les planchers et les murs, ainsi que par les assemblages entre ces systèmes.

Dans les éditions du CNB précédant 2010, la partie 9 n'incluait pas explicitement d'exigences prescriptives touchant la résistance latérale des bâtiments visés par la partie 9. Les exigences introduites en 2010 reflètent le fait que la construction des maisons a changé. Les maisons construites anciennement avaient tendance à compter de petites pièces, et donc beaucoup de murs intérieurs destinés à assurer la rigidité. Elles avaient également tendance à compter un petit nombre de fenêtres et de portes de taille modérée, ce qui laissait une superficie des murs extérieurs amplement suffisante pour conférer une rigidité.

Les nouveaux bâtiments à aires intérieures ouvertes, et à ouvertures de fenêtre et de porte plus grandes comptent moins de murs intérieurs et une superficie des murs extérieurs moindre. Selon leur emplacement et leurs caractéristiques de conception, ces bâtiments requièrent un contreventement additionnel pour résister aux charges dues au vent et aux séismes. Les nouvelles dispositions relatives au contreventement précisent les exigences minimales permettant aux bâtiments visés par la partie 9 du CNB de résister aux charges latérales et sont axées sur la construction des murs ainsi que sur l'interconnexion des murs, du toit et des planchers.

Contexte général

Effet des charges latérales

La figure 9.23.-34 montre comment les charges dues au vent sont transférées d'étage en étage jusqu'aux fondations par les murs et les planchers.

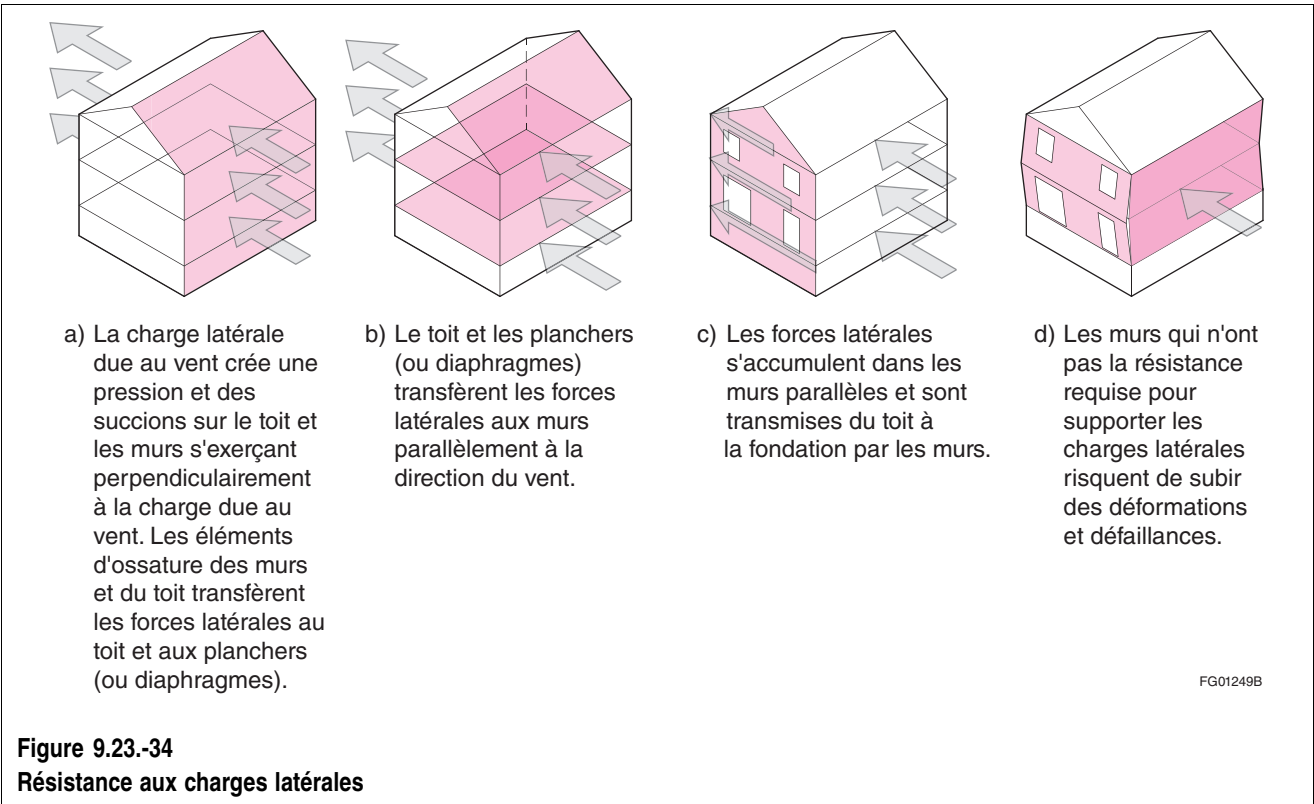


Figure 9.23.-34
Résistance aux charges latérales

Pour garantir que le cheminement des charges latérales est en mesure de résister aux charges latérales, il est nécessaire de fournir :

- des murs suffisamment solides pour résister aux charges latérales cumulatives;
- des murs qui sont configurés pour permettre le transfert des charges entre les planchers; et
- des assemblages suffisamment résistants pour transférer les forces entre le toit, les murs, les planchers et les fondations.

Des matériaux de construction lourds engendrent des forces latérales plus élevées lorsqu'un bâtiment est soumis à des charges sismiques. Les bâtiments comportant un toit en tuiles ou des planchers à chape de béton sont plus susceptibles de subir des dommages lors de séismes. Les charges s'accumulent de l'étage le plus élevé vers le bas, de sorte que les étages inférieurs doivent pouvoir transférer plus de forces que les étages supérieurs.

Les séismes soumettent les bâtiments à des charges latérales proportionnelles à la masse du bâtiment et de son contenu. Par exemple, la charge latérale exercée sur un bâtiment comportant une dalle en béton de 150 mm (6 po) d'épaisseur est environ 13 fois plus importantes que celle exercée sur un bâtiment comportant un plancher en bois type d'épaisseur équivalente.

La technique de conception utilisée pour assurer une résistance aux charges latérales dépendra des charges dues au vent ou aux séismes (faible à modérée, élevée ou extrême) déterminées à partir des

données climatiques pour une région. Il est plus probable que des solutions de génie civil seront exigées pour un bâtiment plus haut, pour un bâtiment ayant une forme complexe, pour un bâtiment dans lequel des matériaux lourds sont utilisés ou pour un bâtiment comportant plus d'ouvertures dans le système de restriction des charges latérales. Les régions où l'exposition est extrême requièrent des solutions de génie civil.

Résistance aux charges latérales

Les bâtiments de différentes régions au Canada doivent être contreventés pour résister aux charges latérales dues aux vents et aux séismes. L'annexe C du CNB fournit la pression horaire du vent (PHV) dépassée une fois en 50 ans utilisée pour déterminer l'importance des charges dues au vent, ainsi que l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, utilisée pour déterminer l'importance des charges prévues dues aux séismes, pour les bâtiments de faible hauteur dans plus de 600 localités au Canada.

Ces exigences sont fondées sur trois niveaux de charge :

- 1) **Faible à modéré** : Les bâtiments de cette catégorie peuvent être dotés du contreventement requis simplement grâce à un revêtement intermédiaire extérieur (sous-section 9.23.17. du CNB), un revêtement extérieur de type panneaux (section 9.27. du CNB), ou un revêtement de finition en plaques de plâtre (section 9.29. du CNB). L'utilisation de plus d'une de ces options augmentera la résistance.

Parmi les plus de 600 localités mentionnées à l'annexe C du CNB, presque toutes font partie de cette catégorie pour ce qui est des charges dues au vent et la plupart font partie de cette catégorie pour ce qui est des charges dues aux séismes. Cela signifie que pour la plupart des localités au Canada, les exigences relatives au contreventement peuvent être satisfaites au moyen de matériaux acceptables et de méthodes de fixation traditionnellement exigées à la partie 9 du CNB.

Il reste la possibilité de concevoir conformément à la sous-section 9.23.13. du CNB ou à la partie 4, ou encore conformément aux règles de l'art de l'ingénierie⁽⁴⁾, comme il est indiqué à l'article 9.23.13.1. du CNB.

- 2) **Élevé** : Les bâtiments de cette catégorie d'exposition requièrent des caractéristiques additionnelles pour offrir la résistance requise aux charges latérales. Les articles 9.23.3.4. à 9.23.13.7. du CNB fournissent des solutions prescriptives qui visent à procurer des portions de mur résistantes appelées « panneaux contreventés ». Ces panneaux doivent satisfaire à des exigences relatives à l'emplacement, à l'espacement et à la construction.

Il existe des restrictions fondées sur la hauteur du bâtiment et l'utilisation de matériaux de construction lourds relativement à ces solutions prescriptives. De toutes les localités mentionnées à l'annexe C du CNB, moins de 50 font partie de cette catégorie du point de vue de leur valeur de $S_a(0,2)$. La plupart de ces localités sont situées dans la région côtière de la Colombie-Britannique, mais certaines sont situées dans la région du Bas-Saint-Laurent du Québec. Pour ce qui est de la catégorie d'exposition aux forces dues au vent élevées, seules quelques localités situées à Terre-Neuve, en Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest entrent dans cette catégorie.

Les bâtiments de cette catégorie peuvent également être conçus conformément à la partie 4 du CNB ou aux règles de l'art de l'ingénierie.

- 3) **Extrême** : Les bâtiments de cette catégorie d'exposition doivent être conçus conformément à la partie 4 du CNB ou selon les règles de l'art de l'ingénierie, comme il est indiqué à l'article 9.23.13.3. du CNB.

Seul un petit nombre des localités énumérées à l'annexe C du CNB font partie de cette catégorie du point de vue de leur valeur de $S_a(0,2)$ ou de leur valeur de PHV.

Pour un résumé des exigences relatives aux trois catégories d'exposition, se reporter au tableau 9.23.-B.

(4) Le document intitulé « Engineering Guide for Wood Frame Construction », publié par le CCB, renferme des solutions tant prescriptives que calculées. Il contient également des solutions de remplacement et fournit de l'information sur l'applicabilité des exigences de construction prescriptives de la partie 9 du CNB pour aider les concepteurs et les agents du bâtiment à déterminer les approches de conception appropriées.

Tableau 9.23.-B
Domaine d'application des exigences relatives aux charges latérales⁽¹⁾

Exigences applicables	Charge due au vent			Charge due aux séismes				
	Faible à modérée	Élevée	Extrême	Faible à modérée	Élevée	Extrême	Élevée	Extrême
	PHV < 0,80 kPa	$0,80 \leq \text{PHV} < 1,20 \text{ kPa}$	$\text{PHV} \geq 1,20 \text{ kPa}$	$S_a(0,2) \leq 0,70$	$0,70 < S_a(0,2) \leq 1,8$	$S_a(0,2) > 1,8$	$0,70 < S_a(0,2) \leq 1,8$	$S_a(0,2) > 1,8$
	Toute construction			Toute construction	Construction lourde ⁽²⁾		Construction légère	
Exigences de calcul – article 9.23.16.2., sections 9.27. et 9.29. du CNB	✓ ⁽³⁾	s/o	s/o	✓	s/o	s/o	s/o	s/o
Exigences de contreventement – sous-section 9.23.13. du CNB	✓	✓	s/o	✓	✓ ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	s/o	✓ ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	s/o
Partie 4 du CNB ou Guide du CCB	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

(1) ✓ = les exigences s'appliquent.

(2) Le terme « construction lourde » désigne les bâtiments qui ont un toit en tuiles, des murs en stucco ou des planchers à chape de béton, ou qui sont recouverts d'un matériau lourd appliqué directement sur la surface (voir la note A-9.23.13.2. 1)a)i) du CNB).

(3) Les exigences s'appliquent aux murs extérieurs seulement.

(4) Les exigences s'appliquent lorsque les murs à ossature extérieurs les plus bas supportent au plus 1 plancher.

(5) En plus de supporter le nombre de planchers précisé, les constructions peuvent également supporter un toit.

(6) Les exigences s'appliquent lorsque les murs à ossature extérieurs les plus bas supportent au plus 2 planchers.

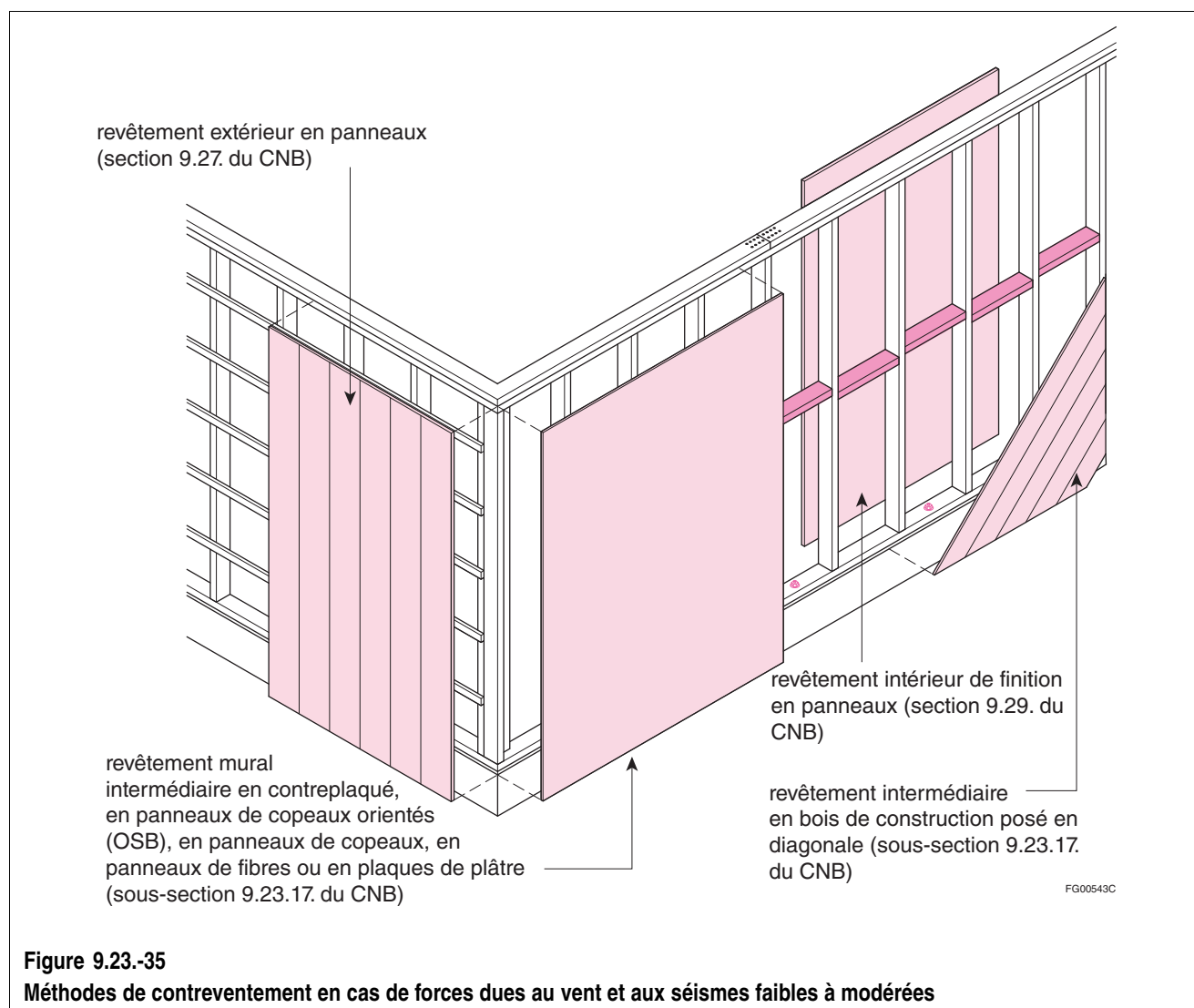
En plus des exigences relatives aux écharpes à la sous-section 9.23.13. du CNB, d'autres exigences en matière de résistance aux charges dues au vent et aux séismes dans les régions du Canada caractérisées par de forts vents et des séismes fréquents sont mentionnées dans divers articles de la partie 9 du CNB.

9.23.13.1. Exigences applicables en cas de forces dues au vent et aux séismes faibles à modérées

Cet article indique la plage des forces dues au vent et aux séismes qui s'appliquent, ainsi que les options permettant d'assurer la résistance latérale requise pour des forces dues au vent et aux séismes faibles à modérées.

La résistance latérale requise pour les bâtiments dans les régions où l'exposition aux forces dues au vent et aux séismes est de faible à modérée peut être assurée au moyen d'un revêtement intermédiaire extérieur, d'un revêtement extérieur en panneaux ou d'un revêtement intérieur de finition en panneaux comme il est montré à la figure 9.23.-35. Il n'existe pas d'exigences relatives à l'espacement ou aux dimensions minimales des panneaux muraux contreventés dans ces bâtiments. Une conception conforme à la partie 4 du CNB ou aux règles de l'art de l'ingénierie constitue une autre option.

Le CNB n'aborde pas la question du contreventement d'une structure pendant la construction. Jusqu'à ce que les revêtements intérieurs de finition ou les revêtements intermédiaires soient installés, un contreventement temporaire devrait être utilisé.



9.23.13.2. Exigences applicables en cas de forces dues au vent et aux séismes élevées

Cet article indique la plage des forces dues au vent et aux séismes qui s'appliquent, ainsi que les options permettant d'assurer la résistance latérale requise pour des forces dues au vent et aux séismes élevées. Des mesures additionnelles sont requises pour assurer la résistance à des charges dues au vent et aux séismes élevées. En plus des solutions conformes à la partie 4 du CNB et des solutions de génie civil, les constructeurs peuvent utiliser des segments de mur résistants appelés « panneaux muraux contreventés ».

En plus de la plage des forces dues au vent et aux séismes, cet article établit des limites relativement au nombre d'étages d'un bâtiment. Le nombre d'étages est réduit pour les bâtiments de construction lourde (toits de tuiles ou planchers à chape de béton) (se reporter au tableau A-9.23.13. du CNB).

Les panneaux muraux contreventés doivent être placés, espacés et construits conformément aux articles 9.23.13.4. à 9.23.13.7. du CNB. Si un mur donné doit comporter un certain nombre de panneaux muraux contreventés, il est possible d'utiliser seulement les panneaux requis ou de construire le mur entier au moyen de la même technique de construction que celle utilisée pour les panneaux muraux contreventés.

Bandes murales contreventées et panneaux muraux contreventés

La méthode prescriptive de contreventement des murs qui peut être utilisée, s'il y a lieu, dans le cas des régions touchées par de forts vents et des séismes fréquents fait appel aux termes suivants qui sont définis à l'article 1.4.1.2. de la division A du CNB :

- bande murale contreventée;
- panneau mural contreventé; et
- solive de bordure.

9.23.13.3. Exigences applicables en cas de forces dues au vent et aux séismes extrêmes

Cet article précise les diverses forces dues au vent et aux séismes qui s'appliquent et les options visant à assurer la résistance aux charges latérales exigée en cas de forces dues au vent et aux séismes extrêmes.

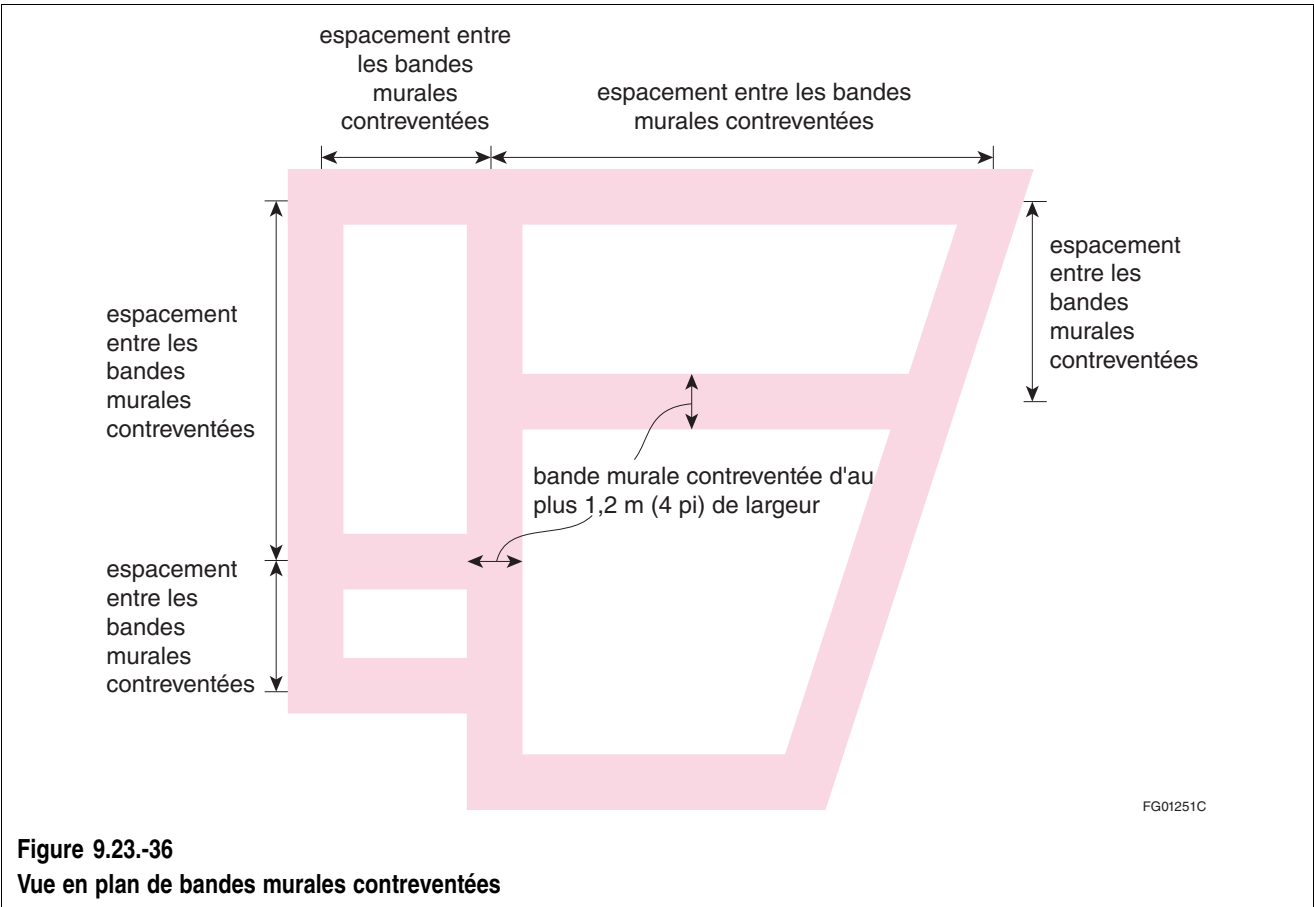
Dans les localités exposées aux forces dues au vent et aux séismes extrêmes, les écharpes servant à résister aux charges latérales doivent être conçues conformément à la partie 4 du CNB ou aux règles de l'art de l'ingénierie, telles que celles décrites dans le document CCB 2014, « Engineering Guide for Wood Frame Construction ».

9.23.13.4. Bandes murales contreventées

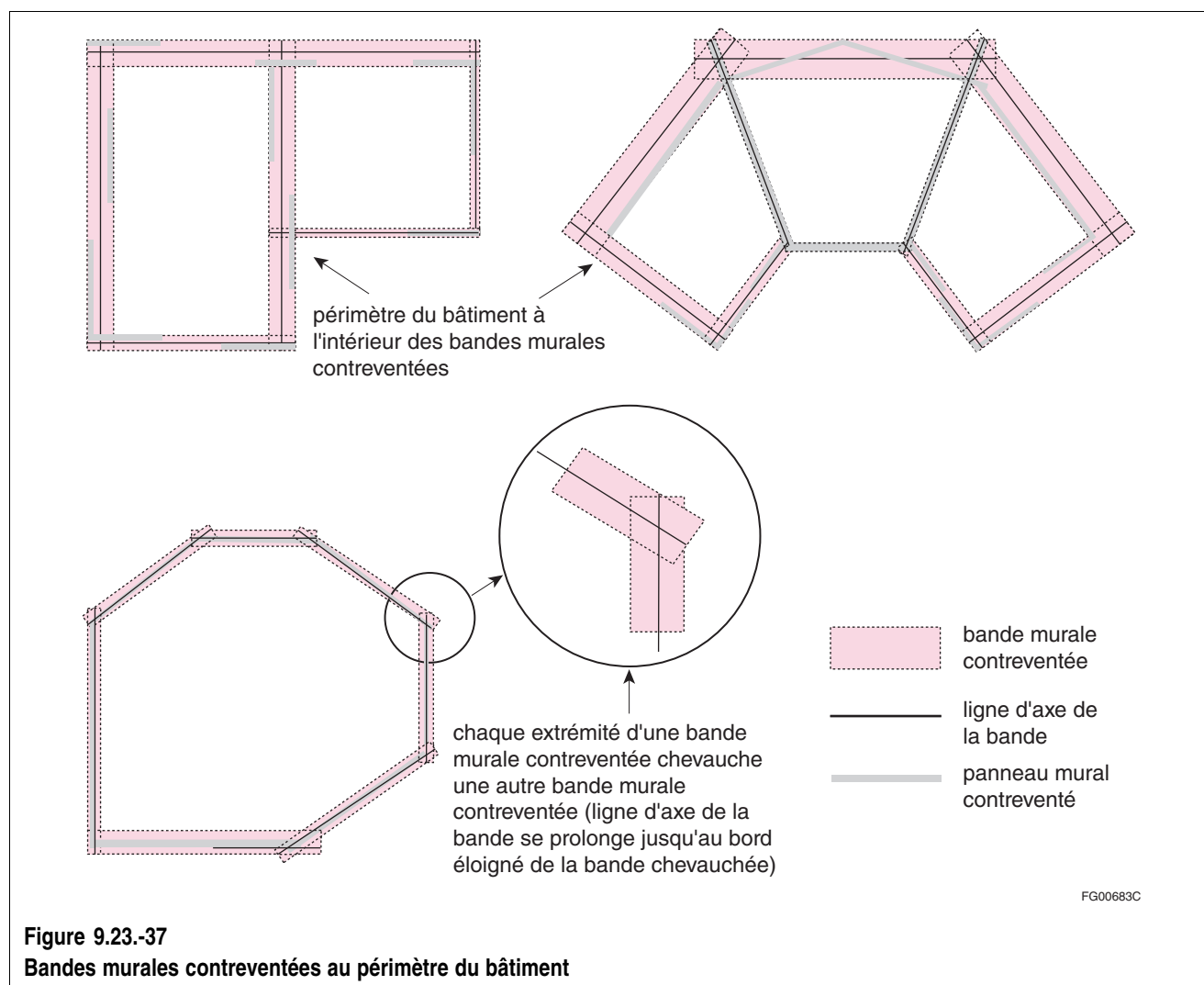
Cet article décrit les caractéristiques exigées des bandes murales contreventées et leur emplacement dans un bâtiment où ces dernières sont utilisées pour assurer la résistance aux charges latérales.

Le contreventement visant à résister aux charges latérales est assuré par des panneaux muraux contreventés. Ces panneaux doivent être construits à l'intérieur de bandes murales contreventées. Une bande murale contreventée est un espace imaginaire à trois dimensions qui se prolonge à travers tous les étages d'un bâtiment. Compte tenu que les murs extérieurs doivent assurer un contreventement, le périmètre du bâtiment doit se trouver à l'intérieur de bandes murales contreventées.

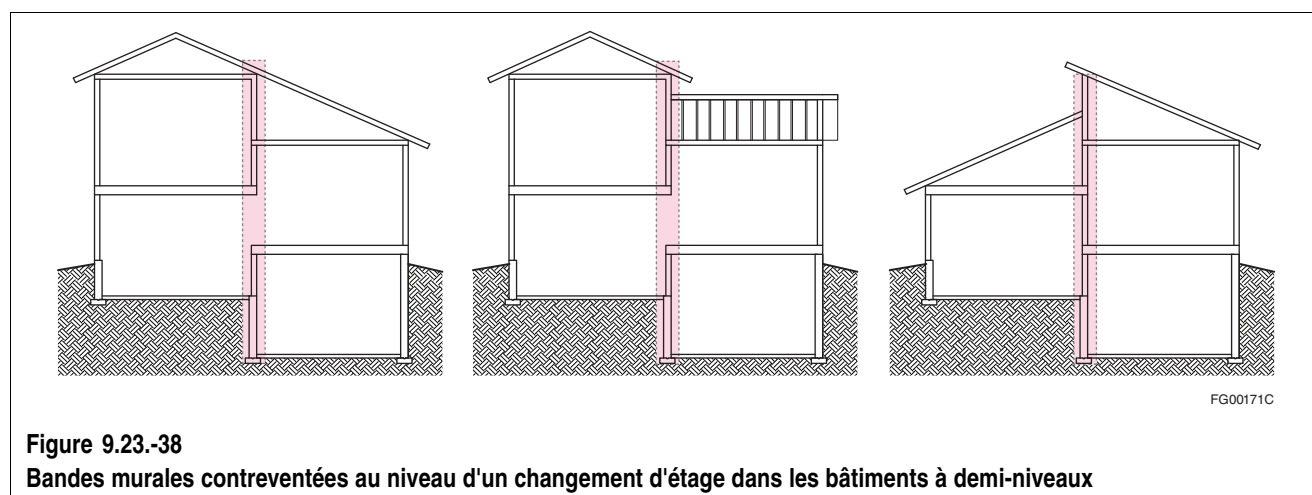
Des bandes intérieures peuvent être requises pour respecter l'espacement maximal admissible entre les bandes, mesuré de centre à centre. Les bandes doivent commencer et finir à une autre bande, de sorte que leurs extrémités se chevauchent (figure 9.23.-36). Les panneaux muraux contreventés requis peuvent être décalés en deçà d'une largeur de 1,2 m (4 pi) d'une bande, et être répartis le long des bandes. L'espacement requis pour les panneaux muraux contreventés est indiqué au tableau 9.23.13.5. du CNB.



Les dispositions relatives aux bandes murales contreventées permettent des bandes qui ne sont pas de forme orthogonale (bandes non perpendiculaires), et donc un plan structural qui n'est pas de forme orthogonale. La figure 9.23.-37 illustre les caractéristiques et l'emplacement des panneaux muraux contreventés pour plusieurs formes de bâtiments.



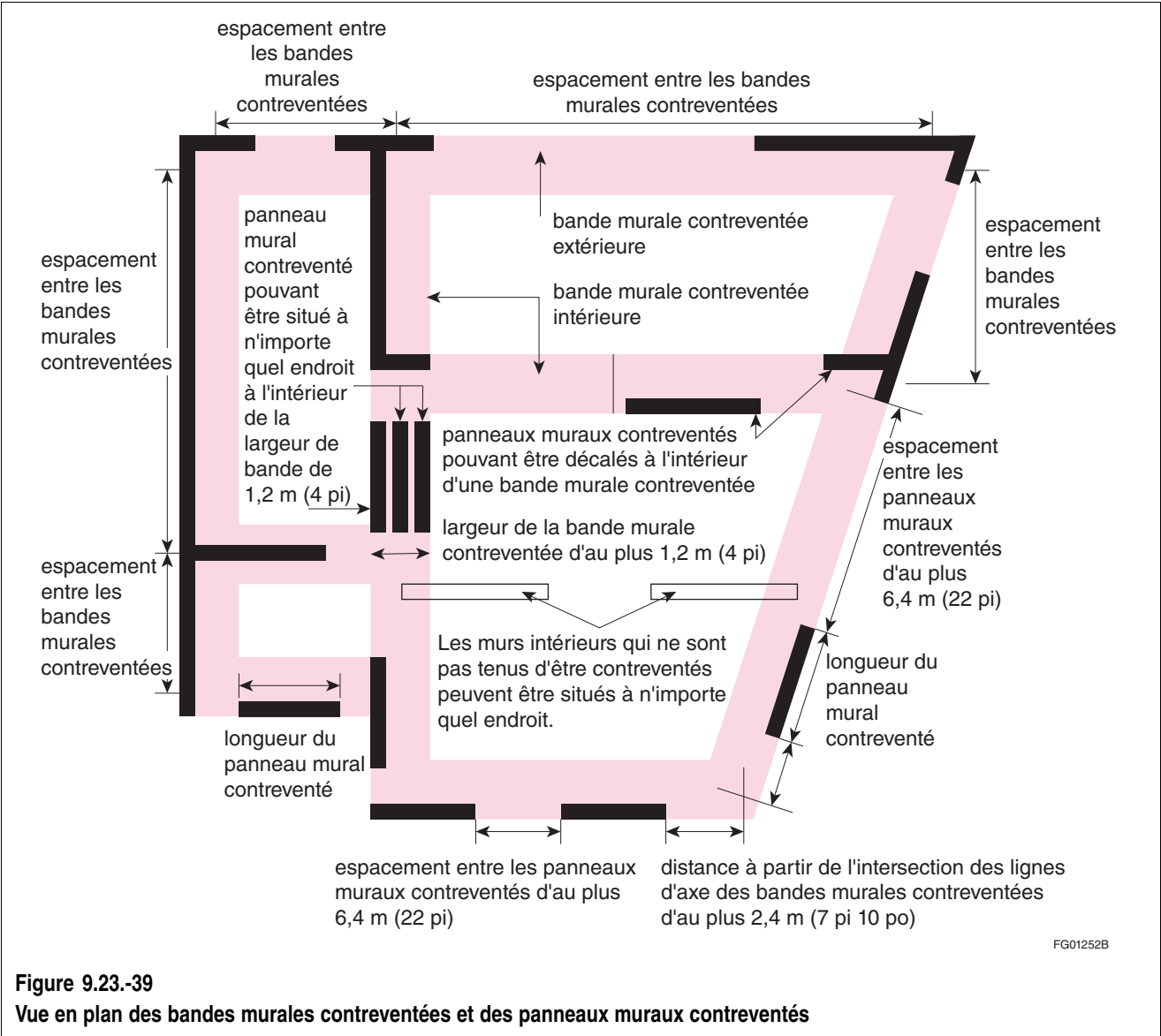
Pour assurer la continuité verticale du contreventement, une bande murale contreventée doit être située où il y a un changement de niveau supérieur à la hauteur d'une solive de plancher dans les bâtiments à demi-niveaux (figure 9.23.-38).



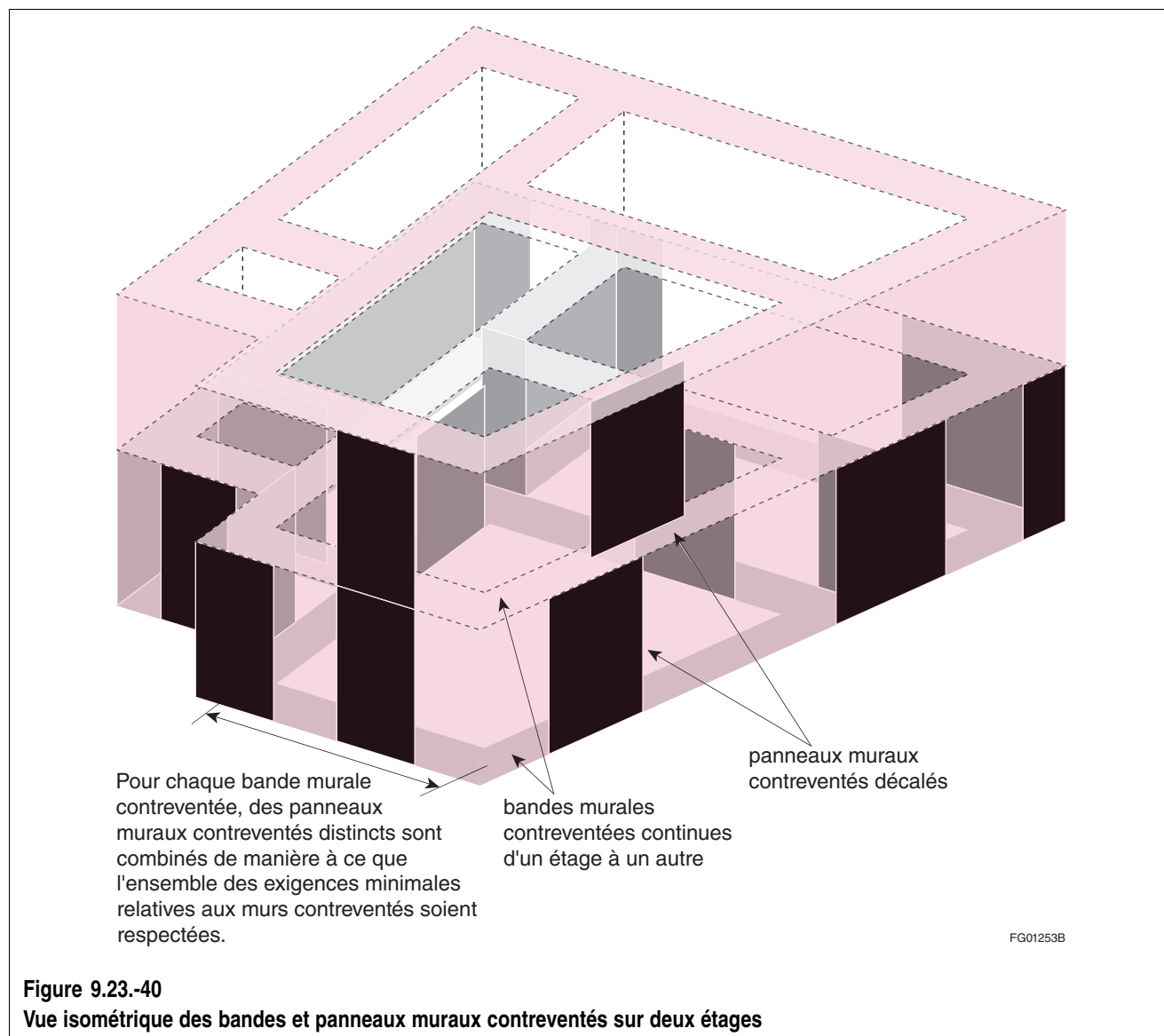
9.23.13.5. Panneaux muraux contreventés dans les bandes murales contreventées

Cet article indique l'emplacement, l'espacement, la configuration et les dimensions des panneaux muraux contreventés lorsque ceux-ci servent à assurer la résistance latérale requise dans les régions exposées à des forces dues au vent et aux séismes élevées.

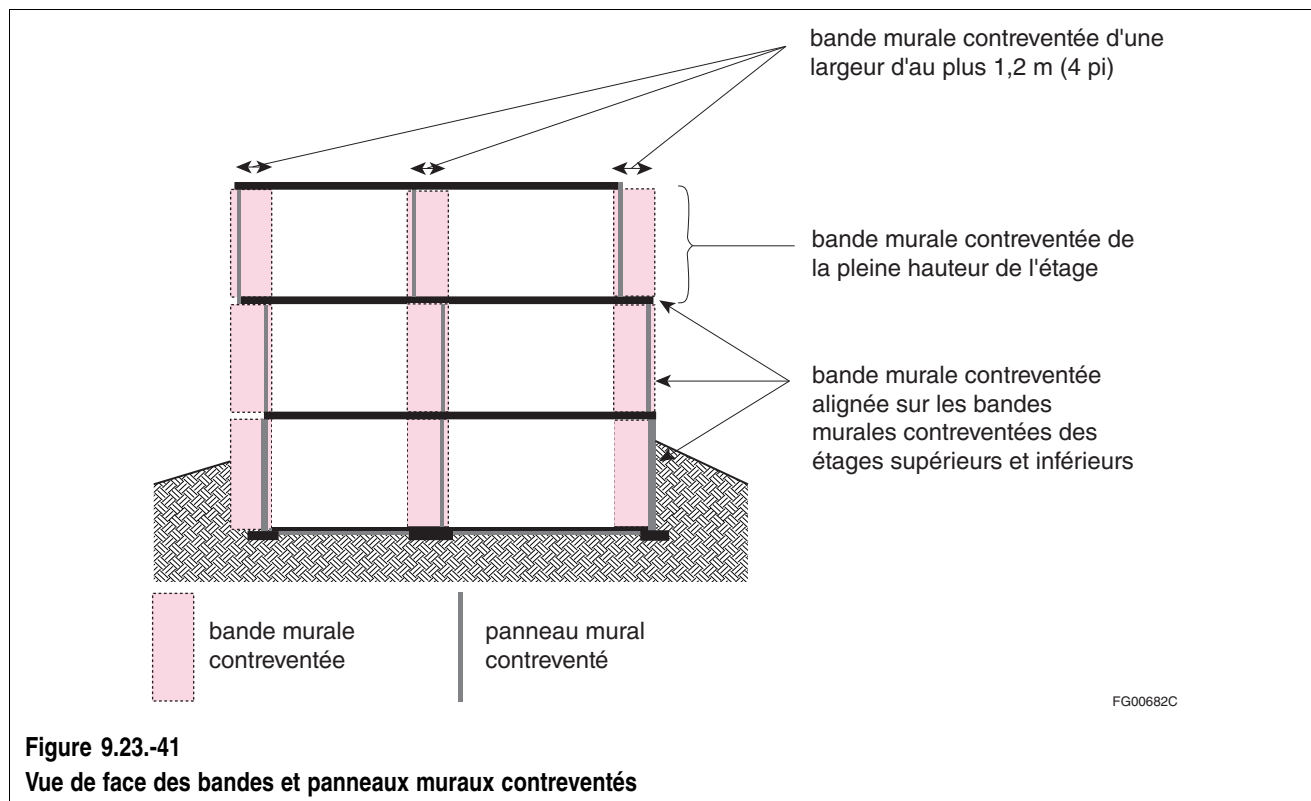
La figure 9.23.-39 montre une vue en plan d'une configuration de bandes murales contreventées et de panneaux muraux contreventés. Les exigences relatives aux bandes et aux panneaux sont fournies au tableau 9.23.13.5. du CNB. Des bandes murales contreventées intérieures seront choisies pour tenir compte de l'architecture du bâtiment tout en satisfaisant aux exigences d'espacement des bandes murales contreventées. Il n'est pas nécessaire que les murs intérieurs qui ne font pas partie d'une bande murale contreventée soient conformes à l'article 9.23.13.5. du CNB.



La figure 9.23.-40 montre une vue isométrique du plan d'étage illustré à la figure 9.23.-38. Elle montre que les panneaux contreventés peuvent être décalés latéralement et longitudinalement par rapport aux panneaux à l'étage au-dessous, mais doivent se situer à l'intérieur de la bande contreventée.



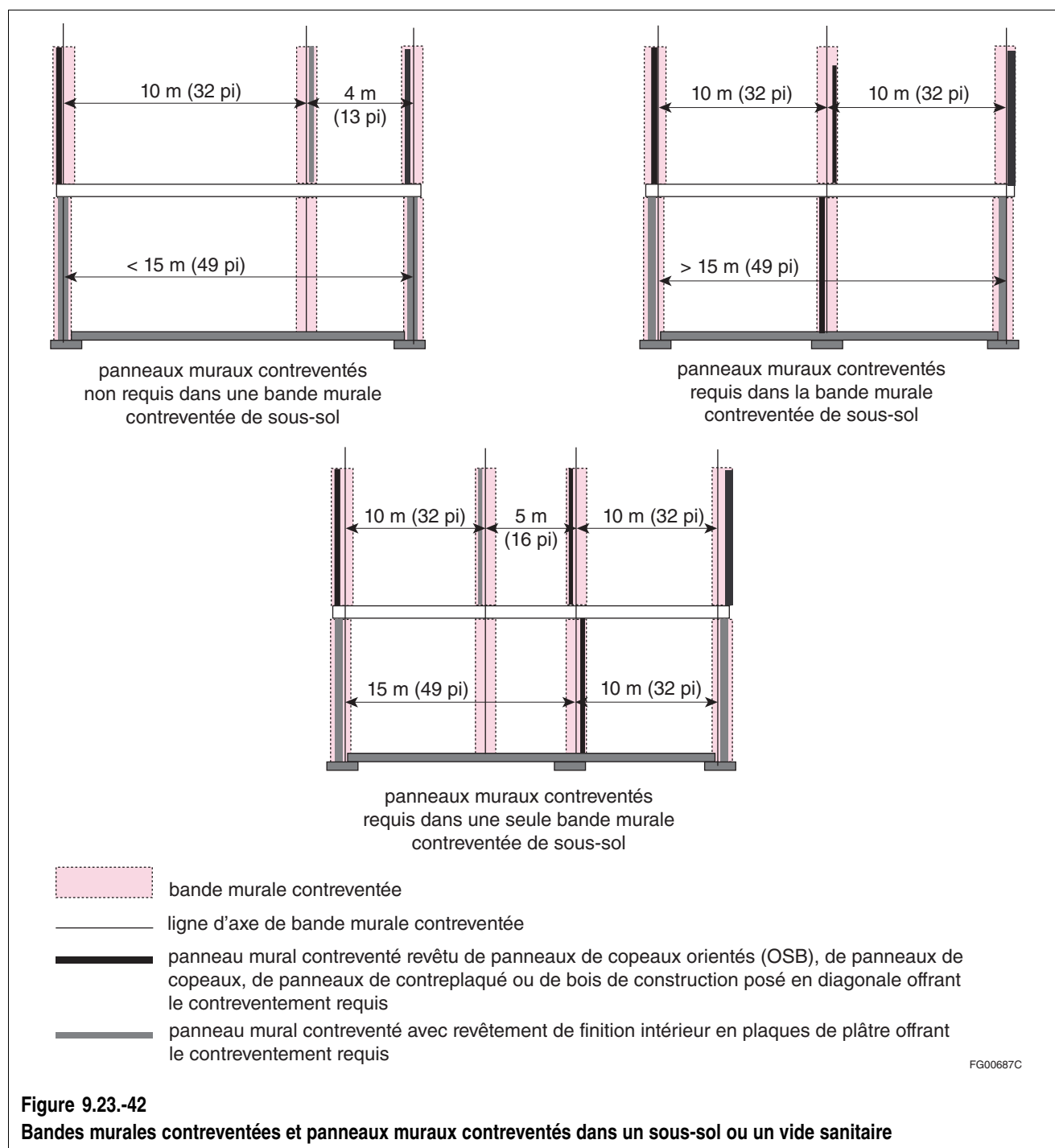
Afin d'assurer un cheminement continu des charges latérales, les panneaux muraux contreventés doivent être situés à l'intérieur des bandes murales contreventées et doivent se prolonger du dessus des fondations, de la dalle ou du support de revêtement de sol d'appui à la sous-face du plancher, du plafond ou de l'ossature du toit qui se trouve au-dessus. La figure 9.23.-41 montre une vue en section des bandes murales contreventées illustrant le décalage admissible maximal de 1,2 m (4 pi).



Sous-sol et vides sanitaires

Pour les sous-sols ou les vides sanitaires, les murs périphériques extérieurs de béton ou de maçonnerie offrent une résistance latérale importante comparativement aux murs de l'ossature hors sol, si les murs de fondation se prolongent de la semelle jusqu'à la sous-face du plancher supporté. C'est pourquoi les bandes murales contreventées intérieures peuvent se terminer au plancher au-dessus du sous-sol ou du vide sanitaire à condition que les bandes murales contreventées restantes soient espacées d'au plus 15 m (49 pi) entre axes ou par rapport à une bande murale contreventée extérieure.

Si les murs de fondation périphériques dans un sous-sol ou un vide sanitaire vont de la semelle à la sous-face du plancher supporté, ces murs remplissent la même fonction que les panneaux muraux contreventés dans les bandes murales contreventées. Toutes les autres bandes murales contreventées du sous-sol ou du vide sanitaire qui s'alignent sur celles des étages supérieurs faites d'un matériau de contreventement dérivé du bois doivent comporter des panneaux muraux contreventés, qui doivent alors être construits à l'aide d'un matériau de contreventement dérivé du bois ou encore, être en maçonnerie ou en béton (figure 9.23.-42).

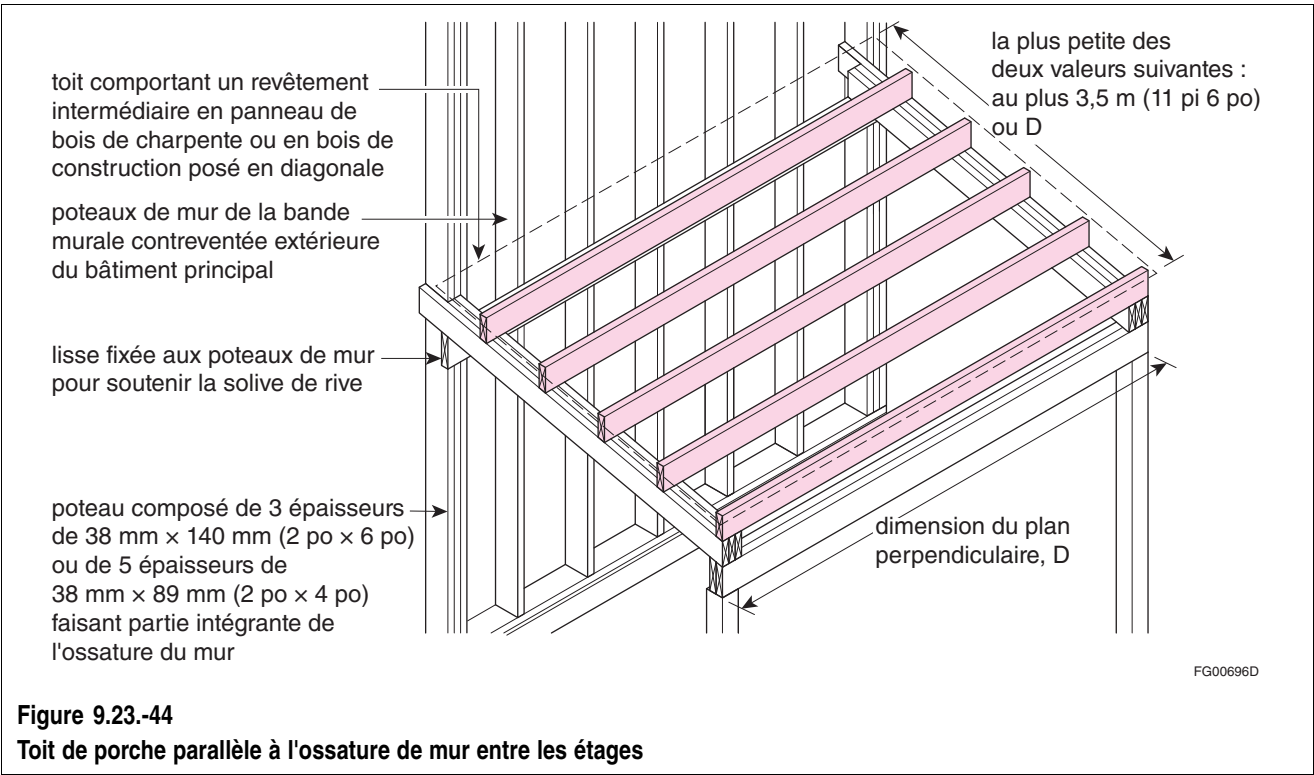
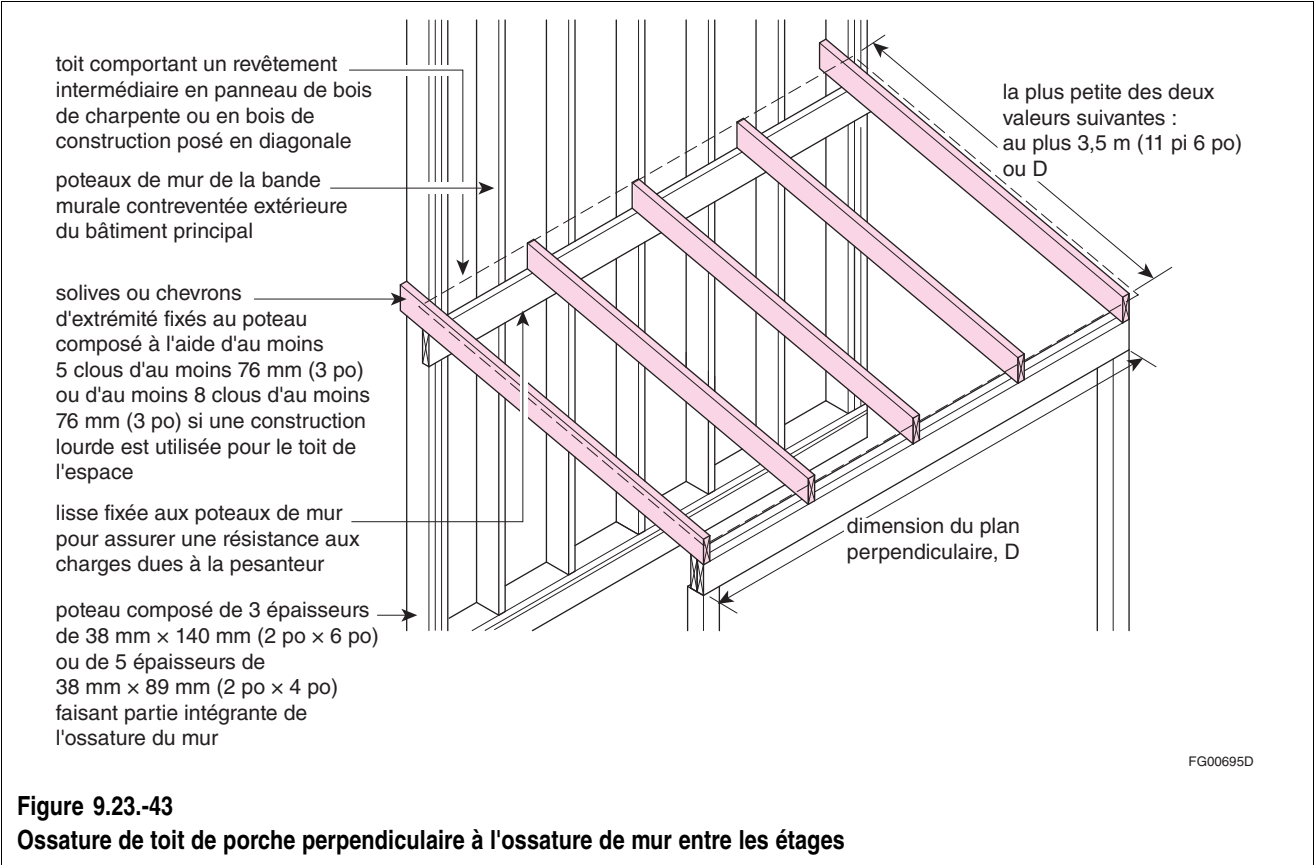


Porches

De nombreux plans de maison classiques incorporent des porches fermés dont l'enceinte est de construction légère et surtout vitrée. Les plans de maison plus modernes incorporent parfois des solariums construits à l'extérieur de la structure principale du bâtiment. Aucun de ces types d'espace n'a de murs extérieurs pouvant être faits de panneaux muraux contreventés. C'est pourquoi la construction de ces espaces est permise à condition que :

- ils présentent une profondeur limitée par rapport à la structure principale du bâtiment;
- ils ne soutiennent pas un plancher; et
- le toit assure une résistance latérale parce qu'il est contigu au toit du reste du bâtiment ou fixé à l'ossature de la structure principale.

Les figures 9.23.-43 et 9.23.-44 illustrent les méthodes de fixation d'un toit de porche à une ossature de mur extérieur.



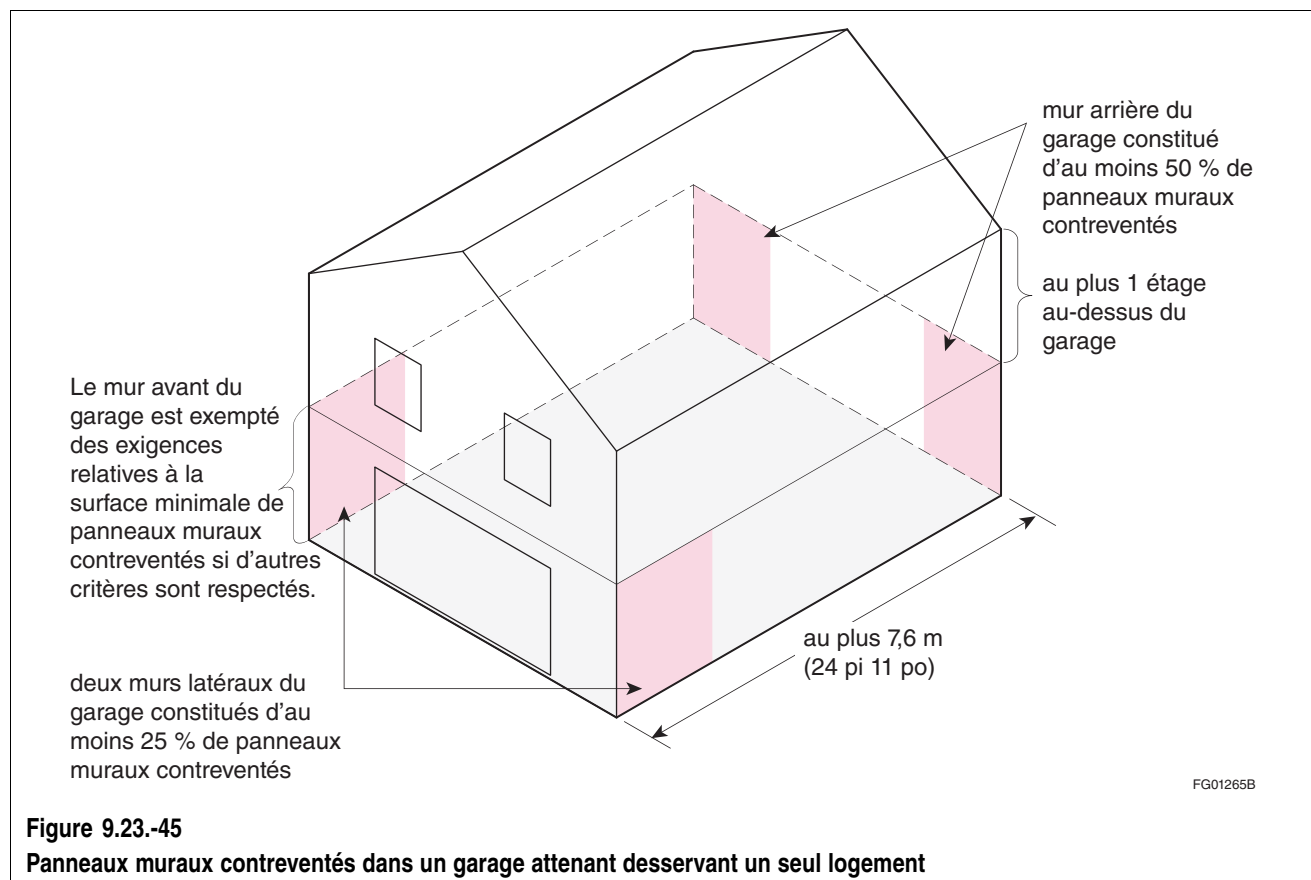
Garages

Si des bandes murales contreventées et des panneaux muraux contreventés étaient exigés sur le mur avant d'un garage, un changement important des conventions de construction actuelles serait nécessaire, ainsi qu'un agrandissement de la largeur afin que le garage puisse recevoir les portes et les panneaux muraux contreventés. Étant donné que les personnes ne passent généralement pas beaucoup de temps dans des garages ou des bâtiments secondaires, et qu'ils ne dorment pas dans ces bâtiments ou ces espaces, des exigences moins rigoureuses sont considérées comme acceptables pour ces structures à condition que celles-ci ne soutiennent pas un plancher. C'est pourquoi il n'est pas nécessaire que les garages à un étage non attenants, les bâtiments secondaires à un étage et le mur avant d'un garage contigu à un étage soient conformes au tableau 9.23.13.5. du CNB, si certaines conditions sont satisfaites.

Les panneaux muraux contreventés compris dans la bande murale contreventée à l'avant d'un garage attenant qui dessert un seul logement ne sont pas tenus d'être conformes au tableau 9.23.13.5. du CNB, à condition :

- que la distance entre le mur avant et le mur arrière du garage ne dépasse pas 7,6 m (24 pi 11 po);
- qu'il n'y ait pas plus de 1 étage au-dessus du garage;
- qu'au moins 50 % de la longueur du mur arrière du garage soit fait de panneaux muraux contreventés; et
- qu'au moins 25 % de la longueur des murs latéraux soient faits de panneaux muraux contreventés.

Ces conditions sont illustrées à la figure 9.23.-45.



Si les murs d'un garage attenant supportent un étage au-dessus, et si la largeur du garage n'est pas accrue pour incorporer des panneaux muraux contreventés conformément aux exigences précédentes, une autre méthode doit être utilisée pour assurer le support latéral nécessaire.

Panneaux muraux contreventés compris dans les bandes murales contreventées de bâtiments de forme irrégulière

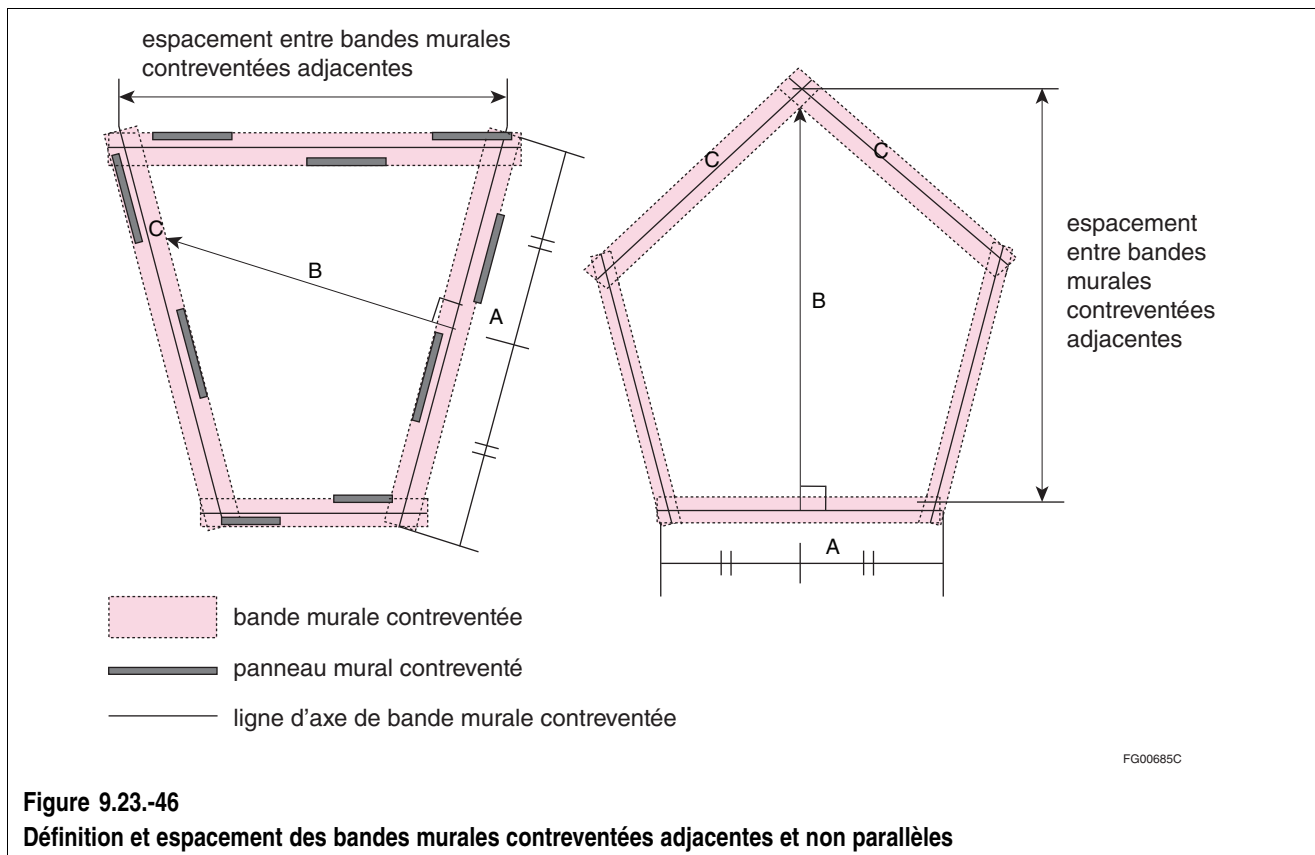
La définition des bandes murales contreventées adjacentes ainsi que la détermination de l'espacement des panneaux muraux contreventés et des bandes murales contreventées ne sont pas compliquées lorsque les murs de jonction sont perpendiculaires, mais deviennent plus compliquées lorsque les bâtiments sont de formes irrégulières.

Dans le cas d'un bâtiment de forme triangulaire, toutes les bandes murales contreventées croisent la bande murale concernée. Les exigences prescriptives de la partie 9 du CNB ne s'appliquent donc pas à ces cas et le bâtiment devrait être calculé conformément à la partie 4 du CNB pour ce qui est de la résistance aux charges latérales.

Si les bandes murales contreventées ne sont pas parallèles, la bande adjacente est définie de la façon suivante (la figure 9.23.-46 servant d'exemple) :

1. déterminer le point central de la ligne d'axe de la bande murale contreventée concernée (A);
2. à partir de ce point, tracer une ligne perpendiculaire (B); et
3. la première bande murale contreventée est la bande murale contreventée adjacente (C). Si la ligne tracée rencontre un point d'intersection entre deux bandes murales contreventées, l'une ou l'autre de ces bandes peut être définie comme bande murale contreventée adjacente.

L'espacement de bandes murales contreventées non parallèles est la plus grande distance entre les lignes d'axe des bandes.



9.23.13.6. Matériaux des panneaux muraux contreventés

Cet article décrit la méthode de construction des panneaux muraux contreventés servant à assurer la résistance aux charges latérales exigée dans les régions exposées à des forces dues au vent et aux séismes élevées.

Les types de panneaux devant servir de panneaux muraux contreventés intérieurs et extérieurs sont indiqués au tableau 9.23.13.6. du CNB. Les exigences figurant au tableau 9.23.13.6. du CNB sont illustrées à la figure 9.23.-47.

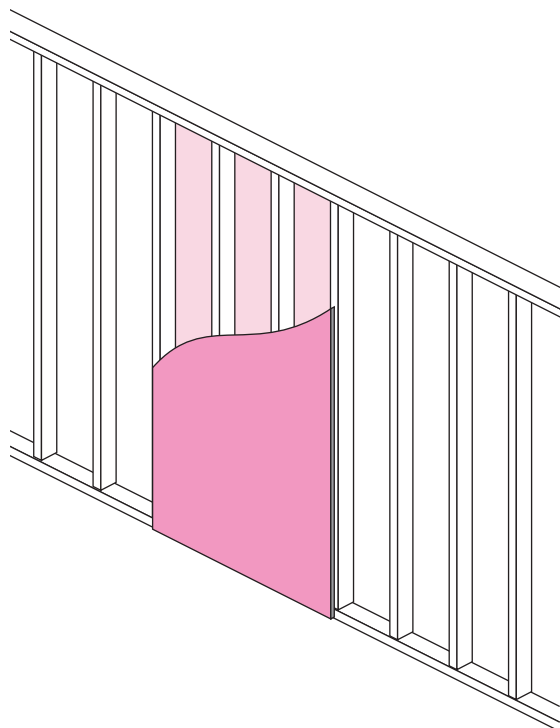
Panneau mural contreventé intérieur exigé :

- comporte un revêtement intermédiaire ou un revêtement de finition en matériau dérivé du bois des deux côtés;
- comporte un revêtement de finition en plaques de plâtre des deux côtés; ou
- comporte un revêtement intermédiaire en contreplaqué, en panneaux de copeaux orientés (OSB) ou en panneaux de copeaux d'un côté.⁽¹⁾

Panneau mural contreventé extérieur exigé :

- côté extérieur : matériau de revêtement en panneaux ou en contreplaqué, en panneaux de copeaux orientés (OSB), en panneaux de copeaux ou en panneaux de bois de construction posé en diagonale; ou
- côté intérieur : matériau de revêtement de finition en panneaux autre que les plaques de plâtre.

Lorsque l'espacement entre les bandes murales contreventées est d'au plus 15 m (49 pi), les panneaux muraux contreventés doivent être en panneaux de copeaux orientés (OSB), en contreplaqué ou en bois de construction posé en diagonale.



FG01240B

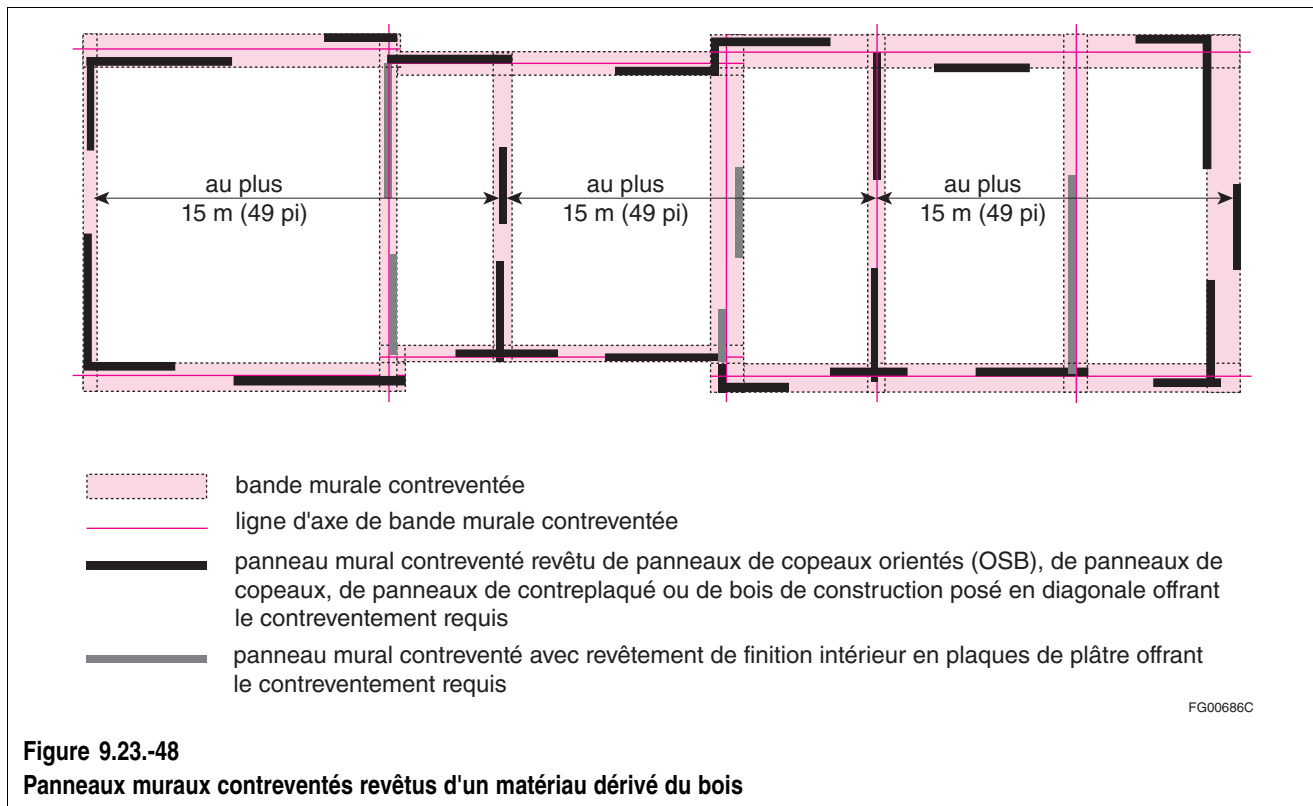
Figure 9.23.-47

Composition des panneaux muraux contreventés

(1) L'espacement maximal des dispositifs de fixation doit correspondre à la moitié de l'espacement indiqué au tableau 9.23.3.5.-B du CNB.

Panneaux muraux contreventés en plaques de plâtre

Les panneaux muraux contreventés revêtus de plaques de plâtre offrent moins de résistance aux charges latérales que ceux revêtus de panneaux en copeaux orientés (OSB), de panneaux de copeaux, de contreplaqué ou de bois de construction posé en diagonale. Pour cette raison, l'utilisation de plaques de plâtre pour les panneaux muraux contreventés est limitée aux murs intérieurs. L'utilisation des plaques de plâtre est encore plus limitée lorsqu'il s'agit d'assurer la résistance latérale requise, parce que les murs espacés d'au plus 15 m (49 pi) doivent être revêtus de bois ou comporter un revêtement intermédiaire dérivé du bois (figure 9.23.-48).



9.23.13.7. Considérations additionnelles relatives aux systèmes

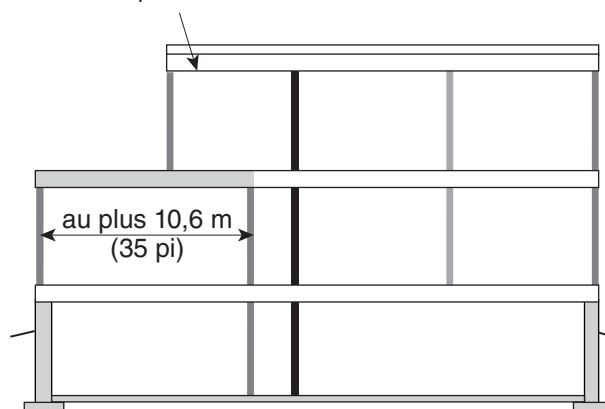
Cet article énumère des options additionnelles touchant l'emplacement des bandes murales contreventées et des panneaux muraux contreventés lorsque ces bandes et ces panneaux servent à assurer la résistance requise aux charges latérales dans les régions exposées à des forces dues au vent et aux séismes élevées.

La directive claire fournie dans le CNB 2010 pour assurer une résistance adéquate aux charges latérales dans les bâtiments visés par la partie 9 a été élaborée pour respecter les caractéristiques et les styles architecturaux des bâtiments modernes. L'intention de la directive n'était pas que les dispositions des articles 9.23.13.1. à 9.23.13.6. du CNB changent inutilement les styles architecturaux et les plans courants des bâtiments. Des exigences additionnelles relatives aux systèmes ont donc été ajoutées à l'article 9.23.13.7. du CNB pour fournir des solutions prescriptives additionnelles et assurer ainsi la sécurité structurale des bâtiments types visés par la partie 9 dans les zones sismiques.

Ces considérations additionnelles sont des solutions de remplacement, plutôt que des assouplissements, qui permettent de conserver les styles architecturaux actuels sans compromettre la sécurité des structures. Les solutions de remplacement incluent les suivantes :

- un mur extérieur en retrait est permis à l'étage le plus élevé d'une hauteur allant jusqu'à 10,6 m (35 pi) à condition que des murs contreventés intérieurs additionnels soient fournis et que la structure de soutien du mur en retrait soit renforcée (figure 9.23.-49);
- la distance maximale entre les panneaux muraux contreventés requis peut être augmentée à 7,3 m (24 pi) à condition que tous les panneaux muraux contreventés de tous les étages de la bande murale contreventée mesurent au moins 1,2 m (4 pi) de longueur;
- l'espacement entre les bandes murales contreventées peut être porté de 7,6 m à 10,6 m (24 pi à 35 pi) si une bande murale intérieure constituée de panneaux revêtus de bois et se prolongeant jusqu'aux fondations est ajoutée; et
- la longueur requise des panneaux muraux contreventés dans un mur extérieur peut être réduite si une bande murale intérieure constituée de panneaux revêtus de bois et se prolongeant jusqu'aux fondations est ajoutée en deçà de 10,6 m (35 pi) de l'extérieur.

Fixer les sablières jumelées au moyen de clous espacés à 300 mm (12 po) au plus entre axes. Les entures dans les sablières jumelées exigent deux fois plus de clous que le nombre indiqué au tableau 9.23.11.4. du CNB.



- panneau mural contreventé avec revêtement en matériau dérivé du bois des deux côtés
- panneau mural contreventé avec revêtement en matériau dérivé du bois d'un côté
- panneau mural contreventé avec revêtement en plaques de plâtre des deux côtés

FG01254B

Figure 9.23.-49

Vue en section d'un mur en retrait au dernier étage d'un bâtiment

9.23.14. Ossature de toits et de plafonds

Dans les tableaux de portées (tableaux 9.23.4.2.-C à 9.23.4.2.-G du CNB), le terme « chevron » désigne tout élément d'ossature incliné en bois portant le support de couverture et délimitant un comble, sans supporter un plafond. L'expression « solive de toit » désigne tout élément d'ossature horizontal ou incliné en bois sur lequel repose le support de couverture et le revêtement de finition du plafond, mais qui ne délimite pas un comble. Pour plus d'information sur les portées maximales des chevrons, des solives de toit et des poutres faîtières, se reporter à l'article 9.23.4.2. du CNB, et à sa rubrique connexe dans le présent guide.

Bien que la plupart des toits comportent des fermes, les charpentes traditionnelles à solives et à chevrons sont encore en usage, surtout dans les cas où il est impossible de se procurer des fermes préfabriquées ou lorsque le modèle ou la forme du toit se prête mal aux fermes. Habituellement, les chevrons de chaque paire opposée se rencontrent à la ligne de faîte et s'appuient sur une faîtière, qui assure l'alignement de leurs extrémités supérieures. Il arrive parfois que, pour faciliter l'assemblage, on utilise deux faîtières, chacune recevant les chevrons d'une des pentes; puis l'on hisse les deux ensembles en place. Les faîtières sont ensuite clouées l'une à l'autre. Lorsqu'une seule faîtière est utilisée, il est permis de mettre en œuvre les chevrons opposés en les décalant de leur propre épaisseur de sorte qu'ils puissent être cloués depuis le côté opposé. Dans le cas de maisons préfabriquées construites en deux parties et destinées à être assemblées sur place, on peut relier les parties de l'ossature de toit de part et d'autre du faîte au moyen de bandes en acier galvanisé espacées de 1,2 m (4 pi).

9.23.14.1. Continuité des chevrons et solives

Cet article exige que les chevrons et les solives de toit soient continus ou éclissés afin de ne pas être affaiblis par des joints et de pouvoir supporter les charges du toit prévues. Les chevrons, ainsi que les solives de toit et les solives de plafond, doivent être continus entre les appuis. Si on utilise des éléments éclissés, on doit faire coïncider les entures avec des supports verticaux qui se prolongent jusqu'à un appui approprié.

9.23.14.2. Ossature aux rives d'ouvertures

Cet article précise les exigences relatives aux éléments d'ossature de toits et de plafonds jumelés aux rives des ouvertures destinées à assurer que les ouvertures dans une ossature de toit ne compromettent pas la rigidité du toit. Lorsque pour aménager une ouverture dans un toit il est nécessaire de couper des chevrons ou des solives, on doit supporter les éléments sectionnés sur un chevêtre fixé aux solives ou aux chevrons d'enchevêtrement de chaque côté de l'ouverture. Cet assemblage impose une charge supplémentaire aux solives ou aux chevrons d'enchevêtrement. Pour éviter leur surcharge, on les jumelle. Toutefois, si seulement un chevron ou une solive sont coupés, on considère acceptable la charge supplémentaire imposée aux solives ou aux chevrons d'enchevêtrement et il n'est pas nécessaire de jumeler ces éléments.

9.23.14.3. Longueur d'appui en about

Cet article exige une longueur d'appui minimale pour que les extrémités des solives et des chevrons puissent être clouées sans fendillement excessif. Il vise également à empêcher l'écrasement des fibres du bois au point d'appui. La longueur d'appui en about des chevrons et des solives doit être d'au moins 38 mm (1 1/2 po) et leur extrémité doit être taillée de manière à reposer bien à plat sur le support, comme le montre la figure 9.23.-50.

Il importe que les supports placés aux points d'appui de ces fermes aient exactement les mêmes dimensions et emplacement que ce qui est indiqué dans les études.

9.23.14.4. Emplacement et fixation des chevrons

Cet article présente les exigences applicables à la fixation des chevrons au faîte. Les chevrons doivent pouvoir résister aux forces de soulèvement par le vent et supporter le poids de la neige et de la pluie. Pour cela, ils doivent être fixés au faîte et supportés en conséquence. Si les chevrons sont opposés deux à deux, les forces horizontales qui s'exercent sur chacun d'eux s'annulent. S'ils sont trop décalés l'un par rapport à l'autre, et s'ils dépendent d'une planche faîtière pour transférer la poussée horizontale au chevron opposé, la planche faîtière doit être assez solide pour empêcher qu'elle cède. C'est pourquoi les planches faîtières de faible épaisseur ne sont autorisées que si le décalage des chevrons n'est pas important.

9.23.14.5. Entaillage des chevrons

Cet article exige la réalisation d'une surface d'appui plane près de l'extrémité d'appui inférieure des chevrons afin que ces derniers puissent supporter les charges du toit prévues sans écrasement excessif du bois (se reporter à la figure 9.23.-50).

9.23.14.6. Arêtiers et chevrons de noue

Cet article établit les dimensions minimales des arêtiers et chevrons de noue destinées à faire en sorte que ces derniers soient en mesure de supporter les empannons. Lorsque deux pentes de toit se rencontrent, elles forment une arête si l'angle est saillant et une noue si l'angle est rentrant. Dans le premier cas, les chevrons s'appuient à leur extrémité inférieure sur la sablière du mur et à l'autre sur un arétier. Dans le deuxième cas, ils s'appuient à leur extrémité supérieure sur la planche faîtière et sur un chevron de noue à l'autre. Les chevrons qui sont supportés par l'arétier ou le chevron de noue s'appellent des empannons.

Dans un toit à quatre versants, le chevron incliné qui suit l'arête, couramment appelé « arétier », supporte les empannons. Ces derniers sont plus longs près du faîte et plus courts près du débord de toit. Puisque les arêtiers doivent supporter une partie de la charge des empannons, ils doivent avoir une hauteur supérieure de 50 mm (2 po) au moins à celle des chevrons ordinaires et leur épaisseur réelle doit être d'au moins 38 mm (1 1/2 po) (figure 9.23.-51).

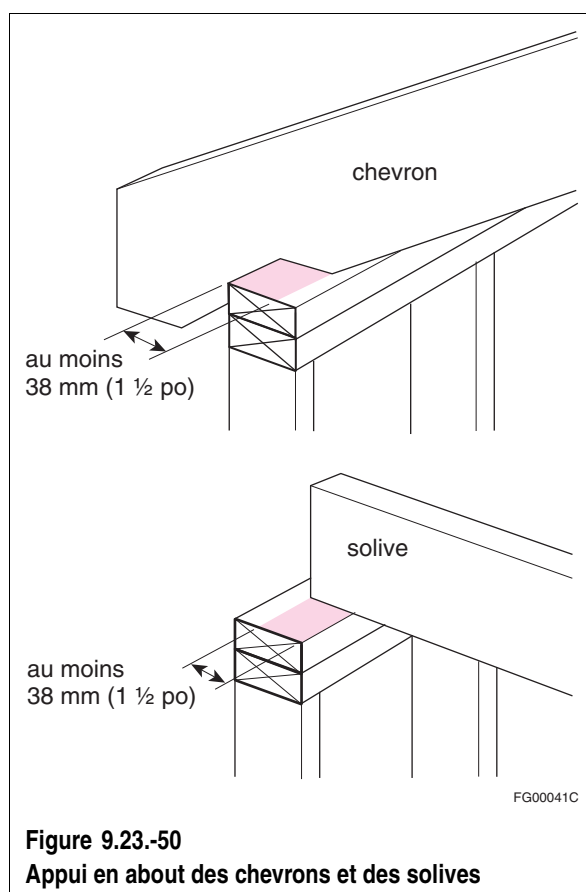


Figure 9.23.-50
Appui en about des chevrons et des solives

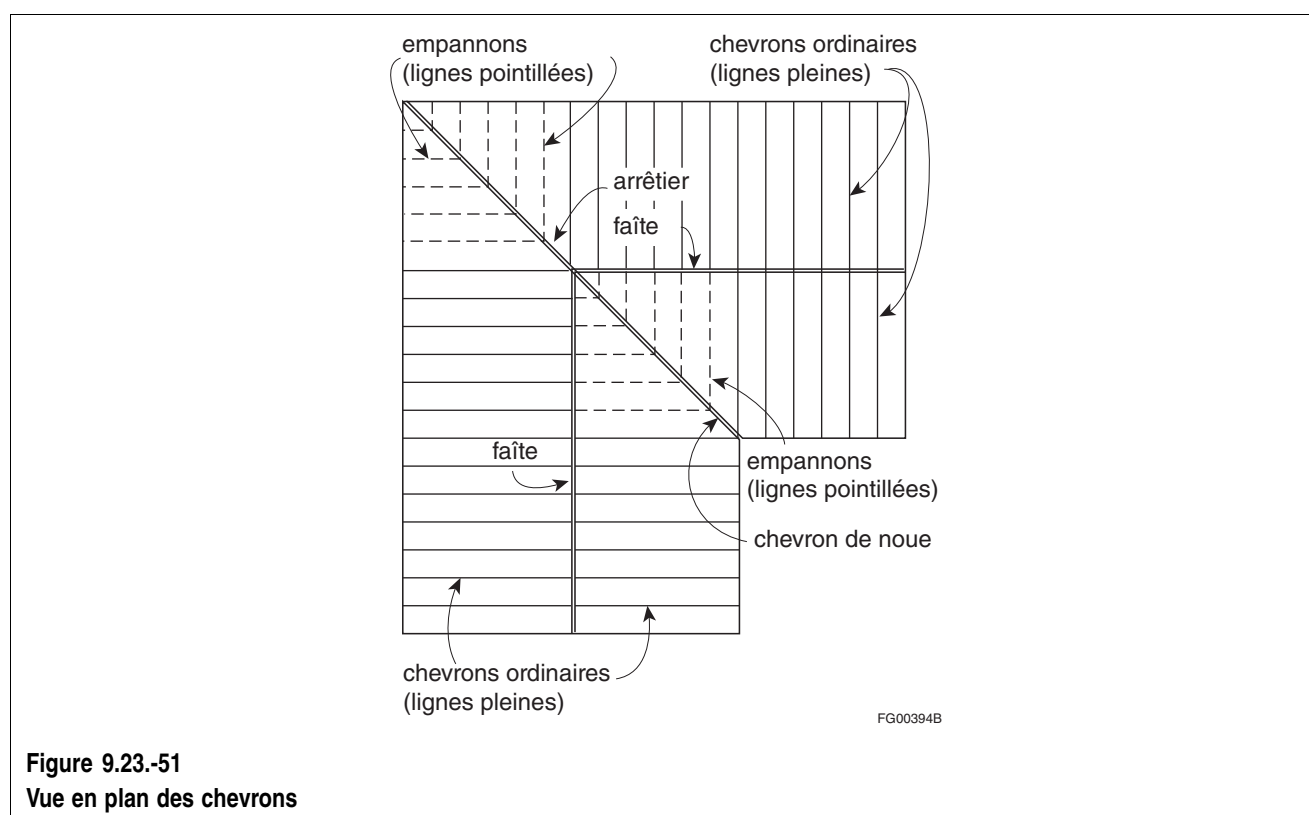


Figure 9.23-51
Vue en plan des chevrons

De la même manière, lorsque deux surfaces inclinées se rencontrent pour former une noue, comme c'est le cas si le bâtiment est en forme de L ou de T, le chevron de noue situé à l'intersection des deux versants doit supporter les empannons. Dans ce cas, toutefois, les empannons sont plus longs près du débord de toit et raccourcissent progressivement vers le faîte. Le chevron de noue doit avoir une hauteur supérieure de 50 mm (2 po) au moins à celle des chevrons ordinaires et leur épaisseur réelle doit être d'au moins 38 mm (1 1/2 po).

9.23.14.7. Appui intermédiaire

Cet article décrit les types d'appuis intermédiaires qui permettront une réduction des portées des chevrons, de sorte que des chevrons de plus petites dimensions puissent être utilisés. Étant donné les charges dues à la neige plutôt importantes que les toits doivent supporter dans de nombreuses régions du Canada, les chevrons de dimensions types ne peuvent avoir une portée libre entre appuis trop grande sans générer des contraintes excessives sur l'ossature en bois.

Lorsqu'on utilise des murs bas qui s'appuient sur les solives de plafond, il faut augmenter d'au moins 25 mm (1 po) la profondeur de ces dernières pour obtenir une meilleure résistance. Si la pente du toit est inférieure à 1 : 4, les solives de plafond doivent être calculées comme s'il s'agissait de solives de toit.

Lorsqu'un toit à solives et à chevrons est soumis à des charges de neige, les extrémités inférieures des chevrons tendent à s'écarter. Pour offrir une résistance à ce mouvement, on peut relier les solives de plafond aux extrémités inférieures des chevrons. La force requise pour résister à l'écartement des chevrons augmente en proportion de la charge de neige et de la portée des chevrons et inversement à la pente du toit. Pour obtenir des liaisons efficaces, il faut clouer les solives de plafond à chaque paire de chevrons opposés et les relier l'une à l'autre en utilisant le nombre de clous nécessaires pour résister aux forces d'écartement.

Il est permis d'utiliser des murs bas, des poinçons ou des contre-fiches pour réduire la portée des chevrons et des solives. Si la pente du toit est d'au moins 1 : 3, on peut également utiliser des solives de plafond et des faux-entraits pour réduire la portée réelle des chevrons. Les faux-entraits agissent comme des éléments en compression, non comme des entrants, lorsque les chevrons sont fixés à leurs extrémités aux solives du plafond. Les solives supportant les charges du toit transmises par des murs bas doivent avoir une hauteur supérieure d'au moins 25 mm (1 po) à celle des solives de plafond. On doit utiliser les tableaux des portées des solives de toit du CNB pour déterminer les dimensions des solives si la pente du toit est égale ou inférieure à 1 : 4. Ces exigences sont illustrées à la figure 9.23-52.

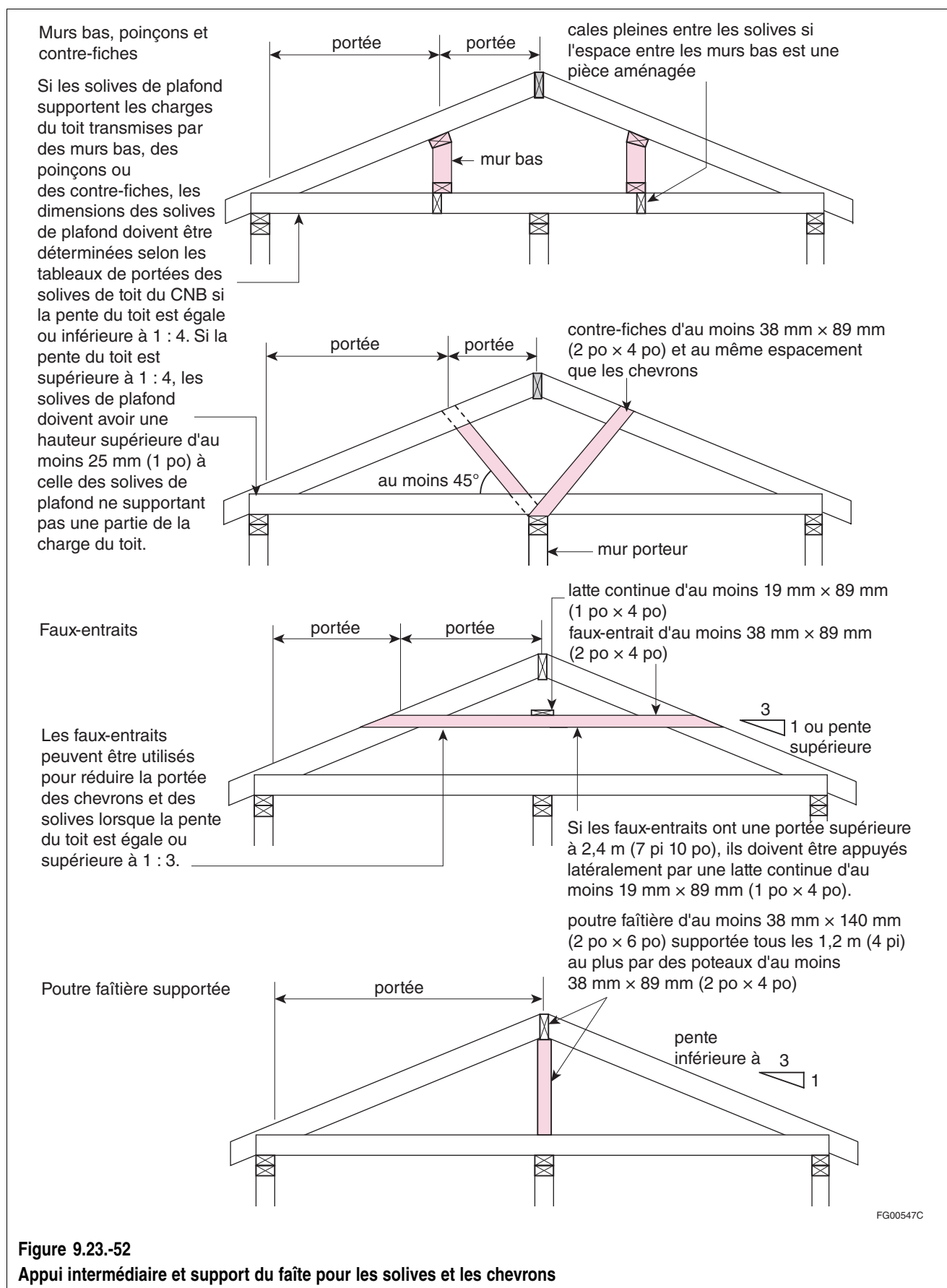


Figure 9.23.-52

Appui intermédiaire et support du faite pour les solives et les chevrons

Les faux-entrails et les solives de plafond doivent mesurer au moins 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale) de section pour être efficaces. En outre, si les faux-entrails mesurent plus de 2,4 m (7 pi 10 po) de longueur, ils doivent être appuyés latéralement près de leur centre par un élément continu perpendiculaire de 19 mm × 89 mm (1 po × 4 po, valeur nominale) de section afin qu'ils ne flambent pas sous des charges dues à la neige.

Les contre-fiches ou les poinçons utilisés pour réduire la portée des chevrons doivent avoir au moins 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale) de section et être reliés à un mur porteur à un angle de 45° au moins par rapport à l'horizontale.

9.23.14.8. Support du faîte

Cet article décrit des moyens pour supporter efficacement le faîte afin de prévenir l'écartement des chevrons ou des solives et pour fixer les extrémités inférieures des chevrons. Les chevrons et les solives de toit qui supportent des charges de neige s'écarteront à leur extrémité inférieure à moins que le faîte du toit soit adéquatement supporté ou que les extrémités des chevrons ou des solives soient reliées entre elles. Pour ce faire, on cloue habituellement les chevrons aux solives de plafond et les solives entre elles. Toutefois, pour les toits à faible pente, cette méthode de fixation utiliserait un trop grand nombre de clous pour s'avérer efficace.

Bien que les exigences relatives au clouage des chevrons aux solives pour les charges dues à la neige de 2,0 kPa (42 lbf/pi²) ou plus sont spécifiées au tableau 9.23.14.8. du CNB, on devrait se fonder sur la partie 4 du CNB ou sur les règles de l'art lorsque les charges dues à la neige sont beaucoup plus élevées que 2,0 kPa (42 lbf/pi²). Dans la même veine, lorsque le tableau ne donne pas de valeur, on doit prendre appui sur la partie 4 du CNB ou sur les règles de l'art, comme celles fournies dans le document CCB 2014, « Engineering Guide for Wood Frame Construction ».

On doit supporter le faîte de tous les toits dont la pente est inférieure à 1 : 3. Ce support peut être fourni par un mur porteur ou une poutre faîtière. Si la poutre faîtière est appuyée à chaque intervalle d'au plus 1,2 m (4 pi) par un élément vertical d'au moins 38 mm × 89 mm (2 po × 4 po, valeur nominale), elle peut mesurer au moins 38 mm × 140 mm (2 po × 6 po, valeur nominale). Dans tous les autres cas, la poutre faîtière doit être conforme aux exigences du tableau 9.23.4.2.-L du CNB.

Il est permis d'omettre le support du faîte lorsque la pente du toit est égale ou supérieure à 1 : 3 à condition que les extrémités inférieures des chevrons soient solidement fixées pour en empêcher l'écartement. Des tiges d'ancrage ou des solives de plafond peuvent être utilisées à cette fin. Si le support du faîte est omis, le clouage des chevrons aux solives doit être conforme au tableau 9.23.14.8. du CNB. Il est important de souligner que le tableau 9.23.14.8. du CNB s'applique seulement lorsque les extrémités inférieures des chevrons sont retenues par des attaches; dans le cas où des attaches surélevées sont utilisées, les exigences de raccordement sont plus grandes (le document CCB 2014 comporte des exigences relatives aux attaches surélevées).

9.23.14.9. Protection contre le déplacement

Cet article exige que les rives inférieures des solives de toit soient retenues pour éviter que les solives endommagent les revêtements intérieurs de finition. Les solives de toit ont tendance à se tordre en séchant. Étant donné que leur rive supérieure est retenue par le support de couverture, c'est la rive inférieure qui bouge le plus, entraînant avec elle les clous utilisés pour fixer le revêtement de finition de plafond (p. ex., les plaques de plâtre). Les exigences de cet article visent donc à prévenir ces dommages en empêchant la rive inférieure des solives près du point d'appui de bouger. L'exemption visant les plafonds revêtus de contreplaqué, de panneaux de copeaux orientés (OSB) ou de panneaux de copeaux se justifie par le fait que ces matériaux offrent une résistance suffisante aux mouvements de torsion.

Les solives de toit supportant un plafond fini en plaques de plâtre doivent être protégées contre le déplacement au moyen de fourrures, de cales, de croix de Saint-André ou de lisses continues, comme dans le cas des solives de plancher (se reporter à la figure 9.23.-17).

9.23.14.10. Solives de plafond supportant des charges de toit

Cet article présente les exigences relatives aux solives de plafond qui supportent des charges de toit. Lorsque l'appui intermédiaire des chevrons (p. ex., un mur bas) est supporté par les solives d'un plafond, celles-ci peuvent subir des contraintes excessives si les chevrons ploient sous la charge de neige. Puisque les tableaux des portées des solives de plafond du CNB ne prennent pas en compte ce type de charge, on doit renforcer les solives de plafond. La proportion de la charge de toit transmise aux solives de plafond augmente à mesure

que la pente du toit décroît. On doit donc prendre des mesures de compensation appropriées pour accroître la résistance des solives de plafond en fonction de la pente du toit afin d'éviter de soumettre les solives à un effort excessif.

9.23.14.11. Fermes de toit

Cet article présente les exigences relatives aux fermes de toit en bois destinées à assurer que ces dernières soient en mesure de supporter les charges du toit et du plafond prévues sans s'effondrer ni subir un fléchissement excessif qui pourrait endommager le revêtement de finition du plafond ou causer un affaissement inadmissible. Les fermes de toit ont supplanté les ossatures à solives et chevrons. Elles sont offertes en différents profils et sont en général assemblées suivant les dessins produits par les fabricants de plaques métalliques de connexion ou par les fabricants de fermes.

Les fermes de toit en bois doivent être conçues selon les règles de l'art telles que celles énoncées dans le document TPIC 2019, « Truss Design Procedures and Specifications for Light Metal Plate Connected Wood Trusses ».

Les fermes de toit sont très rigides une fois installées en position verticale à condition que leurs membrures supérieures soient protégées contre le flambage par le support de couverture. En position horizontale, toutefois, elles sont très fragiles et peuvent être facilement endommagées. C'est pourquoi on doit toujours les soulever et les transporter en position verticale, à moins qu'elles ne soient supportées en tous points.

L'article 9.23.14.11. du CNB exige que les assemblages utilisés dans les fermes de toit en bois soient conçus conformément à la partie 4 du CNB. Par ailleurs, la sous-section 4.3.1. du CNB et le paragraphe 2.2.1.2. 1) de la division C du CNB, qui vise toute la partie 4, exigent que le concepteur soit un ingénieur ou un architecte compétent dans le travail à accomplir. Il s'agit là d'une dérogation à la pratique habituelle dans la partie 9 du CNB, mais elle est justifiée par le fait que les fermes de toit en bois sont des structures complexes dont la bonne tenue en service dépend d'un certain nombre d'éléments (p. ex., les membrures, les montants et les diagonales, le contreventement, les pièces d'assemblage) qui doivent travailler ensemble pour assurer la sécurité. Cette complexité rend impossible la normalisation de la conception des fermes en tableaux assez complets pour prévoir tous les modèles de toit requis par l'industrie de l'habitation.

9.23.15. Supports de revêtement de sol

9.23.15.1. Support de revêtement de sol exigé

Cet article précise les endroits où un support de revêtement de sol est exigé. Si le revêtement de sol ne possède pas la résistance ou la rigidité requise pour transférer aux éléments d'ossature du plancher les charges du plancher prévues, on doit prévoir un support de revêtement de sol. Ce support doit être résistant aux intempéries, s'il est construit sur place, et à l'épreuve de l'eau (nettoyage, déversements accidentels, fuites dans la tuyauterie pouvant se produire pendant l'occupation normale).

Le support de revêtement de sol offre la résistance nécessaire pour supporter le revêtement de sol et les charges prévues sur le plancher. Toutefois, si le revêtement de sol peut supporter les charges qui s'exercent sur le plancher, on peut supprimer le support ou en réduire l'épaisseur, selon la contribution qu'il apporte à la résistance de l'ensemble. Lorsqu'un parquet à lames est posé perpendiculairement aux solives, par exemple, il peut servir à supporter une partie ou la totalité des charges structurales. Les exigences applicables aux parquets à lames contribuant à la résistance structurale sont présentées à la section 9.30. du CNB.

Si le revêtement de sol est formé de lames de bois de 19 mm (3/4 po) posées perpendiculairement aux solives, il est permis, quel que soit l'espacement choisi, de réduire à 12,5 mm (1/2 po) l'épaisseur des supports de revêtement de sol en contreplaqué et en panneaux de copeaux orientés (OSB) de catégorie O-2 et celle des supports de revêtement de sol en panneaux de copeaux ou en panneaux de copeaux orientés (OSB) de catégorie O-1, à 12,7 mm (1/2 po). Si une couche de pose en panneaux ou en béton recouvre le support de revêtement de sol, une réduction d'épaisseur est aussi autorisée, à condition que l'espacement entre les solives ne dépasse pas 400 mm (16 po).

Les supports de revêtement de sol peuvent aussi servir de plate-forme de travail pour les travaux de charpenterie brute et autres travaux de construction susceptibles d'érafler le revêtement de sol ou d'y causer d'autres dommages. Les intempéries peuvent aussi abîmer les revêtements non protégés. Ces considérations d'ordre pratique peuvent prévaloir sur les économies qui découlent de l'élimination des supports de revêtement

de sol, lesquels continuent à être utilisés dans la plupart des bâtiments à ossature de bois. Les exigences relatives au support de revêtement de sol sont illustrées à la figure 9.23.-53.

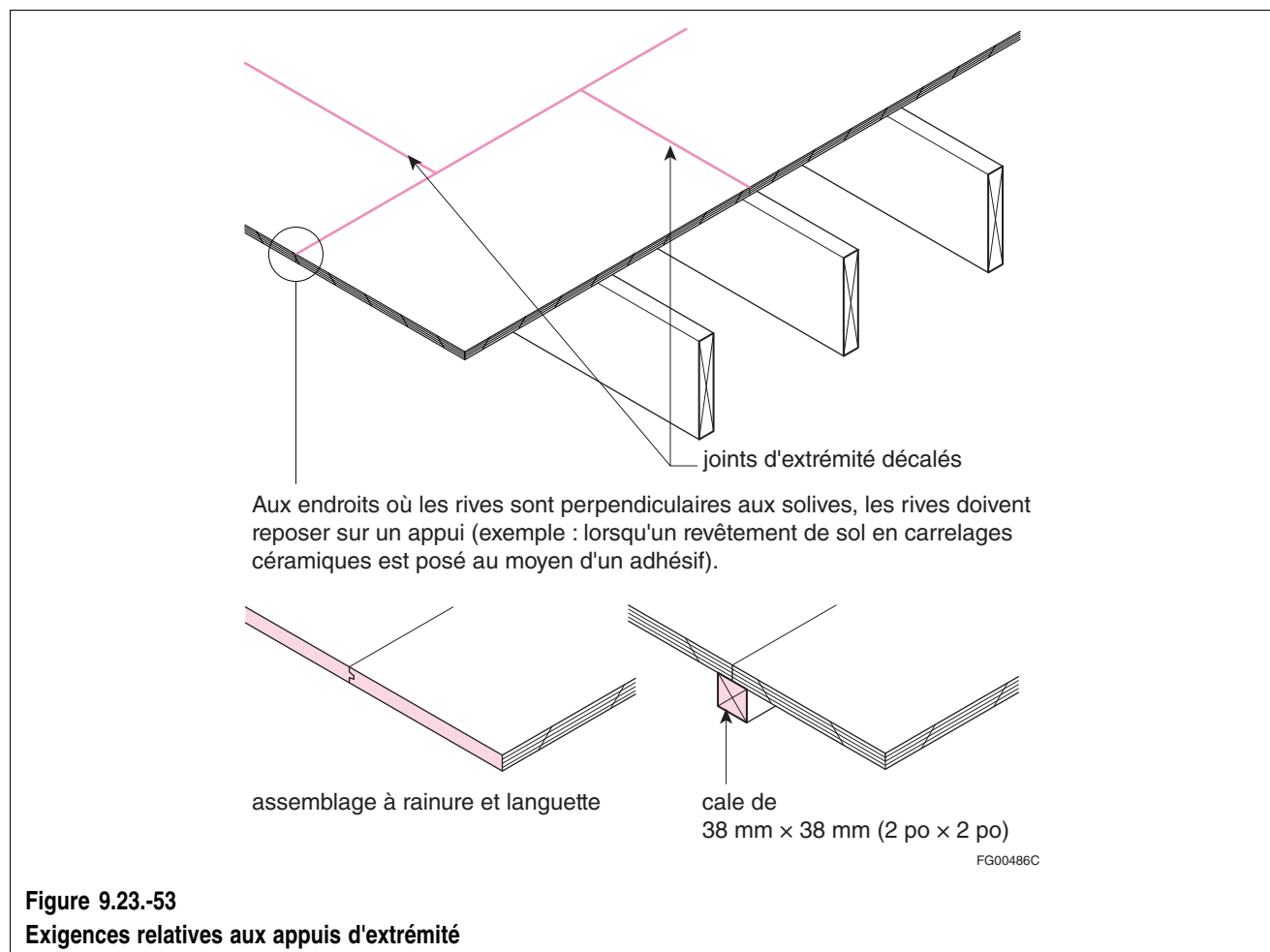


Figure 9.23.-53

Exigences relatives aux appuis d'extrémité

9.23.15.2. Normes

Cet article définit, en incorporant des normes par renvoi, les caractéristiques que doivent présenter les supports de revêtement de sol. La norme CSA O325, « Revêtements intermédiaires de construction », vise tous les panneaux en bois utilisés comme revêtements intermédiaires muraux et les supports de revêtement de sol et de couverture. Elle établit les exigences en matière de résistance au décollement ainsi que les caractéristiques physiques et les critères de rendement structural en fonction de l'usage prévu. Toutefois, l'élément essentiel de la norme est que la désignation des panneaux repose sur leur aptitude à répondre aux critères de rendement prescrits pour chaque application.

Les panneaux évalués d'après cette norme ne sont pas classés selon l'épaisseur. Chaque face est plutôt marquée d'une lettre : F pour les supports de revêtement de sol, W pour les revêtements muraux intermédiaires ou R pour les supports de couverture. Les supports de revêtement de sol sont divisés en deux catégories : la marque 1F désigne les supports de revêtement de sol sans couche de pose et la marque 2F, ceux qui sont utilisés avec une couche de pose. Les supports de couverture sont aussi regroupés en deux catégories : la marque 1R désignant ceux qui n'exigent pas d'appuis aux rives et la marque 2R, ceux qui doivent être supportés aux rives.

La lettre de désignation est suivie d'un chiffre qui indique l'espacement maximal admissible des appuis, en pouces. Ainsi, un panneau de copeaux orientés (OSB) ou de contreplaqué qui porte la marque « 2F 16 » est conçu pour être utilisé comme support de revêtement de sol sur des solives espacées de 16 po (400 mm), avec une couche de pose distincte. Lorsqu'une épaisseur donnée convient à plusieurs usages, des désignations supplémentaires peuvent être apposées sur le panneau.

Les panneaux de particules ne sont autorisés comme supports de revêtement de sol que dans les maisons fabriquées en usine qui ne sont pas exposées aux intempéries en cours de construction. Dans les endroits

exposés au mouillage, comme les cuisines, les salles de bains et les entrées, la surface supérieure et toutes les rives de ces panneaux doivent être étanchéisées à l'aide d'un matériau acceptable.

Comme tous les panneaux ne sont pas évalués selon cette norme de rendement, il a été jugé utile de maintenir les renvois aux normes applicables à chaque produit et de conserver dans le tableau 9.23.15.5.-A du CNB les épaisseurs minimales admissibles pour chacun.

Les panneaux de copeaux sont faits de particules ou de copeaux disposés de façon aléatoire; les nouveaux panneaux de copeaux orientés (OSB) présentent des fibres généralement orientées dans le sens de la longueur, ce qui leur confère dans ce sens une résistance équivalente à celle des panneaux de contreplaqué. En d'autres termes, le panneau de copeaux orientés (OSB) est beaucoup plus résistant dans le sens des fibres.

Les produits fabriqués conformément à cette norme doivent porter sur leur face la lettre R (random, aléatoire), comme les panneaux de copeaux de catégorie R-1, ou O (orienté), comme les panneaux de copeaux orientés (OSB) de catégorie O-1. Il existe deux qualités de panneaux de copeaux orientés (OSB) : O-1 et O-2. Les panneaux de type O-2 possèdent des propriétés quelque peu supérieures à celles des panneaux O-1 et sont offerts dans les mêmes épaisseurs que le contreplaqué. Les épaisseurs des panneaux des types O-1 et R-1 diffèrent légèrement de celles du type O-2, car elles résultent de la conversion directe de dimensions exprimées en fractions de pouces plutôt que de la conversion rationalisée adoptée pour les panneaux O-2. En résumé, pour ce qui est des épaisseurs minimales, les panneaux de contreplaqué et les panneaux de copeaux orientés (OSB) de type O-2 peuvent être considérés équivalents.

9.23.15.3. Appui des rives

Cet article exige que les supports de revêtement de sol soient appuyés aux rives. Les revêtements de sol comme les feuilles ou les carreaux de vinyle, les carreaux de céramique et les moquettes n'ont pas la rigidité requise pour ponter les irrégularités du support de revêtement de sol qui sont dues au fléchissement différentiel des panneaux dont celui-ci est constitué. Ce fléchissement se produit lorsqu'une charge est appliquée sur la rive d'un panneau mais pas sur la rive du panneau adjacent, ce qui peut endommager le revêtement de sol. Pour réduire ce risque, on doit utiliser des panneaux à rainure et languette ou on doit placer des cales entre les éléments d'ossature sous les joints des panneaux.

Les planchers avec chapes de béton (sans carreaux de céramique) et les planchers avec parquets à lames de bois d'au moins 19 mm (3/4 po) d'épaisseur peuvent comporter un support de revêtement de sol plus mince (article 9.23.15.5. du CNB).

9.23.15.4. Orientation

Cet article donne des précisions sur l'installation des supports de revêtement de sol en panneaux. Le contreplaqué est plus résistant et plus rigide dans le sens du fil des faces extérieures que dans l'autre sens. C'est aussi le cas des panneaux de copeaux orientés (OSB) dont les fibres sont orientées dans le sens longitudinal. On doit donc poser les panneaux de contreplaqué et les panneaux de copeaux orientés (OSB) de types O-1, O-2 et R-1 perpendiculairement aux solives, et non parallèlement à celles-ci, afin de conférer au plancher la rigidité nécessaire pour supporter le revêtement de sol. Le décalage des joints parallèles aux solives produit également un effet de raidissement sur le revêtement de sol et réduit les risques de fissuration au-dessus des joints du support de revêtement si le revêtement de sol est souple ou fait de carreaux de céramique.

9.23.15.5. Épaisseur ou cote

Cet article précise l'épaisseur ou la cote minimale exigée pour réaliser un support de revêtement de sol qui, combiné aux autres éléments, offre la résistance et la rigidité requises pour supporter les charges prévues sans être trop flexible, et qui constitue une base compatible avec le revêtement de sol. La résistance et la rigidité du support de revêtement de sol sont déterminées par les autres composants de l'ensemble.

Pour certains types de revêtements de sol, comme les carrelages céramiques collés, on doit prévoir un support très rigide afin d'éviter la défaillance de la liaison ou l'éclatement des carreaux. Les parquets de lames de bois, quant à eux, s'accommodent des imperfections de la surface et ajoutent même de la rigidité et de la résistance au plancher. Les couches de pose en panneaux contribuent également à la résistance et à la rigidité du plancher et dissimulent les imperfections du support de revêtement de sol. Se reporter au renvoi 9.23.15.4., Orientation, du présent guide pour de plus amples renseignements sur les panneaux cotés de supports de revêtement de sol.

9.23.15.6. Clous annelés

Cet article précise les cas dans lesquels des clous annelés sont exigés. Les exigences relatives au clouage des supports de revêtement de sol sont contenues et résumées dans l'article 9.23.3.5. du CNB.

Si un revêtement de sol souple repose directement sur un support en panneaux de particules, en panneaux de copeaux ou de copeaux orientés (OSB) ou en contreplaqué, ce support doit être fixé aux éléments sous-jacents au moyen de clous annelés. Le support de revêtement de sol en carreaux de céramique fixés à l'aide d'un adhésif doit avoir une rigidité suffisante pour empêcher les carreaux de se fissurer. C'est pourquoi les appuis pour cette application sont assujettis à des exigences plus rigoureuses que pour les autres types de planchers.

9.23.15.7. Bois de construction

Cet article établit les exigences applicables aux supports de revêtement de sol en bois de construction. On pose habituellement un support de revêtement de sol en bois de construction diagonalement aux solives de manière à permettre l'installation du parquet à lames de bois parallèlement ou perpendiculairement aux solives. Plus l'angle que forme le support de revêtement de sol par rapport aux solives est fermé, plus la portée utile de chaque élément du support de revêtement de sol s'allonge, ce qui augmente la flexibilité du plancher. C'est pourquoi on impose un angle minimal entre les solives et le support de revêtement de sol.

On doit supporter les extrémités des éléments du support de revêtement de sol afin de réduire l'élasticité de ce dernier. Plus les planches sont larges, plus le potentiel de retrait de séchage et les risques d'apparition d'un espace entre les lames de parquet augmentent. La largeur maximale imposée pour les planches a pour but de réduire ces effets. Les exigences relatives aux supports de revêtement de sol en bois de construction sont illustrées à la figure 9.23.-54.

9.23.16. Supports de couverture

9.23.16.1. Supports de couverture requis

Cet article établit les exigences applicables aux supports de couverture. Un support de couverture est mis en œuvre lorsque la couverture n'a pas la résistance requise pour supporter les charges prévues. Le support de couverture doit pouvoir supporter ces charges (y compris les ouvriers de la construction) et résister à la détérioration due aux intempéries pendant la construction, aux fuites occasionnelles du toit et à la condensation par temps froid.

Si la pression horaire du vent (PHV) dépassée une fois en 50 ans est égale ou supérieure à 0,8 kPa (16 lbf/pi²), et que la réponse spectrale de l'accélération, $S_a(0,2)$, est d'au plus 0,70, un support de couverture continu en bois de construction ou en panneaux doit être installé pour former un diaphragme visant à résister aux charges latérales.

9.23.16.2. Normes

Cet article établit, en incorporant des normes par renvoi, les propriétés exigées des supports de couverture. Les supports de couverture qui ne sont pas destinés à la circulation des personnes doivent être conformes au tableau 9.23.16.7.-A ou 9.23.16.7.-B du CNB. Dans le cas contraire, ils doivent satisfaire aux exigences visant les supports de revêtement de sol énoncées à la partie 3 du CNB.

Traditionnellement, les supports de couverture étaient en bois de construction, mais aujourd'hui, la plupart des toits sont faits de panneaux de contreplaqué, de panneaux de copeaux orientés (OSB) ou de panneaux de copeaux. Lorsqu'on pose un support de couverture en bois de construction, il faut s'assurer que les extrémités

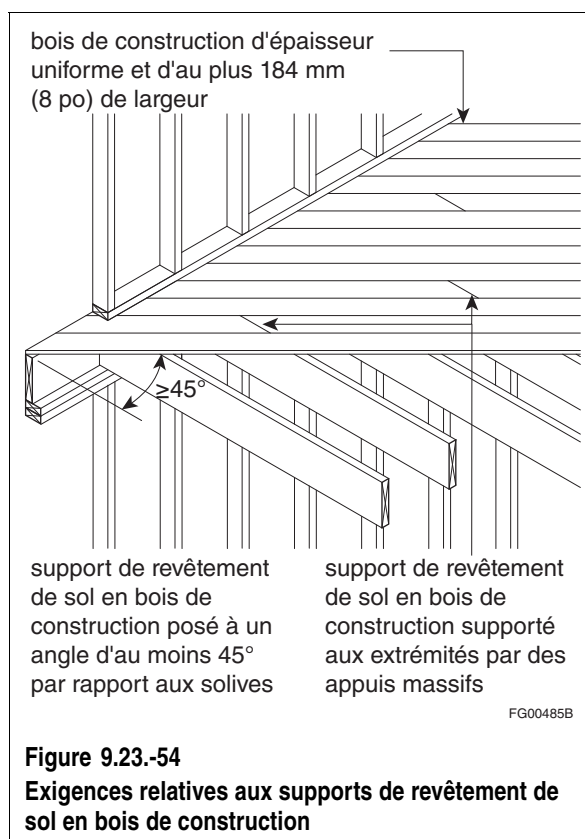


Figure 9.23.-54

Exigences relatives aux supports de revêtement de sol en bois de construction

des planches reposent sur un support et décaler les joints entre les planches contiguës de manière à augmenter la rigidité globale du toit.

On utilise avec succès des panneaux de fibres imprégnés d'asphalte comme supports de couverture dans la construction de maisons fabriquées en usine. Ces supports sont généralement recouverts d'une feuille continue d'aluminium ou d'acier galvanisé, qui supporte une partie des charges. Ce type de platelage de toit est jugé acceptable si l'espacement entre les appuis ne dépasse pas 400 mm (16 po) et si les rives des panneaux reposent sur des cales ou sur des éléments d'ossature. Avant de recommander ce système dans la partie 9 du CNB, on a d'abord mené des essais pour en vérifier les propriétés structurales.

9.23.16.3. Orientation

Cet article établit l'orientation pour l'installation des supports de couverture en panneaux. Le contreplaqué est plus résistant et plus rigide dans le sens du fil des faces extérieures que dans l'autre sens. C'est aussi le cas de l'OSB dont les fibres sont orientées dans le sens longitudinal. C'est pourquoi on doit poser les panneaux perpendiculairement aux chevrons ou aux solives de toit, et non parallèlement à ceux-ci, dans le but de s'assurer que la surface soit capable de résister aux charges du toit prévues, y compris le poids des ouvriers.

Les panneaux de contreplaqué utilisés comme support de couverture doivent être orientés de sorte que le fil soit perpendiculaire aux éléments d'ossature de toit. De même, l'OSB de catégories O-1 et O-2 doit être posé de manière que la direction d'alignement soit perpendiculaire aux éléments d'ossature du toit. Les panneaux de dérivés du bois doivent être posés avec un jeu périphérique d'au moins 2 mm (3/32 po) pour permettre leur dilatation. Lorsqu'on utilise des panneaux dont les rives doivent être appuyées, on doit les poser de sorte que les joints perpendiculaires au faîte du toit soient décalés.

Les supports de couverture en bois de construction doivent être posés en diagonale si l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, est supérieure à 0,70, mais égale ou inférieure à 1,2, et si la pression horaire du vent (PHV) dépassée une fois en 50 ans est égale ou supérieure à 0,8 kPa (16 lbf/pi²), mais inférieure à 1,2 kPa (25 lbf/pi²). Si l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, est supérieure à 1,2, ou si la PHV dépassée un fois en 50 ans est égale ou supérieure à 1,2 kPa (25 lbf/pi²), le support de couverture en bois de construction doit être conçu conformément à la partie 4 du CNB.

9.23.16.4. Joints des supports de couverture en panneaux

Cet article énumère les exigences relatives aux joints des supports de couverture en panneaux visant à indiquer des moyens pour empêcher le bombement du support de couverture qui est attribuable à sa dilatation lorsqu'il est mouillé. Pour y arriver, on doit contrôler l'orientation, décaler les joints et prévoir un faible jeu périphérique entre les panneaux afin de permettre leur dilatation.

9.23.16.5. Bois de construction

Cet article limite la largeur des supports de couverture en bois de construction afin de réduire au minimum les risques qu'ils sèchent et se fendent. Lorsqu'un support de couverture en bois de construction sèche, les clous ou les agrafes utilisés pour fixer les bardeaux bitumés se déplacent. Les déplacements mineurs peuvent être absorbés par la couverture sans effets apparents. Toutefois, si les planches du support sont très larges, le déplacement des attaches fera bomber les bardeaux bitumés. On impose une largeur maximale pour les planches afin d'atténuer ces effets.

Pour cette raison, le bois de construction utilisé comme support de couverture doit avoir une largeur d'au plus 286 mm (11 po) afin de restreindre les mouvements d'expansion due à l'humidité et de retrait, et réduire le gondolement des bardeaux. Les extrémités des planches doivent reposer sur un support rigide et les joints d'extrémités doivent être décalés.

9.23.16.6. Appui des rives

Cet article exige qu'un appui des rives adéquat soit assuré aux supports de couverture en bois de construction. Lorsque les rives de deux panneaux contigus du support de couverture ne sont pas appuyées, il se produira un fléchissement différentiel entre eux sous l'effet du poids. Si ce fléchissement est important, la couverture sera endommagée et l'eau s'infiltrera dans le toit. Si le support de couverture n'est pas assez épais pour limiter le fléchissement différentiel, on doit empêcher les rives de bouger afin de ne pas causer de dommages.

Cet appui est généralement assuré par des agrafes métalliques en H conçues pour prévenir tout mouvement différentiel des panneaux. Il est aussi permis d'utiliser des cales entre les éléments d'ossature, mais ce procédé

est habituellement plus coûteux. On peut également se servir de supports en panneaux à rainure et languette si l'épaisseur du matériau utilisé est suffisante pour permettre le bouvetage des rives.

9.23.16.7. Épaisseur ou cote

Cet article établit l'épaisseur ou la cote des supports de couverture exigée pour s'assurer que le platelage du toit a la résistance requise pour supporter les charges prévues, y compris les charges dues à la neige et à la pluie ainsi que celles dues à la circulation piétonnière. Si la couverture contribue de façon substantielle à la résistance du toit, on peut utiliser un matériau de platelage moins résistant. Si la surface du toit est accessible aux piétons, on doit utiliser un support de couverture plus rigide que celui qui est habituellement exigé pour un platelage classique afin d'éviter que le toit présente une trop grande élasticité.

Les supports de couverture qui ne sont pas destinés à servir de platelage de balcon ni à la circulation de personnes peuvent avoir une épaisseur sensiblement inférieure à celle exigée pour les supports de revêtement de sol. Bien qu'une couverture soit moins sensible qu'un revêtement de sol au mouvement différentiel des panneaux, elle peut néanmoins être endommagée par un fléchissement différentiel trop important.

Se reporter au renvoi 9.23.15.4., Orientation, du présent guide pour de plus amples renseignements sur la cote des panneaux de support de revêtement de sol.

9.23.17. Revêtement mural intermédiaire

9.23.17.1. Revêtement intermédiaire exigé

Cet article décrit dans quelle condition un revêtement intermédiaire est exigé, laquelle est déterminée par les éléments mis en œuvre dans le mur et leur mode d'installation. Le revêtement intermédiaire confère une rigidité supérieure pour résister aux charges dues au vent et aux forces d'impact et sert de fond de clouage pour le revêtement extérieur. Un grand nombre de revêtements extérieurs peuvent être directement fixés au revêtement intermédiaire (s'il possède les caractéristiques pour bien retenir les clous) ou à des fourrures ou à des cales posés perpendiculairement aux poteaux. L'épaisseur du revêtement extérieur ou les dimensions des fourrures sont déterminées par la présence ou l'absence d'un revêtement intermédiaire.

Il faut prévoir un revêtement mural intermédiaire pour un mur extérieur ou un pignon si le revêtement extérieur doit être appliqué sur une surface continue ou fixé entre les supports.

Dans les régions où les vents sont forts et les séismes fréquents, les murs extérieurs doivent comporter un revêtement mural intermédiaire afin d'assurer la résistance aux charges latérales. On peut éliminer complètement le revêtement intermédiaire s'il n'est pas essentiel à la résistance aux charges élevées dues au vent et aux séismes, à la fixation du revêtement extérieur et s'il n'est pas conçu pour supporter une partie de la charge du revêtement extérieur ou des fourrures. Cependant, on supprime rarement le revêtement car il permet de fermer rapidement une construction et de la protéger contre les intempéries. Les épaisseurs indiquées aux tableaux 9.23.17.2.-A et 9.23.17.2.-B du CNB ne s'appliquent toutefois pas lorsque le revêtement intermédiaire n'est utilisé que pour aider à la construction; l'entrepreneur peut alors choisir les matériaux les moins coûteux.

9.23.17.2. Épaisseur, cote et normes

Cet article décrit, par le renvoi à des normes, les épaisseurs et autres caractéristiques des divers types de revêtement intermédiaire qui garantissent une résistance et une durabilité suffisantes ainsi que les conditions qui permettent de réduire l'épaisseur de certains revêtements extérieurs ou les dimensions des fourrures. Puisque le revêtement intermédiaire peut être exposé à la pluie pendant la construction ou à la condensation en hiver, il doit être suffisamment imperméable à l'eau pour limiter la diminution de sa résistance qui résulterait d'une exposition à ces éléments.

Lorsqu'un revêtement mural intermédiaire est exigé aux fins de conformité à la section 9.23. du CNB, il doit être conforme au tableau 9.23.17.2.-A ou 9.23.17.2.-B du CNB. Les matériaux de revêtement figurant au tableau 9.23.17.2.-A du CNB peuvent avoir une faible perméance à l'air ou à la vapeur d'eau, nécessitant leur conformité à l'article 9.25.5.2. du CNB (voir l'article 9.25.5.1. du CNB). L'indice de propagation de la flamme des plaques de plâtre conformes à la norme ASTM C1396/C1396M, « Standard Specification for Gypsum Board », doit être déterminé conformément à la norme CAN/ULC-S102, « Méthode d'essai normalisée caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et assemblages ».

Si le revêtement extérieur est fixé directement aux éléments d'ossature (ou à des fourrures placées sur le revêtement intermédiaire et clouées aux éléments d'ossature), le type de revêtement intermédiaire utilisé n'aura pas d'effet notable sur la résistance à l'arrachement des clous. Si le revêtement extérieur est fixé directement au revêtement intermédiaire, toutefois, seuls le bois de construction, le contreplaqué, les panneaux de copeaux orientés (OSB) et les panneaux de copeaux sont réputés avoir la résistance voulue à l'arrachement des clous. L'épaisseur exigée dépendra alors du type de revêtement extérieur à supporter (voir l'article 9.27.5.1. du CNB).

Si le revêtement intermédiaire doit supporter une armature pour stucco, les clous utilisés devront résister à des charges verticales très importantes, et le revêtement intermédiaire devra être plus épais que s'il devait supporter un bardage en vinyle ou en aluminium ou encore, des bardeaux de bois. Lorsqu'un revêtement intermédiaire supporte un bardage vertical en bois, les clous doivent empêcher le gauchissement du bois; le revêtement doit alors être suffisamment épais pour offrir la résistance nécessaire à l'arrachement des clous.

9.23.17.3. Support de fixation

Cet article vise à indiquer que certains matériaux ne doivent pas être utilisés comme support de fixation des revêtements extérieurs à cause de leur trop faible pouvoir d'ancrage des clous.

9.23.17.4. Bois de construction

Cet article établit les exigences relatives à l'installation des revêtements muraux intermédiaires en bois de construction visant à conférer à ces derniers la rigidité requise pour résister aux forces d'impact pouvant endommager le revêtement extérieur par suite du fléchissement différentiel de planches aboutées. Toutes les rives d'un revêtement mural intermédiaire en bois de construction doivent être appuyées sur les éléments d'ossature ou des cales. Si ce revêtement doit assurer un contreventement, il doit être posé de manière que les joints d'extrémité soient décalés.

9.23.17.5. Joints des revêtements intermédiaires en panneaux

Cet article renferme les exigences relatives aux joints des revêtements intermédiaires en panneaux visant à éviter le bombement des rives des panneaux en raison de leur dilatation par suite d'une augmentation de leur teneur en eau. La capacité d'un joint d'empêcher le passage de l'eau dépend en grande partie de sa forme. Les joints à rainure et languette et les joints à recouvrement peuvent empêcher le passage de l'eau s'ils sont orientés correctement. Les joints aboutés permettent l'évacuation de l'eau d'un côté comme de l'autre; par conséquent, ils ne doivent pas être utilisés à moins d'être bien étanchéisés. Toutefois, la conception des joints exige qu'on porte une attention particulière non seulement à la forme du joint, mais aussi aux matériaux utilisés pour le façonner. Par exemple, même s'ils sont bien façonnés, on ne peut s'attendre à ce que les joints dans un revêtement extérieur isolant comprenant une membrane de revêtement intermédiaire incorporée empêchent le passage de l'eau si le matériau isolant absorbe l'eau, à moins que la membrane de revêtement ne se prolonge à travers les joints.

Il faut prévoir un joint périmétrique d'au moins 2 mm (approximativement 3/32 po) entre les panneaux en dérivés du bois pour permettre leur dilatation causée par l'accroissement de la teneur en eau.

9.23.17.6. Combles en mansarde

Cet article précise que la partie inférieure d'un toit en mansarde est un mur et doit être conforme aux articles 9.27.3.2. à 9.27.3.6. du CNB. Si la partie inférieure des combles brisés ou combles en mansarde comporte des orifices de ventilation, des infiltrations d'air peuvent se produire dans sa partie isolée. On doit donc poser une membrane de revêtement intermédiaire comme s'il s'agissait d'un mur.

Section 9.24.

Ossature murale en poteaux de tôle d'acier

Introduction

Les poteaux de tôle d'acier sont divisés en deux catégories : ceux qui sont destinés aux murs intérieurs non-porteurs (l'épaisseur de la tôle peut alors être très faible) et ceux, plus robustes, qui entrent dans la construction des murs extérieurs non-porteurs. Les limites de hauteur et d'épaisseur fixées pour les poteaux des murs intérieurs ont été déterminées en fonction des pratiques alors en vigueur dans l'industrie. Les épaisseurs exigées pour les poteaux des murs extérieurs non-porteurs ont été calculées pour offrir une résistance aux forces qu'exerce le vent sur les constructions de faible hauteur dans la plupart des régions.

La capacité des poteaux de tôle d'acier de soutenir des charges axiales est fonction de la mesure dans laquelle les ailes sont contreventées latéralement afin de résister au flambage et à la torsion. Aux fins du calcul de la résistance aux efforts latéraux dus au vent, on suppose que les ailes sont contreventées. Il faut tenir compte de cette hypothèse lorsqu'on utilise un revêtement intermédiaire en panneaux de mousse plastique ou de fibres minérales. L'effet de raidissement que peuvent avoir ces matériaux sur les ailes des poteaux est indéterminé et peut, en fait, être à peu près nul. Il est donc recommandé de poser un revêtement intermédiaire classique ou de contreventer latéralement les ailes en installant, par exemple, des lattes continues transversales sous les panneaux isolants, à moins que la résistance des murs ainsi revêtus n'ait été établie par des essais ou par des calculs.

Les poteaux de tôle d'acier porteurs peuvent entrer dans la construction de bâtiments visés par la partie 9 du CNB, mais ils doivent être calculés conformément aux dispositions de la partie 4 du CNB (article 9.24.1.1. du CNB).

L'Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment (ICTAB) publie un certain nombre de documents visant à aider les concepteurs et les constructeurs à utiliser les poteaux de tôle d'acier (www.cssbi.ca).

9.24.1. Généralités

9.24.1.1. Domaine d'application

Cet article précise que la section 9.24. du CNB ne s'applique qu'aux poteaux en tôle d'acier des murs intérieurs et extérieurs non-porteurs. Les poteaux porteurs en tôle d'acier doivent être calculés en fonction de l'usage prévu. On peut les utiliser dans la construction de bâtiments visés par la partie 9 du CNB à condition qu'ils soient calculés conformément à la partie 4 du CNB.

9.24.1.2. Norme

Cet article définit, par le renvoi à une norme, les caractéristiques que doivent présenter les poteaux en tôle d'acier pour remplir les fonctions prévues. La norme est AISI S201, « North American Standard for Cold-Formed Steel Framing - Product Data 2012 Edition ».

9.24.1.3. Épaisseur de métal

Cet article précise que les épaisseurs de métal des poteaux spécifiées dans la section 9.24. du CNB n'incluent pas l'épaisseur de l'enduit de protection qui n'a aucune incidence sur la résistance des poteaux. Cette mesure est conforme à la pratique de l'industrie et permet d'éviter une surévaluation de la résistance des poteaux lors des calculs.

9.24.1.4. Vis

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques des vis utilisées pour fixer les plaques de plâtre aux poteaux en tôle d'acier et réaliser des ensembles de mur capables de remplir les fonctions prévues.

9.24.1.5. Revêtement exigé

Cet article précise les méthodes utilisées pour fixer les revêtements extérieurs et intérieurs. Les vis destinées à fixer les matériaux de revêtement aux profilés ou fourrures en U ou poteaux en tôle d'acier doivent être conformes aux normes incorporées par renvoi aux articles 9.24.1.4. et 9.29.5.7. du CNB.

Les vis doivent pénétrer le métal d'au moins 10 mm (3/8 po) et leur espacement doit être conforme aux exigences du CNB.

9.24.2. Dimensions des poteaux en tôle d'acier**9.24.2.1. Dimensions et espacement**

Cet article établit les exigences relatives aux dimensions et à l'espacement des poteaux pour les murs intérieurs non-porteurs. Les murs intérieurs constituent des ossatures destinées à recevoir les matériaux intérieurs de finition. Un second objectif est la construction de murs ayant la rigidité requise pour résister aux forces d'impact, y compris les forces engendrées par les portes, afin d'éviter les dommages au revêtement de finition des murs. Les poteaux de tôle d'acier pour les murs intérieurs non-porteurs doivent être conformes aux valeurs du tableau 9.24.2.1. du CNB.

Les dimensions exigées pour les poteaux de tôle d'acier sont fonction de la hauteur sous plafond, de l'espacement des poteaux, de l'épaisseur du métal et de l'emplacement (murs intérieurs ou extérieurs non-porteurs). Les poteaux d'ossature de murs intérieurs non porteurs sont généralement plus petits et plus légers que ceux qui servent à la construction de murs extérieurs parce qu'ils n'ont pas à résister aux pressions du vent.

9.24.2.2. Épaisseur des poteaux

Cet article exige que les poteaux en tôle d'acier aient une épaisseur d'au moins 0,46 mm (calibre 25) afin d'offrir la résistance et la rigidité requises.

9.24.2.3. Profilés en U

Cet article exige que les profilés en U aient une épaisseur minimale afin qu'ils permettent d'assurer l'alignement des poteaux en tôle d'acier en leurs parties supérieure et inférieure, et d'ancrer les murs au plancher et au plafond. Les profilés en U doivent avoir une épaisseur au moins égale à l'épaisseur des poteaux en tôle d'acier qu'ils supportent et des ailes d'au moins 30 mm (1 3/16 po) de largeur. Des profilés en U sont installés en partie inférieure et en partie supérieure des poteaux pour en assurer l'alignement et la stabilité; ces éléments jouent, en quelque sorte, le même rôle que les lisses basses et les sablières dans les constructions à ossature de bois. Les profilés en U sont également fixés aux extrémités des poteaux, en parties supérieure et inférieure des baies de portes et de fenêtres. On les fixe au moyen de clous ou de vis, à intervalles appropriés, au plafond et aux éléments d'ossature du plancher afin de stabiliser le mur.

Les exigences de fixation sont plus rigoureuses lorsqu'il s'agit de murs extérieurs devant résister aux pressions du vent. À l'instar des poteaux aux rives d'une baie de porte, les poteaux situés de part et d'autre d'une baie de fenêtre doivent être jumelés ou triplés, lorsque cette ouverture atteint une certaine largeur.

9.24.2.4. Ouvertures dans les séparations coupe-feu

Cet article établit les exigences applicables aux ouvertures dans les séparations coupe-feu. Les portes coupe-feu exposées au feu d'un côté ont tendance à gauchir. Puisqu'elles sont retenues à leur cadre par des charnières et un verrou, le gauchissement engendre des forces qui s'exercent sur le cadre, lequel est fixé à des poteaux en tôle d'acier. Étant donné que les poteaux de part et d'autre de l'ouverture de la porte confèrent une rigidité au cadre, leur distance par rapport à la baie est réglementée. De plus, l'ossature doit fournir la résistance et la rigidité requises pour s'opposer aux forces d'impact normales des portes sans endommager le revêtement de finition du mur.

9.24.2.5. Dimensions et espacement

Cet article renvoie au tableau 9.24.2.5. du CNB. Les murs doivent avoir la résistance et la rigidité requises pour s'opposer aux forces horizontales engendrées par les charges du vent prévues. Bien que le CNB ne le stipule pas explicitement, l'ossature en acier des murs extérieurs devrait incorporer une coupure thermique entre les parois intérieure et extérieure du mur.

9.24.3. Mise en œuvre

L'ossature des poteaux en tôle d'acier est assujettie aux mêmes règles générales que celles visant les poteaux en bois, bien que deux types d'éléments soient utilisés plutôt qu'un.

9.24.3.1. Profilés en U

Cet article établit les exigences applicables à la mise en œuvre des profilés en U, qui constituent un moyen pour assurer l'alignement des poteaux en tôle d'acier en leurs parties supérieure et inférieure, et pour ancrer les murs au plancher et au plafond afin qu'ils résistent aux charges du vent et aux forces d'impact. Les profilés en U constituent également un moyen pour supporter les poteaux au-dessus ou au-dessous des ouvertures pratiquées dans les murs.

Les profilés doivent être fixés au plancher et au plafond au moyen de clous de 63 mm (2 1/2 po) ou de vis de 25 mm (1 po), espacés d'au plus 300 mm (12 po), dans le cas de murs extérieurs, et d'au plus 600 mm (24 po), dans le cas de murs intérieurs, et à 50 mm (2 po) de leurs extrémités.

9.24.3.2. Résistance au feu

Cet article énumère les exigences applicables à l'ossature des murs ayant un degré de résistance au feu. Lorsque des murs à ossature en poteaux de tôle d'acier sont exposés à l'incendie, l'acier tend à se dilater dans le sens de la longueur. Si cette dilatation est entravée en partie supérieure et inférieure, les poteaux peuvent flamber et rompre la continuité des panneaux de plaques de plâtre de protection. Pour réduire ce risque en cas d'incendie, on exige un dégagement de 12 mm (1/2 po) entre l'extrémité supérieure des poteaux et le profilé en U dans les murs devant former une séparation coupe-feu. Il est donc important de ne pas solidariser les poteaux au profilé en U supérieur pour ne pas neutraliser l'effet du dégagement exigé. L'extrémité inférieure des poteaux devrait toutefois être fixée au profilé en U.

Dans les murs qui forment une séparation coupe-feu, il faut poser un morceau de plaque de plâtre entre les profilés en U et le cadre de porte, de la manière indiquée à la figure 9.24.-1 pour protéger les profilés en U contre le risque d'exposition à l'incendie par en dessous.

Les dimensions et l'espacement exigés pour les éléments d'ossature de murs formant des séparations coupe-feu sont les mêmes que pour des murs de séparation non porteurs, à condition qu'aucune ouverture n'y soit pratiquée. Par contre, si ces murs comportent des ouvertures, les dimensions exigées pour les poteaux seront fonction de la largeur des ouvertures. Ainsi, dans le cas d'une ouverture d'au plus 1,2 m (4 pi) de largeur, il faut prévoir des poteaux d'au moins 63 mm (2 1/2 po) et, au-delà de 1,2 m (4 pi), des poteaux de 91 mm (3 5/8 po), en augmentant l'épaisseur de tôle de 0,50 mm à 0,85 mm (calibre 25 à 21), pour obtenir une rigidité suffisante. L'espacement maximal entre les poteaux de l'ouverture et le premier poteau suivant est aussi réglementé (se reporter à la figure 9.24.-1).

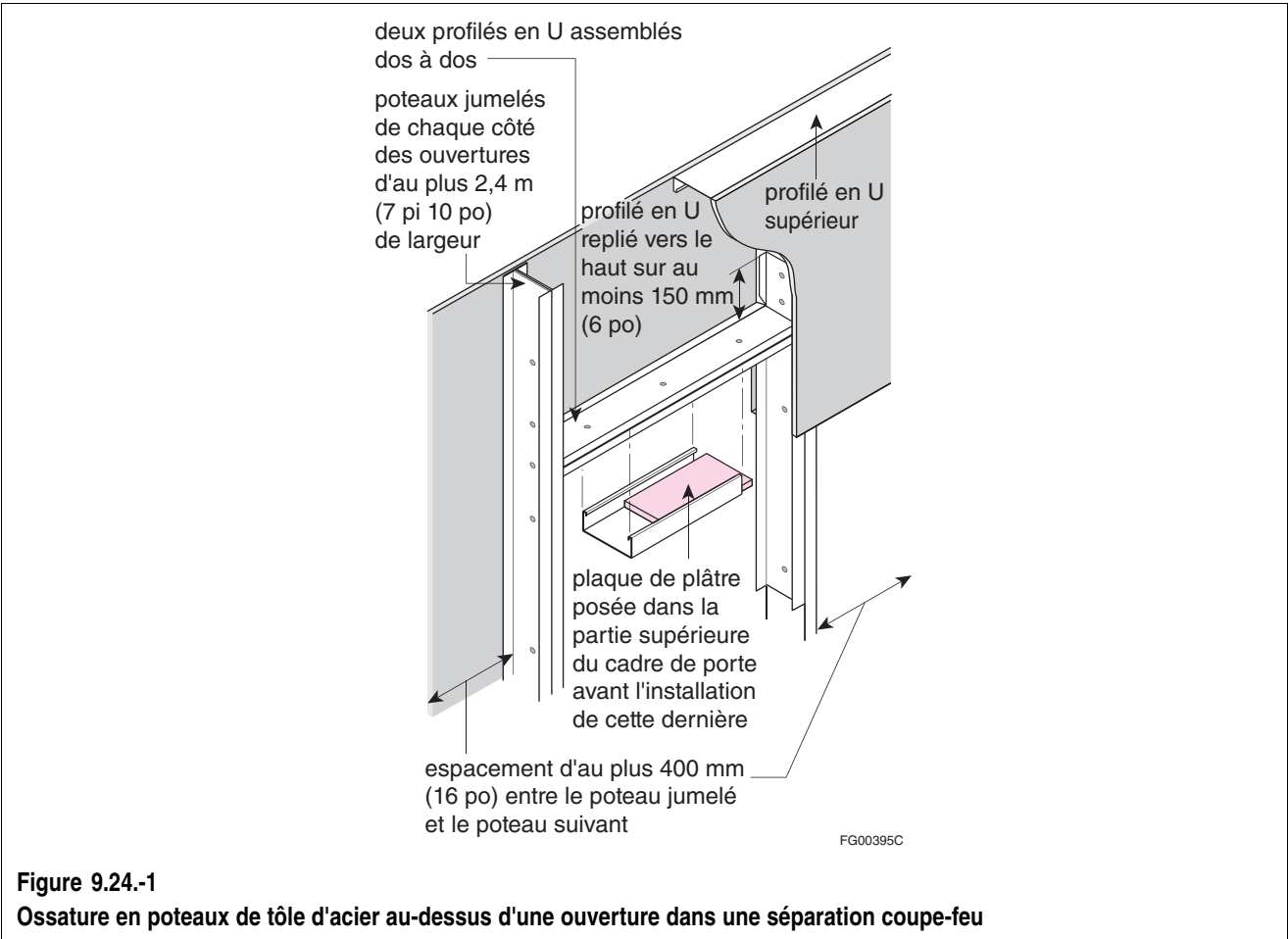


Figure 9.24-1

Ossature en poteaux de tôle d'acier au-dessus d'une ouverture dans une séparation coupe-feu

9.24.3.3. Emplacement

Cet article exige que les poteaux de tôle d'acier soient posés perpendiculairement à la face du mur et qu'ils soient continus. On vise ainsi à ce que les murs aient la résistance nécessaire face aux forces horizontales par suite d'impacts ou dues à la force du vent. Les poteaux de mur sont beaucoup plus résistants et rigides lorsqu'ils sont posés l'âme perpendiculaire à la face du mur plutôt que l'âme parallèle à celle-ci. Si l'âme des poteaux était parallèle au mur, on ne pourrait fixer les panneaux de plaques de plâtre aux ailes des poteaux. Enfin, les poteaux aboutés sont moins rigides et résistants que les poteaux d'une seule pièce. L'aboutage au moyen d'éclisses des poteaux en tôle d'acier est acceptable si le poteau éclissé ne compromet pas la fonction prévue du mur et si les poteaux offrent une résistance équivalente à celle d'un poteau pleine longueur.

À l'instar des poteaux en bois, les poteaux de tôle d'acier sont mis en œuvre de manière que leur âme soit perpendiculaire à la face du mur, ce qui leur confère un maximum de rigidité, et doivent être continus sur toute la hauteur du mur, sauf à l'emplacement des ouvertures. Comme les poteaux en bois, ils sont aussi disposés aux angles et aux intersections de murs intérieurs de manière à supporter les rives du revêtement de finition en plaques de plâtre. On utilise habituellement trois poteaux à ces endroits.

9.24.3.4. Support des matériaux de revêtement

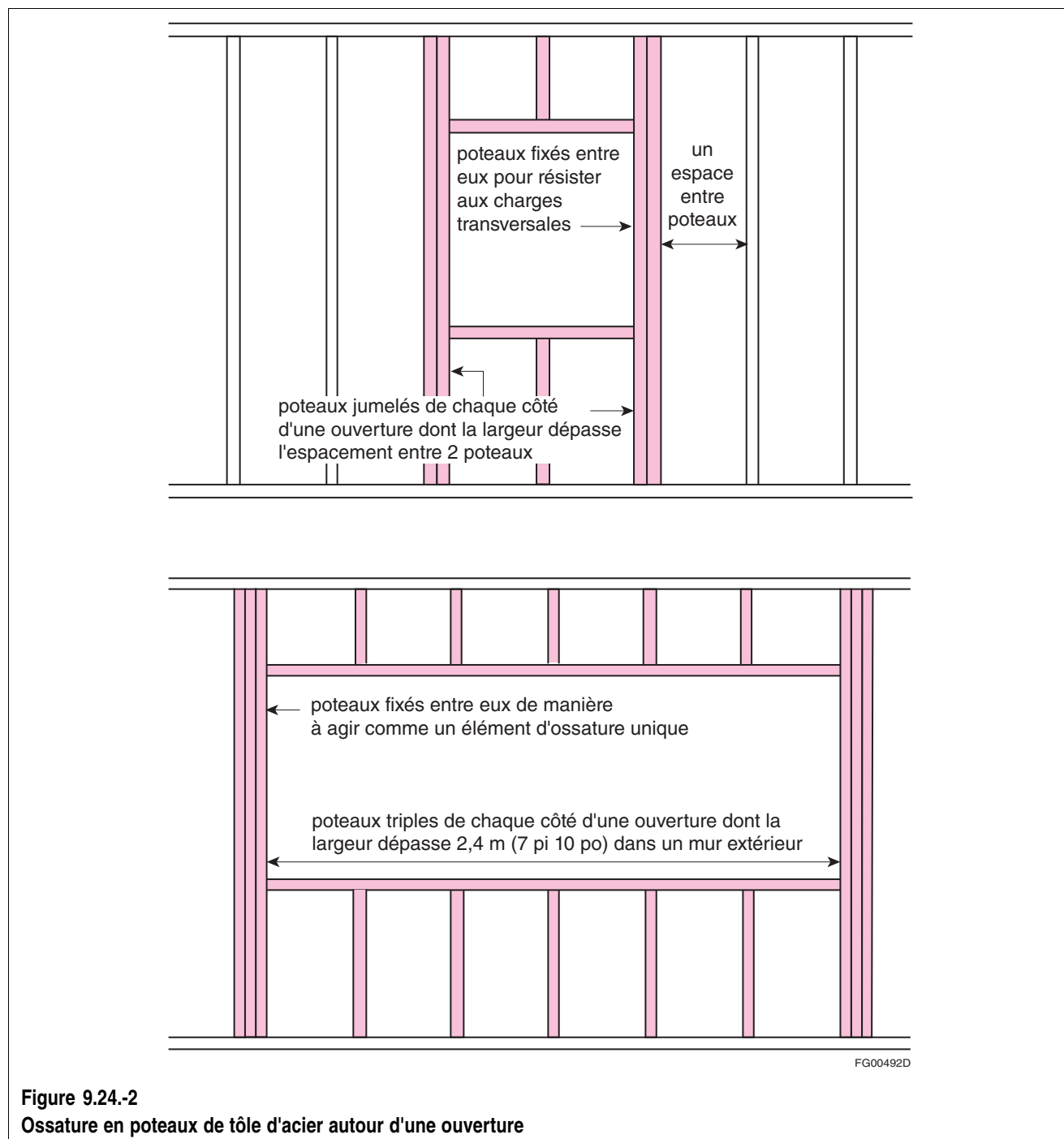
Cet article exige que les rives des panneaux de plaques de plâtre dans les angles et les intersections soient supportées afin d'éviter les dommages par suite d'impacts ou dus à la force du vent.

9.24.3.5. Ouvertures

Cet article énumère les exigences relatives à la mise en œuvre de poteaux d'ossature afin de permettre le transfert des charges autour des ouvertures d'une ossature en acier. Les forces du vent qui s'exercent sur les portes ou les fenêtres sont transférées aux poteaux situés de part et d'autre des ouvertures. Si la largeur de l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre dépasse l'espacement entre deux poteaux, on devra ajouter des poteaux de chaque côté de cette ouverture pour les renforcer. Plus l'ouverture est grande, plus la charge

transférée aux poteaux situés de part et d'autre de l'ouverture est importante et plus d'un poteau devra être ajouté afin d'atteindre une rigidité adéquate.

Les poteaux doivent être jumelés de chaque côté d'une ouverture, et triplés si la largeur de l'ouverture pratiquée dans un mur extérieur dépasse 2,4 m (7 pi 10 po). On doit les fixer entre eux de manière qu'ils agissent comme un élément unique. Les extrémités des poteaux situés au-dessus et au-dessous d'une ouverture doivent également être fixées aux profilés en U ainsi qu'aux poteaux de chaque côté de l'ouverture, comme le montre la figure 9.24.-2.



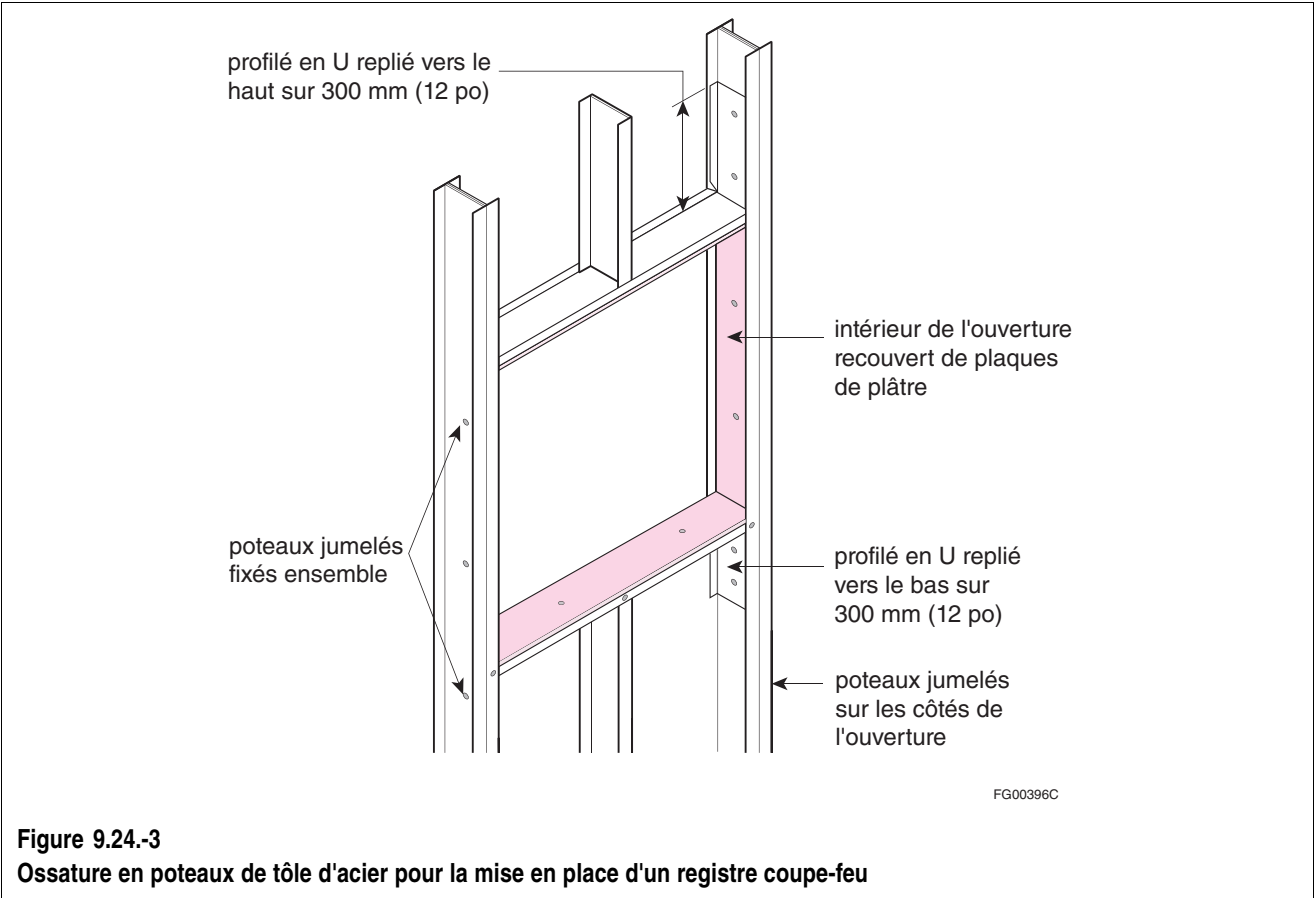
9.24.3.6. Fixation

Cet article décrit la méthode de fixation des poteaux aux profilés en U afin de maintenir l'alignement des poteaux pendant la construction et de permettre leur dilatation dans les murs servant de séparation coupe-feu.

9.24.3.7. Ouvertures pour registres coupe-feu

Cet article établit les exigences applicables aux ouvertures pour registres coupe-feu. L'ossature autour des ouvertures pour registres coupe-feu doit fournir la rigidité requise pour supporter le registre et, en cas d'incendie, le maintenir dans la position appropriée. Les morceaux de plaque de plâtre posés au pourtour de l'ouverture la protègent contre le rayonnement thermique provenant du boîtier du registre. Cette protection prévient le gauchissement de l'ossature et éventuellement la défaillance prématurée du registre.

Lorsqu'un registre coupe-feu doit être installé dans un mur à ossature de poteaux de tôle d'acier, il faut jumeler les poteaux aux rives des ouvertures et stabiliser les parties supérieure et inférieure des poteaux au moyen de profilés en U. Dans ce cas, le pourtour de l'ouverture doit être isolé à l'aide de morceaux de plaques de plâtre, de la manière indiquée à la figure 9.24.-3.



Section 9.25.

Contrôle du transfert de chaleur, des fuites d'air et de la condensation

Introduction

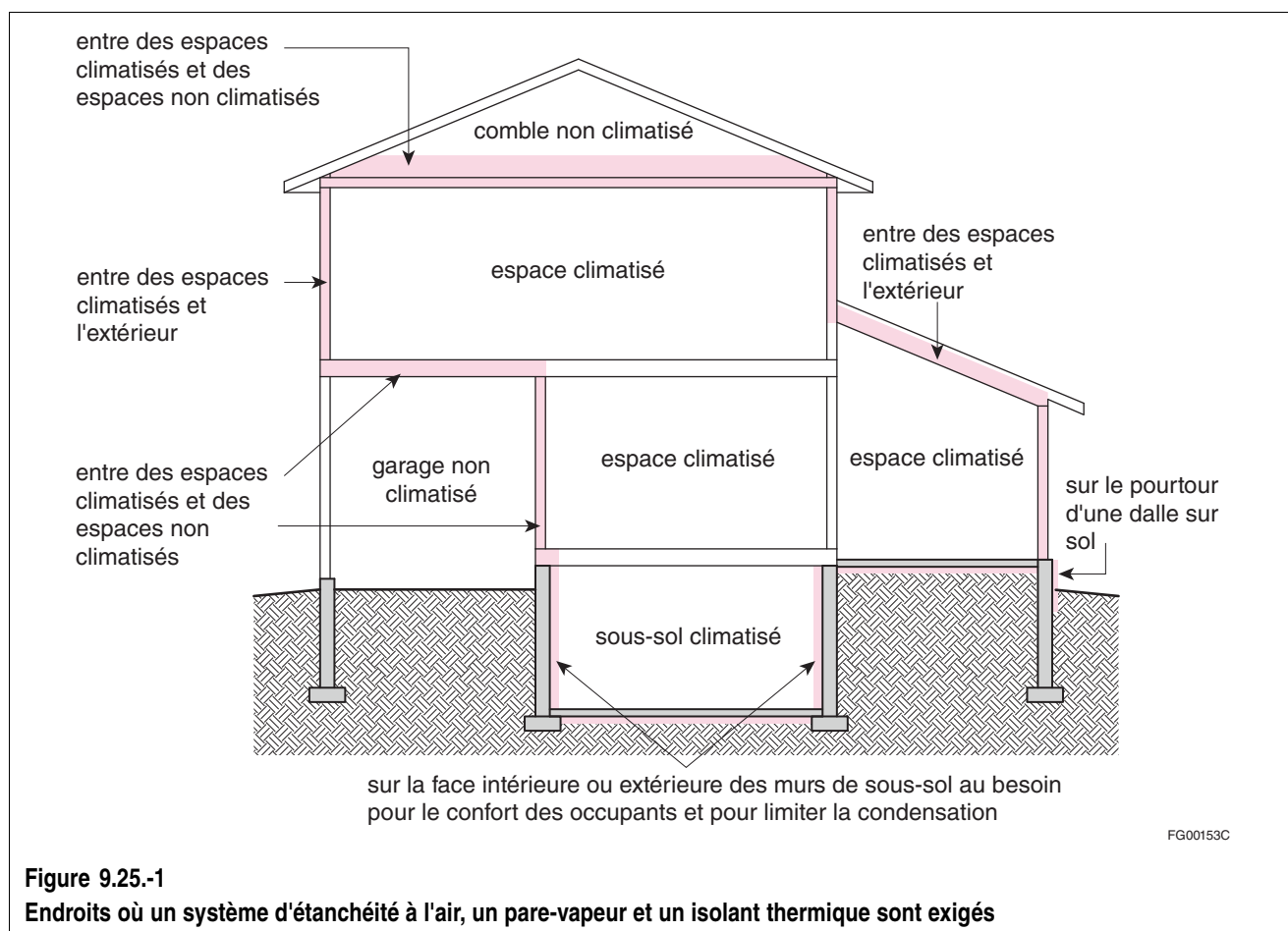
Le contrôle du transfert de chaleur, des fuites d'air et de la condensation est important pour le confort des occupants et pour réduire au minimum les dommages au bâtiment et sa détérioration. La perméabilité à l'air et la perméance à la vapeur d'eau des matériaux utilisés dans l'enveloppe du bâtiment ainsi que leur emplacement sont tout aussi importants. Cette section est structurée de façon à ce que chacun de ces points soit traité séparément.

9.25.1. Généralités

9.25.1.1. Objet et domaine d'application

Cette section traite du transfert de la chaleur, de l'air et de la vapeur d'eau ainsi que des mesures de contrôle de la condensation. Elle s'applique à tous les usages des bâtiments visés par la partie 9 du CNB.

Tous les murs, plafonds et planchers qui séparent des espaces climatisés d'espaces non climatisés, de l'air extérieur ou du sol doivent être munis d'un isolant thermique, d'un système d'étanchéité à l'air et d'un pare-vapeur. Ils doivent également être conformes aux exigences relatives aux propriétés et à l'emplacement des matériaux à faible perméance décrites à la sous-section 9.25.5. du CNB (figure 9.25.-1).



Les conduits de chauffage et de ventilation doivent être calorifugés conformément aux exigences des sections 9.32. et 9.33. du CNB.

9.25.2. Isolation thermique

La chaleur migre des températures chaudes vers les températures froides suivant trois mécanismes distincts : la conduction, la convection et le rayonnement (figure 9.25.-2). Dans les bâtiments, les trois mécanismes peuvent se produire, bien qu'un seul ou deux puissent prédominer dans une situation particulière. Il existe un quatrième mécanisme, soit le transfert de chaleur par transport de masse (air ou eau), où la force motrice n'est pas une différence de température, mais une différence de pression.

La conduction s'amorce à l'intérieur d'un matériau lorsque deux molécules s'agitent sous l'effet de la chaleur. L'agitation moléculaire (chaleur) se transmet aux parties froides du matériau à partir des parties très agitées (côté chaud) en passant par la molécule plus lente. C'est ainsi que s'opère le transfert de la chaleur à travers les matériaux massifs comme le bois ou le béton. Les caractéristiques de conduction des matériaux varient considérablement. Certains, comme les métaux, sont d'excellents conducteurs thermiques tandis que d'autres, comme l'isolant, présentent une conductibilité beaucoup plus faible. L'air, notamment, est un très mauvais conducteur et offre une bonne résistance à l'écoulement thermique par conduction.

La convection désigne la façon dont la chaleur est transmise à un liquide ou à un gaz. Ce transfert est induit par le mouvement du liquide ou du gaz dû à la variation de sa densité, qui survient lorsqu'il est chauffé. L'air ou l'eau en contact avec la surface chauffée se réchauffe à son tour par conduction. Le fluide devient moins dense à mesure que sa température s'élève; la chaleur est alors transférée à un corps froid. Le fluide (air ou eau) réchauffé est remplacé par un fluide froid. Dans un matériau isolant, comme la laine minérale, les cavités emprisonnant l'air sont si petites qu'elles interdisent les courants de convection.

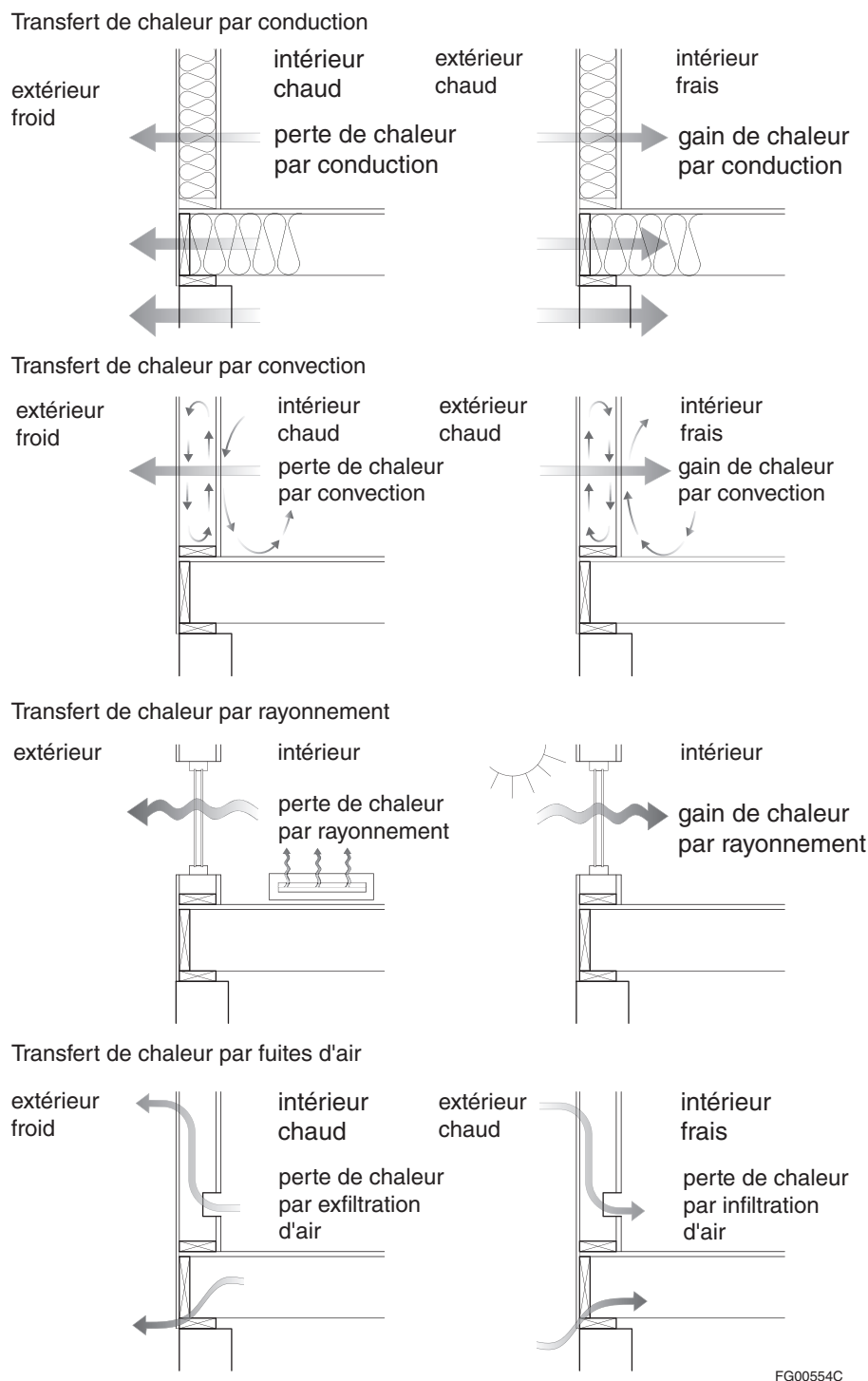


Figure 9.25-2
Mécanismes de l'écoulement thermique

Le rayonnement thermique se produit lorsqu'un fluide, comme l'air ou l'eau, favorisant le déplacement des infrarouges (chaleur) entre en contact avec une surface chauffée. L'énergie thermique est alors transportée jusqu'aux corps capables de percevoir la source de chaleur. C'est le principe de fonctionnement du chauffage par rayonnement et le principal mécanisme de production de chaleur des générateurs de chaleur. Les surfaces sombres et mates constituent des sources de rayonnement efficaces contrairement aux surfaces polies et brillantes, comme l'aluminium.

La perte de chaleur par transport de la masse d'air (fuites d'air) survient lorsqu'il existe une différence de pression entre les surfaces intérieures et extérieures du bâtiment, ainsi qu'une ouverture permettant à l'air de se déplacer du côté pression élevée au côté faible pression. L'air intérieur transporte alors l'énergie thermique vers l'extérieur. Les pertes de chaleur causées par les fuites d'air peuvent être considérables.

9.25.2.1. Isolation exigée

Cet article exige que l'isolation confère à l'enveloppe du bâtiment le degré de résistance thermique qui prévient la condensation sur la surface intérieure des matériaux par temps froid et qui assurera le confort thermique des occupants.

Tous les murs, les plafonds et les planchers qui séparent des espaces chauffés (climatisés) d'espaces non chauffés (non climatisés), de l'air extérieur ou du sol doivent être suffisamment isolés pour empêcher la formation de condensation du côté chauffé. Bien que le CNB ne mentionne pas la valeur d'isolation exigée, il précise l'emplacement de l'isolation pour réduire au minimum la condensation afin d'éviter la formation de moisissure (nuisible à la santé) ou la pourriture des composants de murs, de toits ou de planchers (nuisible à la sécurité). Les chalets utilisés seulement en été et qui, par conséquent, ne comportent pas de générateurs de chaleur n'ont pas besoin d'être isolés.

L'isolation influe également sur le confort des occupants et sert à réduire les pertes de chaleur à travers le bâtiment. Les attentes des acheteurs d'habitations se sont accrues à l'égard du niveau d'isolation d'un bâtiment, ce qui a contribué à augmenter considérablement les niveaux d'isolation requis. De plus, les codes du bâtiment ou des règlements relatifs à la consommation d'énergie de certaines administrations provinciales, territoriales et locales prescrivent maintenant des niveaux d'isolation minimaux.

9.25.2.2. Normes

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques que les matériaux isolants doivent présenter pour remplir les fonctions prévues à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment. Les normes auxquelles cet article renvoie traitent principalement des exigences de performance au moment de la fabrication des produits, bien que quelques documents contiennent également des directives sur certaines applications des isolants.

En plus de satisfaire aux normes incorporées par renvoi à l'article 9.25.2.2. du CNB, les matériaux isolants en contact avec le sol ne doivent pas s'altérer au contact du sol et de l'eau et leurs caractéristiques d'isolation ne doivent pas être réduites de manière appréciable par l'humidité.

À l'exception des mousses plastiques (article 9.10.17.10. du CNB), la partie 9 du CNB ne contient aucune exigence relative à l'indice de propagation de la flamme des matériaux isolants, car il est rare que ceux-ci se trouvent exposés dans les parties des bâtiments où un incendie risque de se produire. Les normes visant certains matériaux isolants citées imposent un indice de propagation de la flamme, soit parce que les fabricants veulent démontrer que les produits ne présentent pas de risque d'incendie, soit parce que ces produits sont réglementés par une autorité autre que celle de la construction (la Loi sur les produits dangereux, de Santé Canada, par exemple). Toutefois, le CNB ne peut appliquer ces exigences seulement à certains matériaux. C'est pourquoi les exigences relatives à l'indice de propagation de la flamme contenues dans les normes sont exclues du CNB.

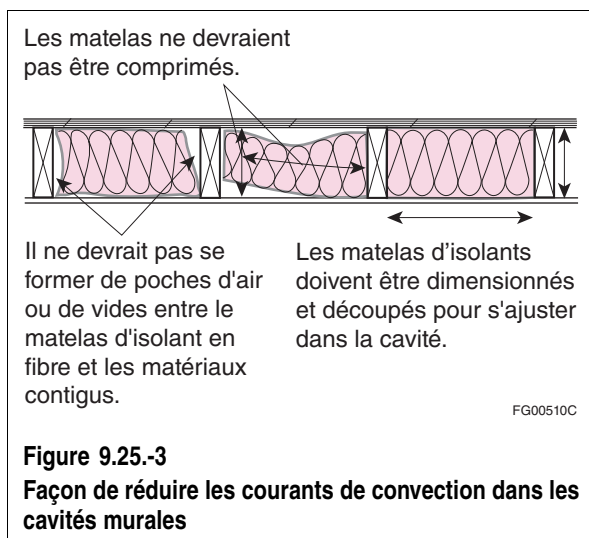


Figure 9.25-3

Façon de réduire les courants de convection dans les cavités murales

9.25.2.3. Mise en œuvre des isolants

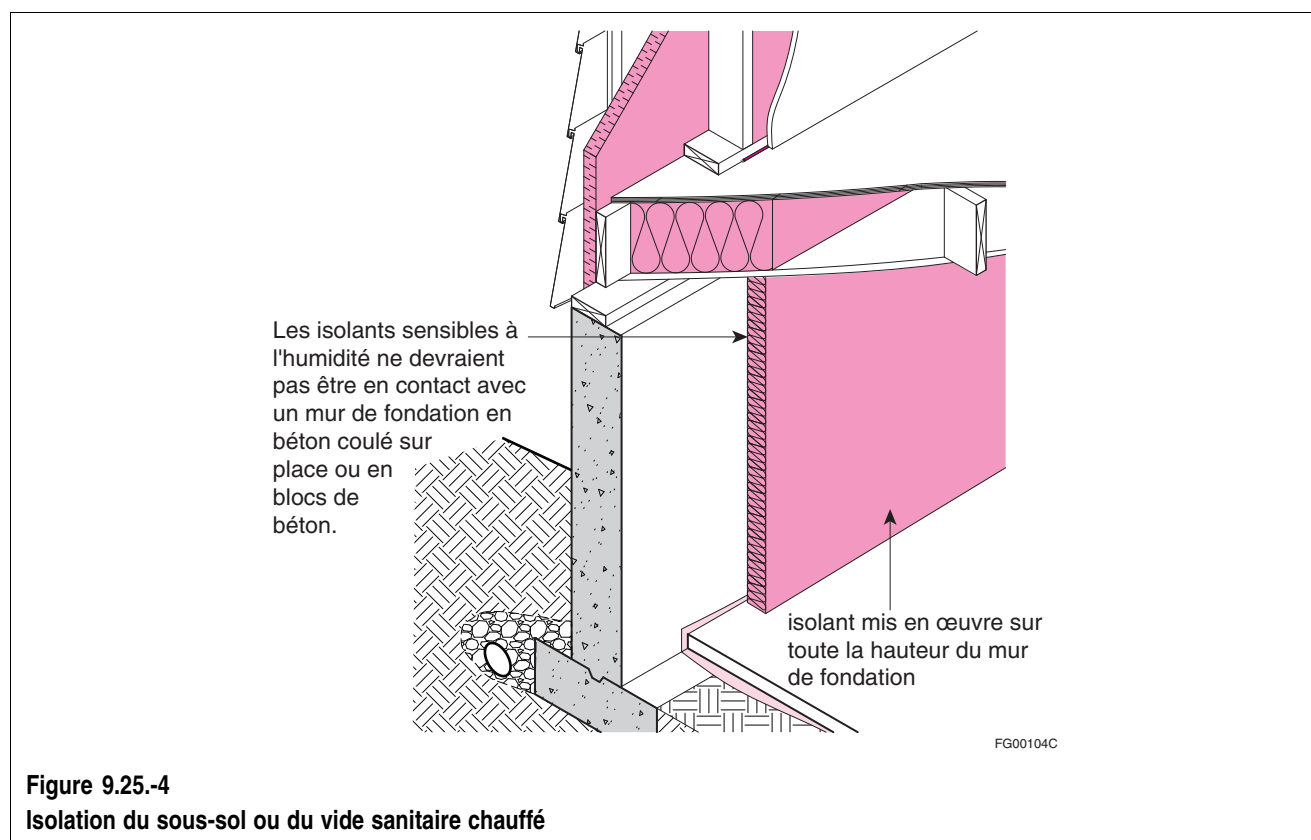
Cet article établit les exigences de mise en œuvre des isolants visant à assurer que ces derniers remplissent les fonctions prévues sans créer de problèmes reliés au froid, comme la condensation sur les surfaces intérieures et un piètre confort thermique pour les occupants. Il est important de souligner que les fuites d'air peuvent également entraîner des pertes de chaleur dans les bâtiments. Ce sujet est abordé à la sous-section 9.25.3. du CNB.

On exige, en général, la mise en œuvre des isolants de manière que l'ensemble de la surface à isoler présente une résistance thermique assez uniforme. L'isolant doit couvrir toute la surface entre les fourrures ou les éléments d'ossature. Se reporter à la note A-9.36.2.5. 2) du CNB pour plus d'information.

L'efficacité des isolants thermiques ne doit pas être réduite par les courants de convection qui peuvent traverser ces matériaux ou circuler autour d'eux. L'isolant thermique doit être mis en œuvre en contact complet et continu avec le système d'étanchéité à l'air. Si une lame d'air est laissée de part et d'autre d'un isolant en fibres de faible densité, les différences de température entre les côtés chaud et froid du matériau créeront un courant de convection autour de l'isolant. Si l'on fixe des panneaux isolants en mousse plastique sur un mur de fond au moyen d'un adhésif appliqué par points ou encore sur un support perméable à l'air au moyen d'un adhésif appliqué suivant un quadrillage sans en colmater les joints ni le périmètre, les vides d'air créés entre l'isolant et le support communiqueront avec les vides qui se trouvent derrière le revêtement extérieur et des courants de convection peuvent contribuer à une augmentation des pertes de chaleur. De plus, des parcours de fuites peuvent être créés.

Toute différence de température ou de pression de part et d'autre de l'isolant entraînera un écoulement d'air préjudiciable à l'efficacité de l'isolant. À moins que l'isolant remplisse également la fonction de pare-air, ce qui exigerait qu'il ait une faible perméance à l'air et que ses joints soient étanchéisés, on devra le poser en tout point en contact avec l'élément pare-air du système d'étanchéité à l'air ou tout autre élément continu ayant une faible perméance à l'air afin de réduire les courants de convection dans la cavité murale comme le montre la figure 9.25.-3. Se reporter au tableau A-9.25.5.1. 1) du CNB, qui contient une liste de matériaux à faible perméance à l'air. Les isolants ne doivent pas être comprimés pour s'ajuster dans un espace.

Les matériaux isolants doivent être mis en œuvre sur toute la hauteur des murs de fondation en pourtour d'un sous-sol ou d'un vide sanitaire chauffé, comme l'illustre la figure 9.25.-4.

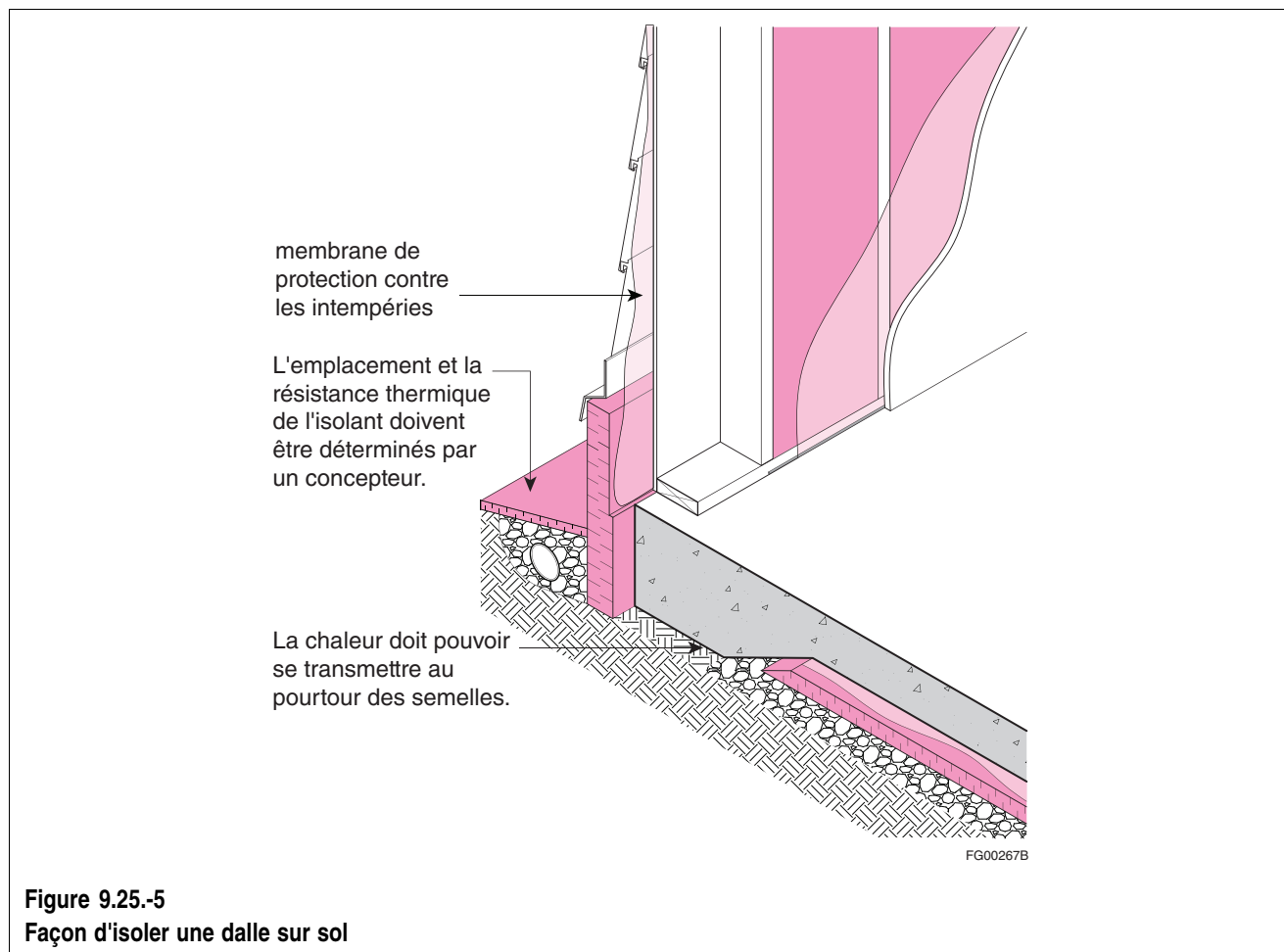


L'isolant en pourtour d'une dalle sur sol doit être mis en œuvre de manière que la chaleur du bâtiment puisse se transmettre au sol sous-jacent, si les semelles des murs extérieurs ne sont pas sous le niveau du gel, comme le montre la figure 9.25.-5. L'isolant placé au-dessous de la dalle peut également servir de protection contre l'infiltration d'air et de gaz souterrains à condition que tous les joints entre les panneaux soient étanchéisés.

Si l'isolant est exposé aux intempéries et s'il risque de subir des dommages mécaniques, sa face et sa rive exposées doivent être protégées par un panneau de fibragglo-ciment ou du contreplaqué traité contre

l'humidité d'au moins 6 mm (1/4 po) d'épaisseur ou par un enduit de ciment d'au moins 12 mm (1/2 po) d'épaisseur appliqué sur un lattis métallique. L'isolant exposé à des dommages mécaniques doit être protégé par un revêtement comme des plaques de plâtre, du contreplaqué, des panneaux de particules, des panneaux de copeaux orientés (OSB), des panneaux de copeaux ou des panneaux de fibres durs. La rive supérieure est habituellement protégée par des solins métalliques si elle n'est pas déjà protégée par le revêtement extérieur.

L'isolant mis en œuvre dans des aires non aménagées, susceptibles de n'être occupées que sporadiquement, peut subir des dommages, à moins d'être convenablement protégé par l'un des revêtements intérieurs de finition mentionnés à la section 9.29. du CNB. L'isolant posé à une certaine hauteur au-dessus du niveau du plancher est moins exposé et ne nécessite aucune protection particulière.



L'isolant des bâtiments fabriqués en usine doit être mis en œuvre de façon qu'il reste bien en place au cours du transport. Lorsqu'un isolant supplémentaire est posé afin d'augmenter l'efficacité énergétique des bâtiments existants, une attention particulière est requise pour éviter que des problèmes d'humidité ne surviennent. Toutes les ouvertures qui pourraient laisser passer à l'intérieur du mur de l'air chaud devraient être étanchéisées. La surface intérieure devrait être revêtue d'une peinture à faible perméabilité afin de réduire les transferts d'humidité par diffusion. Enfin, le revêtement extérieur, les solins et le calfeutrage devraient être vérifiés et réparés au besoin pour éviter la pénétration de la pluie.

Ponts thermiques

La pose d'un revêtement intermédiaire isolant extérieur permet de couper les ponts thermiques – transfert de la chaleur à travers les éléments d'ossature pleins – car on recouvre ces éléments à haute conductivité thermique (poteaux) par un matériau dont la conductivité thermique est plus faible (isolant) comme le montre la figure 9.25.-6. On obtient ainsi une température intérieure à la surface des murs plus uniforme.

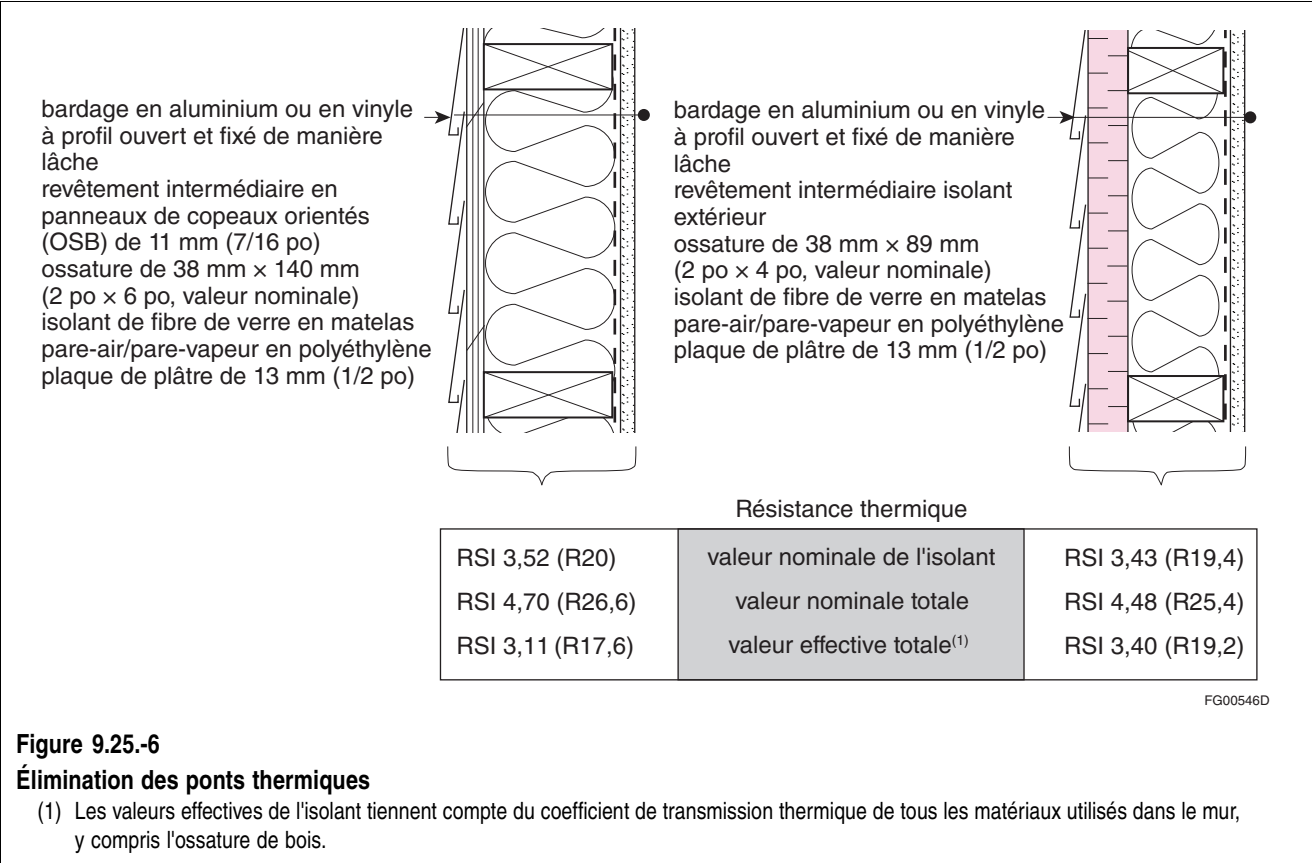
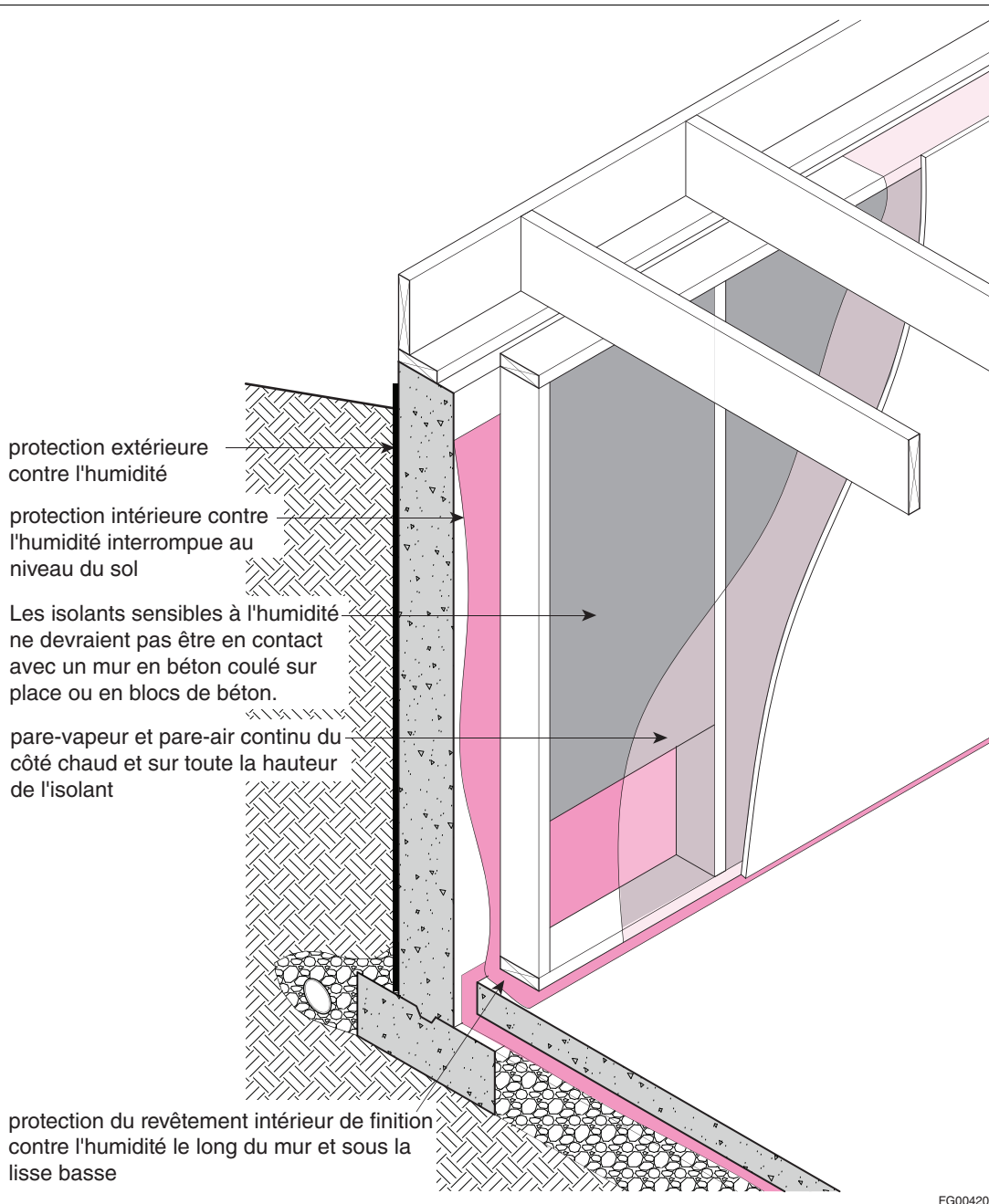


Figure 9.25.-6
Élimination des ponts thermiques

(1) Les valeurs effectives de l'isolant tiennent compte du coefficient de transmission thermique de tous les matériaux utilisés dans le mur, y compris l'ossature de bois.

Lorsqu'on applique de l'isolant sur la face interne des murs de fondation, on doit protéger contre l'humidité du sol, et dans le cas de murs de béton coulé sur place, contre l'humidité du béton, la partie des murs située sous le niveau du sol, à moins que l'isolant mis en œuvre se comporte également comme une protection contre l'humidité. De même, on doit protéger contre les sources d'humidité intérieures les isolants ayant une perméance élevée, au moyen d'un pare-vapeur. Comme tout autre ensemble isolé, les murs des sous-sols doivent incorporer un système d'étanchéité à l'air. Les isolants appliqués sur toute la hauteur des murs de fondation doivent être mis en œuvre en tout point en contact avec un matériau à faible perméance à l'air afin de réduire la circulation d'air dans ces ensembles (figure 9.25.-7).



FG00420E

Figure 9.25.-7

Protection contre l'humidité des isolants des murs des sous-sols

9.25.2.4. Isolant en vrac

Cet article énumère les exigences relatives à la mise en œuvre de l'isolant en vrac afin qu'il remplisse les fonctions prévues.

Plafonds et combles

L'isolant en vrac est surtout utilisé sur des surfaces horizontales comme celles dans les combles. Il est permis de poser de l'isolant en vrac dans les plafonds en pente et dans les murs sous réserve des conditions énoncées dans le CNB. Si l'on pose de l'isolant en vrac dans des combles où l'avant-toit comporte des orifices de ventilation, on doit prendre des mesures pour empêcher ces orifices d'être obstrués par l'isolant en vrac et pour réduire au minimum le passage de l'air froid à travers l'isolant adjacent aux orifices de ventilation (se reporter à la figure 9.25.-8 et au renvoi 9.19., Vides sous toit, du présent guide).

Dans les combles difficiles d'accès, il est parfois ardu de surveiller la mise en œuvre de l'isolant en vrac. L'isolant peut alors obstruer l'espace entre le support de couverture et la sablière et réduire la ventilation. Il peut aussi passer par-dessus la sablière et obstruer les orifices de ventilation dans l'avant-toit. Des mesures doivent être prises pour empêcher l'isolant d'obstruer les orifices de ventilation dans l'avant-toit et pour empêcher le vent de s'engouffrer par les orifices, et de pénétrer l'isolant ou de le déplacer (se reporter au renvoi 9.19., Vides sous toit, du présent guide).

Si on pose de l'isolant en vrac dans un espace incliné libre d'entrave tel que des vides sous toit délimités par un plafond incliné, la pente de la surface de soutien ne doit pas dépasser 4,5 : 12, dans le cas d'isolant en fibre minérale ou en fibre cellulosique, et 2,5 : 12, dans le cas des autres types d'isolants.

Murs

On peut mettre en œuvre de l'isolant en vrac dans les murs à ossature de bois de bâtiments neufs au-dessus ou au-dessous du niveau du sol si les conditions suivantes sont satisfaites :

- la densité de l'isolant mis en œuvre doit être suffisante pour empêcher tout tassement;
- l'isolant doit être appliqué derrière une membrane permettant une inspection visuelle;
- l'isolant doit être appliqué de façon à ne pas nuire à la pose du revêtement de finition intérieur; et
- la pulvérisation de l'isolant doit se faire à sec, à moins qu'il puisse être démontré que l'ajout d'eau n'endommagera pas les autres matériaux déjà en place.

Murs de maçonnerie

Il est permis d'utiliser de l'isolant en vrac dans le vide entre parois des murs creux en maçonnerie. Par contre, les techniques de construction des murs creux prescrites à la partie 9 du CNB n'aident pas à empêcher la pénétration de l'eau de pluie dans le mur. C'est pourquoi l'isolant en vrac utilisé à l'intérieur des murs creux doit être de type hydrofuge. Un essai visant à déterminer la propriété hydrofuge de l'isolant en vrac dans un mur de maçonnerie creux est décrit dans la norme ASTM C516, « Standard Specification for Vermiculite Loose Fill Thermal Insulation ».

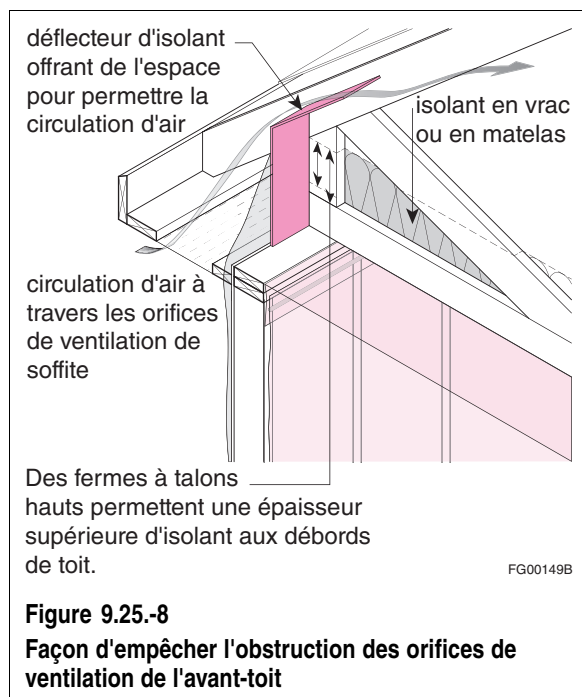


Figure 9.25.-8
Façon d'empêcher l'obstruction des orifices de ventilation de l'avant-toit

9.25.2.5. Application au jet de l'isolant en polyuréthane

Cet article établit, par le renvoi à une norme, les exigences de mise en œuvre de l'isolant en polyuréthane pulvérisé afin qu'il puisse remplir les fonctions prévues sans engendrer de risques pour la santé des occupants ni de problèmes touchant le bâtiment.

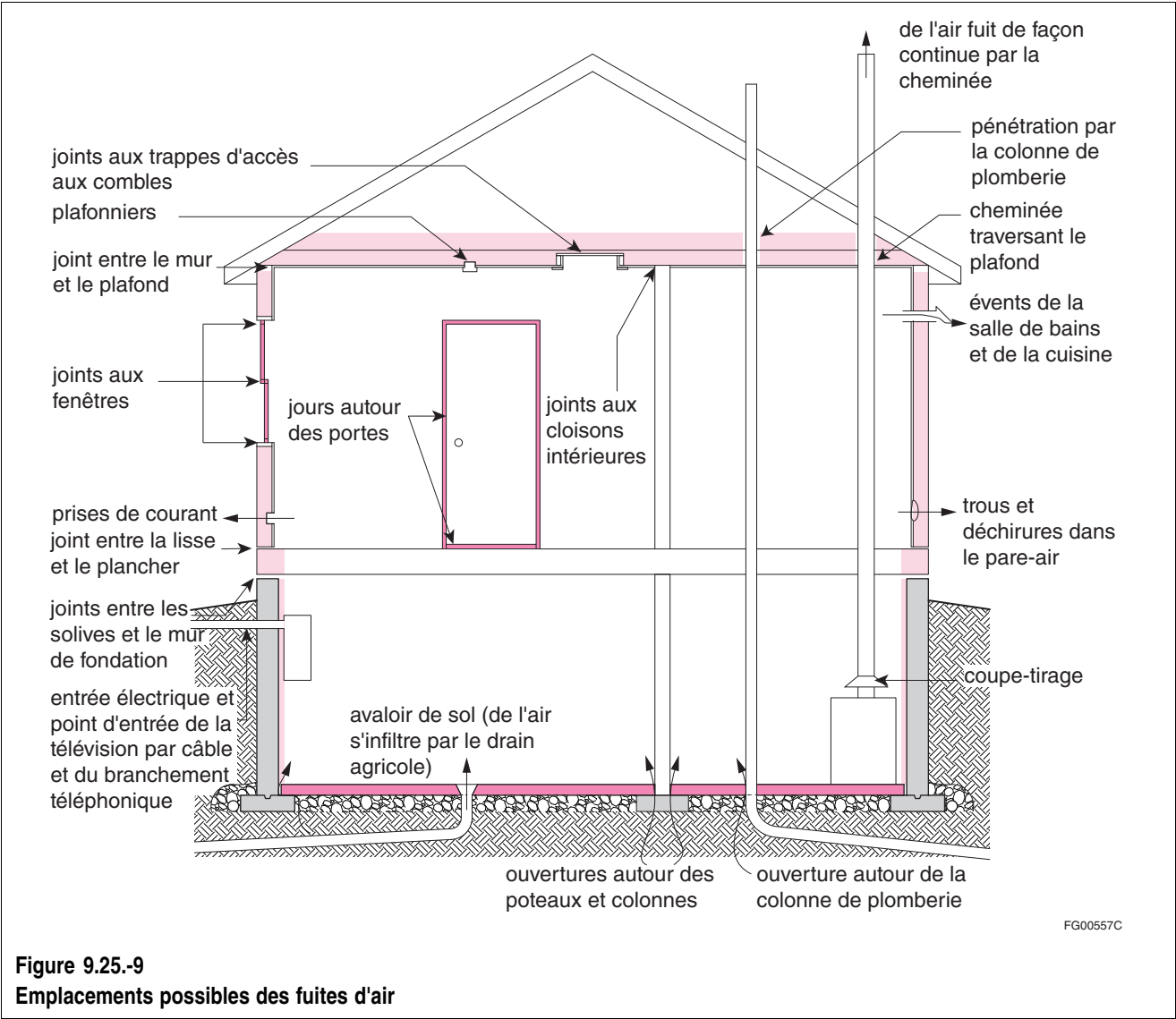
L'isolant en polyuréthane pulvérisé doit être mis en œuvre conformément à la norme CAN/ULC-S705.2, « Norme sur l'isolant thermique en mousse de polyuréthane rigide pulvérisée, de densité moyenne – Application ». L'isolant pulvérisé est un produit comportant deux parties mélangé sur place au cours du processus de mise en œuvre. La norme incorporée par renvoi décrit également les pratiques de mise en œuvre. Compte tenu que l'isolant en mousse pulvérisée est un produit mélangé sur place, sa mise en œuvre a une incidence directe sur la performance de l'isolant fini.

9.25.3. Systèmes d'étanchéité à l'air

9.25.3.1. Étanchéité à l'air exigée

Cet article établit les exigences visant à assurer qu'un système d'étanchéité à l'air puisse réduire au minimum les fuites d'air dans les ensembles de construction et diminuer l'infiltration de gaz souterrains. Bien que l'humidité qui règne dans une pièce et qui s'infiltré par diffusion dans les murs, les toits et les planchers puisse être efficacement contrée au moyen d'un pare-vapeur, l'humidité transportée par les fuites d'air est plus difficile à contrôler et est responsable de la majorité des problèmes de condensation à l'intérieur de ces ensembles.

Le système d'étanchéité à l'air mis en œuvre dans l'enveloppe du bâtiment et dans d'autres éléments de séparation des milieux différents, comme les murs entre les garages et les logements, est destiné à empêcher l'air humide de s'infiltrer dans les murs extérieurs, où en se condensant il pourrait provoquer la détérioration des éléments structuraux et favoriser la croissance de moisissures. Les systèmes d'étanchéité à l'air permettent également de réduire l'infiltration de gaz souterrains et les courants d'air froid, et contribuent à préserver l'efficacité des matériaux isolants perméables à l'air. La figure 9.25.-9 illustre les emplacements dont il faut soigneusement tenir compte au moment de la conception et de la mise en œuvre du système d'étanchéité à l'air.



Systèmes d'étanchéité à l'air

Les fuites d'air doivent au moins être limitées de manière qu'il y ait rarement condensation ou que les quantités d'eau accumulée soient suffisamment faibles et que l'évaporation se fasse assez rapidement pour empêcher la détérioration des matériaux et la croissance de moisissures ou de champignons.

Bien que la section 9.25. du CNB traite séparément le pare-vapeur et l'étanchéité à l'air, ces deux fonctions peuvent être accomplies par le même produit. Le polyéthylène en feuilles étanchéisé, la membrane de revêtement intermédiaire étanchéisée, les plaques de plâtre étanchéisées et le béton comptent parmi les systèmes d'étanchéité à l'air les plus répandus. Dans le cas des constructions à ossature de bois traditionnelle, le polyéthylène en feuilles est souvent utilisé comme pare-air, lequel sert également de pare-vapeur. Bien que le béton soit considéré comme un pare-air, le polyéthylène en feuilles est exigé sous les dalles de plancher en béton afin de les protéger contre l'infiltration de gaz souterrains si elles venaient à se fissurer.

Quoiqu'il soit souhaitable qu'un pare-vapeur soit continu (sans devoir être étanchéisé), un pare-air doit être continu, étanchéisé et supporté. Cela signifie que les ouvertures et points de pénétration pratiqués dans un système d'étanchéité à l'air pour des boîtes de sortie électrique, par exemple, doivent être étanchéisés afin d'empêcher les fuites d'air. Si le même produit fait fonction de pare-air/pare-vapeur, il doit être continu et étanchéisé.

Bien que le pare-vapeur doive être posé sur le côté chaud de l'isolant afin réduire au minimum la formation de moisissures, l'emplacement du pare-air dans un ensemble de construction n'est pas critique. Ce dernier peut limiter les fuites d'air, qu'il soit placé près de la surface extérieure de l'ensemble, près de la surface intérieure ou à un emplacement intermédiaire. Toutefois, si le matériau d'étanchéité à l'air possède aussi les caractéristiques d'un pare-vapeur (faible perméabilité à la vapeur d'eau) ou s'il doit faire fonction de pare-air/pare-vapeur, il faut choisir son emplacement avec soin, selon la sous-section 9.25.5. du CNB, si l'on veut réduire au minimum les problèmes d'humidité.

Contrôle de la circulation d'air

L'air s'introduit dans un bâtiment et s'en échappe par tous les orifices chaque fois qu'il y a une différence de pression de part et d'autre de ceux-ci. Ces différences peuvent être induites par l'effet de cheminée, le vent ou les installations mécaniques. L'effet de tirage est causé par l'air chaud qui est plus léger que l'air froid. L'air extérieur qui pénètre dans une maison se réchauffe et s'élève, ce qui crée une pression positive dans les parties supérieures de l'enveloppe de bâtiment et une pression négative dans ses parties inférieures.

Le vent exerce une pression positive du côté du bâtiment dans le vent, forçant l'air à s'infiltrer à l'intérieur, et une pression négative de l'autre côté, aspirant l'air à l'extérieur.

Les pressions engendrées mécaniquement se manifestent lorsque des ventilateurs extracteurs, des appareils de chauffage et autres sont utilisés. Ces appareils forcent l'air à s'échapper du bâtiment. La pression négative qui est créée à l'intérieur entraîne l'infiltration de l'air par les orifices de l'enveloppe.

Sous l'effet combiné de ces pressions, l'air est aspiré à travers certains éléments du bâtiment et chassé vers d'autres endroits. Les courants d'air provoqués par ces fuites sont souvent sources d'inconfort. Le passage d'un air chaud et humide à travers l'enveloppe est la cause première de la condensation qui se forme dans les vides de construction et de la détérioration subséquente du bâtiment.

Un système d'étanchéité à l'air efficace constitue la première défense contre les fuites d'air. La figure 9.25.-10 illustre les différences de pression et la circulation de l'air.

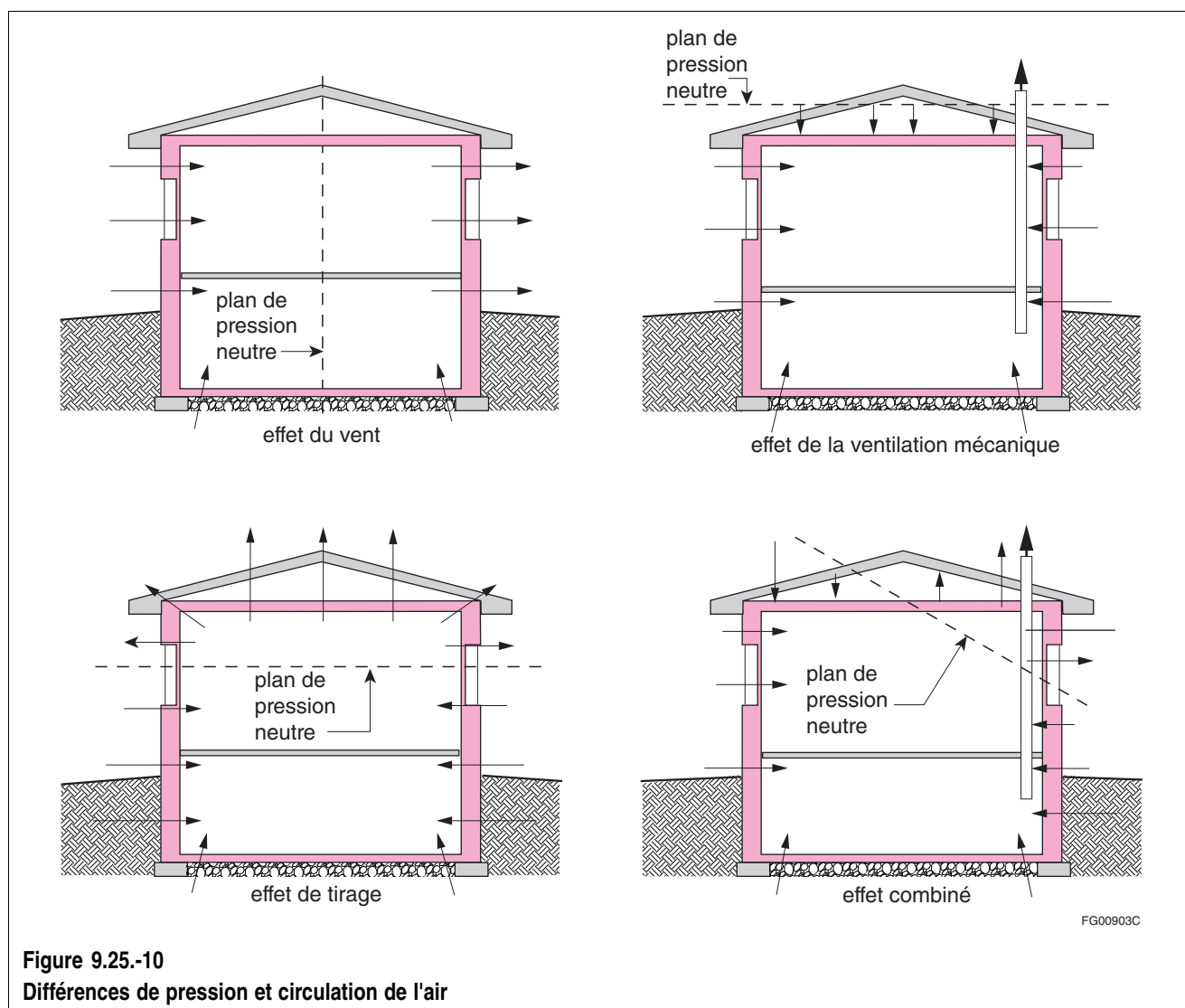


Figure 9.25-10
Différences de pression et circulation de l'air

9.25.3.2. Caractéristiques

Cet article énonce les caractéristiques qu'un système d'étanchéité à l'air doit présenter afin de remplir sa fonction, c'est-à-dire limiter l'humidité entraînée par les fuites d'air et l'infiltration d'air froid.

Il existe différentes façons de construire des systèmes d'étanchéité à l'air, et de nombreux produits peuvent être utilisés comme matériaux d'étanchéité à l'air efficaces. Les matériaux qui ont fait l'objet d'essais et qui sont considérés comme offrant une perméabilité à l'air suffisante sont énumérés au tableau A-9.25.5.1. 1) du CNB.

Le polyéthylène en feuilles utilisé pour assurer l'étanchéité à l'air dans un système d'étanchéité à l'air doit être conforme à la norme CAN/CGSB-51.34-M, « Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments ». Les feuilles de polyéthylène conformes portent une indication mentionnant cette norme.

Les matériaux utilisés dans les systèmes de protection contre les fuites d'air (faible perméance à l'air et continuité) doivent pouvoir réduire au minimum les fuites d'air provoquées par la différence de pression due à l'effet de tirage, aux installations mécaniques et au vent (intégrité de la structure). Il est important que les matériaux choisis ou le système d'étanchéité à l'air prévu présente une résistance adéquate à long terme à cause de l'inversion des pressions de part et d'autre de l'enveloppe du bâtiment. C'est pourquoi les matériaux d'étanchéité à l'air souples doivent être supportés afin de résister à ces charges efficacement.

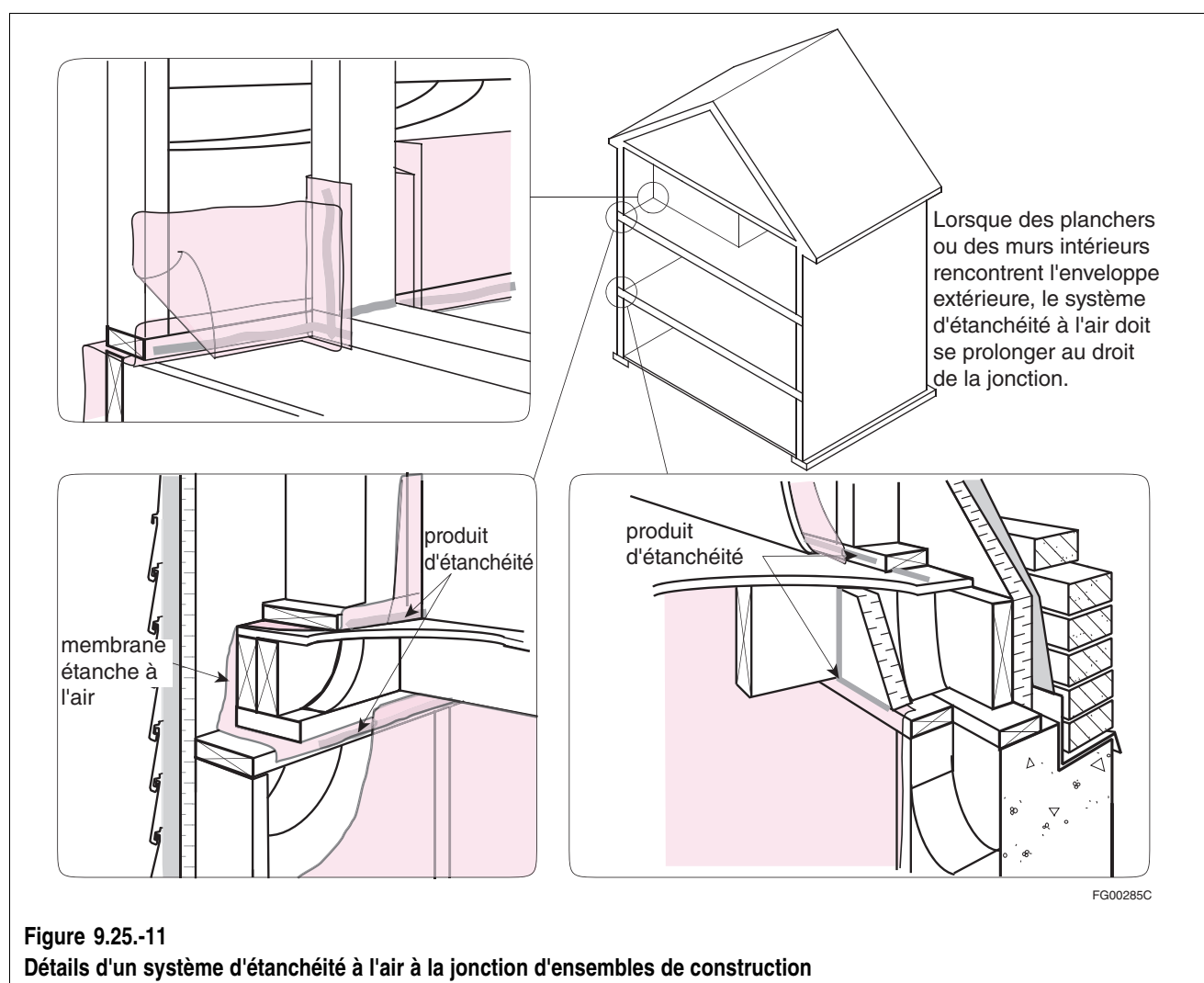
9.25.3.3. Continuité du système d'étanchéité à l'air

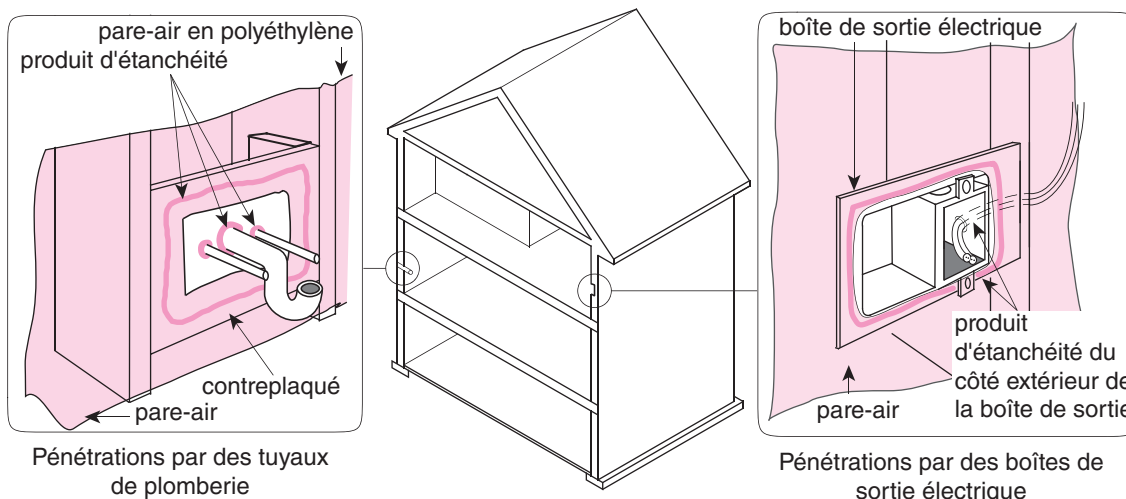
Cet article énumère les exigences applicables à la continuité du système d'étanchéité à l'air. L'air qui réussit à traverser ou à contourner un système d'étanchéité à l'air réduit l'efficacité du système et augmente la probabilité d'apparition de problèmes thermiques ou d'humidité.

Typiquement, un système d'étanchéité à l'air se compose d'un certain nombre de matériaux et de composants différents. Il est donc de la plus grande importance que les joints des matériaux adjacents soient bien étanchéisés. Par exemple, le polyéthylène requis sous les dalles de plancher pourrait être enroulé autour du bord de la dalle puis fixé à la plaque de plâtre étanche ou collé au moyen de ruban à un panneau de mousse isolante rigide avant d'être fixé ou collé au moyen de ruban à une autre feuille de polyéthylène à l'intersection entre le mur de fondation et le plancher du premier étage.

On doit étanchéiser les joints des systèmes d'étanchéité à l'air. Si le système d'étanchéité à l'air est constitué d'un matériau souple en feuilles, tous les joints doivent être étanchéisés ou se chevaucher sur au moins 100 mm (4 po) et le matériau doit être bien agrafé entre les éléments d'ossature, les fourrures ou les cales et les panneaux rigides.

Il est également important d'assurer la continuité du système d'étanchéité à l'air à la jonction des murs intérieurs et du plancher, du mur ou du plafond extérieur. Les figures 9.25.-11 et 9.25.-12 illustrent quelques exemples des détails de l'installation de membranes étanches à l'air à la jonction d'ensembles de construction et à des points de pénétration.



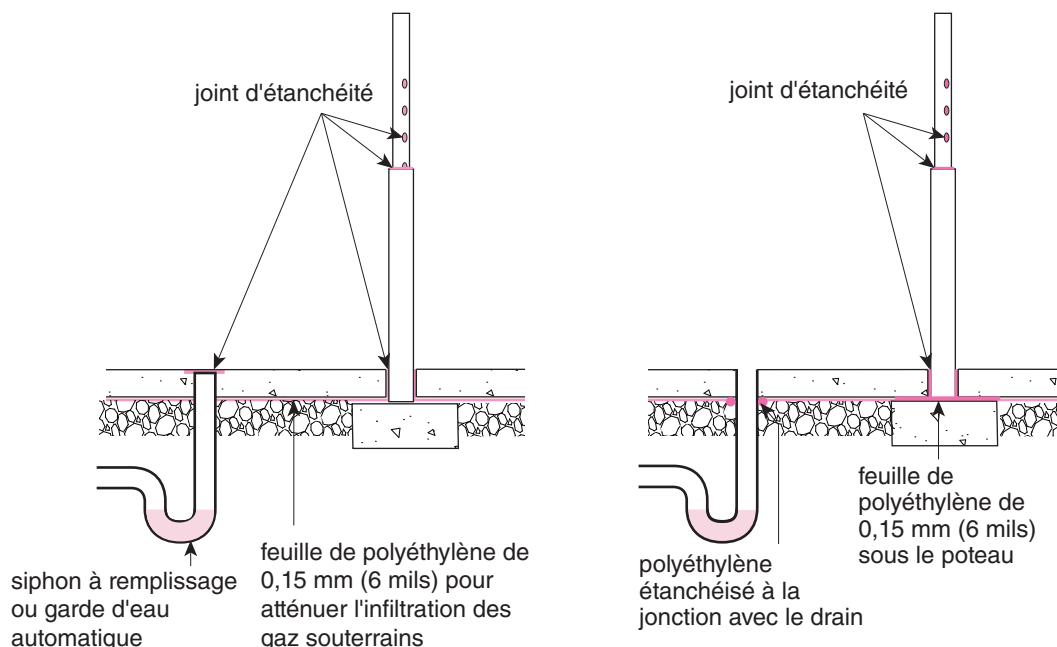


Si le système d'étanchéité à l'air comporte des ouvertures comme celles pratiquées pour les portes, les fenêtres, les fils et les boîtes de sortie électrique ainsi que les tuyaux ou les conduits, les joints doivent être étanchésés pour maintenir l'intégrité du système d'étanchéité à l'air sur toute sa surface.

FG00286C

Figure 9.25-12
Détails d'un système d'étanchéité à l'air à des points de pénétration

Pour que les pare-air soient efficaces, il faut colmater toutes les pénétrations dans les murs, les planchers et les plafonds, comme les conduites d'eau, d'égout et d'électricité sous le niveau du sol, les avaloirs de sol, les couvercles de puisards, les trappes d'accès pour combles ainsi que les poteaux en métal et en maçonnerie creux. Afin de protéger les bâtiments contre l'infiltration de gaz souterrains, le plancher sur sol doit être colmaté autour des poteaux (figure 9.25-13) et sur son pourtour à la surface interne des murs au moyen d'un produit d'étanchéité souple.



FG00519C

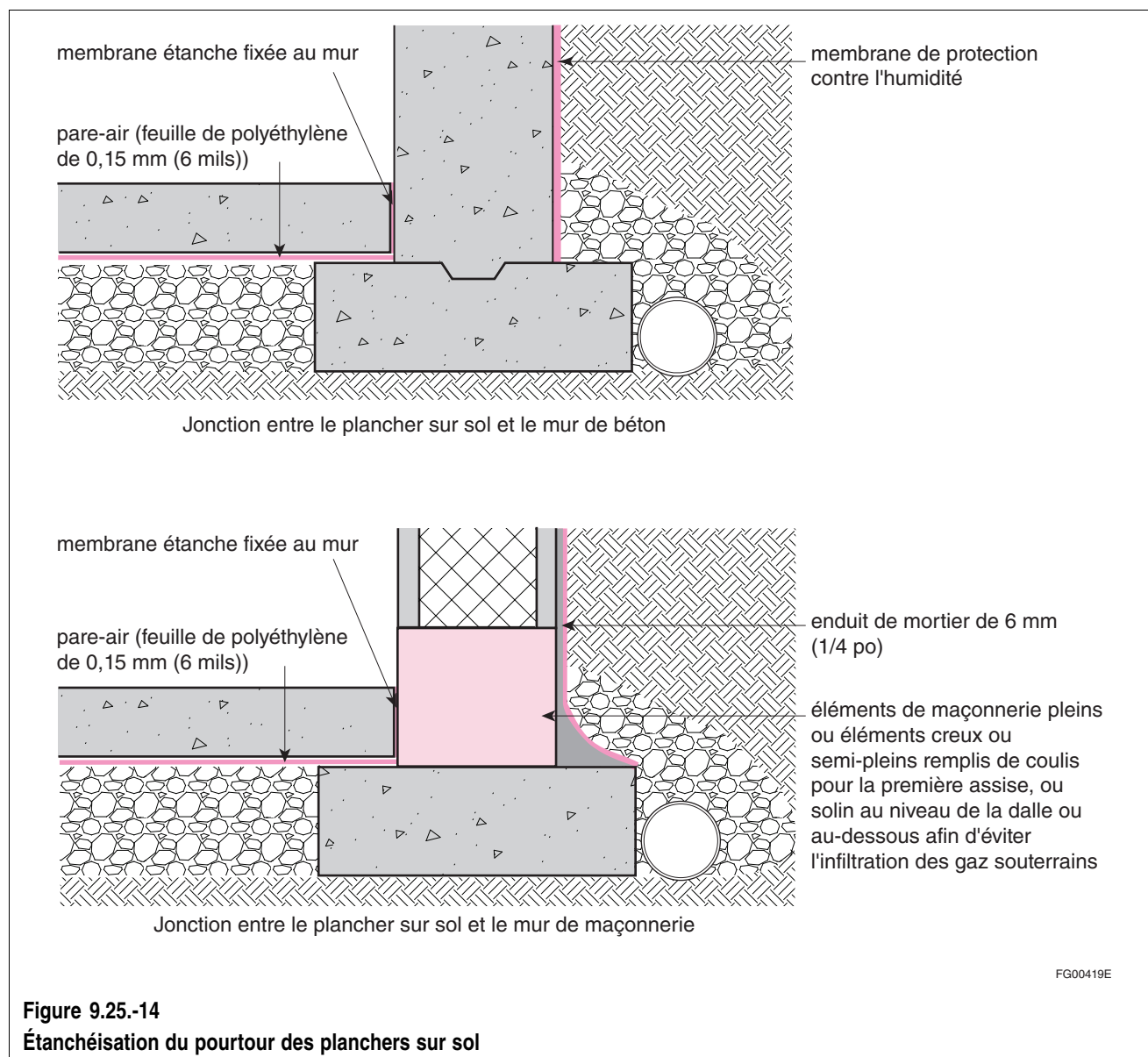
Figure 9.25-13
Étanchéisation des points de pénétration dans les dalles sur sol

Les dégagements entre une cheminée ou un conduit d'évacuation des produits de la combustion du gaz et une construction contiguë doivent être obturés au moyen d'un matériau incombustible. Il est extrêmement

important de vérifier que les cheminées et les conduits d'évacuation des gaz sont du type homologué pour l'installation afin d'éviter les risques d'incendie.

9.25.3.4. Élimination des fuites d'air dans les murs de maçonnerie

Cet article décrit les mesures exigées pour réduire au minimum les fuites d'air dans les murs en éléments de maçonnerie creux. Les murs de fondation en béton coulé sur place comportant un matériau de protection contre l'humidité appliqué sur la face extérieure des murs empêchent les infiltrations d'air provenant du sol (figure 9.25.-14). Les murs en éléments de maçonnerie creux ne peuvent à eux seuls assurer une résistance adéquate aux infiltrations d'air provenant du sol. La première assise des murs en éléments de maçonnerie, qui sont recouverts d'un enduit et protégés contre l'humidité, doit être réalisée en éléments de maçonnerie pleins (p. ex., des éléments creux ou semi-pleins entièrement remplis de coulis), ou on doit prévoir un solin traversant toute l'épaisseur du mur au niveau ou au-dessous de la dalle ou du revêtement de sol.



9.25.3.5. Protection des toits des constructions enterrées contre les fuites d'air

Cet article décrit les mesures qui visent à réduire les fuites d'air dans les toits enterrés. Les joints entre les systèmes d'imperméabilisation pour les toits des constructions enterrées et les pare-air des murs doivent être étanchéisés afin que la construction résiste aux infiltrations d'air en provenance du sol, lequel air pourrait contenir du radon et d'autres gaz souterrains.

9.25.3.6. Systèmes d'étanchéité à l'air pour les planchers sur sol

Cet article décrit les mesures qui sont requises pour réduire les fuites d'air au travers des planchers sur sol. Les planchers sur sol qui séparent un espace climatisé du sol doivent comporter un pare-air réduisant les risques d'infiltration du radon ou d'autres gaz souterrains. Un système d'étanchéité à l'air efficace pour les planchers sur sol doit :

- réduire au minimum les fissures dans le béton;
- fournir une membrane de protection sous le plancher, ce que l'on fait dans la plupart des cas en plaçant du polyéthylène de 0,15 mm (6 mils) sous le plancher; et
- étanchéiser les vides, les joints et les pénétrations au travers des murs, des planchers et des toits enterrés.

Les matériaux utilisés comme membrane de protection contre l'infiltration d'air doivent être conformes à la norme CAN/CGSB-51.34-M, « Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments ».

La membrane de protection contre l'infiltration d'air d'un plancher sur sol en béton peut être posée sous la dalle, ou sur la face supérieure de celle-ci si un plancher distinct est prévu. Si la membrane de protection en polyéthylène est posée sous une dalle, les joints de cette membrane doivent se chevaucher sur au moins 300 mm (12 po). Si la membrane est posée sur la face supérieure d'une dalle, on doit en étanchéiser tous les joints. La membrane de protection sous un plancher sur sol peut également consister en un isolant rigide dont les joints doivent être étanchéisés ou revêtus d'un ruban.

La dalle de plancher doit être désolidarisée des semelles en plaçant, par exemple, une feuille de polyéthylène sur la semelle avant de couler la dalle. La dalle qui se contracte peut ainsi se glisser sur la semelle sans que celle-ci se fissure et forme des parcours de fuite favorisant l'infiltration de radon et d'autres gaz. Il faut réaliser un joint en mastic souple à la jonction de la dalle et des murs afin de permettre un certain retrait sur le pourtour de la dalle.

Les avaloirs de sol d'un plancher doivent empêcher les remontées d'air tout en permettant l'écoulement de l'eau. L'exigence peut être satisfaite par l'utilisation d'appareils brevetés qui permettent d'empêcher les infiltrations d'air par les avaloirs de sol. La figure 9.25.-15 illustre quelques modèles d'appareils. Certains modèles comportent un siphon alimenté par un robinet qui se trouve à proximité. Chaque fois qu'on ouvre le robinet, le siphon se remplit. Bien que ce dispositif soit conçu pour empêcher les gaz d'égout de remonter, il est tout aussi efficace à bloquer l'air.

Finition d'une dalle de béton placée au-dessus du polyéthylène

La finition d'une dalle de béton posée directement sur une feuille de polyéthylène exige un traitement particulier parce que toute l'eau de ressuage doit monter à la surface – aucune quantité ne peut s'écouler vers le sol en dessous comme dans le cas d'une dalle placée directement sur le sol. Par conséquent, la finition ne devrait pas avoir lieu avant que toute l'eau de ressuage se soit évaporée.

Afin de limiter la fissuration d'un plancher sur sol en béton devant servir de pare-air aux fins du contrôle des fuites d'air et de l'infiltration de gaz souterrains, il faut d'abord utiliser un dosage du béton présentant le rapport eau/ciment approprié. Moins la quantité d'eau globale est élevée dans le dosage du béton, moins il risque de se produire de retrait et des fissures pendant le séchage. Le rapport eau/matériaux cimentaires pour les planchers sur sol en béton ne devrait pas dépasser 0,55. Des adjuvants peuvent être utilisés pour donner au béton l'ouvrabilité supplémentaire nécessaire aux opérations de coulage.

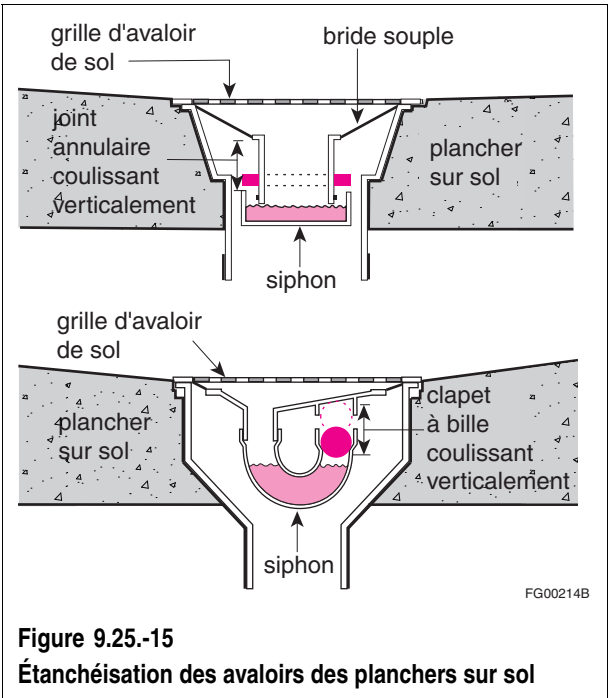


Figure 9.25-15
Étanchéisation des avaloirs des planchers sur sol

9.25.4. Pare-vapeur

Les pare-vapeur sont destinés à empêcher la diffusion de la vapeur d'eau dans les ensembles de construction isolés. La quantité d'humidité qui pénètre par diffusion à l'intérieur des ensembles de construction isolés est beaucoup moindre que l'humidité entraînée par les fuites d'air. Certaines membranes pare-vapeur peuvent remplir la fonction de pare-air. Lorsque le système d'étanchéité à l'air comporte des matériaux distincts assurant les fonctions de pare-air et de pare-vapeur, le pare-vapeur devrait être continu mais, contrairement à un pare-air, il n'est pas nécessaire qu'il soit étanchéisé.

9.25.4.1. Pare-vapeur exigés

Cet article exige qu'un pare-vapeur soit utilisé afin d'empêcher autant que possible l'humidité de l'air intérieur de se diffuser dans l'enveloppe du bâtiment où elle pourrait se condenser par temps froid et donner lieu à divers problèmes d'humidité. La force motrice de la diffusion de la vapeur d'eau est la différence d'humidité absolue (pression de la vapeur d'eau) de chaque côté du pare-vapeur.

Toutefois, il est reconnu que la plupart des problèmes de condensation dans les ensembles de construction sont causés par les exfiltrations d'air, auxquelles le système d'étanchéité à l'air doit s'opposer. La diffusion de vapeur d'eau, à laquelle le pare-vapeur doit résister, est un phénomène beaucoup moins puissant qui peut facilement être restreint même par la faible résistance à la vapeur d'eau qu'assurent de nombreux types de peintures.

Tous les murs, les plafonds et les planchers isolés doivent comporter un moyen visant à réduire la diffusion de la vapeur d'eau contenue dans l'air intérieur qui migre dans les vides des murs et des planchers ou dans les combles ou vides sous toit. Tout matériau qui a une perméance à la vapeur d'eau d'au plus $60 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ (1 perm) peut remplir la fonction du pare-vapeur.

Les pare-vapeur doivent être placés du côté chaud de l'isolant, mais dans un montage différent. Un revêtement intermédiaire à faible perméance peut constituer le pare-vapeur s'il peut être démontré que la température du côté intérieur des matériaux utilisés ne tombera pas sous le point de rosée dans les conditions de calcul. C'est le cas, notamment, des revêtements intermédiaires isolants extérieurs utilisés dans des ensembles où le degré d'isolation entre les poteaux est minime ou non (se reporter au renvoi 9.25.5.2., Emplacement des matériaux à faible perméance, du présent guide).

Si l'isolation thermique d'un ensemble de construction est assurée uniquement par des mousses plastiques à faible perméance, la température du côté intérieur de cet isolant se maintiendra près de la température intérieure et aucun pare-vapeur supplémentaire n'est requis. En revanche, si l'on pose un isolant à faible perméance du côté extérieur d'un mur à ossature isolé, la température du côté intérieur de l'isolant en mousse plastique peut tomber sous le point de saturation. Il faut alors prévoir un élément distinct afin d'obtenir le degré de protection requis contre la diffusion de la vapeur d'eau.

9.25.4.2. Pare-vapeur

Cet article définit les caractéristiques qu'un matériau doit présenter pour remplir la fonction d'un pare-vapeur.

Les pare-vapeur doivent avoir une perméance d'au plus $60 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ (1 perm) mesurée conformément à la norme ASTM E96/E96M, « Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials », au moyen de la méthode du déshydratant (coupelle sèche). Cette exigence est fondée sur des hypothèses selon lesquelles l'ensemble de construction est soumis à des conditions qui sont considérées normales pour les habitations et les établissements d'affaires. Néanmoins, si l'utilisation prévue d'un usage comprend des installations ou des activités qui produiront une quantité appréciable d'humidité à l'intérieur durant la saison de chauffe, par exemple des piscines, des serres, l'exploitation d'une laverie ou le fonctionnement en continu de cuves thermiques ou de saunas, il serait obligatoire de démontrer que la performance des ensembles de l'enveloppe du bâtiment est acceptable selon les exigences énoncées dans la partie 5 du CNB.

Il est permis d'utiliser des pare-vapeur à perméance variable, qui ont une perméance d'au plus $60 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ mesurée au moyen de la méthode du déshydratant (coupelle sèche) ou de plus de $300 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ mesurée au moyen de la méthode à l'eau (coupelle humide) conformément à la norme ASTM E96/E96M pour des murs de fondation isolés. Des pare-vapeur à perméance variable permettent à l'humidité de se dissiper dans le sous-sol ou le vide sanitaire chauffé pendant l'été; il se sont donc avérés efficaces pour réduire au minimum la formation de condensation dans les murs de fondation.

De nombreux matériaux ont une perméance à la vapeur d'eau d'au plus $60 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ (1 perm), comme les peintures, les panneaux de mousse rigide et le polyéthylène en feuille. Le polyéthylène en feuille utilisé pour

assumer le rôle de pare-vapeur doit être conforme à la norme CAN/CGSB-51.34-M, « Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments ».

Le polyéthylène en feuille conforme à cette norme doit offrir une résistance à l'oxydation et aux ultraviolets (UV), ainsi que des caractéristiques minimales de résistance à la traction et d'allongement. La norme impose également une épaisseur minimale de 0,15 mm (6 mils). Malgré son titre, la norme porte sur des caractéristiques qui sont surtout importantes lorsque le polyéthylène est utilisé comme matériau d'étanchéité à l'air plutôt que comme pare-vapeur. Par exemple, la résistance au déchirement est importante dans le cas d'une étanchéité à l'air, mais moins dans le cas d'une étanchéité à la vapeur d'eau. Les répercussions sur la diffusion de la vapeur d'eau sont proportionnelles à la taille des déchirures. Seules de grandes surfaces déchirées peuvent permettre le passage de quantités importantes de vapeur d'eau. Par contre, une petite déchirure peut contribuer à d'importantes fuites d'air selon la différence de pression d'air au niveau de la déchirure.

Les membranes pare-vapeur autres que le polyéthylène, qui sont susceptibles de subir une détérioration si elles sont soumises à une exposition prolongée au rayonnement ultraviolet direct, doivent être protégées par un revêtement ou installées seulement à des endroits qui ne sont pas exposés au rayonnement ultraviolet direct une fois la construction terminée. De plus, les directives du fabricant du pare-vapeur concernant la durée maximale d'exposition au rayonnement ultraviolet direct doivent être suivies, le cas échéant. L'exposition au rayonnement ultraviolet direct se produit le plus souvent autour des ouvertures de fenêtre.

Si la mousse plastique est utilisée comme pare-vapeur, il est important que sa perméance ne soit pas supérieure à 60 ng/(Pa×s×m²) (1 perm) selon l'épaisseur de l'isolant mis en œuvre.

Si un enduit est appliqué sur des plaques de plâtre afin qu'il serve de pare-vapeur, la perméance de cet ensemble doit être déterminée conformément à la norme CAN/CGSB-1.501-M, « Méthode de détermination de la perméance des panneaux muraux revêtus ».

9.25.4.3. Mise en œuvre des pare-vapeur

Cet article décrit à quel endroit et de quelle façon les pare-vapeur doivent être mis en œuvre afin d'être conformes à l'objet de l'article 9.25.4.1. du CNB, et ce sans causer de problèmes de condensation dans l'enveloppe du bâtiment.

Toutes les surfaces de murs, de plafonds et de planchers isolés doivent être protégées par un pare-vapeur. Le pare-vapeur doit être posé suffisamment près du côté chaud de l'isolant pour empêcher la formation de condensation dans les conditions de calcul. Le pare-vapeur peut être installé entre les couches d'isolant si l'on peut démontrer que la température à sa surface ne favorisera pas la condensation de l'air intérieur lorsque la température extérieure est égale à la température de calcul en hiver. L'emplacement du pare-vapeur doit être déterminé par calcul.

9.25.5. Propriétés et emplacement des matériaux dans l'enveloppe du bâtiment

L'accumulation de condensation dans l'enveloppe du bâtiment est réduite si on utilise dans l'enveloppe du bâtiment des matériaux résistants à l'air et à la vapeur d'eau mis en œuvre aux endroits appropriés. Les systèmes d'étanchéité à l'air sont traités indépendamment des pare-vapeur parce qu'ils contrôlent différents mécanismes de transfert. La circulation de l'air est la principale force qui cause l'exfiltration de vapeur d'eau à travers les ensembles de construction. La vapeur d'eau peut causer des problèmes d'humidité pouvant affecter la durabilité de la structure et la qualité de l'air intérieur.

De nombreux matériaux peuvent remplir diverses fonctions de l'enveloppe du bâtiment en même temps. Par exemple, certains produits de mousse rigide peuvent être utilisés pour assumer les fonctions de l'isolant, du système d'étanchéité à l'air et du pare-vapeur. Toutefois, les caractéristiques et l'emplacement de ces matériaux dans l'enveloppe du bâtiment sont très importants pour assurer leur performance.

Il est important de souligner que les exigences de cette sous-section s'appliquent en plus de celles relatives aux pare-air et aux pare-vapeur. Elles ne les remplacent pas. Dans l'analyse scientifique utilisée pour mettre au point ces exigences, on présume qu'un pare-vapeur était présent du côté intérieur de l'ensemble.

9.25.5.1. Généralités

Cet article décrit les matériaux auxquels s'applique l'article 9.25.5.2. du CNB.

Les matériaux présentant la combinaison de caractéristiques décrite dans cet article comprennent la plupart des plastiques, comme le polyéthylène et le vinyle, les membranes de couverture et les membranes d'étanchéité, certains revêtements intermédiaires isolants et la tôle.

Limites du domaine d'application

Les exigences de la sous-section 9.25.5. du CNB ont été mises au point pour les situations dans lesquelles l'utilisation prévue de l'espace intérieur n'entraînera pas la production de quantités importantes d'humidité, ce qui constitue, en général, le cas des habitations et de la plupart des établissements d'affaires. Se reporter au renvoi 9.25.4.2., Pare-vapeur, du présent guide.

Une exemption de conformité au paragraphe 9.25.5.1. 1) du CNB est accordée pour deux types de matériaux :

- 1) les matériaux de revêtement intermédiaire dérivés du bois d'au plus 12,5 mm (1/2 po) d'épaisseur conformes à l'article 9.23.17.2. du CNB; et
- 2) les matériaux ayant une perméance à la vapeur d'eau d'au moins 30 ng/(Pa×s×m²) (0,5 perm) et une résistance thermique d'au moins 0,7 (m²×K)/W (R4), à condition que la valeur des degrés-jours de chauffage applicable à l'emplacement du bâtiment soit inférieure à 6000.

Les matériaux de revêtement intermédiaire dérivés du bois sont exemptés en raison de leur performance démontrée sur le terrain (au lieu des calculs utilisés en préparation à l'utilisation du tableau 9.25.5.2. du CNB). Cette performance sur le terrain tient compte de l'expérience acquise avec les constructions antérieures (pare-vapeur et isolation thermique limitée), où les pertes de chaleur facilitent l'assèchement de toute humidité qui s'accumule à l'intérieur du revêtement intermédiaire, ainsi que de l'expérience acquise avec les nouvelles constructions (pare-vapeur servant également de pare-air et niveaux accrus d'isolation thermique), où les pertes de chaleur ne sont pas un facteur aussi important dans l'assèchement.

Des essais ont démontré que la perméance à la vapeur d'eau des panneaux de revêtement intermédiaire en panneaux de copeaux orientés (OSB) et en contreplaqué augmente de 300 % à 900 % lorsque l'humidité relative moyenne passe de 25 % à 75 %. Ces résultats montrent que la perméance à la vapeur d'eau des panneaux dérivés du bois dans un mur en service est beaucoup plus élevée que ne l'indiquent les valeurs obtenues au moyen de la méthode de la coupelle sèche conformément à la norme ASTM E96/E96M, « Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials », ce qui explique la capacité des murs à ossature de bois classiques de sécher vers l'extérieur tel qu'il est observé dans les études d'exposition sur le terrain.

Les matériaux du deuxième type sont exemptés puisque les recherches ont démontré que le risque de condensation des ensembles comportant ces matériaux comme isolation extérieure est comparable à celui des ensembles de référence sans isolation extérieure.

9.25.5.2. Emplacement des matériaux à faible perméance

Cet article décrit les emplacements permis des matériaux à faible perméance. L'emplacement des matériaux à faible perméance doit être adéquat afin que ces derniers contrôlent le mouvement et l'accumulation d'humidité dans l'enveloppe du bâtiment.

À l'exception des matériaux ayant les caractéristiques énoncées aux paragraphes 9.25.5.1. 3) et 4) du CNB, les matériaux à faible perméance en feuilles ou en panneaux incorporés à un ensemble de construction décrit à l'article 9.25.1.1. du CNB doivent être mis en œuvre :

- a) du côté chaud de l'ensemble de construction (p. ex., la peinture ou la feuille de polyéthylène) (figure 9.25.-16);
- b) à un endroit entre le côté chaud et le côté froid d'un ensemble de construction où le rapport entre la résistance thermique totale de tous les matériaux du côté extérieur de la couche imperméable la plus près de l'intérieur et la résistance thermique totale de tous les matériaux du côté intérieur de cette couche n'est pas inférieur aux valeurs du tableau 9.25.5.2. du CNB (c.-à-d. à un endroit dans l'ensemble de construction où le matériau n'entraînera pas l'accumulation de condensation) (figure 9.25.-17); ou
- c) du côté extérieur d'une lame d'air mise à l'air libre (p. ex., le revêtement extérieur en métal ou en vinyle) (figure 9.25.-16).

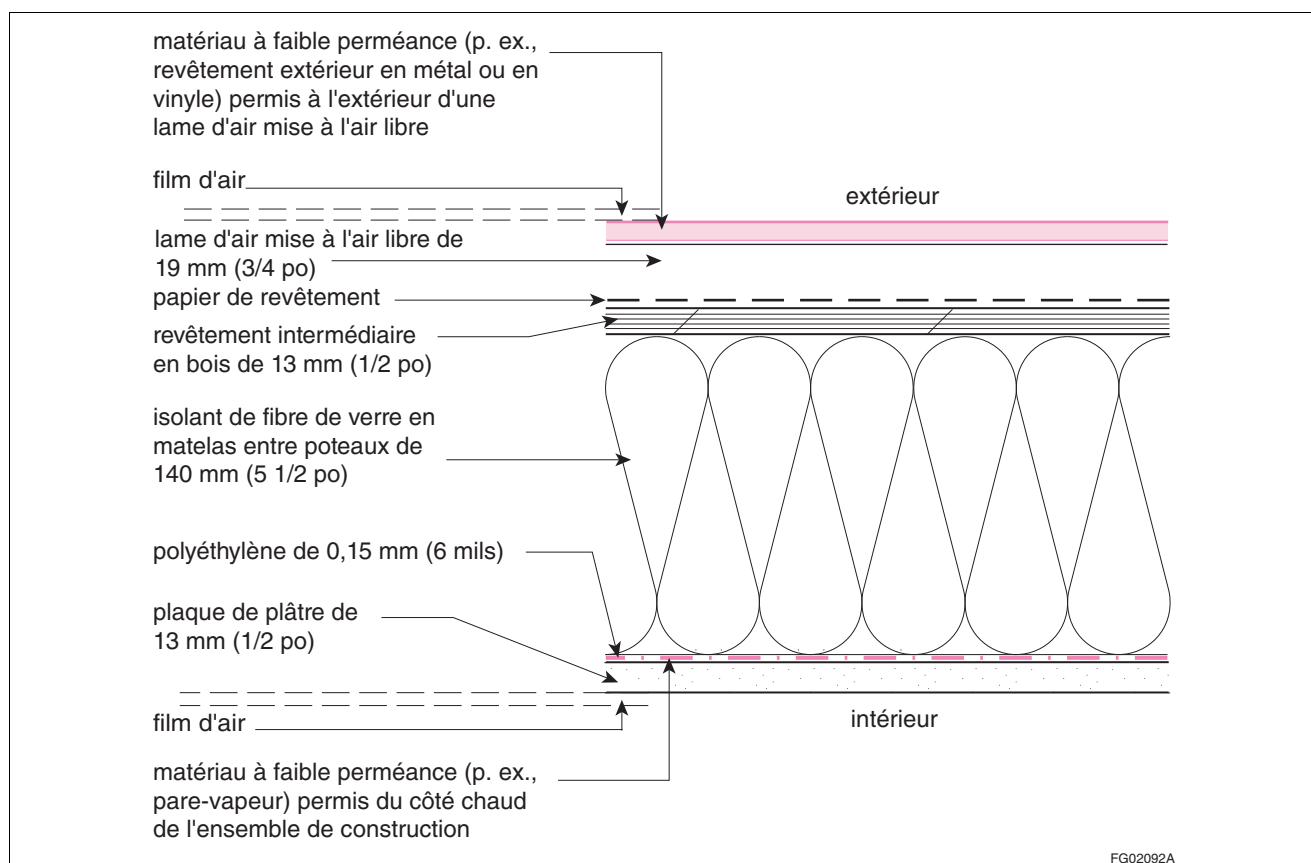


Figure 9.25-16

Emplacements permis des matériaux à faible perméance du côté chaud de l'ensemble de construction et du côté extérieur d'une lame d'air mise à l'air libre

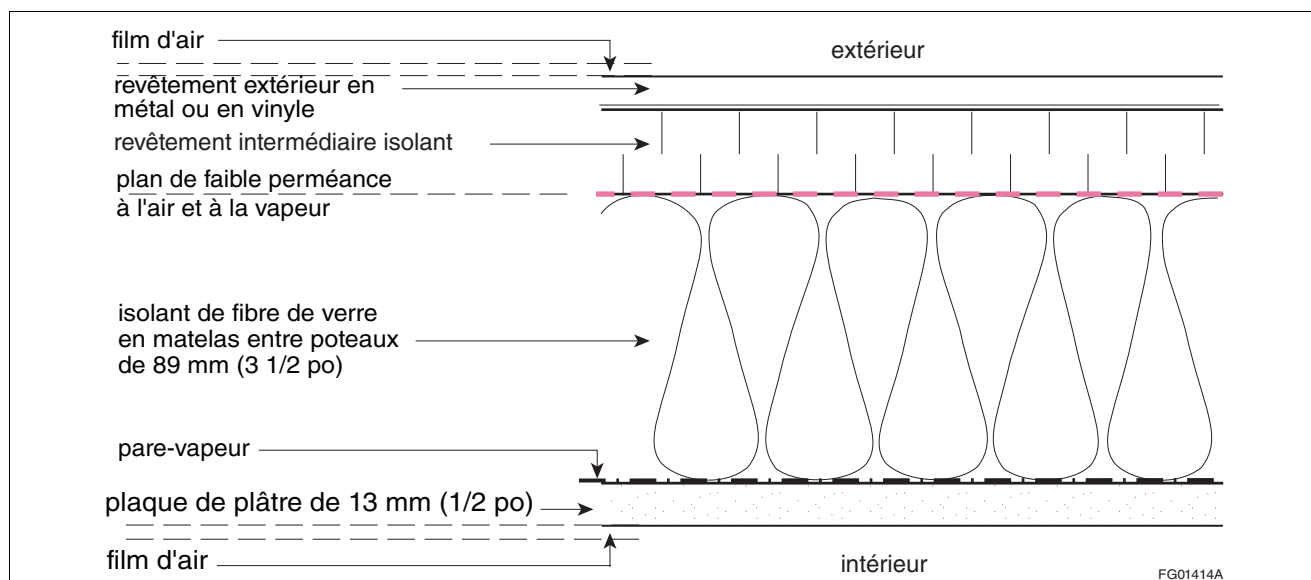


Figure 9.25-17

Emplacement permis des matériaux à faible perméance entre le côté chaud et le côté froid d'un ensemble de construction où le matériau n'entraînera pas l'accumulation de condensation

Emplacement des matériaux à faible perméance à l'air et à la vapeur d'eau afin d'éviter l'accumulation d'humidité

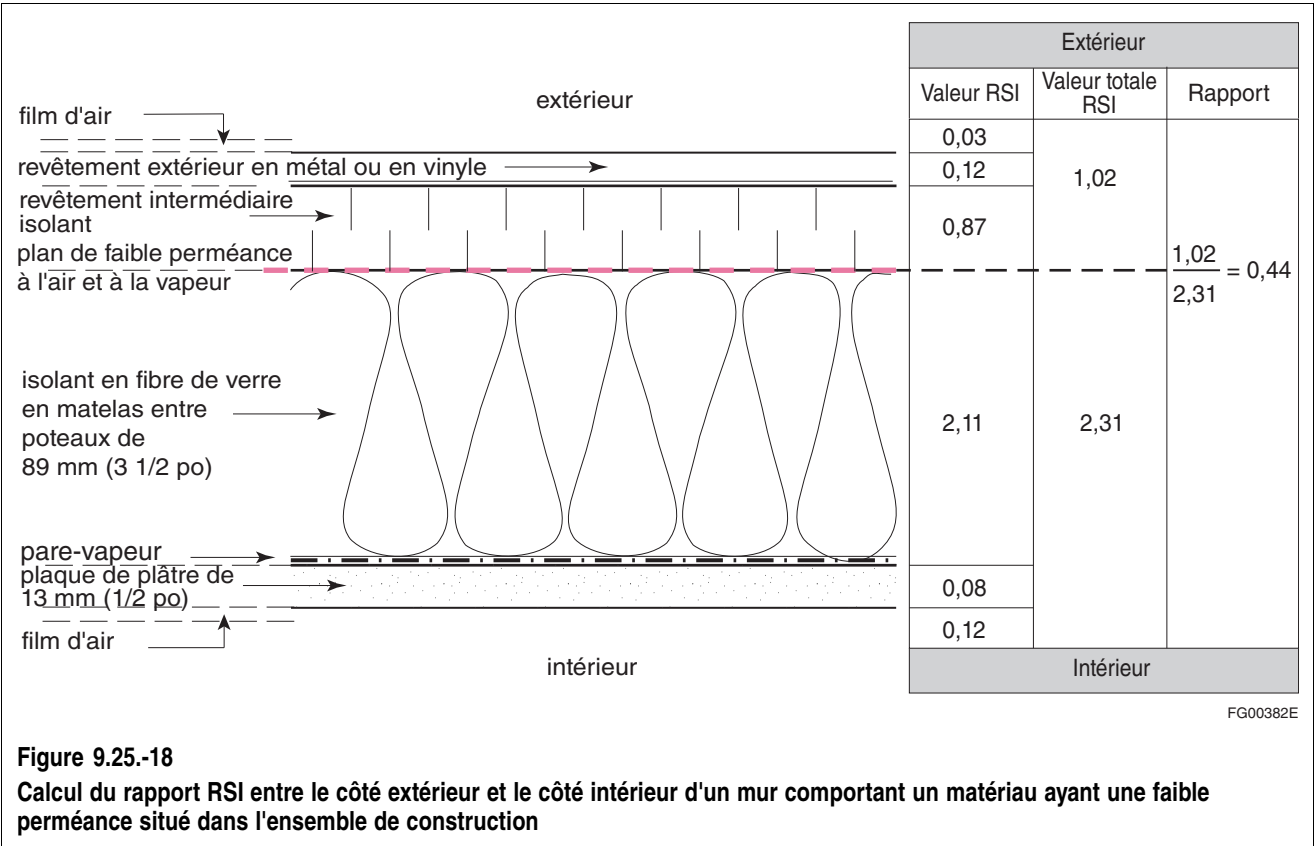
En général, l'emplacement d'un matériau à faible perméance à l'air (pare-air) dans un ensemble de construction n'est pas important. Ce matériau peut limiter le passage de l'air intérieur vers l'extérieur s'il est situé près de la face extérieure de l'ensemble, ou près de la face intérieure ou à un emplacement intermédiaire. Toutefois, si le matériau possède une faible perméabilité à la vapeur d'eau, le choix de l'emplacement sera capital afin d'éviter l'accumulation d'humidité.

Si le matériau à faible perméance à l'air et à la vapeur d'eau est situé à un endroit où la température se maintient sous le point de rosée de l'air, la vapeur d'eau se condense et s'accumule sous forme d'eau ou de glace. Ceci réduira le niveau d'humidité et favorisera le déplacement d'une plus grande quantité de vapeur d'eau dans le mur. Si la température demeure sous le point de rosée pendant un certain temps, une importante quantité d'humidité pourrait s'accumuler. Au retour de températures plus douces, la présence d'un matériau à faible perméance à la vapeur d'eau peut ralentir l'évaporation de l'humidité accumulée. L'humidité qui demeure pendant la saison chaude peut entraîner la détérioration des matériaux environnants.

Par conséquent, lorsqu'un matériau à faible perméance à l'air et à la vapeur est utilisé dans un ensemble de construction, son emplacement doit être choisi de sorte que le rapport de résistance thermique totale entre le côté extérieur et le côté intérieur soit égal ou supérieur à la valeur minimale indiquée au tableau 9.25.5.2. du CNB, lequel rapport dépend des degrés-jours de chauffage pour l'emplacement du bâtiment. À quelle distance vers l'extérieur d'un ensemble le matériau peut être placé dépend de la quantité d'isolant de l'un ou l'autre côté du matériau et du climat où le bâtiment est situé. De manière générale, plus le climat est rigoureux, plus la quantité d'isolant thermique du côté extérieur du matériau à faible perméance doit être importante.

La façon de calculer le rapport de résistance thermique entre le côté extérieur et le côté intérieur (RSI) est illustrée à la figure 9.25.-18. Une comparaison de la valeur RSI du mur que l'on retrouve dans la figure avec celles du tableau 9.25.5.2. du CNB indique que le mur serait acceptable aux endroits où les valeurs en degrés-jours Celsius vont jusqu'à 7999, notamment Whitehorse, Fort McMurray, Yorton, Flin Flon, Geraldton, Val d'Or et Wabush (à noter qu'aux endroits où les valeurs en degrés-jours Celsius sont égales ou supérieures à 6000, le bâtiment devra comporter un ventilateur récupérateur de chaleur, conformément à l'article 9.36.2.6. du CNB). Les degrés-jours de diverses localités au Canada figurent à l'annexe C du CNB.

Ce même calcul peut indiquer que pour un ensemble de construction semblable avec une cavité de mur de 140 mm (5 1/2 po) remplie d'isolant en matelas RSI 3,52, le rapport serait de 0,28. Ce type de mur pourrait donc être utilisé à des endroits ayant une valeur en degrés-jours Celsius allant jusqu'à 4999, notamment Cranbrook, Lethbridge, Ottawa, Montréal, Fredericton, Sydney, Charlottetown et St. John's.

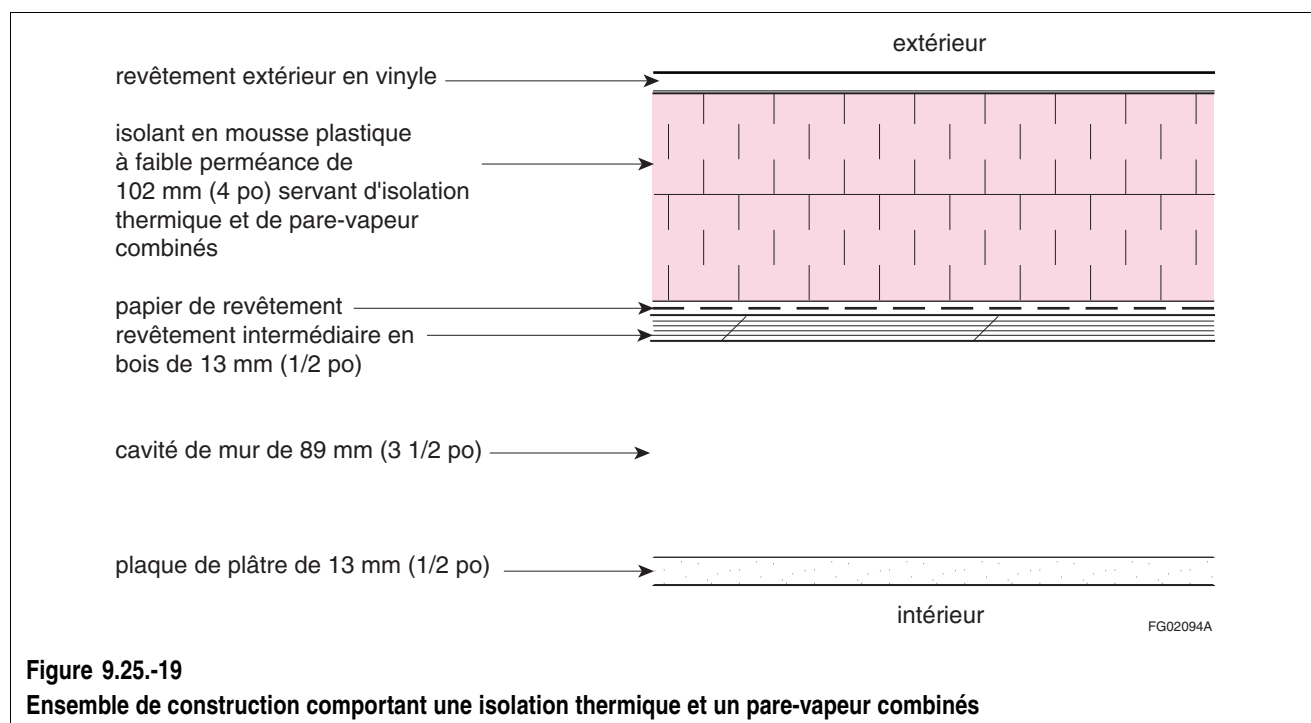


Revêtement extérieur

Les différents matériaux utilisés comme revêtement extérieur présentent une perméance à la vapeur d'eau et un degré de résistance à l'humidité qui leur sont propres. La mise en œuvre particulière à chacun d'eux permet l'élimination plus ou moins efficace de l'humidité qui peut s'accumuler sur leur paroi du côté intérieur. Les revêtements extérieurs en feuilles ou en panneaux comme la tôle ont un degré de perméance inférieur à $60 \text{ ng}/(\text{Pa} \times \text{s} \times \text{m}^2)$ (1 perm). Le revêtement extérieur en tôle ayant des joints étanches offre aussi une faible perméance à l'air et doit donc être mis en œuvre du côté extérieur d'une lame d'air drainée et mise à l'air libre. Les ensembles recouverts d'un bardage en bandes de métal ou de vinyle de type pour bâtiments résidentiels standard n'exigent pas une protection additionnelle étant donné que les joints ne sont pas serrés au point d'empêcher la dissipation de l'humidité.

Isolation thermique et pare-vapeur combinés

L'isolant en mousse plastique à faible perméance peut être utilisé comme isolation thermique et pare-vapeur combinés s'il peut être démontré que la température du côté intérieur de l'isolant ne descendra pas au-dessous du point de rosée. Cela peut être le cas si l'isolant en mousse plastique est situé du côté intérieur de l'ensemble de construction ou si l'isolation thermique de l'ensemble de construction est assurée uniquement par des mousses plastiques. La température du côté intérieur de l'isolant en mousse plastique se maintiendra donc près de la température intérieure, et aucun autre pare-vapeur n'est requis pour prévenir la condensation due à la diffusion de vapeur d'eau compte tenu que la fonction de pare-vapeur est assurée par le produit isolant (figure 9.25.-19). En revanche, si l'on pose un isolant en mousse plastique à faible perméance, comme un revêtement intermédiaire isolant, du côté extérieur d'un mur à ossature isolé, la température du côté intérieur de l'isolant peut tomber sous le point de rosée. Dans ce cas, un pare-vapeur distinct doit être posé du côté chaud de l'ensemble afin d'assurer la protection nécessaire contre la diffusion de la vapeur d'eau.



Pare-air et pare-vapeur combinés

Dans les constructions résidentielles, l'élément à faible perméance du système d'étanchéité à l'air est souvent une feuille de polyéthylène, qui offre également la résistance exigée contre la diffusion de la vapeur d'eau et fait donc aussi fonction de pare-vapeur. Il faut alors placer cet ensemble pare-vapeur et pare-air suffisamment près du côté chaud de l'ensemble pour que sa température demeure au-dessus du point de rosée à cet endroit.



Section 9.26. Couvertures

Introduction

Le rôle de la couverture est d'empêcher l'eau de pluie et de fonte de la neige de s'infiltrer dans le vide sous toit ou le comble. Des couvertures et des solins conçus en fonction de la pente, de l'exposition et de la forme d'un toit donné permettent d'atteindre ce but visé.

9.26.1. Généralités

9.26.1.1. Définitions

Cet article définit les termes « toit » et « couverture ».

Le terme « toit » désigne les ensembles inclinés ou presque horizontaux qui protègent les espaces placés en dessous. Les plate-formes qui servent effectivement de toit en ce qui a trait à l'accumulation ou au drainage des précipitations sont aussi considérées comme des toits. Par exemple, les terrasses, les balcons, les passerelles extérieures et d'autres surfaces extérieures semblables qui ne permettent pas le libre écoulement de l'eau sont considérés comme des toits. L'eau s'accumule sur de telles surfaces, et le vent peut pousser l'eau accumulée vers le haut sur des ensembles adjacents.

Le terme « couverture » désigne le revêtement principal d'un toit.

9.26.1.2. Protection exigée

Cet article exige que les toits soient protégés par une couverture et par des solins installés de façon à permettre l'écoulement des eaux de pluie, à empêcher l'infiltration de l'eau et de l'humidité dans les ensembles de construction et l'espace occupé et à réduire au minimum l'infiltration de l'eau causée par des bancs de glace dans les ensembles de construction. La conformité à cette exigence doit être démontrée par la conformité au reste de la section 9.26. ou à la partie 5 du CNB.

La couverture doit empêcher l'eau de pluie et de fonte de la neige de s'infiltrer dans le vide sous toit ou le comble. Puisque la couverture est exposée aux intempéries, elle doit également pouvoir résister à la détérioration causée par l'exposition au soleil, à l'eau et à l'air pendant une période raisonnable, en plus de résister aux charges prévues dues à la neige et aux forces de soulèvement causées par le vent.

9.26.1.3. Normes d'installation

Cet article décrit, par le renvoi à la norme CSA A123.51, « Pose de bardeaux d'asphalte sur des pentes de toit de 1:6 et plus », des méthodes de pose des bardeaux bituminés qui diffèrent des méthodes décrites à la section 9.26. du CNB.

9.26.2. Matériaux de couverture

9.26.2.1. Normes

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques que doivent présenter les différents types de matériaux de couverture.

9.26.2.2. Installation des matériaux

Cet article exige que les matériaux énumérés aux tableaux 9.26.2.1.-A et 9.26.2.1.-B du CNB soient installés conformément aux directives publiées par le fabricant.

9.26.2.3. Clous

Cet article décrit les caractéristiques que doivent présenter les clous compte tenu de diverses applications. Les clous et les agrafes doivent être protégés contre la corrosion et être conformes à la norme CSA B111, « Wire Nails, Spikes and Staples », ou à la norme ASTM F1667, « Standard Specification for Driven Fasteners: Nails, Spikes, and Staples ». Les clous et les agrafes utilisés avec des bardeaux en bois doivent être en acier inoxydable, en aluminium ou en acier galvanisé par immersion à chaud (clous seulement). Les dispositifs de fixation utilisés avec des bardeaux en bois traités avec un produit de préservation ou d'ignifugation doivent être constitués d'un matériau compatible avec les produits chimiques utilisés dans le traitement.

Le tableau 9.26.-A présente les critères régissant les dimensions des clous et des agrafes. Se reporter également à l'article 9.26.7.4. du CNB.

Tableau 9.26.-A
Dimensions minimales des dispositifs de fixation des couvertures

Matériau de couverture	Dimensions minimales, en mm (po)					
	Clous			Agrafes ⁽¹⁾		
	Diamètre de la tête	Diamètre de la tige	Longueur ⁽²⁾	Largeur de la couronne	Épaisseur ou diamètre	Longueur
Bardeaux d'asphalte	9,5 (3/8)	2,95 (1/8)	12 (1/2)	25(1) ⁽³⁾	1,6 (1/16)	19 (3/4)
Bardeaux en bois ⁽⁴⁾	4,8 (3/16)	2,0 (1/8)	12 (1/2)	9,5 (3/8)	1,6 (1/16)	29 (1 3/16)

- (1) Les agrafes doivent être enfoncées de manière que leur couronne reste parallèle au débord de toit.
- (2) Pénétration minimale dans le support de couverture.
- (3) Des agrafes dont la couronne mesure 11 mm (7/16 po) peuvent être utilisées si les bardeaux sont fixés à l'aide d'au moins 6 agrafes (paragraphe 9.26.7.4. 2) du CNB).
- (4) Les clous servant à fixer des bardeaux en bois doivent être en acier inoxydable, en aluminium ou galvanisés à chaud; les agrafes doivent être en acier inoxydable ou en aluminium.

9.26.2.4. Agrafes

Cet article définit les caractéristiques que doivent présenter les agrafes afin de satisfaire aux objectifs de l'article 9.26.1.2. du CNB. Étant donné que les agrafes peuvent occasionnellement être exposées à l'eau, elles doivent pouvoir résister à la détérioration consécutive pendant une période suffisamment longue. Se reporter au tableau 9.26.-A pour un résumé des exigences relatives aux agrafes, ainsi qu'au renvoi 9.26.7.4., Dispositifs de fixation, du présent guide.

9.26.3. Pente des surfaces protégées par une couverture

9.26.3.1. Pente

Cet article précise les pentes de toit qui conviennent aux matériaux de couverture afin d'assurer le rejet efficace de l'eau. Le choix des matériaux de couverture dépend, dans une large mesure, de la pente du toit et de considérations esthétiques. Certains de ces matériaux ne permettent pas d'obtenir une surface étanche à l'eau et doivent être appliqués sur des toits présentant une pente qui favorise le rejet de l'eau.

D'autres types de matériaux sont essentiellement étanches à l'eau et peuvent être utilisés sur des toits présentant une pente beaucoup plus faible. Les revêtements d'étanchéité multicouche par exemple, qui sont formés de plusieurs épaisseurs de matériau fixées en place par du bitume et enduites d'une couche épaisse de matériau d'imperméabilisation, sont autorisés sur les toits les moins inclinés.

Le tableau 9.26.3.1. du CNB présente les pentes minimales et maximales permises pour les types de toit courants. Il importe de remarquer que les toits en asphalte avec gravillons, et que ceux en goudron de houille avec gravillons, peuvent présenter une pente inférieure à 1 : 50 s'ils comportent des avaloirs en leurs points bas.

Il est difficile d'obtenir une parfaite étanchéité, et le risque de fuite est toujours présent. Si l'on laisse l'eau s'accumuler à la surface du toit, les dommages dus aux fuites peuvent être beaucoup plus importants que si l'on avait prévu des dispositifs d'évacuation. La pente minimale qui permettra de prévenir l'accumulation de l'eau est d'environ 1 : 50 (tableau 9.26.3.1. du CNB). Cette pente constitue la pente minimale exigée pour les revêtements d'étanchéité multicouche avec gravillons. Si la surface du toit n'est pas protégée par du gravier, elle se détériorera plus rapidement et aura davantage tendance à fuir. Les revêtements d'étanchéité multicouche sans gravier doivent donc être appliqués sur des toits qui présentent une pente minimale plus forte (1 : 25).

Les produits de couverture en éléments métalliques profilés peuvent être installés sur les toits ayant des pentes plus faibles que les valeurs minimales énoncées au tableau 9.26.3.1. du CNB s'ils sont spécialement conçus pour les toits à faible pente et installés en conformité avec les instructions du fabricant.

Les contre-pentes sur des structures reliées à des bâtiments, comme les terrasses, les balcons et les passerelles extérieures peuvent faire en sorte que l'eau s'écoule vers les murs adjacents. Pour cette raison, le toit de ces types de structures doit présenter une pente positive par rapport au bâtiment.

Les couvertures en matériaux bitumés et les bardeaux bitumés à faible pente dépendent d'une seule bande de mastic pour assurer l'étanchéité à l'eau. Le risque de fuites d'eau est par conséquent quelque peu plus élevé que dans le cas d'un revêtement d'étanchéité multicouche, et l'on exige une pente minimale encore plus forte (1 : 6).

Bien que le CNB ne fasse mention que des revêtements d'étanchéité multicouche, on utilise de plus en plus des membranes préfabriquées qui sont mises en place de différentes façons. Certaines sont chauffées au fur et à mesure de la pose et sont appelées « membranes appliquées au chalumeau ». Ces produits comportent souvent un surfacage protecteur et n'ont pas à être recouverts de gravier.

Certains de ces produits ont été soumis à l'essai et conviennent à des pentes inférieures à celles indiquées dans le tableau 9.26.3.1. du CNB. L'utilisation de ces couvertures, qui ne sont pas spécifiquement décrites dans le CNB, relève de la division A du CNB. Le CCMC a publié les évaluations d'un grand nombre de ces systèmes de couverture.

Aucune pente maximale de toit ne s'applique aux couvertures entièrement fixées au support de couverture par des dispositifs de fixation mécanique; en pratique, toutefois, certains types de matériaux se prêtent mieux que d'autres aux pentes raides.

Dans le cas des revêtements d'étanchéité multicouche, la couche d'imperméabilisation finale, qui est appliquée à l'état liquide, durcit en place et assure une grande partie de la protection du toit. Au cours des mois chauds, le rayonnement solaire réchauffe le toit et ramollit la couche de surface. Si la pente du toit est trop forte, le matériau risque de s'écouler. Ce phénomène est plus marqué avec le goudron de houille qu'avec l'asphalte. Pour réduire ce risque, on exige une pente maximale de 1 : 25 pour les revêtements d'étanchéité multicouche à enduit de goudron de houille avec gravillons. Les revêtements d'étanchéité multicouche sans gravillons, étant moins fluides sous l'effet de la chaleur, peuvent être mis en œuvre sur des toits présentant une pente plus forte. Dans le cas de pentes très raides, on recommande d'utiliser de l'asphalte ayant un point de fusion plus élevé.

9.26.4. Solins de jonction

9.26.4.1. Solins exigés aux jonctions

Cet article précise les solins qui sont exigés aux jonctions afin d'empêcher que l'eau de pluie et de fonte de la neige n'atteigne le toit avec platelage. Sauf si l'absence de solin n'altère pas l'intégrité des constructions adjacentes, supportées ou porteuses, un solin est exigé aux jonctions entre les toits et aux jonctions entre les toits et les murs, y compris les plates-formes qui servent effectivement de toits.

L'écoulement de l'eau des terrasses et des autres plates-formes qui servent effectivement de toits sera bloqué par les murs et entravé ou gêné par les garde-corps aux endroits où des éléments longs et hauts sont fixés au platelage. Généralement, en l'absence de solins appropriés à la jonction entre le toit et le mur ou entre le toit et le garde-corps, l'eau s'infiltre dans les constructions adjacentes et peut pénétrer dans les ouvrages de support sous-jacents. Il existe toutefois des exceptions, notamment les plates-formes comportant des bordures résistantes à l'eau suffisamment hautes et coulées sur place ou celles dont le platelage et le mur ou le garde-corps sont solidaires. Dans ces cas, la jonction solidaire du platelage et du mur ou du platelage et du garde-corps réduira les probabilités d'infiltration d'eau.

9.26.4.2. Matériaux

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques que doivent présenter les différents types de matériaux pour les solins. Les solins assurent la protection des joints, des angles et des jonctions de matériaux et garantissent l'étanchéité à l'eau d'une couverture.

Les solins peuvent être composés de différents matériaux (tableau 9.26.-B), selon qu'ils sont exposés ou non aux intempéries. Les solins exposés sont généralement en tôle d'acier galvanisé, mais ils peuvent aussi être en zinc, en cuivre, en aluminium et en feuilles de plomb, matériaux qui possèdent une grande durabilité.

Tableau 9.26.-B
Épaisseur minimale des matériaux constitutifs des solins métalliques

Matériau	Épaisseur minimale, en mm (po)
Plomb en feuille	1,73 (0,068)
Acier galvanisé	0,33 (0,013)
Cuivre	0,33 (0,013)
Zinc	0,35 (0,014)
Aluminium	0,48 (0,019)

9.26.4.3. Solin de noue

Cet article établit les exigences relatives aux solins qui visent à empêcher l'eau de pluie et de fonte de la neige d'atteindre le platelage du toit à proximité de la noue formée par deux surfaces en pente d'un toit.

Lorsque deux surfaces de toit se rencontrent pour former une noue ou qu'une surface est interrompue par un mur ou par une cheminée, cette intersection doit être protégée par un solin qui permettra à l'eau de s'écouler et l'empêchera de s'infiltrer sous les matériaux de couverture. Les solins de noue doivent être posés sur un support continu afin d'éviter la déformation ou la défaillance des solins sous l'effet des charges.

Dans le cas des solins de noue à découvert, les solins ne sont pas exposés une fois que la couverture est posée. De petites pièces de solin sont enchevêtrées avec les bardeaux lors de la mise en œuvre de la couverture. Les solins de noues fermées ne sont pas aussi étanches à l'eau que les solins de noue à découvert continus. C'est pourquoi ils ne peuvent être combinés à des bardeaux rigides, comme les bardeaux en bois, sur des toits à très faible pente, soit de moins de 1 : 1,2.

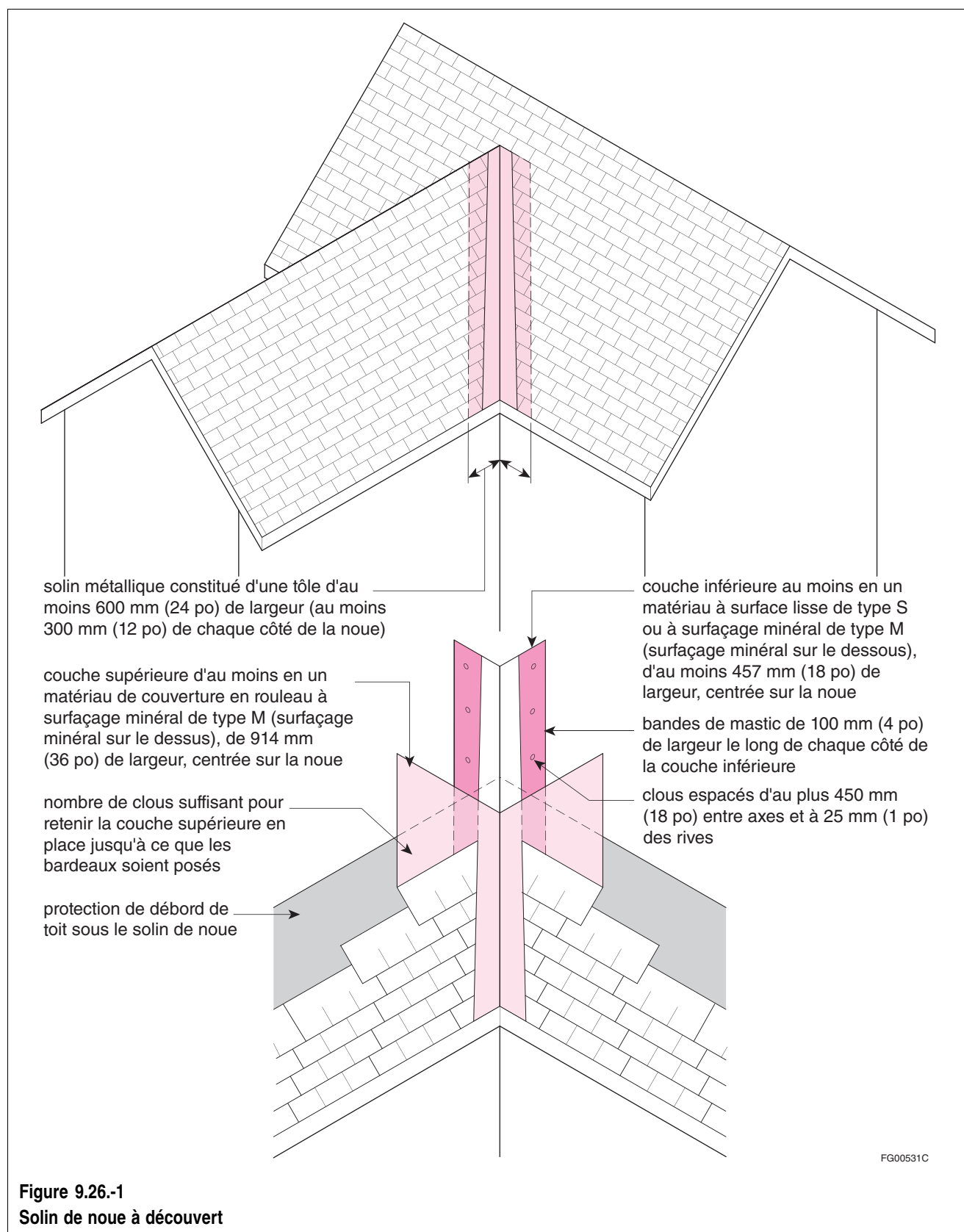
Les solins de noue à découvert doivent être formés de 1 épaisseur de tôle (au moins 600 mm (24 po) de largeur) ou de 2 épaisseurs de matériau de couverture en rouleau. La couche inférieure du matériau en rouleau doit être en un matériau à surface lisse de type S ou à surfacage minéral de type M (surfacage minéral sur le dessous), d'au moins 457 mm (18 po) de largeur. La couche supérieure du matériau en rouleau doit être en un matériau à surfacage minéral de type M dont les dimensions et le mode de fixation sont conformes aux valeurs de la figure 9.26.-1.

9.26.4.4. Toit en bardeaux et murs de maçonnerie

Cet article établit les exigences relatives aux solins qui visent à empêcher l'eau de pluie et de fonte de la neige d'atteindre le platelage du toit ou de s'infiltrer dans l'enveloppe du bâtiment à la jonction d'un toit en bardeaux et d'un mur de maçonnerie. Pour permettre le mouvement différentiel dans le plan vertical entre la maçonnerie et la surface du toit en bardeaux, le solin est mis en œuvre avec un contre-solin.

La jonction d'un toit en bardeaux et d'un mur de maçonnerie, y compris une cheminée et un parapet, doit être protégée par un solin. Les figures 9.26.-2, 9.26.-3 et 9.26.-4 montrent quelques détails de solins et de contre-solins, installés sur le bord d'un toit et en parties supérieure et inférieure de la pente de toit, ainsi que les dimensions minimales exigées.

Il est très important de protéger par un solin traversant la maçonnerie et remontant sous la membrane de revêtement la jonction d'un mur de maçonnerie massif et d'un toit afin d'évacuer toute humidité présente à l'intérieur du mur vers la surface du toit (figure 9.26.-5).



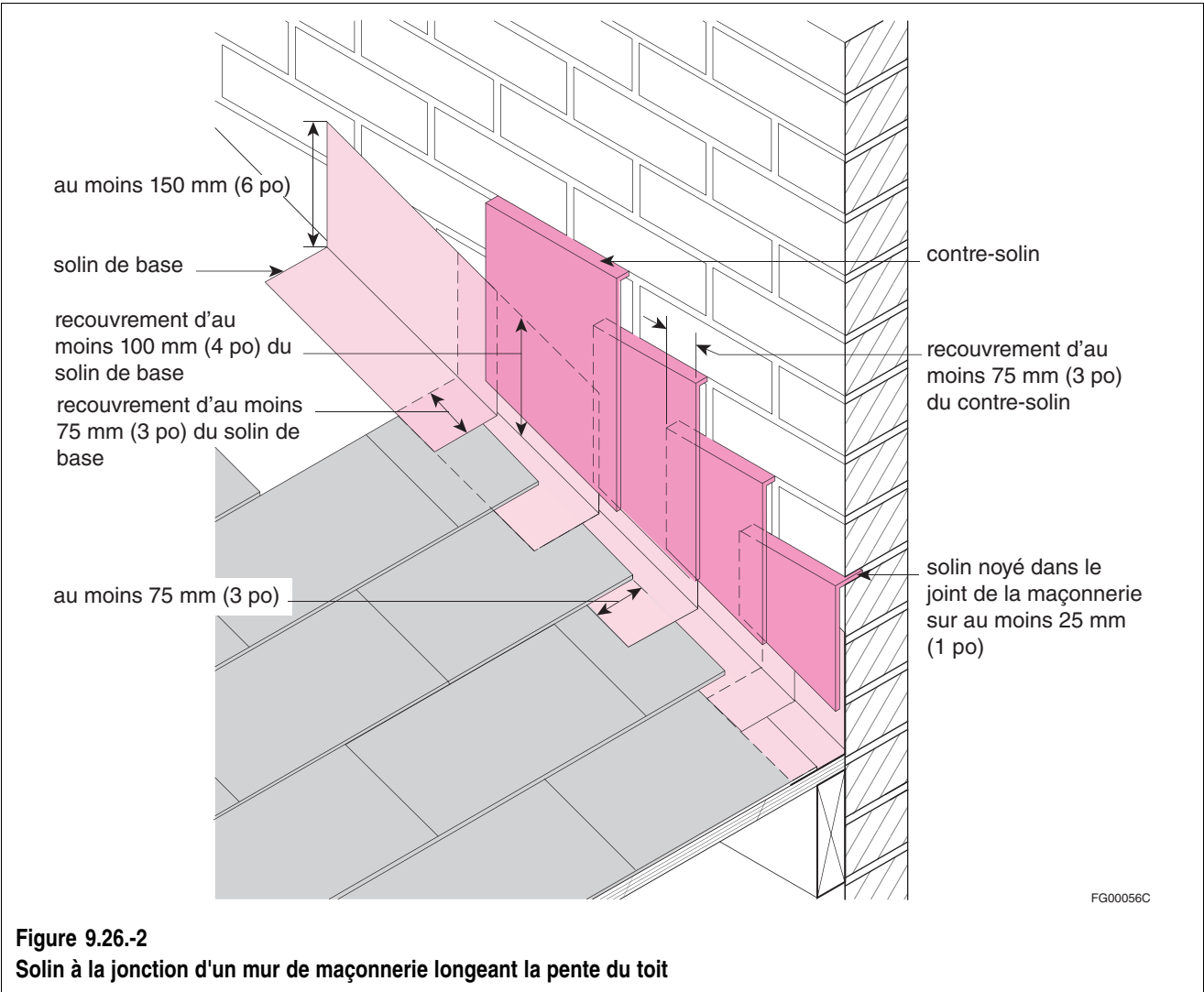


Figure 9.26-2
Solin à la jonction d'un mur de maçonnerie longeant la pente du toit

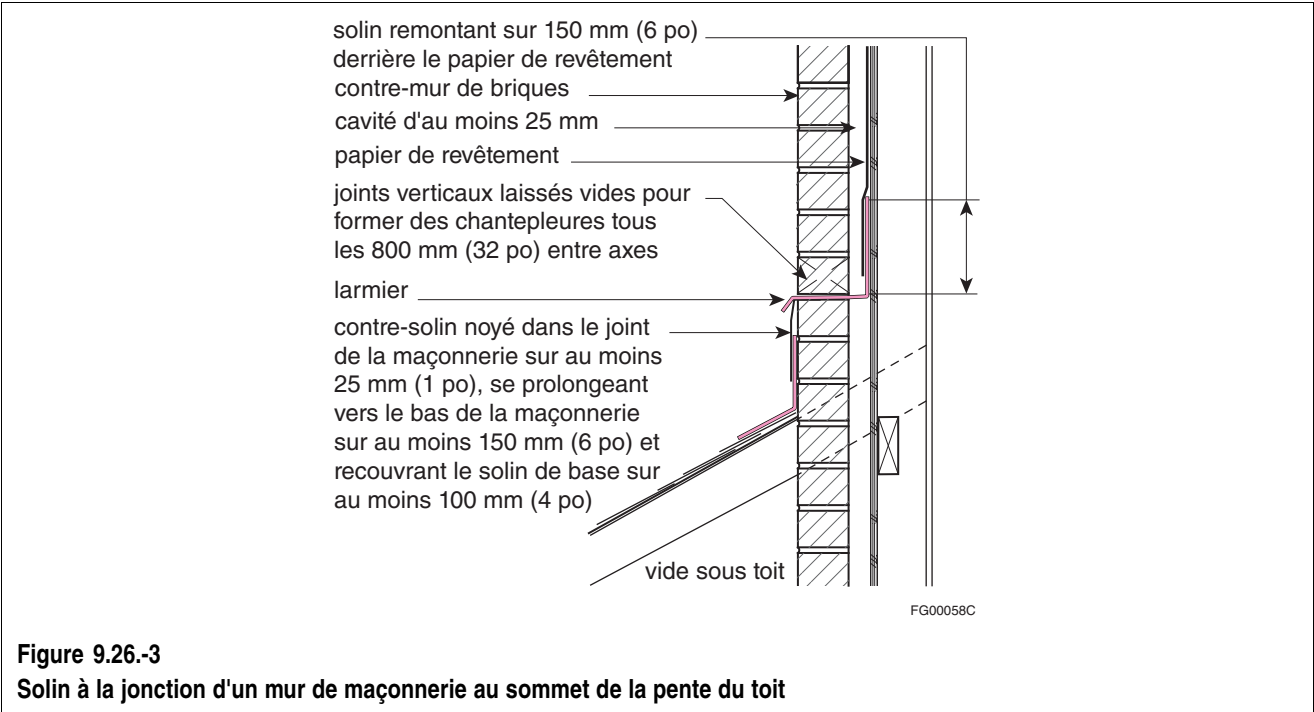


Figure 9.26-3
Solin à la jonction d'un mur de maçonnerie au sommet de la pente du toit

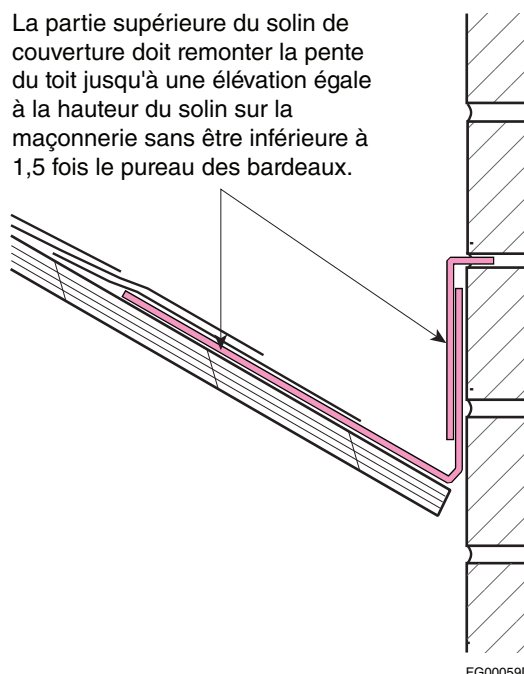


Figure 9.26.-4

Solin à la jonction d'un mur de maçonnerie au bas de la pente du toit

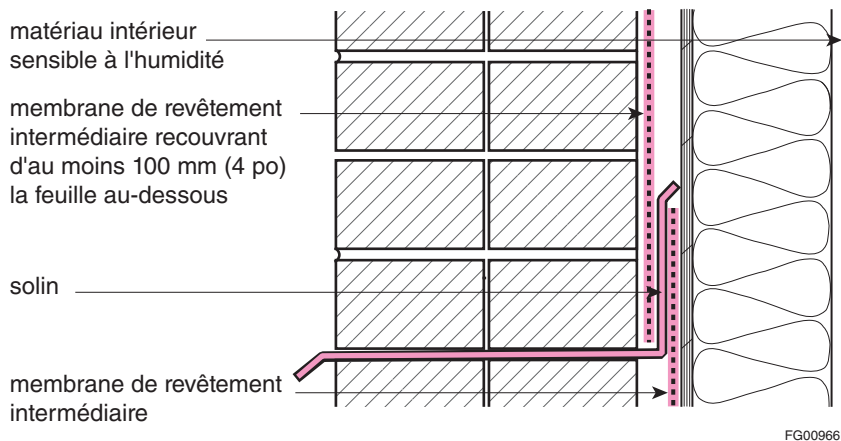


Figure 9.26.-5

Solin traversant un mur de maçonnerie massif

9.26.4.5. Toit en bardeaux et autres murs qu'en maçonnerie

Cet article établit les exigences relatives aux solins qui visent à empêcher l'eau de pluie et de fonte de la neige d'atteindre le platelage du toit ou de s'infiltrer dans l'enveloppe du bâtiment à la jonction d'un toit à bardeaux et d'un mur à ossature en bois qui ne comporte pas de contre-mur extérieur en maçonnerie.

À la jonction d'un toit en bardeaux et d'un mur recouvert de bardage ou de stucco, le solin doit être installé de manière à se prolonger sous la membrane de revêtement. La figure 9.26.-6 montre le recouvrement du solin exigé.

bardage autre que
de la maçonnerie

revêtement intermédiaire

membrane de revêtement
intermédiaire

recouvrement d'au
moins 75 mm (3 po)

prolongement horizontal
d'au moins 75 mm (3 po)

prolongement du solin sur
au moins 75 mm (3 po) sous
la membrane de revêtement
intermédiaire

pente du toit

FG00060B

Figure 9.26-6

Solin à la jonction d'un mur recouvert de bardage

9.26.4.6. Toit à étanchéité multicouche et murs de maçonnerie

Cet article exige que la membrane de couverture et les contre-solins empêchent l'eau de pluie et de fonte de la neige d'atteindre le platelage du toit ou de s'infiltrer dans l'enveloppe du bâtiment à la jonction d'un toit à étanchéité multicouche et d'un mur en maçonnerie. Pour permettre le mouvement différentiel dans le plan vertical entre la maçonnerie et la surface du toit à étanchéité multicouche, le solin est mis en œuvre avec un contre-solin. La chanlatte posée sous le solin à la jonction adoucit l'angle formé par les surfaces horizontale et verticale, ce qui facilite du même coup l'application à la vadrouille des couches de membrane bitumée et l'étanchéisation du solin.

Une chanlatte doit être posée à la jonction d'un toit à étanchéité multicouche et de la maçonnerie d'un mur et d'une cheminée. On doit recouvrir cette chanlatte avec la membrane de couverture et remonter celle-ci en l'appliquant à la vadrouille le long du mur sur au moins 150 mm (6 po). Le contre-solin doit être encastré dans la maçonnerie, comme le montre la figure 9.26-7.



Solin à la jonction d'un toit à étanchéité multicouche et d'un mur en maçonnerie

9.26.4.8. Dos-d'âne

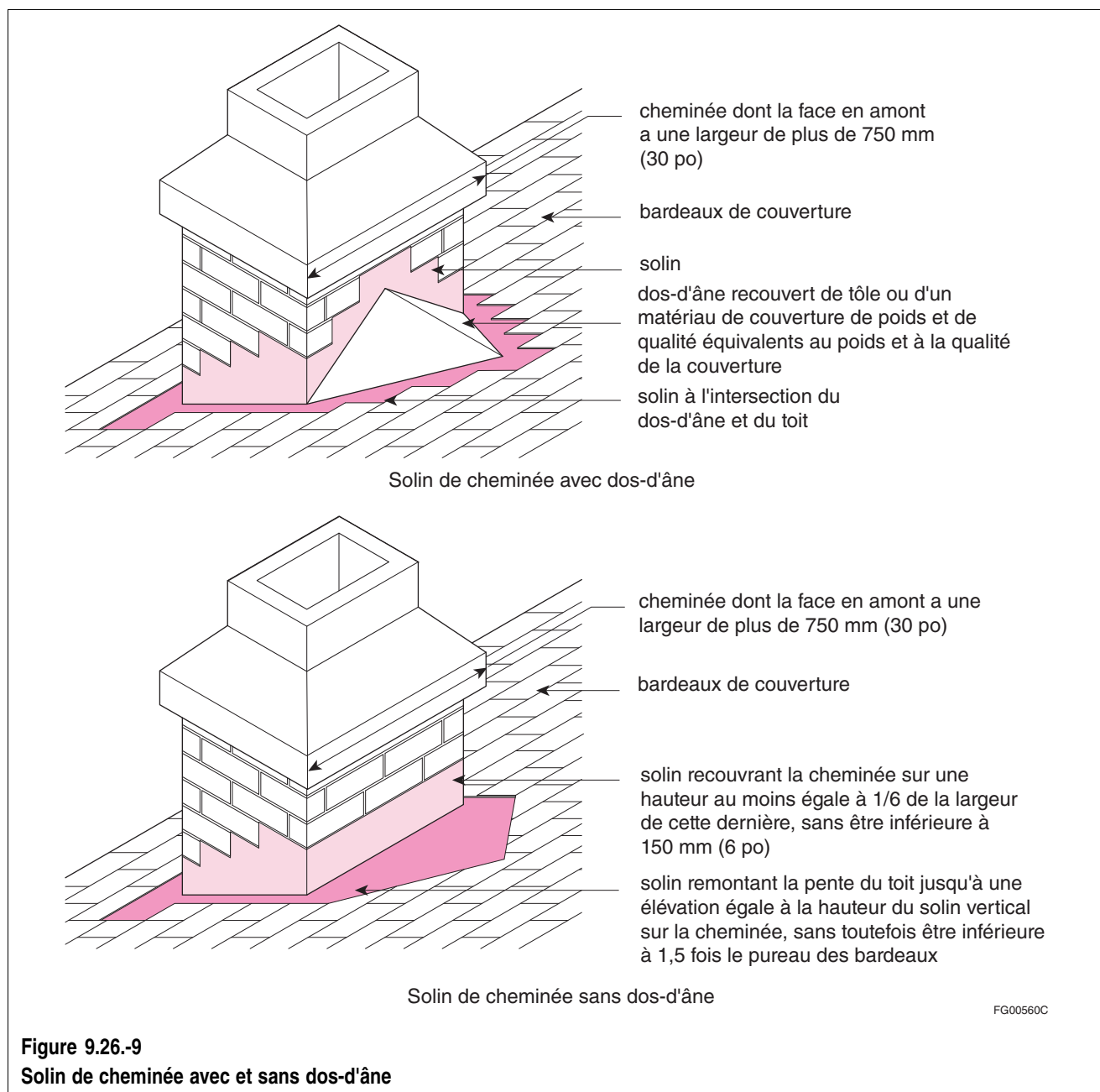
Il n'est pas obligatoire de prévoir un dos-d'âne si la jonction entre le toit et une cheminée est protégée par un solin métallique dont une partie la recouvre sur une hauteur au moins égale à un sixième de sa largeur, l'autre



Solin à la jonction d'un bardage et d'un toit à étanchéité multicouche

partie de la tôle remontant le long de la pente jusqu'à une hauteur équivalente. Ce dernier procédé offre l'avantage de simplifier les travaux en éliminant la nécessité de construire un dos-d'âne et en permettant d'utiliser une seule tôle posée à plat comme solin de base.

Par son ossature et son revêtement, le dos-d'âne est un toit miniature. Il peut être recouvert de matériaux de couverture ou de tôle. Dans le premier cas, on emploie les méthodes de protection recommandées pour les jonctions de toit. Lorsqu'on utilise de la tôle, il faut modifier quelque peu ces procédés. Il faut alors colmater les joints du solin au sommet du dos-d'âne et aux angles de la cheminée (habituellement par soudage) afin de les rendre étanches à l'eau avant de poser le contre-solin.



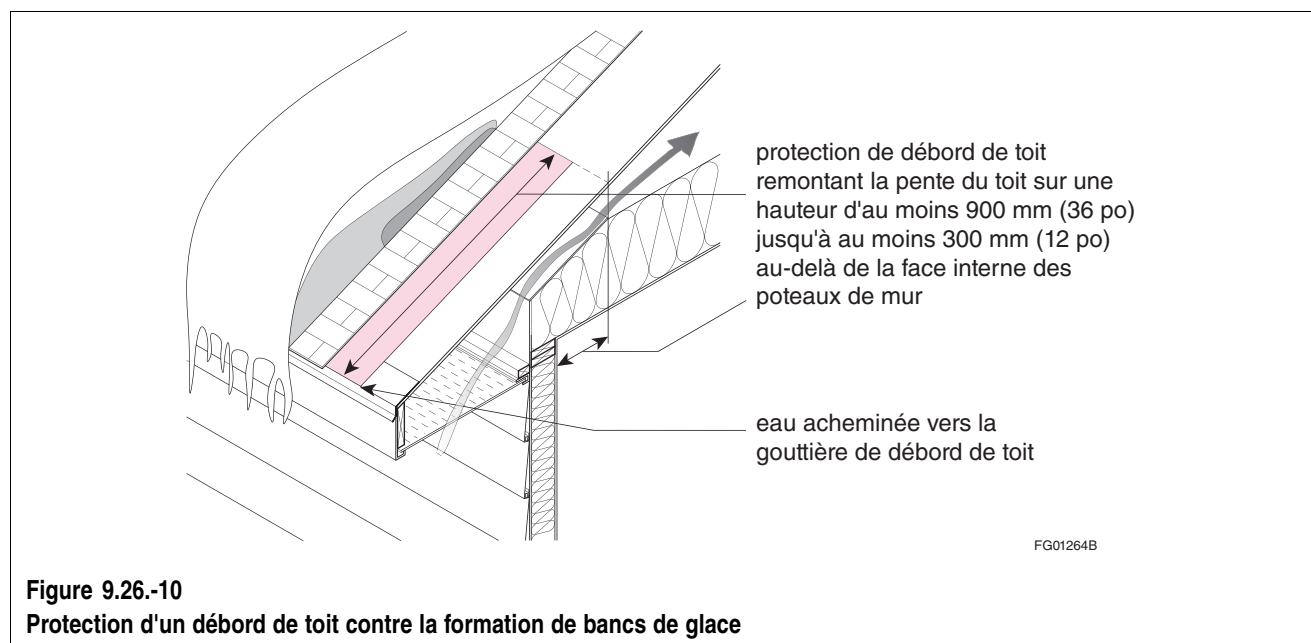
9.26.5. Protection des débords de toit en bardeaux

9.26.5.1. Protection exigée

Cet article exige la protection des débords de toit afin d'empêcher l'eau de fonte de la neige de s'infiltrer jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement de plafond, et de couler dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant.

Les toits qui ne sont pas étanches à l'eau, comme les toits en bardeaux, en bardeaux de fente et en tuiles, sont vulnérables aux infiltrations d'eau provenant des bancs de glace. Ces fuites se produisent surtout pendant les périodes de dégel en hiver, lorsque les températures sont plus douces, ou lorsqu'il y a une importante accumulation de neige sur le toit.

À mesure que la surface du toit se réchauffe, la neige fond et l'eau s'écoule en suivant la pente du toit, l'eau gèle de nouveau et s'accumule sous forme de glace sur le bord du toit. Les bancs de glace peuvent également être causés par des pertes de chaleur dans le comble. Les bancs de glace retiennent l'eau, laquelle s'accumule et finit par s'infiltrer sous la couverture et par traverser le support de couverture (figure 9.26.-10). Cette situation est aggravée par une mauvaise ventilation du comble et par une isolation insuffisante du plafond, deux lacunes qui ont pour effet d'augmenter la température du comble, de réchauffer encore la surface du toit et d'accélérer la fonte de la neige accumulée.



Pour réduire ce risque, il faut protéger les débords de toit en appliquant le long du bord inférieur un revêtement qui formera une barrière étanche à l'eau sous la couverture. Lorsqu'on utilise des bardeaux pour faible pente, on fixe l'une à l'autre les bandes de bardeaux par du mastic de bitume pour former une membrane étanche à l'eau qui rend inutile tout autre revêtement de protection du débord de toit. Cette protection est également jugée superflue dans un garage non chauffé et dans les abris d'automobile (où la formation d'un banc de glace est peu probable) ou encore, lorsque la distance entre la bordure du toit et le revêtement mural intérieur est suffisante pour réduire sensiblement le risque de dommage à ce dernier.

Le revêtement de protection d'un débord de toit doit être conforme à la sous-section 9.26.5. du CNB et n'est pas obligatoire dans :

- un toit de garage non chauffé, d'abri d'automobile ou d'un porche;
- un avant-toit dont la largeur comprise entre la rive du toit et la face interne du mur extérieur et mesurée selon la pente du toit dépasse 900 mm (36 po);
- un toit avec couverture en bardeaux bitumés posés conformément aux exigences visant la pose de bardeaux sur de faibles pentes;
- un toit ayant une pente d'au moins 1 : 1,5; ou
- les régions comptant au plus 3500 degrés-jours.

Il faut prévoir un revêtement de protection remontant la pente du toit d'au moins 900 mm (36 po) (une largeur de rouleau) par rapport à sa rive, et jusqu'à 300 mm (12 po) au moins à l'intérieur de la face interne du mur.

9.26.5.2. Matériaux

Cet article définit les caractéristiques des matériaux pouvant servir de revêtement de protection des débords de toit. Le revêtement de protection des débords de toit peut consister en l'un ou l'autre des matériaux suivants :

- a) un feutre bitumé n° 15 posé en deux épaisseurs qui se recouvrent d'au moins 480 mm (19 po) et sont collées l'une à l'autre au moyen de mastic;
- b) un matériau de couverture en rouleau de type M ou S, posé avec un recouvrement d'au moins 100 mm (4 po) et retenu au moyen d'un mastic;
- c) des feuilles enduites de fibre de verre ou de fibre de polyester; ou
- d) une membrane composite autocollante en matériau à enduit bitumineux modifié.

9.26.6. Couche de pose pour bardeaux

9.26.6.1. Matériaux

Cet article décrit les matériaux qui doivent être utilisés lorsqu'une couche de pose est exigée. On a toujours placé une couche de pose sous les bardeaux afin de créer un second moyen de défense contre les infiltrations d'eau de pluie. Toutefois, l'expérience a montré qu'avec les bardeaux modernes une telle protection n'est pas nécessaire.

C'est une pratique courante de poser une couche de pose sous les bardeaux à la grandeur de la couverture; toutefois, le CNB n'exige pas une telle protection. La couche de pose utilisée en dessous de bardeaux de bois doit être perméable à la vapeur d'eau et doit consister en :

- a) un papier de revêtement bitumé d'au moins 0,195 kg/m² (4 lb/100 pi²); ou
- b) un feutre bitumé n° 15 perforé ou non.

9.26.6.2. Mise en œuvre

Cet article précise les exigences de mise en œuvre relatives à la couche de pose afin de s'assurer que cette dernière est en mesure de rejeter l'eau et de protéger le toit contre les infiltrations d'eau sous les bardeaux.

Lorsqu'on utilise une couche de pose, celle-ci doit être mise en œuvre parallèlement au débord de toit avec un recouvrement aux joints pour favoriser le rejet de l'eau. L'emploi de feuilles de polyéthylène comme couche de pose sous les bardeaux bitumés est interdit parce que ce matériau peut se détériorer à des températures élevées et ainsi permettre une accumulation d'humidité à sa sous-face, pouvant causer le pourrissement du support de couverture.

9.26.7. Bardeaux bitumés sur pentes d'au moins 1 : 3

9.26.7.1. Épaisseur

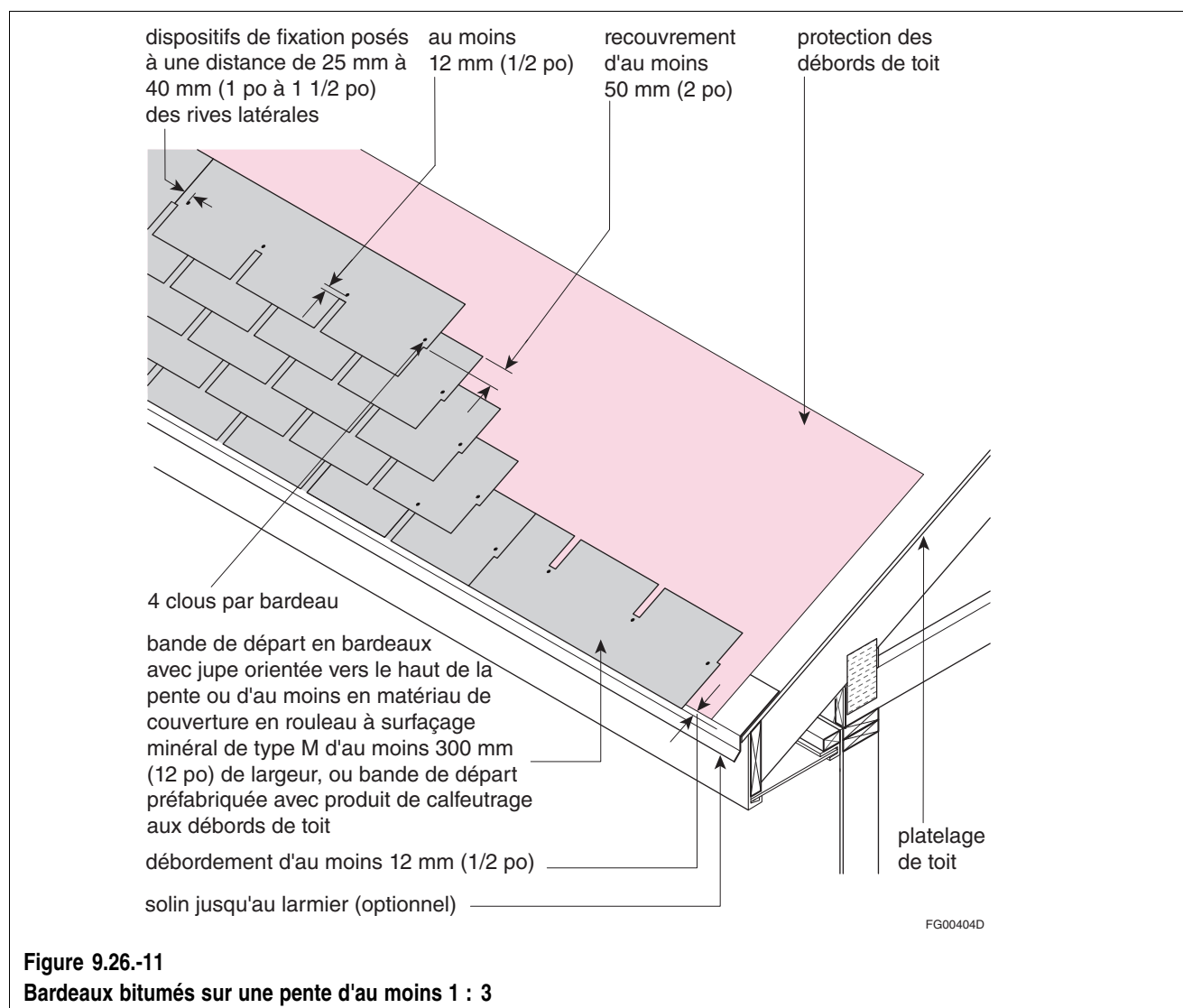
Cet article exige que les bardeaux se chevauchent sur une distance appropriée pour rejeter l'eau efficacement aux fins de conformité aux exigences de l'article 9.26.1.2. du CNB.

Les toits dont la pente est d'au moins 1 : 3 doivent être recouverts d'une double épaisseur de bardeaux sur toute leur surface, sauf aux entailles. Les bardeaux doivent avoir un recouvrement d'au moins 50 mm (2 po) (figure 9.26.-11).

9.26.7.2. Bande de départ

Cet article exige la mise en œuvre d'une bande de départ afin d'empêcher les infiltrations d'eau aux endroits des entailles entre les jupes des bardeaux du premier rang.

Une bande de départ doit d'abord être posée le long des débords de toit et se prolonger jusqu'aux rives du platelage, comme le montre la figure 9.26.-11, pour former un larmier. La bande de départ est habituellement composée d'un rang de bardeaux bitumés dont le surfacage minéral est sur le dessus et dont les jupes sont orientées vers le haut de la pente. On peut aussi utiliser un matériau de couverture en rouleau à surfacage minéral comme bande de départ s'il est au moins de type M et d'une largeur d'au moins 300 mm (12 po).



9.26.7.3. Recouvrement vertical

Cet article exige que les bardeaux présentent un recouvrement vertical minimal afin d'empêcher l'eau de s'infiltrer au-dessus des entailles des jupes de bardeaux. Les bardeaux doivent se chevaucher pour offrir deux couches de protection.

9.26.7.4. Dispositifs de fixation

Cet article énumère les exigences applicables aux dispositifs de fixation qui doivent être installés d'une manière leur permettant de résister aux forces de soulèvement par le vent. On doit utiliser au moins quatre clous ou agrafes pour fixer les bardeaux lorsque ceux-ci sont du type classique en bande de 1 m (3 pi 3 po). Dans le cas d'agrafes à couronne de 11 mm (7/16 po), les bardeaux doivent être fixés par au moins six agrafes.

Les dispositifs de fixation doivent être posés à une distance de 25 mm (1 po) à 40 mm (1 1/2 po) des rives latérales de chacune des bandes de bardeaux et à au moins 12 mm (1/2 po) au-dessus des entailles.

9.26.7.5. Jupes de bardeaux

Cet article exige que les jupes de bardeaux soient maintenues en place afin de protéger les bardeaux contre le bris de leurs jupes sous l'action du vent. Toutes les jupes des bardeaux doivent être maintenues en place par une pastille de mastic d'au plus 25 mm (1 po) de diamètre placée à mi-distance des entailles, à moins que les bardeaux comportent des bandes auto-adhésives. Les bardeaux comportant un dispositif d'emboîtement ou qui sont d'un autre type que les bardeaux en bande doivent être évalués afin de déterminer d'autres modes de fixation.

9.26.7.6. Bardeaux de faîtage et d'arêtier

Cet article énumère les exigences applicables à la protection des bardeaux de faîtage et d'arêtier contre les infiltrations d'eau et à la fixation des dispositifs de protection de manière qu'ils puissent résister au soulèvement par le vent. Les bardeaux de faîtage et d'arêtier doivent recouvrir le faîtage et les arêtiers d'au moins 100 mm (4 po) de chaque côté et se chevaucher d'au moins 150 mm (6 po) afin de constituer une protection bien assujettie qui ne risque pas d'être délogée par le vent. On doit fixer ces bardeaux de chaque côté au moyen de clous ou d'agrafes à 25 mm (1 po) au plus de leurs rives et au-dessus de la rive inférieure du bardeau de recouvrement.

9.26.7.7. Protection des débords de toit

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.26.5. du CNB qui visent à empêcher l'eau de fonte de la neige de s'infiltrer jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement de plafond, et de couler dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant.

9.26.7.8. Solins

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.26.4. du CNB qui visent à empêcher l'eau de pluie et de fonte de la neige d'atteindre le platelage du toit ou de s'infiltrer dans l'enveloppe du bâtiment aux jonctions.

9.26.8. Bardeaux bitumés sur pentes inférieures à 1 : 3

9.26.8.1. Épaisseur

Cet article établit les exigences relatives à l'épaisseur applicables aux pentes de toit inférieures à 1 : 3, qui visent à assurer un chevauchement suffisant entre les rangs de bardeaux bitumés de manière que, une fois collés avec du mastic à couverture, les bardeaux constituent une membrane continue imperméable qui empêchera l'eau de s'infiltrer entre les rangs de bardeaux et de couler dans l'espace en dessous.

Les bardeaux bitumés à double épaisseur illustrés à la figure 9.26.-12 n'offrent pas une protection suffisante lorsque la pente du toit est inférieure à 1 : 3. L'expérience a démontré que ces toits sont plus vulnérables aux fuites lorsqu'ils sont exposés à l'action combinée de la pluie et du vent. Ils sont aussi plus exposés aux infiltrations causées par les bancs de glace puisque l'eau y est refoulée sur une plus grande distance vers le haut de la pente.

Sauf pour les deux premières rangées, les toits dont la pente est inférieure à 1 : 3 doivent être recouverts d'une triple épaisseur de bardeaux sur toute leur surface, sauf aux entailles (figure 9.26.-12).

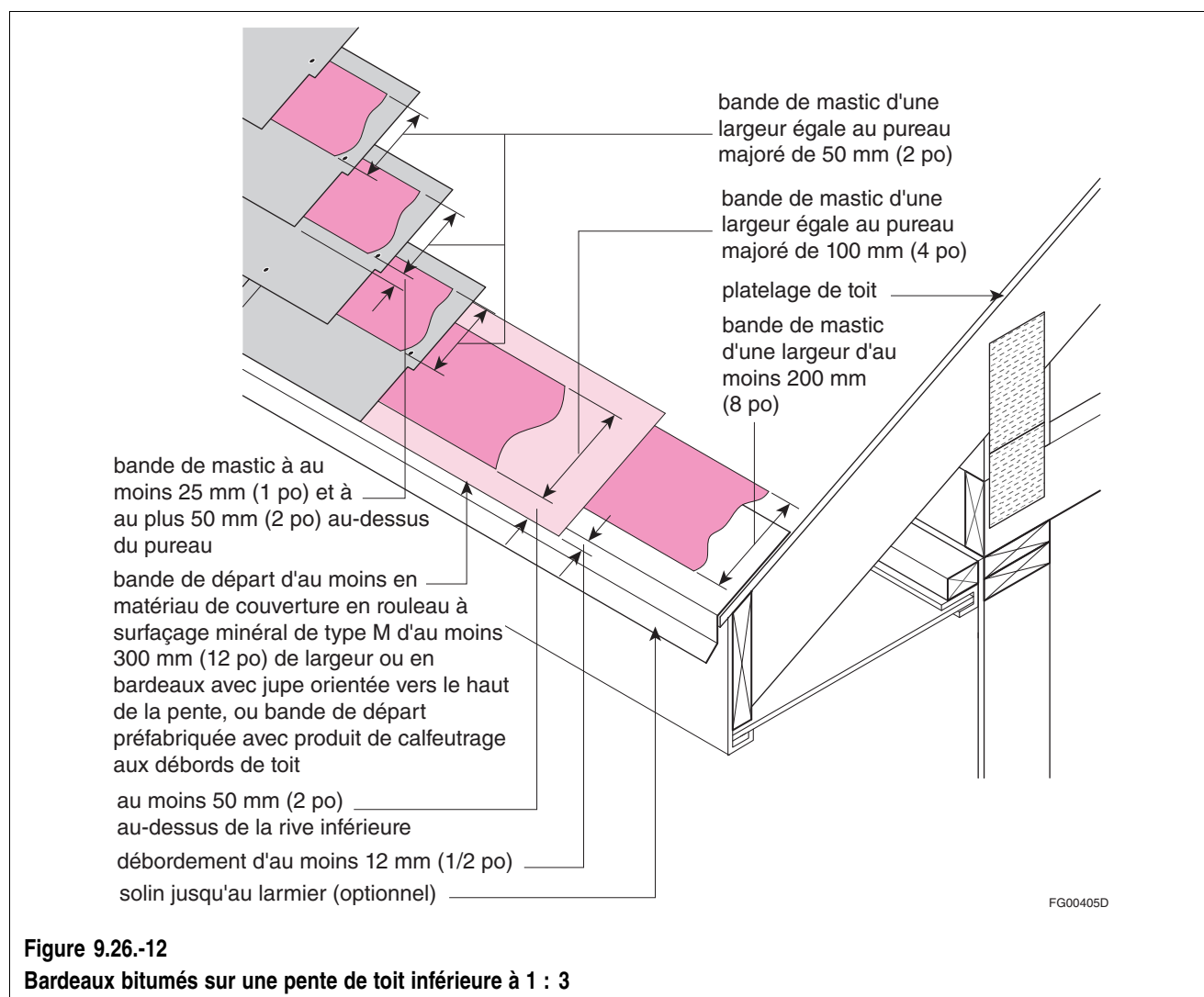
9.26.8.2. Bande de départ

Cet article exige qu'une bande de départ soit posée afin d'éviter les infiltrations d'eau aux endroits des entailles entre les jupes des bardeaux du premier rang. Dans le cas des toits à faible pente, il faut adopter des procédés de mise en œuvre qui permettront d'obtenir une surface parfaitement étanche. À cette fin, on utilise des bardeaux spéciaux, qui forment une triple épaisseur sur le plus gros de la surface. On fixe d'abord au support de couverture une bande de départ, semblable à celle utilisée dans les couvertures à double épaisseur de bardeaux, au moyen d'une bande de mastic. Le premier rang de bardeaux est ensuite fixé à la bande de départ au moyen d'une bande de mastic à couverture et chaque nouveau rang est fixé au rang précédent (se reporter à la figure 9.26.-12).

Pour la pose des bardeaux individuels, on procède selon la méthode de la figure 9.26.-11 pour les bardeaux à double épaisseur. On peut aussi utiliser des bardeaux réguliers sur des toits à faible pente, à condition de suivre la technique de pose décrite dans la norme CAN3-A123.52-M, « Pose de bardeaux d'asphalte sur des pentes de toit de 1 : 6 jusqu'à moins de 1 : 3 », afin d'assurer l'étanchéité requise.

9.26.8.3. Jupes de bardeaux

Cet article exige que les jupes de bardeaux soient maintenues en place afin de protéger les bardeaux contre le bris de leurs jupes sous l'action du vent. Le premier rang de bardeaux doit être fixé à la bande de départ au moyen d'une bande de mastic de la largeur du pureau majorée de 100 mm (4 po).



9.26.8.4. Premier rang de bardeaux

Cet article établit les exigences permettant de coller les rangs de bardeaux entre eux de manière que ces derniers constituent une membrane continue imperméable qui empêchera l'eau de s'infiltrer sous les rangs de bardeaux et de couler dans l'espace en dessous. Les jupes doivent être maintenues en place au moyen de mastic appliqué à froid à raison de 0,5 L/m² (1 gal./100 pi²) de surface collée ou d'asphalte appliqué à chaud à raison de 1 kg/m² (0,21 lb/pi²).

9.26.8.5. Bardeaux de faîtage et d'arêtier

Cet article exige que l'on assure une protection supplémentaire pour les faîtes et les arêtes des toits afin que l'eau ne puisse pas s'infiltrer sous les rangs de bardeaux. Cet article vise également à indiquer comment fixer les bardeaux pour qu'ils résistent aux forces de soulèvement par le vent et où placer les dispositifs de fixation de manière qu'ils ne soient pas exposés à la pluie.

Pour former le faîtage et les arêtiers, on replie la jupe de bardeaux individuels prélevés au préalable dans une bande de bardeaux, comme pour les couvertures de bardeaux à double épaisseur. Les bardeaux sont également mis en œuvre de manière à former une triple épaisseur de protection, chaque rang étant collé par une bande de mastic de bitume et cloué de façon que les têtes de clous soient protégées par le mastic de bitume. Pour ne pas tacher le toit, la bande de mastic appliquée sur les bardeaux de faîtage et d'arêtier doit s'arrêter à moins de 25 mm (1 po) de la rive inférieure des bardeaux de recouvrement. Les bardeaux posés sur le faîtage et les arêtiers doivent être d'au moins 300 mm (12 po) de largeur et être mis en œuvre de manière à former une triple épaisseur.

9.26.8.6. Solins

Cet article exige que des solins empêchent l'eau de fonte de la neige de s'infiltrer jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement de plafond, et de couler dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant. La mise en œuvre des solins doit être conforme à la sous-section 9.26.4. du CNB.

9.26.8.7. Dispositifs de fixation

Cet article exige la fixation des bardeaux afin que ces derniers résistent aux forces de soulèvement par le vent. Au fil du temps, les matériaux de couverture ont tendance à tirer sur les clous ou les agrafes, ce qui crée un espace entre les bardeaux et la tige des clous ou des agrafes par où la pluie peut s'infiltrer si les clous ne sont pas recouverts. Pour protéger les dispositifs de fixation contre la pluie, on les place à des endroits où ils ne seront pas exposés, conformément à l'article 9.26.7.4. du CNB.

9.26.9. Bardeaux de sciage

Les bardeaux de sciage sont utilisés depuis longtemps au Canada. Comme il s'agit d'un matériau entièrement naturel, des caractéristiques comme des nœuds sautants et des trous de nœuds doivent être prises en compte en exigeant des bardeaux de qualité acceptable.

9.26.9.1. Support

Cet article établit les exigences applicables au support destiné à fournir un support structural aux bardeaux de sciage en fonction des charges de neige prévues et du poids des ouvriers. Cet article vise également à fournir un moyen pour fixer les bardeaux de manière qu'ils résistent au soulèvement sous l'action du vent.

Les bardeaux de sciage peuvent être mis en œuvre sur un support de couverture continu, comme tout autre type de couverture ou sur un support de planches non jointives. L'espacement des planches est fonction de la largeur du pureau. Si, par exemple, le pureau admissible est de 190 mm (7 1/2 po), l'espacement entre axes des planches est aussi de 190 mm (7 1/2 po). Dans les régions humides, on privilégie parfois les supports de couverture non jointifs parce qu'ils permettent un séchage plus rapide des bardeaux.

9.26.9.2. Qualité

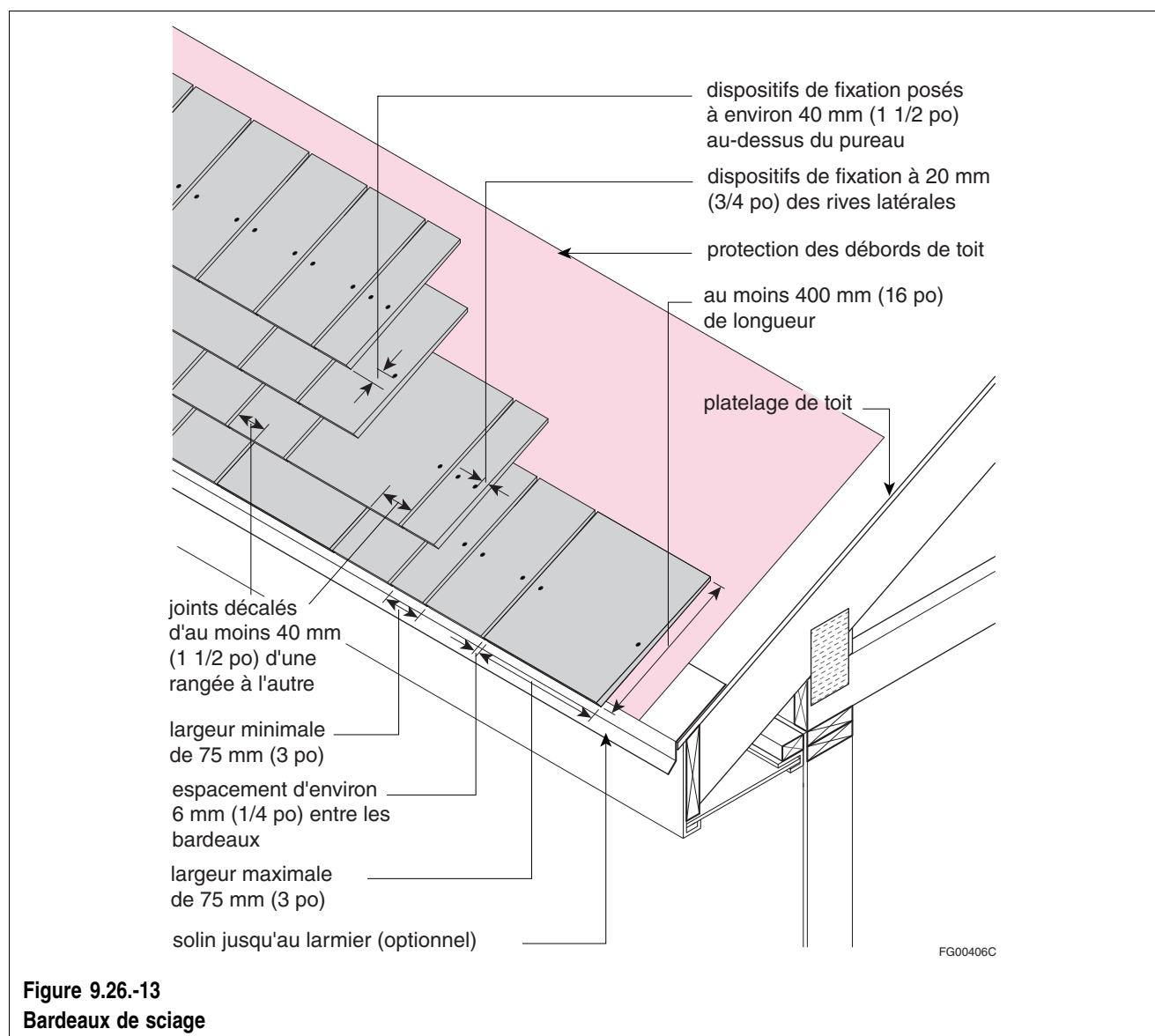
Cet article précise les qualités et essences de bois acceptables pour les bardeaux de sciage afin de contrôler la qualité de ces derniers pour qu'ils puissent rejeter efficacement l'eau de pluie sans qu'il y ait d'infiltrations. Les bardeaux en thuya géant doivent au moins être de qualité n° 2. Les bardeaux de cèdre blanc doivent être de qualité B (clairs) au moins.

9.26.9.3. Dimensions

Cet article précise la longueur minimale et les largeurs acceptables pour les bardeaux de sciage. La longueur minimale permise des bardeaux correspond à la longueur minimale prescrite dans les normes qui définissent les défauts admissibles pour chaque qualité de bardeaux. La largeur maximale est réglementée afin de prévenir le fendillement aléatoire qui pourrait se produire lorsque les bardeaux sèchent. La largeur minimale prescrite a pour but d'éviter l'utilisation de bardeaux trop étroits qui ne recouvriraient pas suffisamment les joints et les défauts naturels des bardeaux sous-jacents.

La largeur des bardeaux de sciage peut être extrêmement variable, facteur qu'il faut également considérer lors de la pose si l'on veut que ces bardeaux rejettent efficacement l'eau de pluie. S'ils sont trop larges, ils se fissureront sous l'effet du séchage ou subiront un gonflement excessif et auront tendance à gondoler. S'ils sont trop étroits, il sera impossible de garantir un recouvrement latéral suffisant des rangs contigus et d'un rang à l'autre. Un jeu doit être laissé entre tous les bardeaux pour permettre un certain gonflement.

Les dimensions des bardeaux et l'espacement des dispositifs de fixation doivent être conformes à la figure 9.26.-13. Le pureau des bardeaux de sciage doit être conforme aux valeurs du tableau 9.26.9.6. du CNB.



La qualité des bardeaux a aussi un effet sur le pureau maximal puisqu'elle détermine l'emplacement des défauts admissibles. Si des nœuds sautants ou des trous de nœuds situés dans les bardeaux d'un rang sous-jacent coïncident avec les joints des bardeaux de recouvrement, l'eau risque de s'infiltrer par les trajets de fuite ainsi créés. Le pureau maximal doit donc être moins important pour les bardeaux de qualité inférieure que pour les matériaux de meilleure qualité.

Enfin, le pureau maximal est fonction de la pente du toit, le risque d'infiltration étant plus élevé dans les toits à faible pente (de 1 : 3 à 1 : 4) que lorsque la pente est plus raide. Bien entendu, plus les bardeaux forment d'épaisseurs en un endroit donné, moins le risque de fuites est important. C'est pourquoi le pureau maximal est plus réduit dans les pentes faibles que dans les fortes pentes (supérieures à 1 : 3).

9.26.9.4. Espacement

Cet article exige un espacement entre les bardeaux contigus pour permettre leur gonflement lorsqu'ils sont exposés à l'eau. Si les bardeaux sont trop rapprochés les uns des autres, ils auront tendance à se soulever et à entraîner les clous avec eux. Le décalage des joints des rangs contigus a pour but d'assurer un recouvrement suffisant des bardeaux et d'empêcher les infiltrations d'eau à l'intérieur du toit.

9.26.9.5. Dispositifs de fixation

Cet article précise que des dispositifs de fixation sont exigés afin de garantir que les bardeaux résisteront au soulèvement par le vent. Au fil du vieillissement de la couverture, l'espace entre le bardeau et la tige du dispositif de fixation s'élargit, ce qui crée des points d'infiltration d'eau. Pour protéger les dispositifs de fixation contre les intempéries, on les place de manière qu'ils soient recouverts par le rang de bardeaux supérieur.

9.26.9.6. Pureau

Cet article renvoie aux exigences du tableau 9.26.9.6. du CNB pour le pureau des bardeaux de sciage et vise à garantir un recouvrement adéquat des bardeaux qui leur permettra de rejeter efficacement l'eau sans qu'il se crée des trajets de fuite.

9.26.9.7. Solins

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.26.4. du CNB applicables aux solins destinés à empêcher l'eau de fonte de la neige de s'infiltrer jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement de plafond, et de couler dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant.

9.26.9.8. Protection des débords de toit

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.26.5. du CNB applicables à la protection des débords de toit visant à faire en sorte que l'eau de fonte de la neige ne s'infilte pas jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement de plafond, et qu'elle ne coule pas dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant.

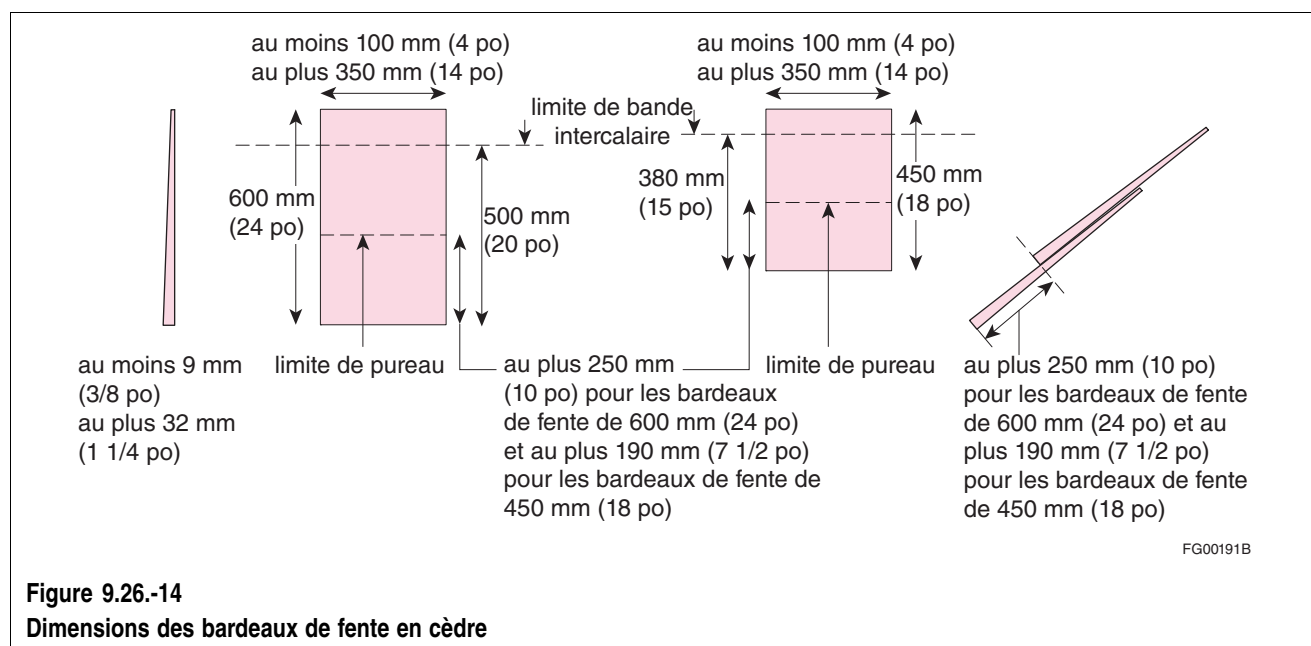
9.26.10. Bardeaux de fente en cèdre

Contrairement aux bardeaux de bois qui sont fabriqués par sciage, les bardeaux de fente en cèdre sont produits par le fendillement du bois le long du fil, ce qui assure une apparence plus texturée.

9.26.10.1. Dimensions

Cet article précise la longueur, l'épaisseur et la largeur minimales acceptables des bardeaux de fente en cèdre. La longueur minimale des bardeaux de fente correspond à la longueur minimale prescrite dans les normes qui définissent les défauts admissibles pour chaque qualité de bardeaux de fente en cèdre. On réglemente la largeur maximale afin de prévenir le fendillement aléatoire des bardeaux lorsqu'ils se contractent en séchant. La largeur minimale prescrite a pour but d'éviter l'utilisation de bardeaux trop étroits qui ne recouvriraient pas suffisamment les joints et les défauts des bardeaux sous-jacents. Les épaisseurs minimale et maximale prescrites ont pour but, respectivement, d'assurer une épaisseur de bois suffisante pour offrir une durabilité acceptable lors du vieillissement et d'éliminer les écarts d'épaisseur trop prononcés entre les bardeaux qui favorisent la pénétration de la neige et de la pluie poussées par le vent.

Les bardeaux de fente sont offerts en deux longueurs et, à l'instar des autres types de bardeaux, c'est cette longueur qui détermine leur pureau maximal. Contrairement aux autres bardeaux, toutefois, les bardeaux de fente doivent reposer sur une couche de pose en papier ou en feutre. Cette couche de pose n'est pas mise en œuvre de la même manière que les autres matériaux de couverture. Si, en raison de la pente du toit ou des conditions climatiques clémentes, aucun revêtement de protection du débord de toit n'est exigé, une bande de pose de 900 mm (36 po) de largeur faite d'un matériau perméable à l'air doit être appliquée le long des rives du toit; une autre bande environ de moitié moins large est ensuite posée le long du faîte et des arêtes. Entre chaque rang de bardeaux de fente, on applique une nouvelle bande de pose perméable à l'air de 450 mm (18 po) de largeur parallèlement aux rives du toit, de manière que la rive inférieure se trouve au-dessus du bord inférieur des bardeaux à une distance égale au double du pureau, comme l'illustre la figure 9.26.-14.



L'épaisseur des bardeaux de fente n'est généralement pas uniforme (variant entre 10 mm à 30 mm (3/8 po à 1 1/4 po)), de sorte que lorsque les rangs se chevauchent, il se crée dans la surface du toit des vides qui favorisent la pénétration de la pluie et de la neige sous l'effet du vent. Les exigences relatives aux dimensions et au pureau des bardeaux de fente sont illustrées à figure 9.26.-14.

9.26.10.2. Couche de pose

Cet article exige qu'il y ait une couche de pose lorsque les débords de toit ne sont pas protégés afin d'intercepter la neige ou la pluie soufflée par le vent dans les vides créés par les différences de l'épaisseur des bardeaux et de rejeter l'eau à l'extérieur de la couverture. Un matériau en bande d'au moins 450 mm (18 po) de largeur doit être intercalé entre chaque rang de bardeaux, comme le montre la figure 9.26.-15. Les bandes doivent se chevaucher sur au moins 150 mm (6 po) au faite et aux arêtes de façon à empêcher les infiltrations de l'eau retenue par un banc de glace ou de la pluie fouettée par le vent.

9.26.10.3. Espacement

Cet article établit l'espacement et le décalage exigés entre les joints des bardeaux de fente en cèdre. L'espacement prescrit entre les bardeaux contigus a pour but de permettre leur gonflement lorsqu'ils sont exposés à l'eau. Si les bardeaux sont trop rapprochés les uns des autres, ils auront tendance à se soulever et à entraîner les clous avec eux. Le décalage des joints des rangs contigus a pour but d'éviter la création de trajets d'infiltration d'eau à travers la couverture. L'espacement et le décalage exigés des joints, ainsi que la fixation des bardeaux de fente, sont illustrés à la figure 9.26.-15.

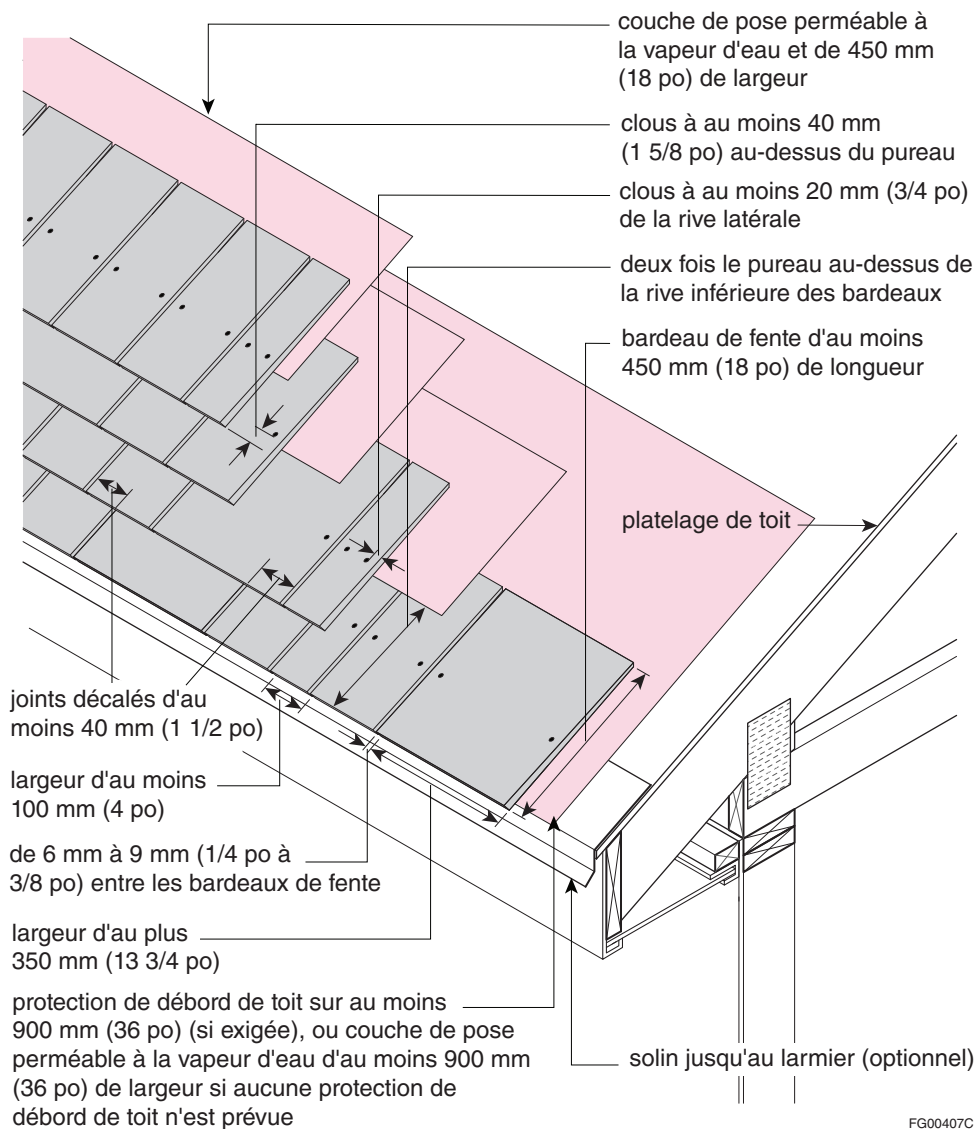


Figure 9.26-15
Pose de bardeaux de fente en cèdre

FG00407C

9.26.10.4. Dispositifs de fixation

Cet article établit les exigences applicables à la fixation des bardeaux au platelage afin de garantir que ces derniers résisteront au soulèvement par le vent. Au fil du vieillissement de la couverture, l'espace entre le bardeau et la tige du dispositif de fixation s'élargit, ce qui crée des points d'infiltration d'eau. Pour protéger les dispositifs de fixation contre les intempéries, on les place de manière qu'ils soient recouverts par le rang de bardeaux supérieur.

9.26.10.5. Pureau

Cet article limite les valeurs acceptables du pureau afin de garantir un recouvrement adéquat des bardeaux qui leur permettra de rejeter efficacement l'eau sans qu'il se crée des trajets de fuite.

9.26.10.6. Solins

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.26.4. du CNB applicables aux solins destinés à empêcher l'eau de fonte de la neige de s'infiltrer jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement

de plafond, et de couler dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant.

9.26.10.7. Protection des débords de toit

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.26.5. du CNB applicables à la protection des débords de toit visant à empêcher l'eau de fonte de la neige de s'infiltrer jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement de plafond, et de couler dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant.

9.26.10.8. Qualité

Cet article précise la qualité minimale des bardeaux afin de contrôler la qualité de ces derniers pour qu'ils puissent rejeter efficacement l'eau de pluie sans qu'il y ait d'infiltrations.

9.26.11. Étanchéité multicouche

L'efficacité d'un revêtement d'étanchéité multicouche est fonction des conditions de mise en œuvre et de la qualité d'exécution ou de la compétence des ouvriers. S'il pleut ou s'il neige pendant la pose, de l'eau peut être emprisonnée dans la couverture où, par temps chaud, elle formera des cloques et produira d'autres défauts.

9.26.11.1. Quantité de matériaux

Cet article exige une quantité minimale de bitume pour empêcher l'eau de pluie et de fonte de la neige de s'infiltrer à travers un toit à étanchéité multicouche et d'atteindre le platelage du toit en indiquant les quantités de bitume à appliquer entre les couches de feutres afin de réaliser une couverture qui se comportera comme une membrane continue étanche à l'eau.

Lorsque du bitume (asphalte ou goudron de houille) est appliqué à chaud, chaque couche de feutre doit être mise en œuvre pendant que le bitume est suffisamment chaud pour offrir une bonne adhérence. Cependant, si le bitume est surchauffé, ses propriétés sont compromises et il y a risque d'incendie. Il faut appliquer à la vadrouille la quantité de bitume nécessaire pour former une pellicule uniforme et résistante entre toutes les couches (une défaillance prématurée du toit est souvent attribuable à une insuffisance de bitume). Les plissements dans le feutre créent des canaux qui favorisent l'infiltration de l'eau entre les différentes couches de feutre appliquées; il faut donc aplanir les feutres au balai-brosse à mesure qu'ils sont déroulés sur le bitume chaud. Cette mesure permet aussi d'améliorer l'adhérence des différentes couches.

La quantité de bitume d'un revêtement d'étanchéité multicouche doit être conforme aux valeurs du tableau 9.26.11.1. du CNB. Il est interdit d'utiliser des produits à base de goudron de houille avec des produits à base d'asphalte. Tous les feutres bitumés doivent être au moins de qualité n° 15.

Les granulats utilisés pour le surfacage doivent être des particules de gravier, de pierre concassée ou de laitier de haut-fourneau refroidi à l'air, propres, secs et durables ayant une granulométrie de 6 mm (1/4 po) à 15 mm (5/8 po). Au moins 15 kg (33 lb) de gravier ou de pierre concassée ou 10 kg (22 lb) de laitier doivent être répandus par mètre carré (10,76 pi²) de surface de toit.

9.26.11.2. Goudron et asphalte

Cet article interdit l'utilisation de produits à base de goudron de houille avec des produits à base d'asphalte dans un même revêtement d'étanchéité multicouche. Lorsqu'ils sont mis en présence l'un de l'autre, les produits d'asphalte et de goudron de houille peuvent avoir un effet nuisible sur leurs propriétés respectives. L'emploi de produits incompatibles peut provoquer la défaillance prématurée de la couverture.

9.26.11.3. Feutres bitumés

Cet article exige que les feutres bitumés présentent un poids minimal. Dans un revêtement d'étanchéité multicouche, les feutres pour couverture confèrent de la rigidité aux couches de bitume qui forment les principaux éléments imperméables. Les feutres empêchent également le bitume de s'infiltrer à travers le platelage dans le vide sous toit.

9.26.11.4. Surfaçage de granulats

Cet article précise les caractéristiques et quantités exigées relativement au surfaçage de granulats. L'asphalte ou le goudron de houille, appliqué entre chaque couche et comme couche de surface, agit comme imperméabilisants tandis que les couches de feutre lui confèrent la rigidité voulue et lui permettent de subir sans dommage le retrait causé par le vieillissement et par les variations de température.

Les surfaçages de granulats appliqués sur la couche de surface protègent le bitume contre le rayonnement solaire et abaissent la température de la couverture pendant les mois d'été. Ils constituent aussi, par leur poids, une protection contre le soulèvement par le vent. Les granulats peuvent être composés de divers matériaux, mais les plus courants sont les particules de gravier et de pierre concassée. Un matériau trop fin serait emporté par le vent. Si l'on choisit un matériau trop grossier, il faudra utiliser un poids excessif de granulats pour couvrir convenablement la couche de surface sans laisser d'interstices. Dans les toits à forte pente, la couche de surface est plus sujette à s'écouler et à perdre ses granulats; on autorise donc une pente maximale moins marquée pour un surfaçage de granulats que pour les toits à étanchéité multicouche dépourvus de granulats.

9.26.11.5. Solins

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.26.4. du CNB applicables aux solins destinés à empêcher l'eau de fonte de la neige de s'infiltrer jusqu'aux pièces aménagées où elle pourrait détériorer le revêtement de plafond, et de couler dans le comble où elle mouillerait l'isolant du plafond, ce qui réduirait la résistance thermique de l'isolant.

9.26.11.6. Nombre de couches

Cet article exige que les revêtements d'étanchéité multicouche soient composés d'au moins trois couches de feutre. La protection offerte par les revêtements d'étanchéité multicouche repose sur leur étanchéité à l'eau; il faut donc utiliser plusieurs couches de feutre pour couverture, chacune étant fixée au support et l'une à l'autre par une épaisseur d'asphalte ou de goudron de houille. Ces couches sont ensuite enduites d'une couche relativement épaisse de l'une ou l'autre de ces substances, pour former la couche de surface (« bitume étendu » dans le CNB). Le goudron de houille et l'asphalte n'étant pas compatibles, lorsqu'on utilise des feutres imprégnés d'asphalte, il faut aussi se servir d'asphalte pour coller les feutres et pour former la couche de surface.

Les revêtements d'étanchéité multicouche doivent être composés d'au moins trois couches de feutre appliquées à la vadrouille et enduites de bitume. Le feutre doit être déroulé directement sur le bitume chaud, sans plissements, et recouvert entièrement de bitume de manière à éviter tout contact feutre contre feutre. Les rouleaux doivent se recouvrir afin d'assurer que chaque couche est continue.

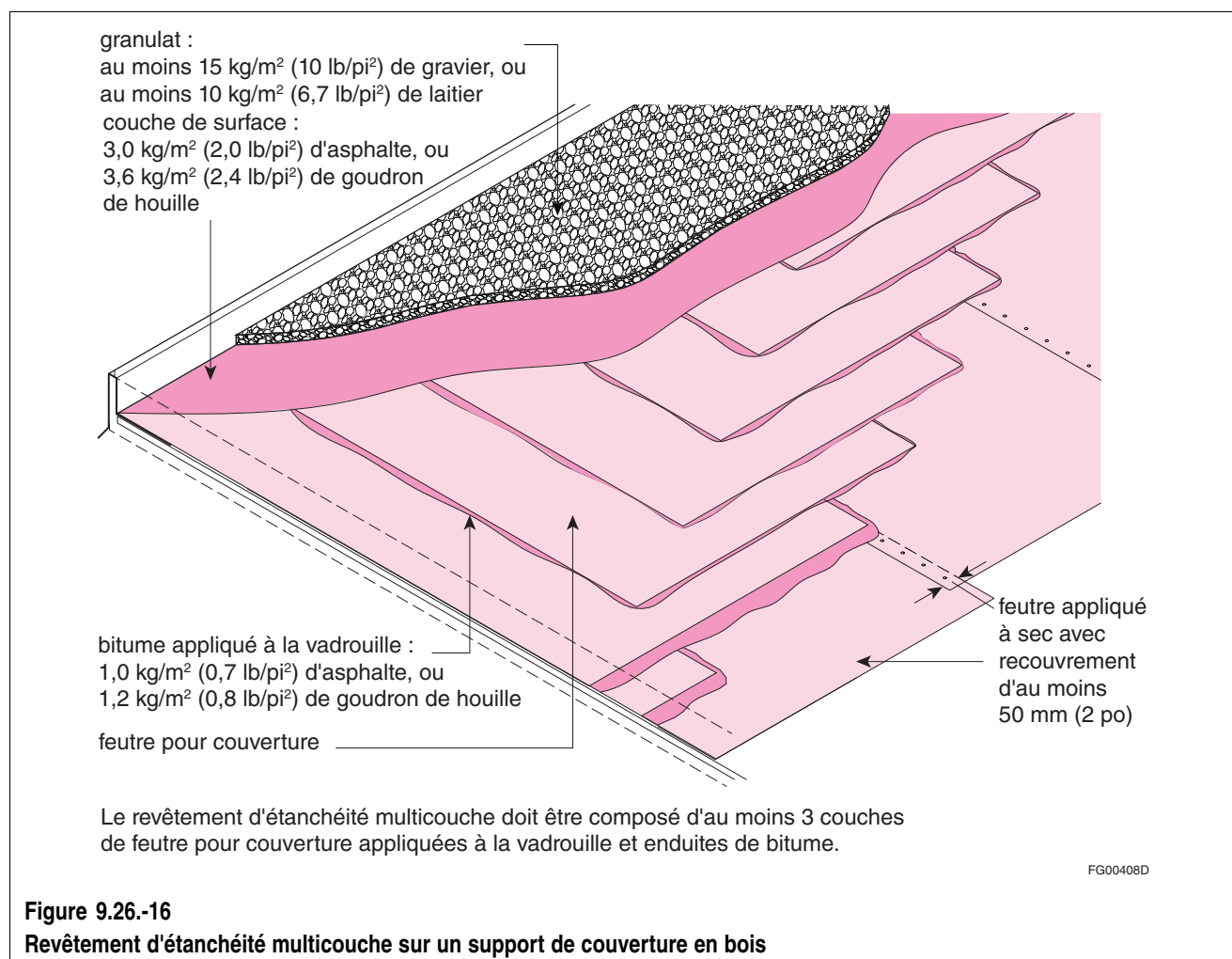
9.26.11.7. Mise en œuvre

Cet article énumère les exigences de mise en œuvre des revêtements d'étanchéité multicouche, qui visent à empêcher l'eau de s'infiltrer à travers les couches de feutre d'un toit à étanchéité multicouche grâce à l'application d'une épaisseur uniforme de bitume entre chaque feutre et à une parfaite adhérence des couches de feutre entre elles.

9.26.11.8. Couverture sur support en bois

Cet article exige une couche de feutre de base sur le support de couverture en bois afin d'empêcher le bitume de traverser le platelage en bois du toit et de former des taches à la surface du plafond.

Lorsqu'un revêtement d'étanchéité multicouche est mis en œuvre sur un support de couverture en bois de construction, il faut prendre des précautions pour empêcher le bitume de traverser le platelage et d'abîmer le plafond. À cette fin, on place une couche de feutre appliquée à sec (figure 9.26.-16), avec un chevauchement approprié aux joints. S'il s'agit d'un support de couverture en contreplaqué, en panneaux de copeaux orientés (OSB) ou en panneaux de copeaux, on peut ponter les joints avant d'appliquer la première couche de bitume.



9.26.11.9. Fixation au platelage

Cet article exige que la couverture soit solidement fixée au platelage afin d'éviter le soulèvement de cette dernière et de l'isolant de la couverture sous l'action du vent. Si un isolant est appliqué sur le platelage, il doit être solidement fixé à celui-ci avant l'application des feutres et du bitume.

À moins que la couverture ne soit maintenue en place par du lest, elle doit être collée directement à la surface du support ou être retenue par des dispositifs de fixation mécaniques qui lui permettront de résister à la force du vent. Lorsque l'étanchéité est appliquée sur un panneau isolant, il faut fixer l'isolant au support de couverture au moyen d'un adhésif ou de dispositifs de fixation mécaniques avant d'y appliquer le feutre.

9.26.11.10. Chanlattes

Cet article exige qu'une chanlatte soit prévue aux rives d'un toit afin de s'assurer que les granulats servant de lest pour le revêtement d'étanchéité multicouche ne soient soufflés en bas du toit. On doit prévoir une chanlatte aux rives d'un toit à moins qu'un arrêt à gravier ait été installé en ces endroits. La chanlatte doit être recouverte d'au moins deux couches de membrane de couverture lesquelles doivent être protégées par un solin formant un larmier, comme le montre la figure 9.26.-17, ou on doit prévoir un arrêt à gravier. On trouvera au renvoi 9.26.4., Solins de jonction, du présent guide d'autres exigences relatives au solin.

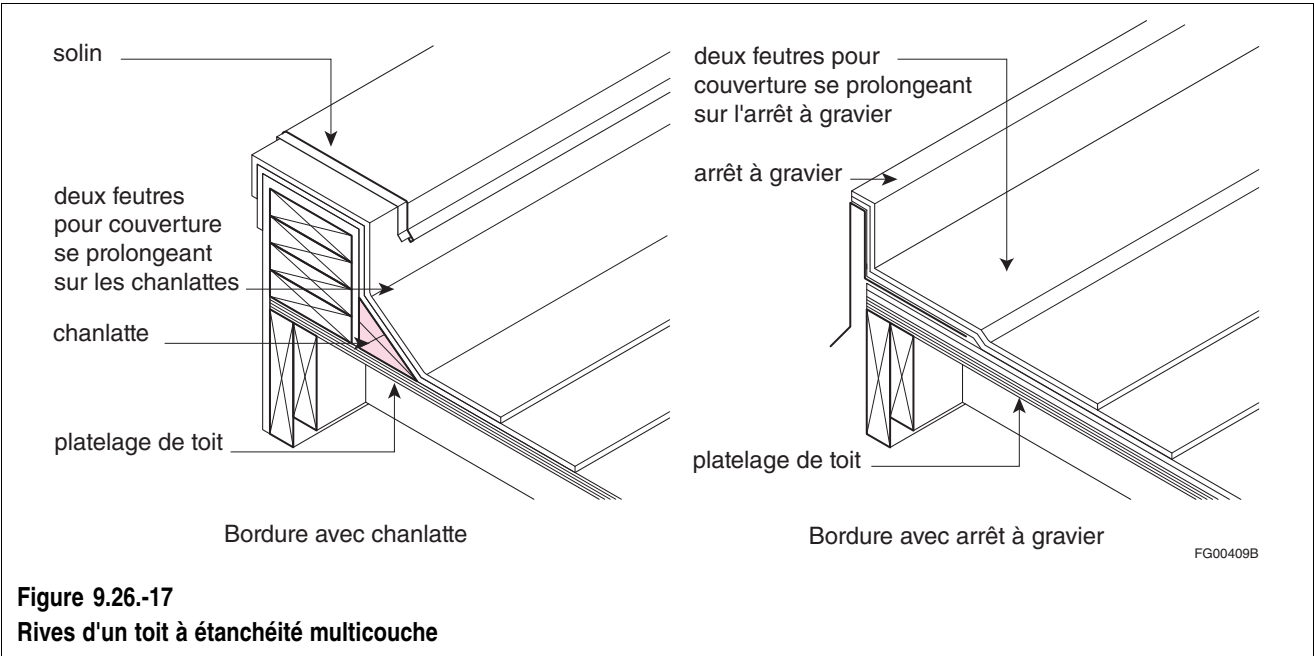


Figure 9.26.-17
Rives d'un toit à étanchéité multicouche

9.26.12. Couvertures en matériaux à large recouvrement

9.26.12.1. Recouvrement

Cet article exige que les couvertures en matériaux à large recouvrement (matériau de couverture en rouleau) comportent une double couche de feuilles afin de prévenir les infiltrations d'eau à la jonction des feuilles et d'empêcher ainsi l'eau d'atteindre le platelage. La double couche de feuilles donne une surface d'adhérence suffisamment étendue pour assurer une bonne étanchéité à l'eau de manière à permettre la mise en œuvre de ce type de couverture sur des pentes faibles sans risque de fuites dues aux bancs de glace. Chaque partie de couverture en matériaux en rouleaux est recouverte par le rang successif pour assurer une double couche.

9.26.12.2. Joints

Cet article exige que les couches de matériaux bitumés à recouvrement (matériau de couverture en rouleau) soient collées entre elles de manière à former un joint étanche afin de prévenir les infiltrations d'eau à la jonction des feuilles d'une couverture en matériaux à recouvrement et d'empêcher ainsi l'eau d'atteindre le platelage.

9.26.13. Couvertures métalliques

9.26.13.1. Épaisseur

Cet article établit l'épaisseur minimale de différents matériaux de couvertures métalliques afin de conférer aux couvertures métalliques une protection contre la corrosion suffisante pour atteindre une durée de vie satisfaisante. Un second objectif est d'assurer aux couvertures métalliques la résistance nécessaire pour supporter les charges du toit prévues lorsqu'elles sont mises en œuvre sur des pannes ou un platelage de toit discontinu. Les panneaux des couvertures métalliques qui ne reposent pas sur un support continu doivent être conçus pour supporter la surcharge spécifiée du toit.

9.26.13.2. Appui

Cet article précise que les panneaux de couvertures métalliques qui ne reposent pas sur un support continu doivent être conçus pour supporter la surcharge spécifiée du toit.

9.26.14. Panneaux de polyester renforcé de fibres de verre

9.26.14.1. Appui

Cet article exige que les couvertures en panneaux de polyester renforcé de fibres de verre soient conçues pour supporter les surcharges du toit prévues lorsqu'elles sont mises en œuvre sur des pannes ou un platelage discontinu.

9.26.15. Couvertures de bitume caoutchouté appliqué à chaud

9.26.15.1. Norme d'installation

Cet article exige, par le renvoi à une norme, qu'une couverture de bitume caoutchouté appliqué à chaud soit mise en place de manière à former une membrane continue étanche à l'eau.

9.26.16. Couvertures en feuilles de poly(chlorure de vinyle)

9.26.16.1. Norme

Cet article exige, par le renvoi à une norme, qu'une couverture en feuilles de poly(chlorure de vinyle) soit mise en place de manière à former une membrane continue étanche à l'eau.

9.26.17. Tuiles en béton pour couvertures

9.26.17.1. Mise en œuvre

Cet article exige, par le renvoi à une norme, qu'une couverture en tuiles de béton soit mise en œuvre de manière à assurer le rejet efficace de l'eau et empêcher les infiltrations d'eau dues aux bancs de glace. Cet article vise également à indiquer comment fixer les tuiles pour qu'elles résistent au soulèvement par le vent. Si des tuiles en béton pour couvertures doivent être mises en œuvre, il faudrait tenir compte de la charge permanente imposée par ce matériau lorsqu'on détermine les dimensions minimales et les portées maximales des éléments d'ossature des couvertures.

9.26.18. Avaloirs et descentes pluviales

9.26.18.1. Avaloirs de toit

Cet article renvoie aux exigences de la partie 7 du CNB et exige que les avaloirs de toit dirigent l'eau de pluie du toit dans le branchement d'égout du bâtiment afin d'éliminer les problèmes comme les infiltrations d'eau au sous-sol.

9.26.18.2. Descentes pluviales

Cet article présente les exigences applicables aux descentes pluviales afin que ces dernières rejettent l'eau de pluie du toit loin des fondations pour éviter les infiltrations d'eau au sous-sol ainsi que l'érosion du sol près des fondations.



Section 9.27.

Revêtement extérieur

Introduction

Les revêtements extérieurs (parfois appelés « bardages ») comprennent les divers matériaux de revêtement mural dont l'appui est uniquement assuré par leur fixation au support de revêtement intermédiaire ou à l'ossature. Ces matériaux sont appliqués sous forme de bardages verticaux ou horizontaux, de panneaux, de bardeaux de sciage ou de bardeaux de fente. Les revêtements extérieurs peuvent être en bois de construction, en contreplaqué, en panneaux de fibres durs, en panneaux de copeaux orientés (OSB), en panneaux de copeaux, en bitume, en vinyle, en aluminium, en acier, en polyester renforcé de fibres de verre, en maçonnerie ou en stucco. Les revêtements extérieurs comprennent également les solins, les soffites et les menuiseries de finition. Bien que le stucco et les contre-murs en maçonnerie soient abordés dans des sections distinctes, des critères de performance communs sont énoncés à la sous-section 9.27.2. du CNB, et on retrouve des exigences communes relatives aux solins, au calfeutrage et à la fixation des revêtements extérieurs aux sous-sections 9.27.3. à 9.27.5. du CNB. Ces exigences s'appliquent à tous les types de revêtement extérieur.

Le revêtement extérieur sert principalement à empêcher l'eau de s'infiltrer dans l'espace intérieur et dans les composants du bâtiment qui sont vulnérables à l'eau. Chaque type de matériau de finition utilise des accessoires spécifiques comme des garnitures, des produits d'étanchéité, des matériaux d'appui, des solins et des dispositifs de fixation. Le revêtement extérieur doit être conçu et construit pour remplir les fonctions suivantes :

- rejeter la neige et l'eau, même sous l'effet du vent;
- permettre le drainage ou la dissipation de l'humidité à l'arrière du revêtement de finition extérieur;
- protéger les matériaux de remplissage du mur contre les dommages mécaniques et la détérioration causée par les rayons ultraviolets (UV); et
- assurer une durabilité raisonnable.

9.27.1. Domaine d'application

9.27.1.1. Généralités

Cet article énumère les types de matériaux de revêtement extérieur visés par la section 9.27. du CNB qui sont posés sur des murs à ossature en bois ou des murs formés de coffrages à béton isolants plats situés au-dessus du sol exposés aux précipitations. Les bardages autres que ceux énumérés ou qui ne sont pas posés conformément à la section 9.27. du CNB doivent être conformes à la partie 5 du CNB. L'article décrit également en détails les exigences applicables relatives aux matériaux de revêtement extérieur courants et aux supports, y compris ceux qui ne sont pas visés par la section 9.27. du CNB. Par exemple, il précise que les exigences de la section 9.20. du CNB s'appliquent aux contre-murs extérieurs en maçonnerie qui ne sont pas en contact avec le sol et que les exigences de la section 9.28. du CNB s'appliquent aux murs en stucco, en plus des sous-sections pertinentes courantes sur la protection exigée, les produits d'étanchéité et les solins. Pour tous les revêtements extérieurs et supports, cet article permet la conception en vertu de la partie 5 du CNB à titre d'option. Pour les types de revêtement extérieur ou les supports qui ne sont pas explicitement mentionnés, cet article exige une conception conforme à la partie 5 du CNB.

9.27.2. Protection exigée contre les précipitations

Les revêtements extérieurs doivent être conçus de façon à empêcher que les précipitations ne s'infiltrent dans le mur et l'espace habitable. On peut difficilement prévenir totalement les infiltrations de précipitations derrière le revêtement extérieur et dans les murs, ce qui n'est d'ailleurs pas absolument nécessaire. Toutefois, il est nécessaire de réduire les infiltrations de précipitations dans la structure et l'espace habitable et de s'assurer que les cavités et tous les éléments muraux peuvent sécher rapidement.

9.27.2.1. Réduction et prévention des infiltrations et des dommages

Cet article décrit la performance prévue du revêtement extérieur. Le revêtement extérieur protège les murs extérieurs contre les infiltrations de la pluie et de la neige qui pourraient engendrer divers problèmes d'humidité, allant du pourrissement du bois à l'écaillage de la peinture. Le revêtement extérieur doit pouvoir résister à l'action du vent et, dans certains types de murs, il agit comme une membrane pare-air destinée à empêcher les fuites d'air. Étant donné que le revêtement extérieur est exposé aux intempéries, il doit pouvoir résister à la dégradation résultant de la succession des cycles de séchage et de mouillage et des cycles de gel-dégel.

Le revêtement extérieur doit également résister aux effets des chocs mécaniques et du rayonnement ultraviolet. Cet article précise que les revêtements extérieurs sont exemptés de ces exigences lorsqu'ils sont protégés autrement contre les précipitations, au moyen de grands avant-toits par exemple ou lorsqu'il peut être démontré que les infiltrations de précipitations ne nuiront pas à la santé ni à la sécurité des occupants, ce qui pourrait être le cas dans les bâtiments qui sont essentiellement ouverts sur l'extérieur et où les infiltrations d'eau dans la structure ou l'espace occupé ne causeront pas de dommages ni de détérioration.

Les exigences de performance qualitatives énumérées à l'article 9.27.2.1. du CNB régissent toutes les autres exigences de la section 9.27. du CNB, ce qui signifie que même les exigences prescriptives relatives à des types de revêtement extérieur spécifiques précisés aux sous-sections 9.27.6. à 9.27.12. du CNB sont seulement acceptables si les exigences de performance sont satisfaites.

9.27.2.2. Protection minimale contre les infiltrations de précipitations

Cet article précise les exigences minimales de protection contre les infiltrations de précipitations basées sur l'usage du bâtiment. Il clarifie également où un premier et second plans de protection sont requis, et dans quels cas une coupure de capillarité est exigée. Le CNB fournit des instructions claires destinées à assurer la performance à long terme des murs en garantissant que les précipitations dans la cavité murale puissent s'échapper et que la cavité et tous les éléments muraux puissent sécher. L'orientation donnée vise à satisfaire aux exigences minimales. Les concepteurs doivent prendre toutes les mesures additionnelles dictées par les règles de l'art et les conditions locales.

Dans les régions où la possibilité d'infiltrations de précipitations est élevée et où les perspectives d'assèchement sont faibles, les murs extérieurs doivent comporter un premier et un second plans de protection séparés par une coupure de capillarité. Cette configuration est communément appelée un mur à écran pare-pluie. La figure 9.27.-1 montre plusieurs façons de construire des murs à écran pare-pluie.

Le paragraphe 9.27.2.2. 1) du CNB indique que les éléments suivants sont considérés comme des coupures de capillarité :

- a) une lame d'air drainée et mise à l'air libre d'au moins 9,5 mm (3/8 po) d'épaisseur derrière le revêtement extérieur, sur toute la hauteur et toute la largeur du mur;
- b) un matériau de drainage d'une épaisseur d'au moins 10 mm (7/16 po) et d'une section ouverte d'au moins 80 % installé entre le revêtement extérieur et l'ensemble porteur, sur toute la hauteur et toute la largeur du mur;
- c) un revêtement extérieur type (p. ex., des bardages métalliques horizontaux ou des bardages en vinyle, sans support isolant profilé), fixé de manière lâche à l'ensemble porteur et qui présente (selon sa conception) une lame d'air dégagée qui est continue sur toute la largeur du composant et qui fait au moins 10 mm (7/16 po) d'épaisseur, à la base du composant, et qui fait au moins 6 mm (1/4 po) d'épaisseur sur au moins 90 mm (3 1/2 po) pour chaque tranche de 230 mm (9 po) de hauteur du composant exposé;
- d) un mur creux en maçonnerie ou un contre-mur en maçonnerie type construit conformément à la section 9.20. du CNB; ou
- e) un système d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition conforme à la sous-section 9.27.14. du CNB.

Les principales fonctions de la coupure de capillarité sont les suivantes :

- disperser l'eau efficacement vers l'extérieur; et
- favoriser l'assèchement, grâce à l'évaporation, à la ventilation et à une différence de pression d'air réduite.

Pour être efficace, une coupure de capillarité doit faire la pleine hauteur et la pleine largeur d'un mur à l'exception des ouvertures pratiquées dans le mur comme les fenêtres et les portes, ou les pénétrations techniques comme les tuyaux, les conduits et les prises électriques, et des solins doivent être prévus. Lorsque des fourrures sont utilisées pour fournir la lame d'air de 10 mm (7/16 po), elles ne doivent pas couvrir plus de 20 % de la surface du mur.

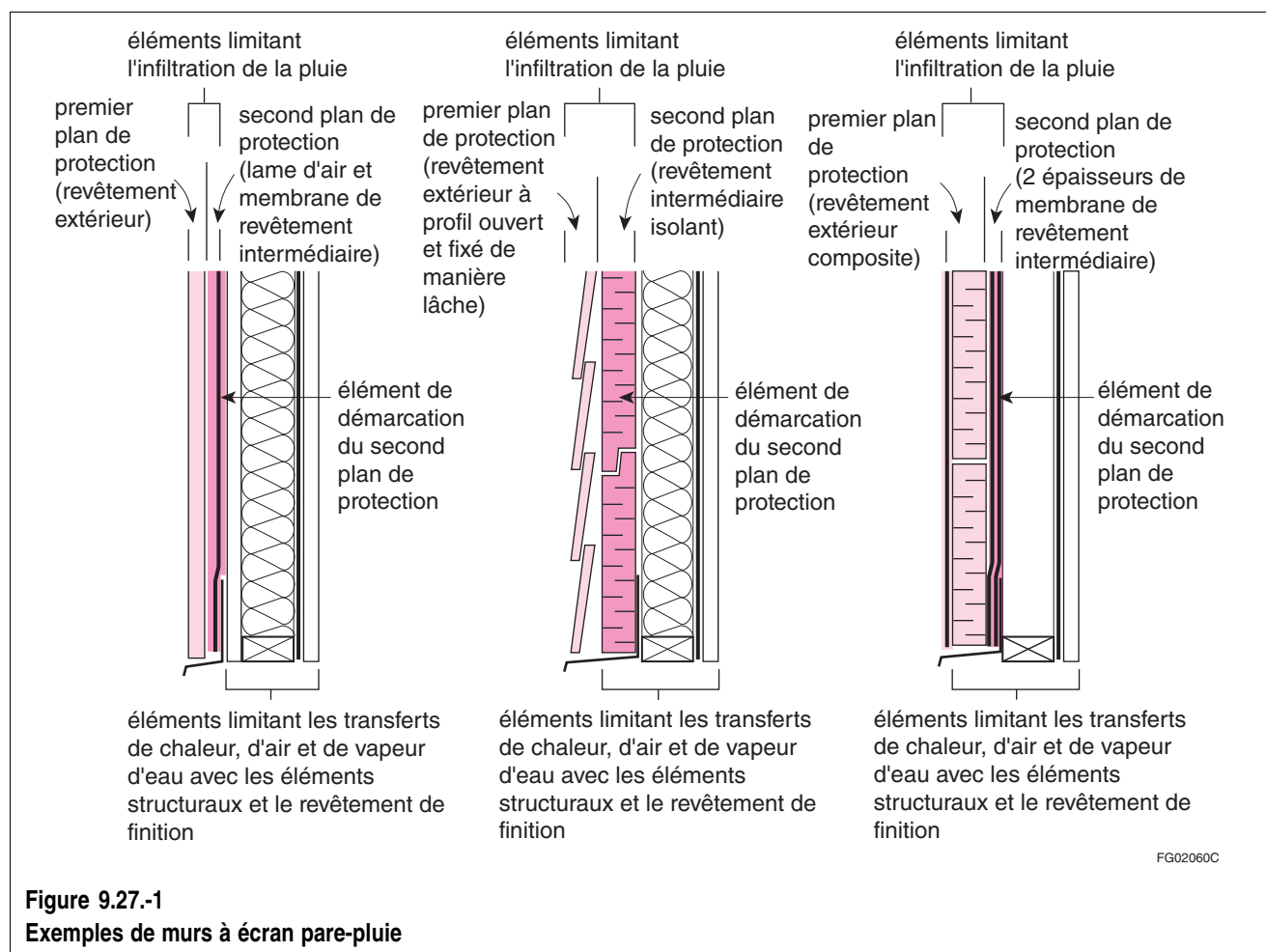


Figure 9.27-1

Exemples de murs à écran pare-pluie

Pour les maisons et les autres types d'habitations, et lorsque les murs extérieurs ne sont pas autrement protégés de la pluie et de la neige, un premier et un second plans de protection sont requis. Le premier plan de protection est typiquement constitué de la couche la plus à l'extérieur, comme un bardage ou du stucco, et le second plan de protection est typiquement constitué d'une membrane de revêtement intermédiaire ou d'un revêtement intermédiaire isolant.

Dans le cas d'un bâtiment de tout autre usage situé dans une région à humidité élevée au Canada, une coupure de capillarité est requise. La possibilité de risque élevé d'accumulation d'humidité dans le mur extérieur est indiquée par la valeur de l'indice d'humidité (IH), lequel est fourni à l'annexe C du CNB pour chacune des 600 localités canadiennes. Lorsque la valeur de l'indice d'humidité dans un endroit spécifique est supérieure à 1,0 dans des climats froids, et est supérieure à 0,9 dans des climats doux, les murs extérieurs d'un bâtiment de tout usage doivent être protégés par un revêtement extérieur comportant un premier et un second plans de protection ainsi qu'une coupure de capillarité.

Il y a toutefois des exceptions à cette règle. Par exemple, s'il peut être démontré que l'absence de la coupure de capillarité ne nuira pas à la performance des ensembles de construction, s'il s'agit d'un bâtiment secondaire, ou si le mur et les planchers de jonction ou supportés sont constitués de matériaux non sensibles à l'humidité, ou si le mur est massif et d'une épaisseur suffisante pour réduire le transfert d'humidité vers l'intérieur, une coupure de capillarité n'est pas requise.

Indice d'humidité

L'IH est un indicateur de la charge d'humidité qu'impose le climat sur les bâtiments et que l'on utilise dans la partie 9 du CNB pour définir les niveaux minimaux de protection contre les précipitations que doivent offrir les revêtements des murs extérieurs. Les valeurs IH sont un indicateur à un chiffre permettant de déterminer les niveaux de protection appropriés contre les précipitations. Bien que les conditions météorologiques puissent varier considérablement à l'intérieur d'une région géographique relativement restreinte, les valeurs IH fournies dans le tableau C-2 de l'annexe C du CNB donnent une bonne indication des conditions

moyennes qui règnent dans une région donnée. Il faut toutefois se montrer prudent lorsqu'on applique ces valeurs à une localité qui se trouve à l'extérieur de la région où se situe la station météorologique.

L'IH est calculé à partir d'un indice de mouillage (IM) et d'un indice d'assèchement (IA). L'IM définit quantitativement la charge due à la pluie appliquée sur un mur, la vitesse et la direction du vent ainsi que divers facteurs pouvant influencer sur l'exposition, par exemple, les bâtiments adjacents, la végétation et la topographie, étant pris en considération. L'IM est fondé sur la précipitation annuelle et normalisé sur une base de 1000 mm (40 po). L'IA est fondé sur la température et l'humidité relative, qui définissent conjointement la capacité d'assèchement de l'air ambiant.

On ne connaît pas la relation entre l'IM et l'IA qui permettrait de définir correctement la charge d'humidité appliquée sur les murs. Les valeurs IM indiquées au tableau C-2 de l'annexe C du CNB sont fondées sur la valeur quadratique moyenne de l'IH et de l'IA, valeurs également pondérées. Cette relation est représentée à la figure C-1 de l'annexe C du CNB. Les valeurs IM ainsi obtenues sont suffisamment proches de la perception qu'a l'industrie de la rigueur du climat au chapitre de la charge d'humidité pour qu'il soit possible de définir les limites à partir desquelles une protection supplémentaire contre les précipitations doit être prévue.

9.27.2.3. Premier et deuxième plans de protection

Cet article décrit les fonctions du premier et du second plans de protection. Le concept d'un premier et d'un second plans de protection est fondé sur les travaux de recherche effectués sur les murs à écran pare-pluie. Dans le contexte du CNB, le premier plan de protection devrait être conçu et construit de manière à faire dévier virtuellement la totalité de la charge due aux précipitations. Les principales fonctions du premier plan de protection sont les suivantes :

- réduire la charge d'humidité sur le revêtement extérieur;
- réduire au minimum le nombre et la taille des ouvertures dans le revêtement extérieur; et
- maîtriser l'effet des forces qui s'exercent sur le revêtement extérieur.

Le premier plan de protection est constitué du revêtement extérieur lui-même, de solins (articles 9.27.3.7. et 9.27.3.8. du CNB), de dispositifs de fixation (sous-section 9.27.5. du CNB), de calfeutrage (sous-section 9.27.4. du CNB) et d'accessoires comme des menuiseries de finition ou des chaperons s'ils font partie du revêtement extérieur.

Les principales fonctions du second plan de protection sont les suivantes :

- intercepter toute eau ayant pénétré le premier plan; et
- dissiper vers l'extérieur les quantités relativement petites d'eau infiltrées accidentellement.

Le second plan de protection est constitué du revêtement intermédiaire et des solins (articles 9.27.3.7. et 9.27.3.8. du CNB), ainsi que d'accessoires comme le calfeutrage ou du ruban s'ils font partie de la conception du revêtement intermédiaire. Le CNB ne définit pas le terme « solin ». On entend par « solins » tant les pièces en métal rigide dirigeant les précipitations vers l'extérieur du revêtement extérieur que les membranes autocollantes souples utilisées pour protéger les ouvertures brutes, mais ne dirigeant pas les précipitations vers l'extérieur. Dans de nombreux murs, le système d'étanchéité à l'air, qui joue un rôle dans la réduction des infiltrations de précipitations dues à la différence de pression de l'air, est également protégé des éléments par le second plan de protection ou, dans certains cas, la membrane de revêtement intermédiaire remplit également la fonction de pare-air.

De plus, l'article 9.27.2.3. du CNB exige que la protection offerte par le premier et le deuxième plans de protection soit maintenue à l'emplacement des pénétrations murales créées par la mise en place de composants et d'installations, comme les portes, les fenêtres, les conduits de ventilation, la tuyauterie, les câblages et les prises électriques, et à l'interface des autres composants du mur. Ces pénétrations et interfaces aux ouvertures constituent habituellement les emplacements où la plupart des revêtements risquent de présenter des problèmes au fil du temps.

9.27.2.4. Protection du revêtement extérieur contre l'humidité

Cet article exige que le revêtement extérieur soit protégé contre l'humidité afin d'éviter la détérioration du revêtement en bois causée par les éclaboussures de pluie ou le contact avec la neige qui fond. Les matériaux de revêtement extérieur susceptibles de pourrir ou de se dégrader de quelque autre façon par suite d'une exposition prolongée à l'humidité (comme les matériaux dérivés du bois non traité) doivent être installés à une distance d'au moins 200 mm (8 po) au-dessus du sol fini ou d'au moins 50 mm (2 po) par rapport à la surface du toit fini.

9.27.3. Deuxième plan de protection

9.27.3.1. Éléments du deuxième plan de protection

Cet article établit la performance prévue du deuxième plan de protection (drainage, dissipation, continuité aux joints, aux interfaces et à l'emplacement des pénétrations), décrit ses composants et précise le domaine d'application des articles de la sous-section 9.27.3. du CNB.

Sauf pour les systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition conformes à la sous-section 9.27.14. du CNB, le deuxième plan de protection doit être un plan de drainage dans lequel un matériau approprié forme l'élément de démarcation intérieur qui empêche l'infiltration des précipitations, comme une membrane de revêtement intermédiaire. La membrane doit assurer une protection continue à l'emplacement des pénétrations murales créées par les portes, les fenêtres et les installations, et aux interfaces des autres composants du mur ou matériaux.

La membrane de revêtement intermédiaire constitue avec d'autres éléments un second moyen de défense contre l'infiltration de la pluie. Dans certains cas, elle peut également offrir une résistance au passage de l'air. Puisqu'une certaine quantité d'humidité peut former de la condensation dans le vide de mur en hiver, la membrane de revêtement mural intermédiaire doit permettre à cette humidité de s'échapper avant qu'elle fasse pourrir le bois.

9.27.3.2. Norme relative aux membranes de revêtement intermédiaire

Cet article décrit, par le renvoi à une norme, les caractéristiques que doivent présenter les membranes de revêtement intermédiaire pour remplir leurs fonctions. Les membranes de revêtement intermédiaire doivent être conformes à la norme CAN/CGSB-51.32-M, « Membrane de revêtement, perméable à la vapeur d'eau ».

Les membranes de revêtement intermédiaire de type perméable à la vapeur d'eau courantes sont constituées de feutre imprégné d'asphalte, de papier de construction et de produits d'étanchéité pour bâtiment. Les membranes de revêtement intermédiaire ne sont pas imperméables et, après une exposition prolongée au cycle de mouillage et d'assèchement, permettent la pénétration d'une certaine quantité d'eau dans le revêtement intermédiaire ou l'ossature.

Certaines membranes de revêtement intermédiaire peuvent également remplir la fonction de systèmes d'étanchéité à l'air. En plus de la continuité aux pénétrations, aux joints et aux jonctions, les membranes qui remplissent cette fonction doivent satisfaire à certaines exigences en matière de support structural et d'étanchéité à l'air aux pressions du vent élevées.

9.27.3.3. Membrane de revêtement intermédiaire exigée et mise en œuvre

Cet article indique comment installer correctement une membrane de revêtement intermédiaire faite d'une seule couche et destinée à constituer une partie d'une seconde ligne de défense contre l'infiltration de l'eau de pluie et du vent dans les murs du bâtiment. L'article énumère en outre trois façons additionnelles de fournir un second plan de protection.

À moins qu'une membrane isolante rigide étanchéisée soit utilisée ou que le revêtement extérieur soit étanchéisé en surface, au moins une couche de membrane de revêtement intermédiaire doit être installée sous le bardage en bandes ou en panneaux, les bardeaux de fente ou les bardeaux de sciage, le stucco ou les contre-murs extérieurs en maçonnerie.

L'interdiction d'utiliser du papier de construction imprégné de goudron sous le stucco a été éliminée du CNB parce qu'elle menait à un problème d'apparence et ne pouvait donc pas être reliée aux objectifs du CNB. Éviter de tels problèmes est conforme aux règles de l'art et, pour ce faire, on peut utiliser du papier de revêtement imprégné d'asphalte.

La membrane de revêtement intermédiaire doit être posée avec un recouvrement minimal de 100 mm (4 po) aux joints, et si elle est disposée horizontalement, les rangs supérieurs doivent déborder sur les rangs inférieurs.

9.27.3.4. Revêtement intermédiaire isolant tenant lieu de membrane de revêtement intermédiaire

Cet article décrit de quelle façon le revêtement intermédiaire isolant doit être mis en œuvre s'il veut remplir la fonction de deuxième plan de protection lorsque aucune membrane de revêtement intermédiaire n'est utilisée.

Une membrane de revêtement intermédiaire n'est pas exigée lorsqu'un revêtement extérieur isolant rigide comportant des joints étanches fait face au deuxième plan de protection.

En général, la capacité d'un joint d'empêcher le passage de l'eau dépend en grande partie de sa forme. Puisque tout matériau formant l'élément de démarcation intérieur du deuxième plan de protection devra, à l'occasion, disperser l'eau, il est important de souligner que les joints à rainure et languette et les joints à recouvrement peuvent empêcher le passage de l'eau s'ils sont orientés correctement. Toutefois, les joints aboutés permettent l'évacuation de l'eau d'un côté comme de l'autre; par conséquent, ils ne doivent pas être utilisés à moins d'être bien étanchés. La conception des joints exige qu'on porte une attention particulière non seulement à la forme du joint, mais aussi aux matériaux utilisés pour le façonner. Par exemple, même s'ils sont bien façonnés, on ne peut s'attendre à ce que les joints dans un revêtement intermédiaire isolant comprenant une membrane de revêtement intermédiaire incorporée empêchent le passage de l'eau si le matériau isolant absorbe l'eau, à moins que la membrane de revêtement ne se prolonge à travers les joints.

9.27.3.5. Membrane de revêtement intermédiaire tenant lieu d'un revêtement intermédiaire

Cet article décrit de quelle façon une membrane de revêtement intermédiaire doit être mise en œuvre afin de remplir la fonction de deuxième plan de protection lorsque aucun revêtement intermédiaire n'est utilisé.

Le revêtement intermédiaire forme avec la membrane de revêtement intermédiaire un second moyen de défense contre la pénétration de la pluie ou les infiltrations d'air à travers le revêtement extérieur. Lorsqu'il n'y a pas de revêtement mural intermédiaire, la membrane de revêtement intermédiaire ne constitue pas à elle seule un deuxième plan de protection efficace. On exige donc de poser une seconde membrane pour pallier l'absence de revêtement intermédiaire. Cette membrane doit être fixée à l'ossature avec un nombre suffisant de clous ou d'agrafes pour assurer son étanchéité à l'air. Un revêtement mural intermédiaire qui ne remplit aucune fonction structurale sert uniquement de couche de pose pour la membrane. Dans ce cas, son épaisseur n'est pas un facteur crucial.

Tous les joints de la membrane de revêtement intermédiaire doivent se trouver au droit d'un élément d'ossature et la membrane doit être fixée à l'ossature au moyen de clous pour couverture ou d'agrafes disposés suivant un espacement d'au plus 150 mm (6 po) le long des bords de la couche extérieure de la membrane.

9.27.3.6. Revêtement étanchéisé en surface

Cet article décrit les exigences de mise en œuvre relatives au revêtement étanchéisé en surface lorsque aucune membrane de revêtement intermédiaire n'est utilisée. La membrane de revêtement peut être omise s'il peut être démontré que le premier plan de protection, le revêtement, est étanchéisé en surface de sorte qu'il est au moins aussi imperméable à l'air et à la pénétration de la pluie que la membrane de revêtement intermédiaire, et que les joints utilisés sont au moins aussi imperméables à l'air et à la pénétration de la pluie que le matériau lui-même.

Certains types de revêtement extérieur métallique constitués de panneaux ou de tôles de grandes dimensions avec des joints bien étanches assurent cette fonction, éliminant ainsi la nécessité d'une membrane de revêtement. C'est le cas du revêtement extérieur métallique à joints sertis parfois utilisé pour les maisons usinées.

Les bardages en bandes étroites de métal ou de vinyle ne sont pas considérés comme étanchéisés en surface. Ils ne remplacent pas la membrane de revêtement, car ils assurent la ventilation de la cavité murale et comportent de nombreux joints non étanches. Ils ne peuvent donc pas empêcher la pénétration du vent et de la pluie. De plus, certains types de revêtement intermédiaire composé remplissent les fonctions de la membrane de revêtement.

Un revêtement extérieur en panneaux de contreplaqué, en panneaux de fibres durs, en panneaux de copeaux orientés (OSB) et en panneaux de copeaux peut comporter des joints étanchéisés à condition que les rives des panneaux reposent directement sur un élément d'ossature, que les joints verticaux entre les panneaux contigus soient munis de couvre-joints et que les joints verticaux ou horizontaux soient étanchéisés, assemblés à mi-bois ou bouvetés suivant d'autres modes d'assemblage, qui en assurent l'étanchéité.

9.27.3.7. Matériaux des solins

Cet article énumère les matériaux des solins acceptables et leur épaisseur minimale exigée.

9.27.3.8. Pose des solins

Cet article précise les emplacements où des solins sont exigés dans les revêtements extérieurs et en partie supérieure des baies de fenêtres et de portes. Il énumère également les dimensions exigées des solins et précise les emplacements où des solins sont exigés sur le seuil des portes ou l'appui des fenêtres. Les exigences relatives à la pose des solins dans les contre-murs extérieurs en maçonnerie sont énumérées à la sous-section 9.20.13. du CNB.

Un solin doit être posé à la jonction horizontale de deux revêtements extérieurs différents, sauf si le revêtement extérieur supérieur recouvre le revêtement extérieur inférieur d'au moins 25 mm (1 po). Un solin doit également être posé lorsqu'il y a un changement de support, et que les supports sont suffisamment différents pour que les contraintes se concentrent le long de l'intersection (figure 9.27.-2), comme dans le cas du stucco.

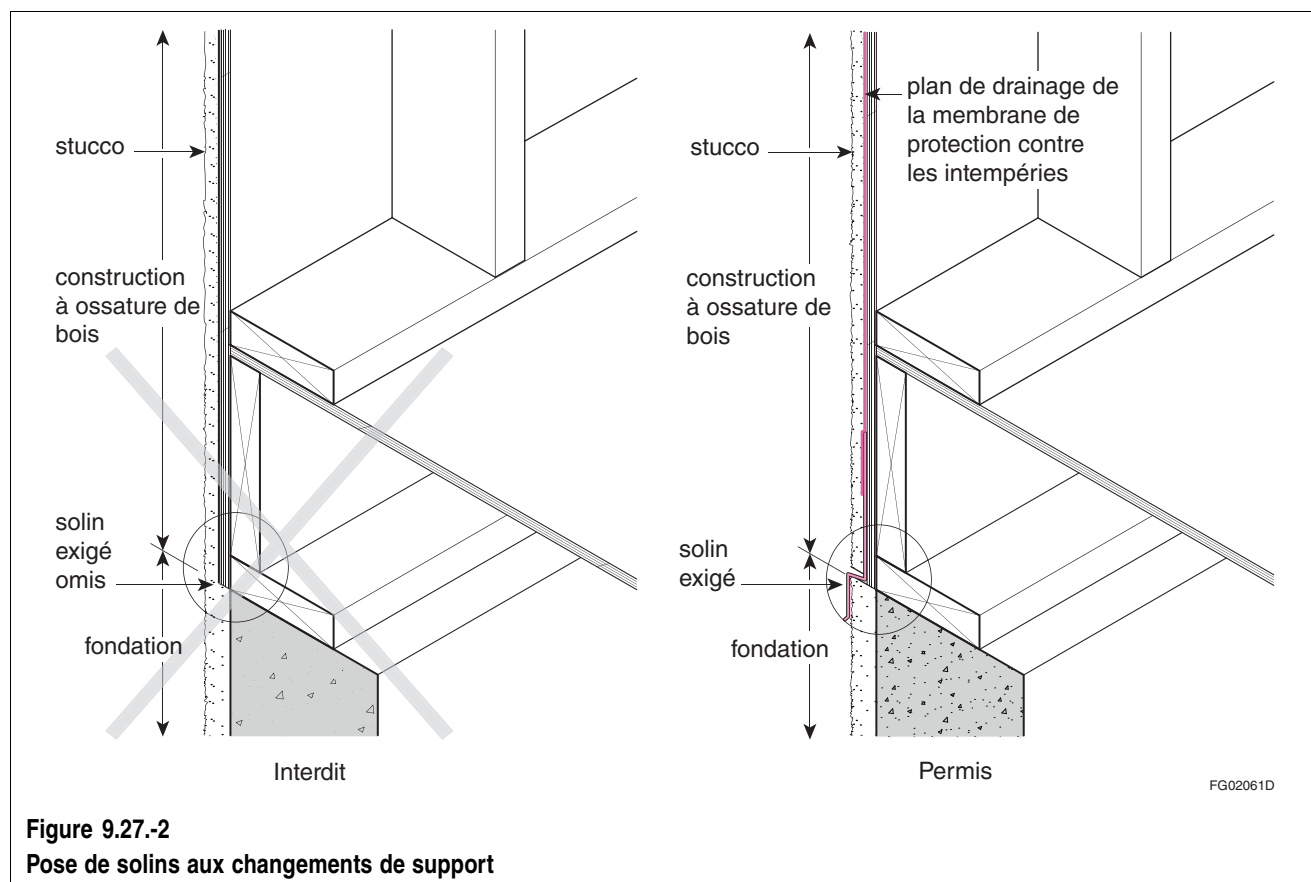


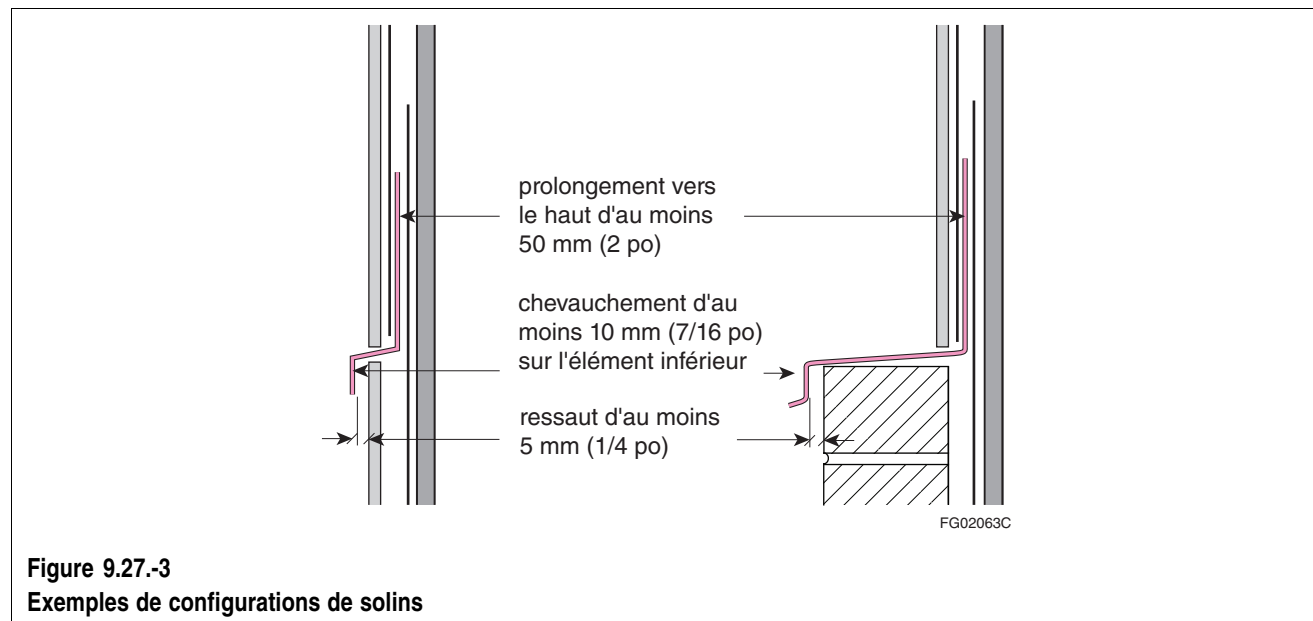
Figure 9.27.-2
Pose de solins aux changements de support

Les solins sont posés en tant qu'éléments faisant partie du deuxième plan de protection visant à réduire au minimum les infiltrations d'eau de pluie à la jonction de matériaux de revêtement extérieur différents ou en partie supérieure des ouvertures si le revêtement extérieur n'est pas protégé contre la pluie par un débord de toit adéquat, mais qu'il est en grande partie nécessaire pour drainer l'eau de pluie ou de fonte de la neige qui s'est infiltrée dans le revêtement.

Le paragraphe 9.27.3.8. 2) du CNB présente trois cas où les solins ne sont pas nécessaires. Dans le premier scénario, le revêtement extérieur supérieur protège les joints en chevauchant celui du bas de plus de 25 mm (1 po). Dans le deuxième cas, les solins ne sont pas obligatoires lorsque le revêtement extérieur est posé sur une lame d'air drainée et mise à l'air libre (vinyle, maçonnerie, lattes continues ou treillis), et lorsque le détail horizontal est construit de manière à réduire au minimum l'infiltration des précipitations dans la lame d'air. Ce scénario s'applique également au stucco si les joints sont finis au moyen d'une bande de dilatation.

L'angle suivant lequel la pluie frappe la surface du mur dépend de la vitesse des vents. Par grand vent, on estime que la pluie parcourt 4 m (12 pi) dans le plan horizontal pour chaque mètre parcouru dans le plan vertical.

Les solins doivent présenter des prolongements vers le haut pour éviter que l'eau remonte et passe par-dessus les solins, ainsi que des ressauts horizontaux pour diriger l'eau à distance de la face du bâtiment (figure 9.27.-3).



Un solin doit être posé en partie supérieure des baies de fenêtres et de portes si la distance verticale entre le sommet de l'ouverture et la sous-face du débord du toit est supérieure à 25 % de la saillie horizontale du débord (figures 9.27.-4 et 9.27.-5). Le solin remonte sous la membrane de revêtement intermédiaire, forme une pente d'au moins 6 % vers l'extérieur, se prolonge au-delà des menuiseries de finition pour former un larmier, et comporte un arrêt d'extrémité aux deux extrémités pour éviter que l'eau ne s'infilte dans les murs creux (article 9.27.3.8. du CNB).

Lorsque l'ouverture est cintrée, la distance verticale qui sépare la sous-face du débord du toit et le dessus de la menuiserie de finition, soit la distance qui détermine si un solin est exigé, est mesurée du débord du toit au point où la menuiserie de finition devient verticale (note A-9.27.3.8. 3) du CNB).

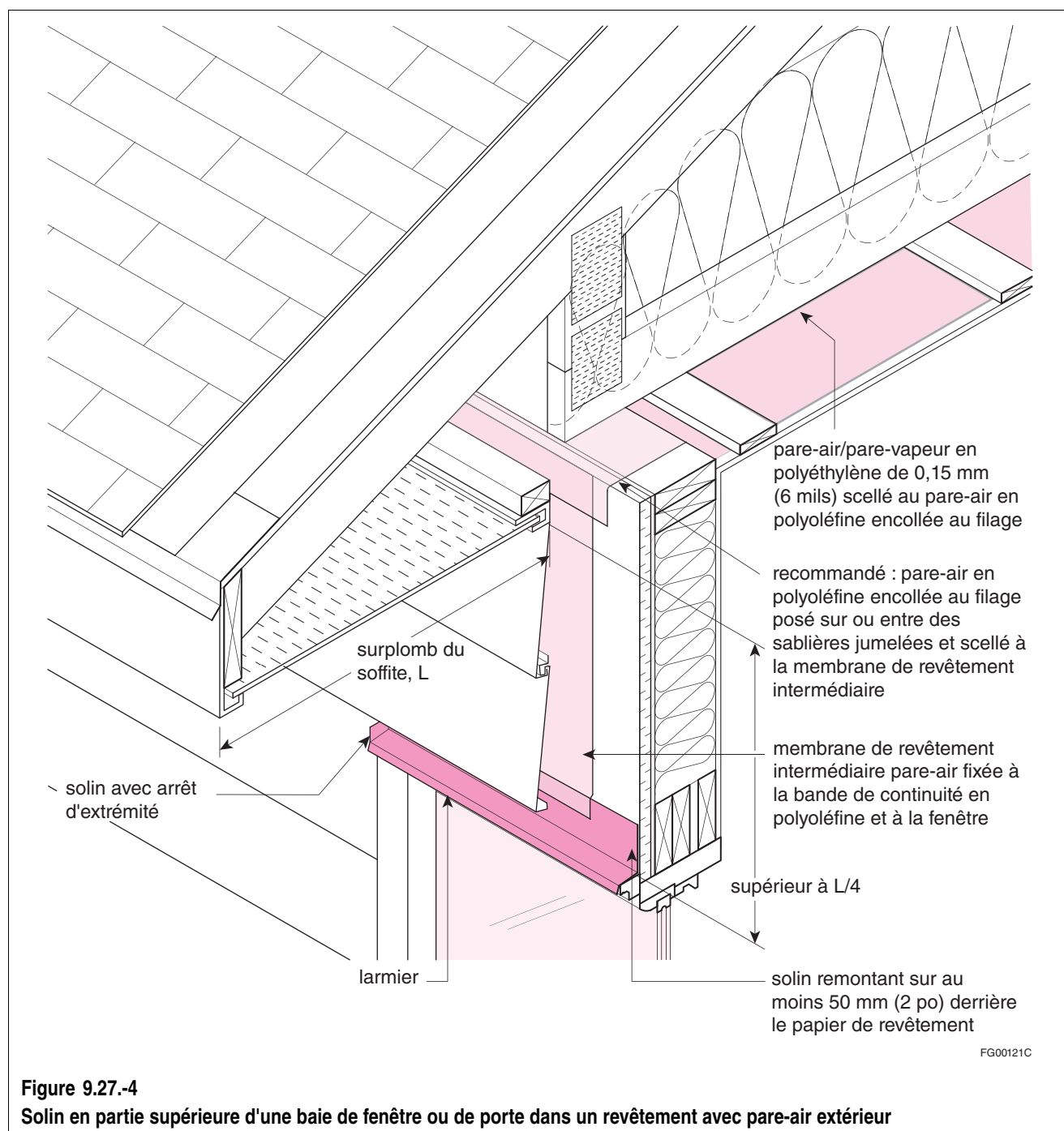
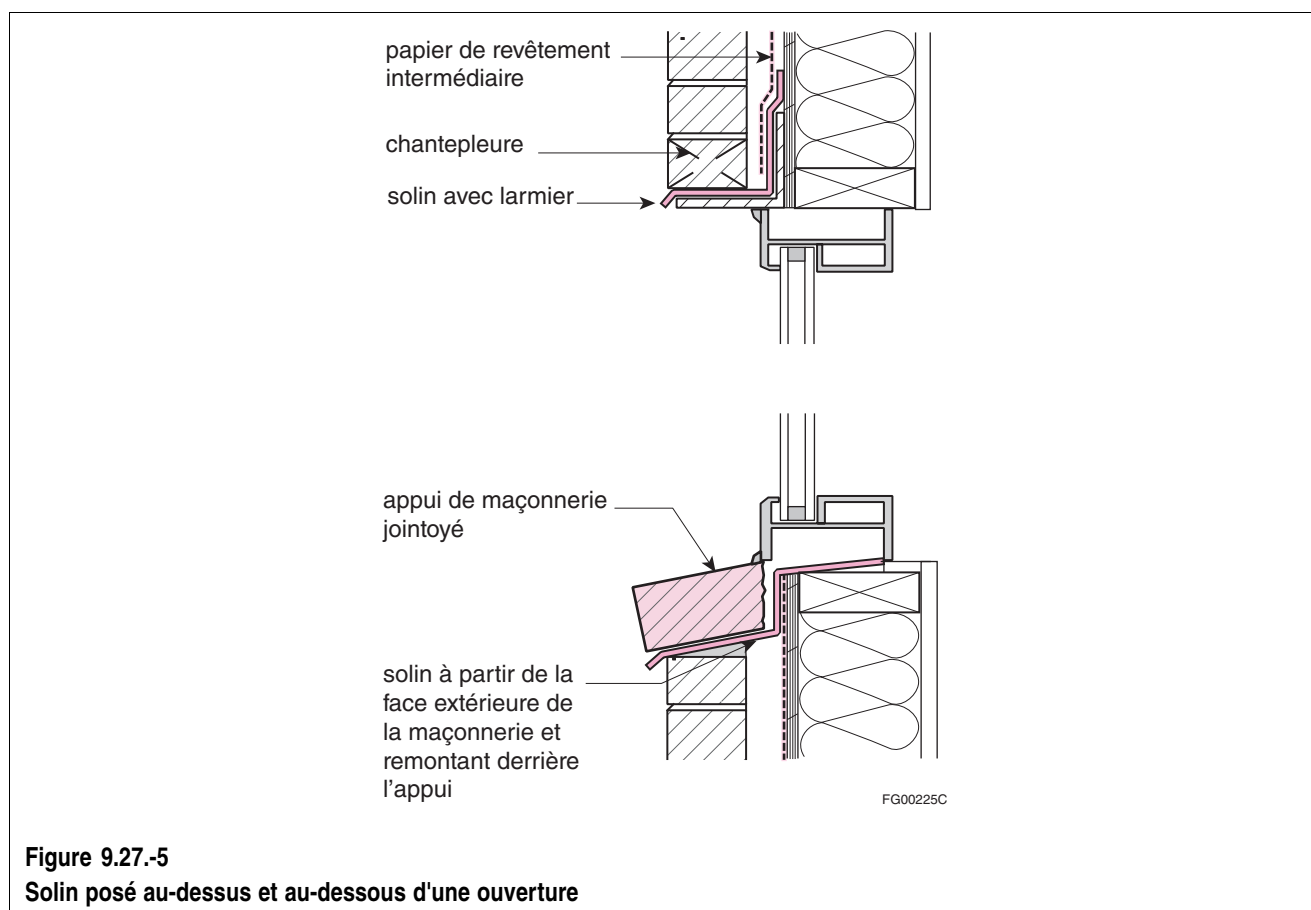
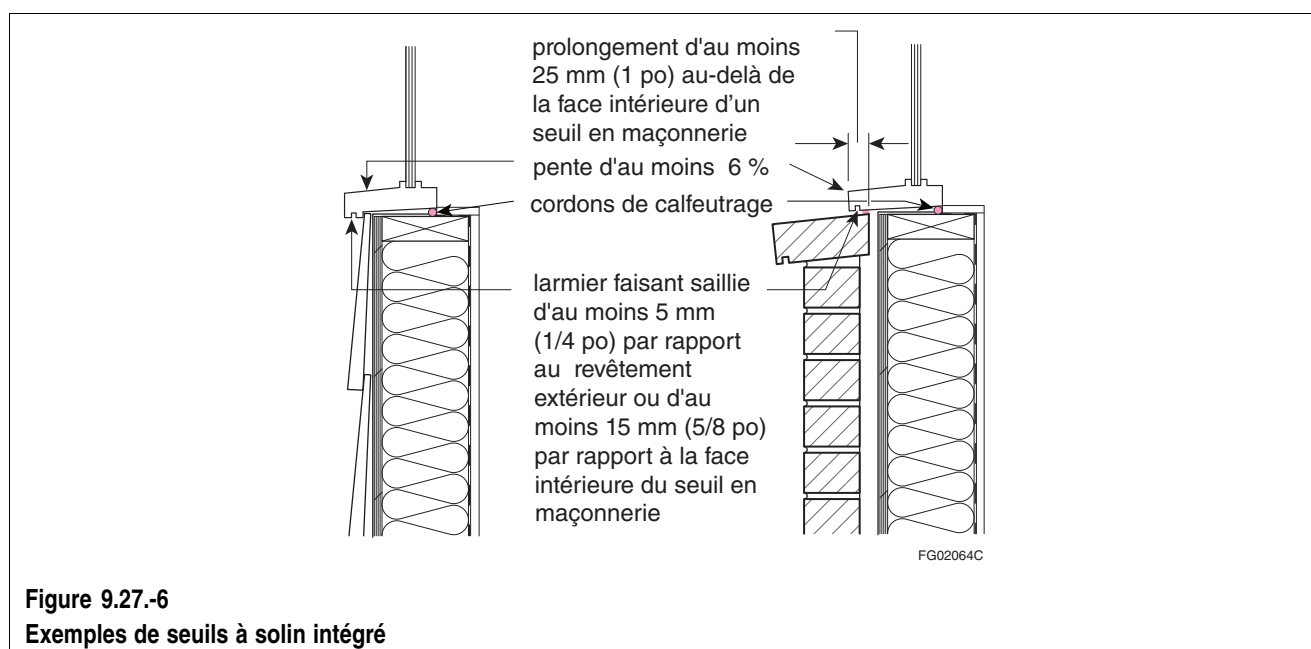


Figure 9.27.-4

Solin en partie supérieure d'une baie de fenêtre ou de porte dans un revêtement avec pare-air extérieur



Les seuils à solin intégré qui sont inclinés vers l'extérieur, se prolongent au-delà du revêtement extérieur et comportent un larmier visant à éviter que l'eau ne s'infilte sous l'appui et ne pénètre dans le mur creux peuvent être utilisés en remplacement des solins. On peut omettre les solins sous les appuis de fenêtre en maçonnerie non jointoyés si ceux-ci sont inclinés vers le bas et comportent un larmier situé à au moins 25 mm (1 po) de la surface du mur (figure 9.27.-6).



9.27.4. Calfeutrage

Le CNB exige d'appliquer un produit d'étanchéité à tous les endroits d'une construction où l'eau ou la neige est susceptible de s'infiltrer et d'atteindre les matériaux de fond. Le matériau d'étanchéité doit non seulement être imperméable mais doit aussi résister au retrait et à la détérioration sous l'effet du soleil.

9.27.4.1. Calfeutrage exigé

Cet article précise les endroits où un calfeutrage est exigé afin d'éviter l'infiltration d'eau dans les murs. Il faut prévoir un calfeutrage à la jonction des revêtements extérieurs et des menuiseries de finition des portes et des fenêtres, ainsi qu'aux joints entre différents matériaux de revêtement extérieur qui ne sont pas à recouvrement ou qui ne sont pas munis d'un solin pour rejeter l'eau efficacement.

Il faut calfeutrer ou faire chevaucher les joints verticaux entre deux matériaux de revêtement différents pour éviter l'infiltration de la pluie et de la neige dans les murs. Les mouvements de dilatation et de retrait provoqués par les variations de température sont beaucoup plus prononcés sur les bardages en vinyle que sur les autres types de bardage. C'est pourquoi on doit éviter que les calfeutrages empêchent ces mouvements et causent le gondolement des éléments du bardage. Ceux-ci doivent plutôt être mis en œuvre avec un recouvrement normal de manière à demeurer étanches à l'eau.

9.27.4.2. Matériaux

Cet article définit, par le renvoi à diverses normes, les caractéristiques que différents types de produits d'étanchéité et cordons de fond de joint doivent présenter pour assurer un calfeutrage durable. Le produit d'étanchéité (calfeutrage) étant exposé aux intempéries, les normes incorporées par renvoi traitent de sujets tels que la résistance des produits d'étanchéité à la dégradation due aux rayons du soleil et aux cycles de mouillage et de séchage. Puisque les variations de la température ou de la teneur en eau des matériaux de revêtement extérieur, ou les mouvements différentiels de la structure, peuvent soumettre les joints calfeutrés à des mouvements, le produit d'étanchéité doit demeurer souple et conserver son adhérence pendant une période acceptable. Il doit aussi être compatible avec la surface sur laquelle il est appliqué.

Bon nombre des défaillances des produits d'étanchéité aux joints sont attribuables à une préparation inadéquate du joint ou à une installation déficiente à des températures qui ne respectent pas les recommandations du fabricant. En plus des lignes directrices du fabricant, des normes ASTM sur la conception des joints et l'utilisation des produits d'étanchéité sont incorporées par renvoi à la note A-9.27.4.2. 1) du CNB et décrivent plusieurs points à prendre en compte aux fins de l'application des produits d'étanchéité.

Dans de nombreux cas, l'utilisation d'un cordon de fond de joint conforme à la norme ASTM C1330, « Standard Specification for Cylindrical Sealant Backing for Use with Cold Liquid-Applied Sealants », est exigée afin d'empêcher le produit d'étanchéité d'adhérer au mur de fond.

9.27.5. Fixation du revêtement extérieur

Le revêtement extérieur est en général fixé directement aux éléments d'ossature, aux fourrures ou au calage entre les éléments d'ossature.

9.27.5.1. Fixation

Cet article décrit les moyens acceptables pour fixer les matériaux de revêtement extérieur au bâtiment de manière qu'ils puissent supporter leur propre poids, résister aux effets du vent et, dans le cas d'un revêtement extérieur en bois de construction, qu'il soit fixé à un support adéquat pour éviter son gauchissement.

Les éléments verticaux en bois de construction, les lattis ou armatures pour le stucco, le bardage en vinyle posé à la verticale, le bardage en vinyle isolé posé à la verticale et le bardage en polypropylène peuvent être directement fixés au revêtement intermédiaire en bois de construction, en contreplaqué, en panneaux de copeaux orientés (OSB) et en panneaux de copeaux. Les matériaux de revêtement intermédiaire tendres ou souples, comme les panneaux de fibres, les revêtements intermédiaires isolants et les plaques de plâtre, n'offrent pas une résistance suffisante pour retenir les clous et ne peuvent donc pas servir de support de fixation pour le revêtement extérieur. L'épaisseur minimale du revêtement intermédiaire varie selon le type de revêtement extérieur.

Le tableau 9.27.-A résume les types de matériaux de revêtement intermédiaire acceptables et leur épaisseur minimale exigée. Les cycles de mouillage et de séchage peuvent faire gauchir les revêtements extérieurs verticaux en bois; ces derniers doivent donc être cloués pour résister à ces déformations. C'est pourquoi le revêtement extérieur fait d'éléments verticaux en métal ou en vinyle ou de bardeaux de sciage ou de fente doit être supporté.

Tableau 9.27.-A
Revêtements intermédiaires exigés pour les matériaux de revêtement extérieur

Matériau de revêtement extérieur	Épaisseur minimale du revêtement intermédiaire ou dimensions des lattes, en mm (po)				
	Matériau de revêtement intermédiaire				
	Bois de construction	Contreplaqué	Panneaux de copeaux	Panneaux de copeaux orientés (OSB)	Lattes de bois
Bardage vertical en bois de construction, lattis ou armature pour stucco, bardage en vinyle posé à la verticale, bardage en vinyle isolé posé à la verticale ou bardage en polypropylène	14,3 (5/8)	12,5 (1/2)	11 (7/16)	12,5 (1/2)	s/o
Bardage en métal posé à la verticale	14,3 (5/8)	7,5 (1/4)	7,5 (1/4)	7,5 (1/4)	s/o
Bardeaux de sciage ou bardeaux de fente	14,3 (5/8)	7,5 (1/4)	7,5 (1/4)	7,5 (1/4)	38 × 9,5 (1 1/2 × 3/8)
Bardeaux de fibro-ciment	s/o	s/o	s/o	s/o	89 × 9,5 (3 1/2 × 3/8)

9.27.5.2. Cales

Cet article précise les dimensions minimales et les exigences relatives aux cales destinées à servir de fond de clouage pour le revêtement extérieur. Bien que les cales placées entre les éléments d'ossature puissent être de dimensions relativement réduites (38 mm × 38 mm (2 po × 2 po, valeur nominale)), il est habituellement plus pratique d'utiliser des cales de mêmes dimensions que celles des poteaux pour réduire les risques de fendage et obtenir un fond de clouage plus solide. L'espacement vertical maximal pour les cales est le même que pour les poteaux (600 mm (24 po) entre axes).

Les cales et fourrures utilisées pour fixer le revêtement extérieur doivent être au moins aussi larges que les valeurs indiquées au tableau 9.27.-B.

Tableau 9.27.-B
Dimensions minimales des fourrures et des cales pour la fixation du revêtement extérieur

Matériau	Dimensions minimales, en mm (po)
Fourrures posées sur le revêtement intermédiaire ⁽¹⁾	19 × 38 (1 × 2, valeur nominale)
Fourrures clouées (sans revêtement intermédiaire) sur des supports espacés d'au plus 400 mm (16 po) entre axes ⁽²⁾	19 × 64 (1 × 3, valeur nominale)
Fourrures clouées (sans revêtement intermédiaire) sur des supports espacés d'au plus 600 mm (24 po) entre axes ⁽²⁾	19 × 89 (1 × 4, valeur nominale)
Cales entre les éléments d'ossature des murs ⁽³⁾	38 × 38 (2 × 2, valeur nominale)

(1) Ne s'applique pas aux lattes de bois du tableau 9.27.-A.
 (2) Espacement des supports déterminé selon le mode de fixation du revêtement extérieur.
 (3) Cales destinées spécifiquement au clouage du revêtement extérieur.

9.27.5.3. Fourrures

Cet article établit les exigences applicables à la fixation du revêtement extérieur au moyen de fourrures. Lorsqu'on se sert de fourrures, ces dernières sont posées sur le papier de revêtement de manière que celui-ci adhère bien au revêtement intermédiaire et assure ainsi une étanchéité optimale à l'air. Il faut augmenter la largeur minimale des fourrures qui ne sont pas supportées par un revêtement intermédiaire. En l'absence de

revêtement intermédiaire, la largeur minimale des fourrures est fonction de leur espacement. Les fourrures peuvent être posées à l'horizontale, à la verticale ou en diagonale, selon le type de revêtement extérieur utilisé.

9.27.5.4. Dimensions et espacement des dispositifs de fixation

Cet article établit les dimensions minimales des dispositifs de fixation utilisés pour la fixation du revêtement extérieur. Les dimensions et l'espacement des dispositifs de fixation doivent être conformes au tableau 9.27.5.4.-A ou au 9.27.5.4.-B du CNB pour assurer une installation adéquate.

L'espacement des dispositifs de fixation est déterminé par l'espacement des éléments de support. Dans le cas de revêtements extérieurs en panneaux, cet espacement est le même que celui exigé pour les revêtements intermédiaires en panneaux (soit 150 mm (6 po) aux rives et 300 mm (12 po) sur les supports intermédiaires).

9.27.5.5. Matériaux des dispositifs de fixation

Cet article contient les exigences visant à réduire au minimum la corrosion. Les dispositifs de fixation des revêtements extérieurs sont périodiquement exposés à l'humidité. Ils doivent donc être protégés contre la corrosion et ne pas être en contact avec d'autres métaux qui pourraient entraîner leur détérioration sous l'effet de l'action galvanique.

9.27.5.6. Contraction et dilatation

Cet article permet le mouvement des revêtements extérieurs afin de réduire la probabilité qu'ils se bombent. Les matériaux de revêtement extérieur se dilatent et se contractent suivant les variations de la température. Ces mouvements sont moins prononcés dans les revêtements extérieurs en bois et les clous peuvent les absorber. Toutefois, dans le cas des revêtements extérieurs en aluminium et en plastique, les mouvements sont plus importants et, à moins que des mesures aient été prévues pour permettre un certain mouvement, les revêtements auront tendance à se bomber et à présenter un aspect ondulé par temps chaud.

Les dispositifs de fixation utilisés pour un revêtement extérieur métallique ou en vinyle doivent être mis en œuvre de manière que le revêtement extérieur puisse se contracter ou se dilater librement sans endommager les dispositifs de fixation et le revêtement extérieur (figure 9.27.-7). Par conséquent, il ne faut pas enfoncer les dispositifs de fixation trop à fond pour empêcher ces mouvements.

Les dispositifs de fixation d'un bardage en vinyle, d'un bardage en vinyle isolé et d'un bardage en polypropylène doivent être posés au centre des fentes de la bride de clouage.

9.27.5.7. Pénétration des dispositifs de fixation

Cet article exige que l'on confère aux dispositifs de fixation une résistance suffisante à l'arrachement sous l'action du vent sur les matériaux de revêtement extérieur. Il exige également que les dispositifs de fixation soient assez longs pour supporter efficacement le poids du revêtement extérieur. Les dispositifs de fixation doivent être assez longs pour traverser les fourrures ou le revêtement intermédiaire (si le revêtement extérieur y est directement fixé). Les dispositifs de fixation des bardeaux en bois doivent traverser le fond de clouage ou s'enfoncer d'au moins 19 mm (3/4 po) dans l'ossature. Les dispositifs de fixation d'un bardage en vinyle, d'un bardage en vinyle isolé et d'un bardage en polypropylène doivent traverser le fond de clouage ou s'enfoncer d'au moins 32 mm (1 1/4 po) dans l'ossature. Les dispositifs de fixation des types de revêtements extérieurs autres que les bardeaux en bois, le bardage en vinyle, le bardage en vinyle isolé et le bardage en polypropylène doivent traverser le fond de clouage ou pénétrer d'au moins 25 mm (1 po) dans les fourrures ou dans les cales.

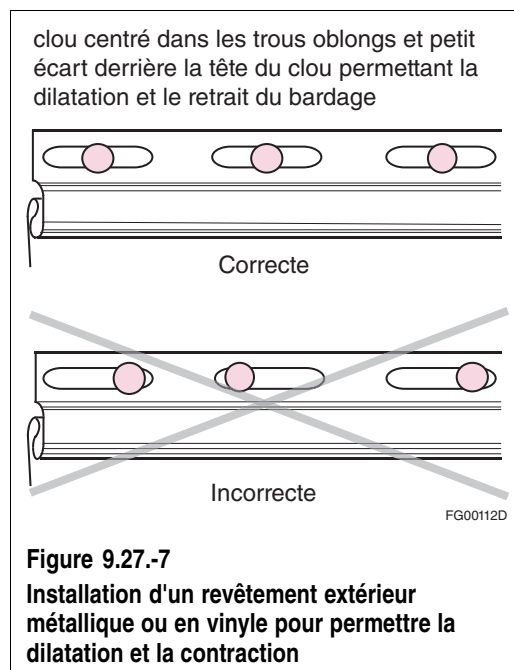


Figure 9.27.-7

Installation d'un revêtement extérieur métallique ou en vinyle pour permettre la dilatation et la contraction

9.27.6. Bardage en bois de construction

Le bardage en bois de construction est un matériau de revêtement extérieur traditionnel qui s'est révélé très performant sur une longue période dans la plupart des climats au Canada, y compris les climats humides. Les exigences de cette sous-section abordent la plupart des exigences d'installation applicables au bardage en bois de construction. En plus des exigences prescriptives de la sous-section 9.27.6. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB doivent être respectées.

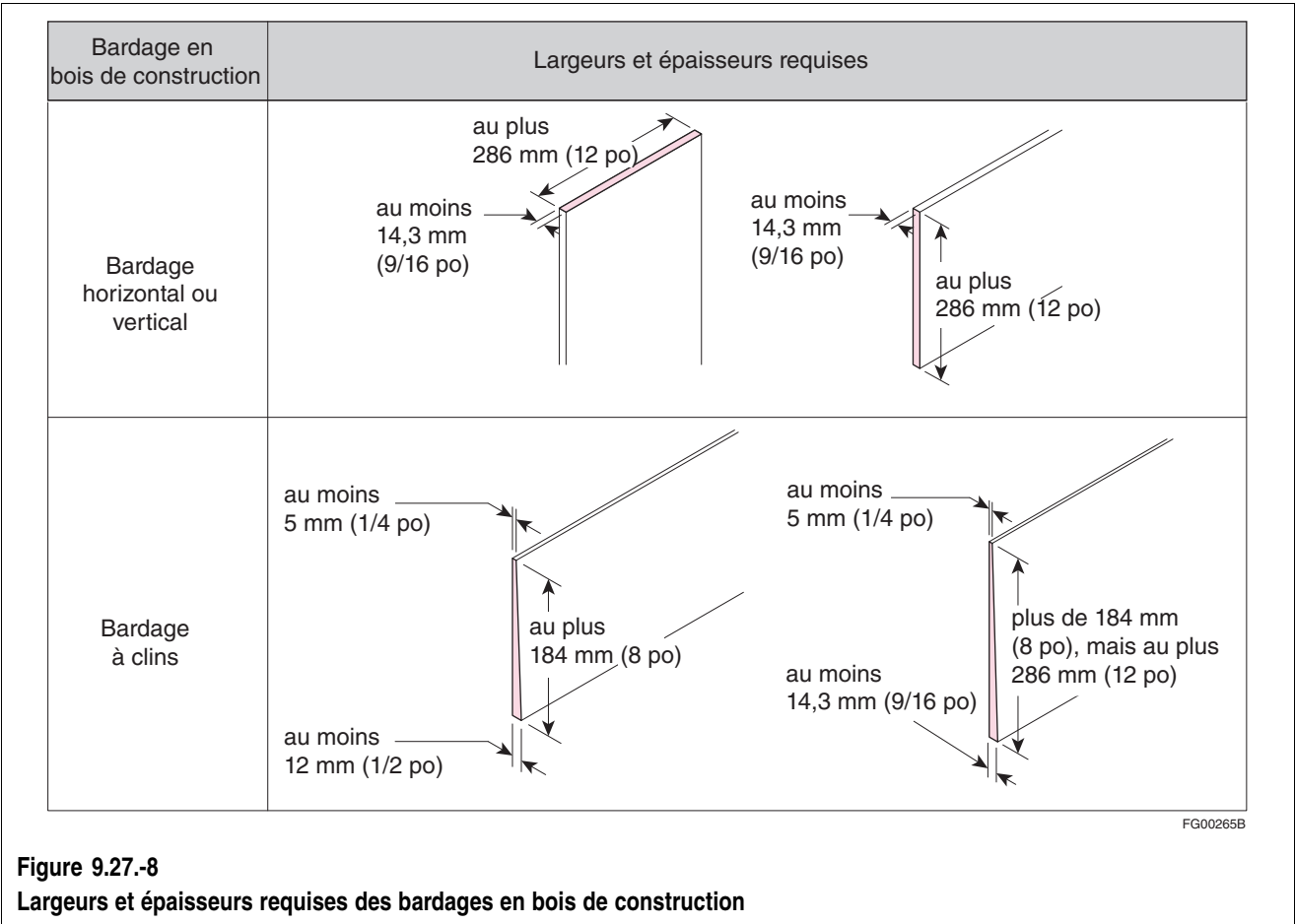
9.27.6.1. Matériaux

Cet article renferme les exigences applicables au bardage en bois de construction qui doit être en bois sain, dépourvu de trous, de nœuds non adhérents et de fentes traversantes pour permettre la réalisation d'un bardage pouvant rejeter efficacement l'eau.

9.27.6.2. Dimensions

Cet article établit l'épaisseur et la largeur minimales exigées pour le bardage afin de maintenir à un niveau acceptable le risque d'apparition de gerces et de fentes et d'obtenir une surface peu vulnérable au gauchissement. Un bardage en bois de construction se dilate et se contracte suivant les variations de sa teneur en eau. Avec le temps, des fentes peuvent apparaître à cause des contraintes de retrait qui s'exercent dans les fibres du bois. Plus une planche est large, plus son retrait est important et plus le risque d'apparition de fentes est élevé. En outre, plus l'épaisseur du bois de construction diminue, plus la tendance au gauchissement augmente suivant les variations de la teneur en eau.

Les bardages en bois de construction sont offerts en une gamme variée de formes et de modèles et peuvent être posés à la verticale, à l'horizontale ou en diagonale. Il peut s'agir de bardages à clins, à recouvrement ou à rives à mi-bois capables de rejeter l'eau lorsqu'ils sont posés à l'horizontale ou en diagonale. Les largeurs et épaisseurs exigées des bardages en bois de construction sont illustrées à la figure 9.27.-8.



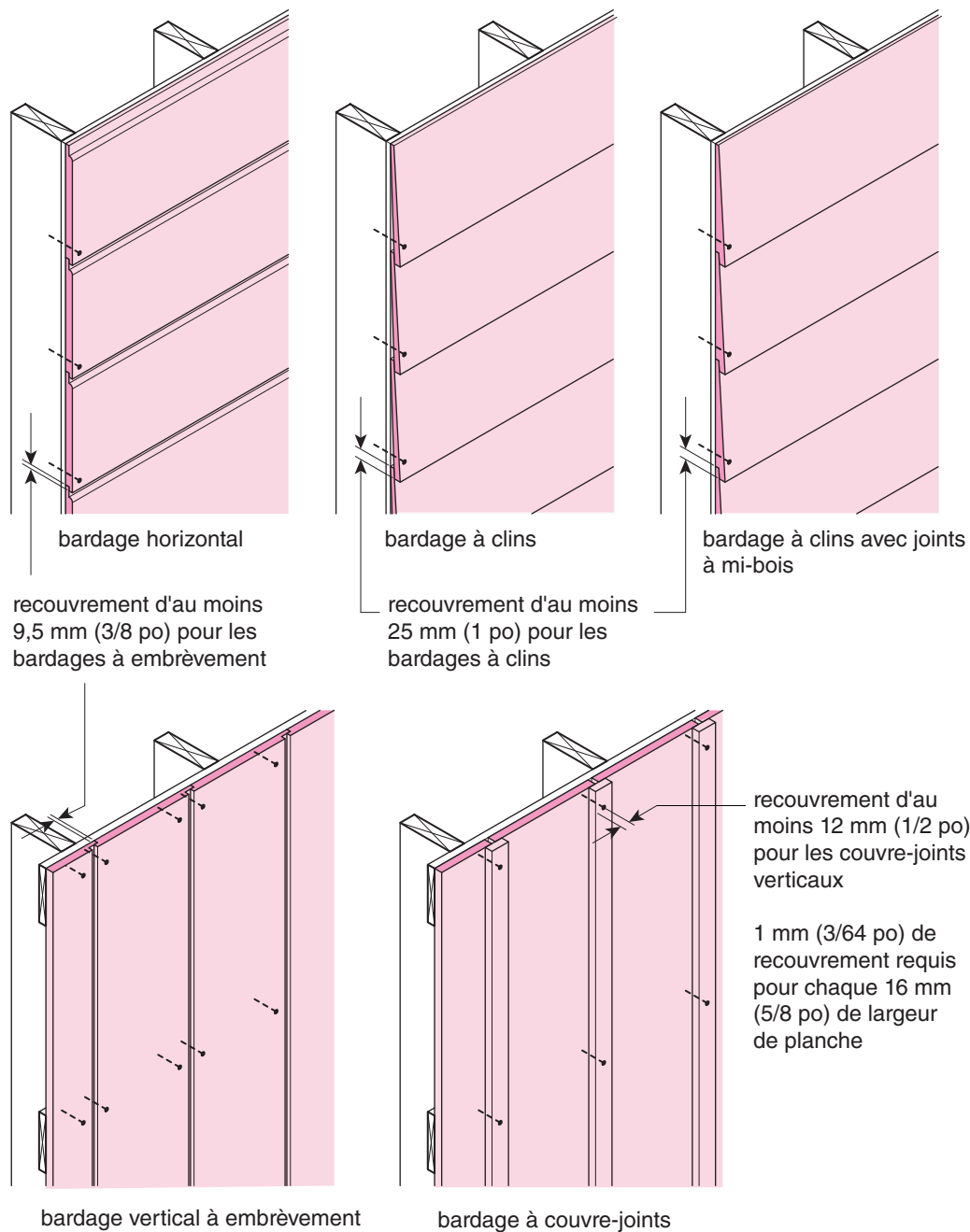
9.27.6.3. Joints

Cet article établit les exigences applicables aux joints d'un bardage en bois de construction et à leur chevauchement afin que le bardage en bois de construction puisse permettre les mouvements dus aux variations de la teneur en eau du bois sans que des espaces se créent entre les éléments du bardage par où la pluie pourrait s'infiltrer.

Les bardages en bois de construction verticaux doivent avoir des rives à rainure et languette ou à mi-bois, ou des rives avivées d'équerre dans le cas d'un bardage du type planche-sur-planche. La largeur de recouvrement des rives bouvetées doit toutefois permettre une certaine quantité de retrait sans exposer le joint aux infiltrations d'eau. Elle varie selon la largeur de la pièce et le type de bardage utilisé. La largeur de recouvrement jugée nécessaire pour prévenir l'infiltration de la pluie est fondée sur les méthodes de construction classiques et demeure quelque peu arbitraire.

On exige que les bardages à clins aient une largeur de recouvrement supérieure de 2,5 fois à celle des planches à mi-bois (soit 25 mm (1 po) contre 9,5 mm (3/8 po)). Pour les couvre-joints verticaux, toutefois, on exige une largeur de recouvrement équivalant à la moitié de la largeur exigée pour les bardages à clins. Cette largeur ne doit en aucun cas être inférieure à 1/16 de la largeur du bardage.

Les joints d'un bardage en bois de construction doivent être réalisés de manière à empêcher l'infiltration de la pluie ou de la neige. Ils doivent être à recouvrement, à embrèvement (languette et rainure) ou être protégés par des couvre-joints. La figure 9.27.-9. montre les recouvrements minimaux exigés.



FG00477C

Figure 9.27.-9
Recouvrements exigés pour le bois de construction d'un bardage

S'il y a recouvrement des éléments du bardage, on recommande de poser les dispositifs de fixation de manière que ces derniers n'entravent pas le mouvement des pièces sous l'effet du retrait ou du gonflement. Si le bardage est rendu solidaire par le clouage, il risque de se fendre lors du séchage. Cet aspect revêt une importance particulière lorsqu'on travaille avec un bardage à clins, à planche-sur-planche ou à planches avec couvre-joints (figure 9.27.-10).

9.27.7. Bardeaux de fente et bardeaux de sciage

Les bardeaux de fente et bardeaux de sciage se sont révélés très performants sur une longue période dans la plupart des climats au Canada, y compris les climats humides. Les exigences de cette sous-section abordent la plupart des exigences d'installation applicables aux bardeaux de fente et aux bardeaux de sciage. En plus des exigences prescriptives de la sous-section 9.27.7. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB doivent être respectées.

9.27.7.1. Normes

Cet article incorpore par renvoi les normes et catégories acceptables relatives aux matériaux des bardeaux de fente et bardeaux de sciage. Les bardeaux en bois doivent être conformes aux exigences du tableau 9.27.-C, et à la norme CSA O118.1, « Bardeaux et bardeaux de fente en thuya géant », ou à la norme CSA O118.2, « Bardeaux en thuya occidental ».

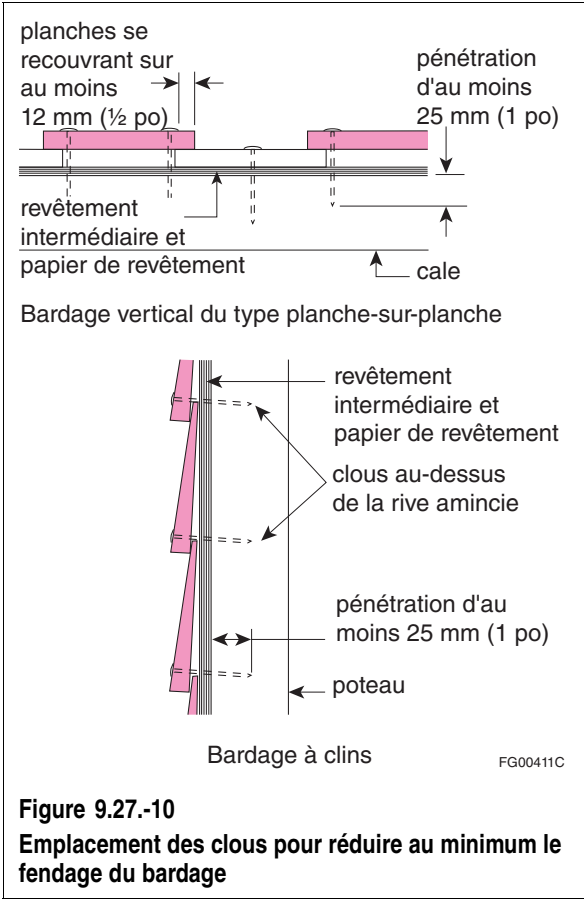
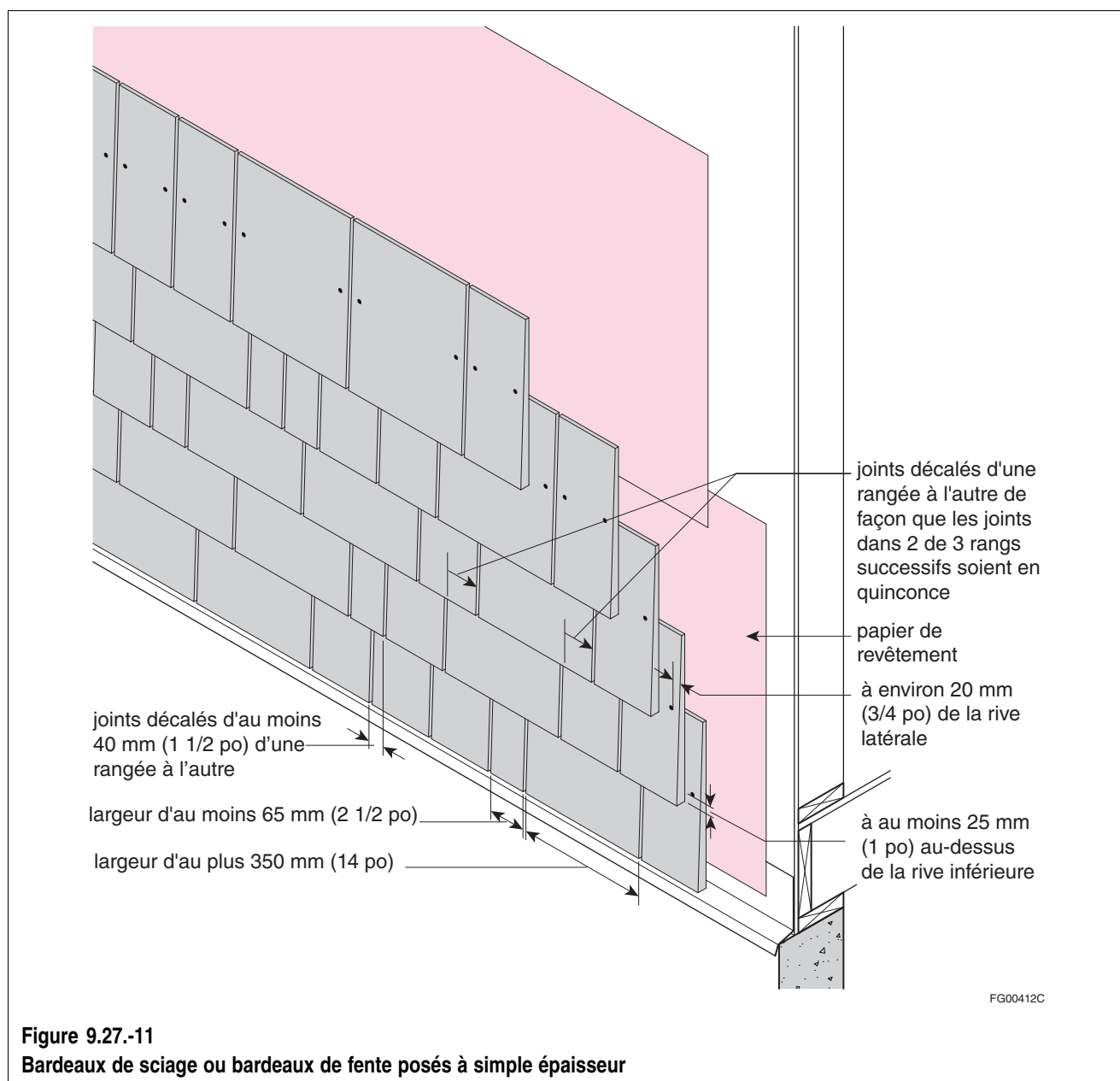


Tableau 9.27.-C
Catégories minimales pour les bardeaux de sciage et les bardeaux de fente

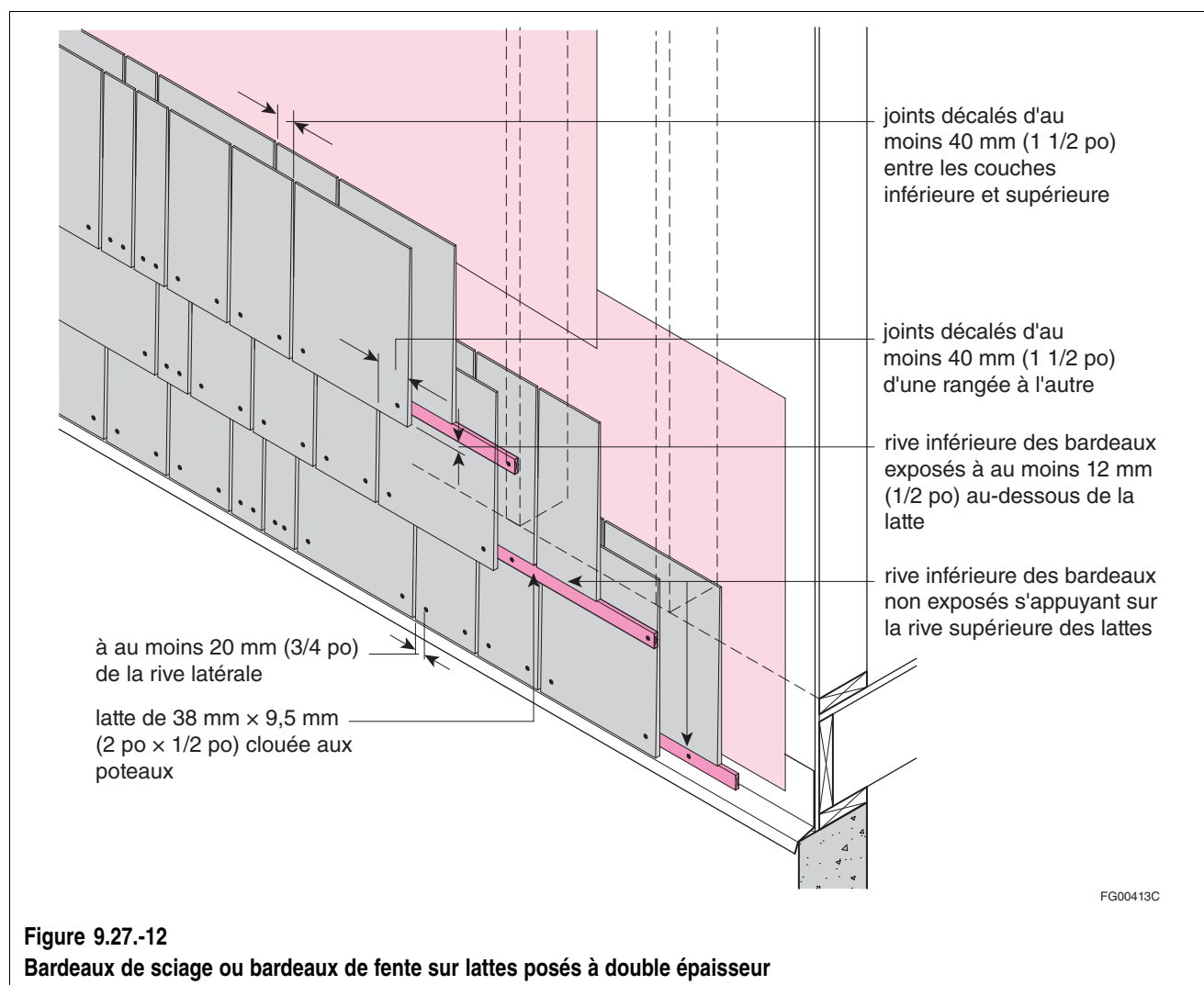
Essence de bois	Type de revêtement extérieur	Catégorie minimale
Thuya géant	Bardeaux de fente	Nº 1
	Bardeaux de sciage	Nº 2
	Bardeaux pour rangs inférieurs ou rangs double épaisseur	Nº 3
Cèdre blanc	Bardeaux de sciage	B (clair)
	Bardeaux pour rangs inférieurs ou rangs double épaisseur	C

9.27.7.2. Largeur

Cet article établit les diverses largeurs des bardeaux de fente et bardeaux de sciage exigées pour réduire le risque de fendillement des bardeaux lorsqu'ils sèchent dans le but d'éliminer les bardeaux trop étroits qui ne pourraient recouvrir adéquatement les joints et les défauts des bardeaux des couches sous-jacentes. Suivant la disposition classique à simple épaisseur (figure 9.27.-11), les bardeaux sont posés de manière que les clous soient dissimulés. Lorsqu'on pose les bardeaux à double épaisseur, on obtient un pureau plus important, mais les têtes de clous sont apparentes.



Lorsque les bardeaux sont posés à double épaisseur (figure 9.27.-12), la rive inférieure des bardeaux non exposés s'appuie sur la rive supérieure de la latte de fourrure, sur laquelle sont cloués les bardeaux exposés. Cette disposition autorise l'utilisation des matériaux de revêtement intermédiaire ne permettant pas la fixation directe des bardeaux parce qu'ils n'offrent pas une résistance suffisante à l'arrachement des clous. Lorsque les bardeaux sont posés sans fourrures (sur un revêtement intermédiaire convenant à la fixation directe), on peut adopter la méthode illustrée à la figure 9.27.-12, mais en veillant à ce que les bardeaux soient mis en œuvre de manière que la rive inférieure des bardeaux non exposés se trouve à 12 mm (1/2 po) seulement au-dessus de celle des bardeaux exposés.



9.27.7.3. Fixation

Cet article établit les exigences de fixation qui visent à faire en sorte que les bardeaux de fente et les bardeaux de sciage soient fixés au mur de façon à résister aux effets du vent et à supporter leur propre poids. Puisque les dispositifs de fixation créent des points d'entrée pour l'eau de pluie, ils doivent être installés en des endroits où ils ne seront pas exposés à l'eau de pluie.

9.27.7.4. Joints décalés

Cet article décrit le recouvrement exigé des bardeaux des couches sous-jacentes afin d'empêcher l'eau de pluie de pénétrer dans le mur.

Les exigences générales relatives au décalage des joints d'une rangée à l'autre et toutes les deux rangées de bardeaux de couverture valent également pour les bardeaux muraux. Dans ce dernier cas, toutefois, le pureau maximal peut être plus important puisque les bardeaux à la verticale rejettent plus efficacement la pluie. Les bardeaux de sciage et les bardeaux de fente sont offerts en trois longueurs et, comme pour les bardeaux de couverture, c'est cette longueur qui détermine le pureau maximal. Le pureau variera aussi selon que les bardeaux sont posés à simple ou à double épaisseur.

Les bardeaux de sciage ou les bardeaux de fente posés à simple épaisseur doivent être mis en œuvre de manière que les joints soient décalés d'au moins 40 mm (1 1/2 po) et que les joints dans 2 de 3 rangs successifs soient en quinconce (figure 9.27.-11). Dans les applications à double épaisseur, les joints de la couche extérieure doivent être décalés d'au moins 40 mm (1 1/2 po) par rapport aux joints de la couche non exposée et les joints de deux rangs successifs doivent être décalés d'au moins 40 mm (1 1/2 po) (figure 9.27.-12).

9.27.7.5. Fixation sur lattes

Cet article décrit une méthode permettant de fixer un revêtement extérieur en bardeaux de fente ou en bardeaux de sciage de manière à le rendre résistant aux effets du vent et capable de supporter son propre poids.

Si les bardeaux posés à double épaisseur reposent sur des lattes, la rive inférieure des bardeaux non exposés doit s'appuyer sur la rive supérieure des lattes. Les bardeaux exposés doivent être fixés aux lattes avec des clous suffisamment longs pour les traverser.

9.27.7.6. Pureau et épaisseur

Cet article exige qu'il y ait un recouvrement suffisant des bardeaux afin d'assurer le rejet efficace de l'eau de pluie et d'empêcher son infiltration dans le mur. Un second objectif est d'assurer une épaisseur suffisante de matériau pour atteindre une durée de vie acceptable malgré l'érosion des bardeaux due au vieillissement.

Le tableau 9.27.7.6. du CNB présente le pureau admissible pour les bardeaux de sciage et les bardeaux de fente. Si les bardeaux sont fixés sur des lattes de bois, ces dernières doivent être espacées en fonction du pureau.

9.27.8. Contreplaqué

Les bardages en contreplaqué peuvent prendre différentes formes. Ils viennent sous forme de grands panneaux unis aux rives avivées d'équerre, de panneaux à motifs qui imitent un bardage vertical planche-sur-planche ou de planches avec couvre-joints et rives à mi-bois. Ils peuvent également être posés en bandes horizontales qui imitent un bardage à clins. En plus des exigences prescriptives de la sous-section 9.27.8. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB doivent être respectées.

9.27.8.1. Normes

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques que les bardages en contreplaqué doivent présenter pour satisfaire aux objectifs de l'article 9.27.2.1. du CNB.

Le contreplaqué utilisé comme revêtement extérieur doit être conforme aux normes mentionnées dans le CNB. L'épaisseur du contreplaqué de type extérieur doit être conforme aux valeurs du tableau 9.27.8.2. du CNB. L'épaisseur d'un contreplaqué rainuré ou texturé doit être mesurée au point de l'épaisseur minimale. Il est important de vérifier que les rives du contreplaqué ont été traitées au moyen d'un apprêt ou d'une laque afin de protéger les plis contre les intempéries.

9.27.8.2. Épaisseur

Cet article exige que les revêtements extérieurs en contreplaqué présentent une épaisseur minimale afin qu'ils aient la résistance et la rigidité requises pour résister à la force du vent de même qu'aux chocs qui peuvent survenir. Cet article vise également à assurer une épaisseur suffisante pour permettre au contreplaqué de durer longtemps malgré son érosion due au vieillissement.

L'épaisseur minimale exigée pour les revêtements extérieurs en contreplaqué et en panneaux de copeaux orientés (OSB) varie selon le mode de support du bardage et selon l'orientation des fibres par rapport aux supports. Un bardage qui s'appuie sur le revêtement intermédiaire peut avoir l'épaisseur minimale (6 mm (1/4 po)), laquelle lui assurera une tenue suffisante aux intempéries. Si le bardage n'est supporté que par les éléments d'ossature ou par les fourrures, son épaisseur doit être déterminée en fonction de l'espacement de ces supports ainsi que de l'orientation générale des fibres des plis extérieurs. Étant donné que les panneaux en contreplaqué sont plus résistants dans le sens du fil de face, leur épaisseur peut être réduite s'ils sont posés perpendiculairement aux supports.

9.27.8.3. Traitement des rives

Cet article exige que les rives du contreplaqué soient traitées afin d'empêcher l'eau de s'infiltrer, ce qui causerait des problèmes comme le pelage de la peinture et le décollement des plis près des rives.

Il faut traiter toutes les rives des panneaux de contreplaqué au moyen d'un produit d'étanchéité pour réduire leur capacité d'absorption d'eau et de gonflement. Si le contreplaqué est peint, une exposition prolongée aux intempéries causera une fissuration superficielle du feuil de peinture. Le placage extérieur tend à se comprimer perpendiculairement au fil lorsqu'il est humide et à subir un retrait lorsqu'il sèche. Ce phénomène finit par causer l'écaillage de l'enduit, à moins qu'on ait pris soin d'appliquer un enduit d'accrochage sur la surface du contreplaqué avant de le peindre. Des teintures d'imprégnation peuvent aussi être utilisées; elles ne préviennent pas l'apparition de fissures superficielles dans le contreplaqué, mais elles les atténuent.

9.27.8.4. Panneaux de contreplaqué

Cet article présente les exigences applicables à la prestation d'un support adéquat des rives des panneaux de contreplaqué afin que le revêtement extérieur puisse résister à la force du vent et aux chocs.

Les panneaux de contreplaqué utilisés dans un revêtement mural extérieur doivent être supportés sur toutes les rives. Il faut prévoir un espace entre les panneaux et entre les panneaux posés en bandes horizontales.

Il faut protéger les joints verticaux de ces panneaux contre la pluie, notamment au moyen de lattes verticales en bois (couvre-joints) ou en réalisant des joints à mi-bois. Bien que l'on autorise, à cette fin, l'emploi d'un produit d'étanchéité, les joints ainsi protégés sont beaucoup moins durables, et leur bon rendement repose sur un entretien constant et des vérifications périodiques. Il faut prévoir un espace d'au moins 2 mm (3/32 po) entre les panneaux pour en permettre la dilatation (figure 9.27.-13). Les joints horizontaux doivent se recouvrir d'au moins 25 mm (1 po). Dans le cas des panneaux, ils doivent être protégés par un solin. Les joints verticaux entre les lattes doivent être étanchéisés. Si le contreplaqué a une épaisseur supérieure à 12,5 mm (1/2 po), il doit être posé du côté extérieur d'une lame d'air mise à l'air libre (voir les articles 9.25.5.1. et 9.25.5.2. du CNB).

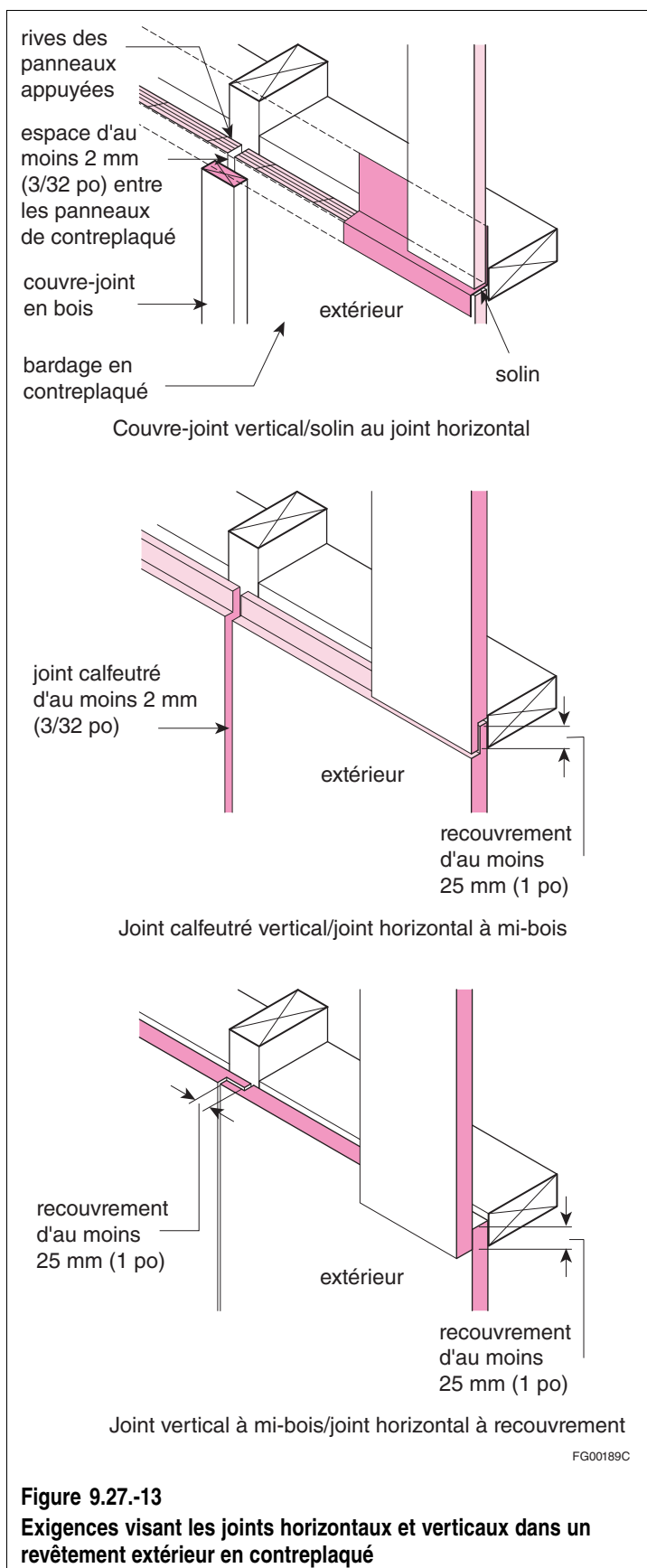


Figure 9.27-13
Exigences visant les joints horizontaux et verticaux dans un revêtement extérieur en contreplaqué

9.27.8.5. Contreplaqué posé en bandes

Cet article établit les exigences relatives au contreplaqué posé en bandes. Le recouvrement horizontal assure un support des rives des bandes de contreplaqué pour permettre au bardage de résister aux chocs et pour maintenir l'alignement des rives à l'emplacement des joints d'about. Cet article vise également à assurer un recouvrement suffisant des bandes pour rejeter l'eau efficacement. Les joints d'about sont conçus pour permettre au contreplaqué de se dilater sans bomber tout en demeurant étanches à l'eau.

Si le contreplaqué posé en bandes horizontales à recouvrement ne s'appuie pas sur un revêtement intermédiaire, des coins doivent être placés aux angles et derrière les joints d'about verticaux (figure 9.27.-14).

9.27.9. Panneaux de fibres durs

Le bardage en panneaux de fibres durs est un matériau de revêtement extérieur posé verticalement ou horizontalement. En plus des exigences prescriptives de la sous-section 9.27.9. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB doivent être respectées.

9.27.9.1. Normes

Cet article définit, par le renvoi à la norme ANSI A135.6, « Engineered Wood Siding », les propriétés exigées du revêtement extérieur en panneaux de fibres durs. Tout comme leurs équivalents en contreplaqué, les revêtements extérieurs en panneaux de fibres durs sont offerts sous forme de panneaux ou de bandes.

9.27.9.2. Épaisseur

Cet article établit une épaisseur minimale pour les panneaux de fibres durs afin que ces derniers présentent la résistance et la rigidité requises pour résister à la force du vent de même qu'aux chocs qui peuvent survenir.

L'épaisseur minimale des panneaux de fibres durs doit être conforme aux valeurs du tableau 9.27.-D. Des rainures plus profondes que 1,5 mm (1/16 po) peuvent être utilisées dans le cas de revêtements extérieurs plus épais, à condition qu'elles ne réduisent pas l'épaisseur à moins de 1,5 mm (1/16 po) sous l'épaisseur exigée. Par conséquent, les rainures ne doivent pas réduire l'épaisseur à moins de 8 mm (5/16 po) ou 9,5 mm (3/8 po), selon la méthode d'appui.

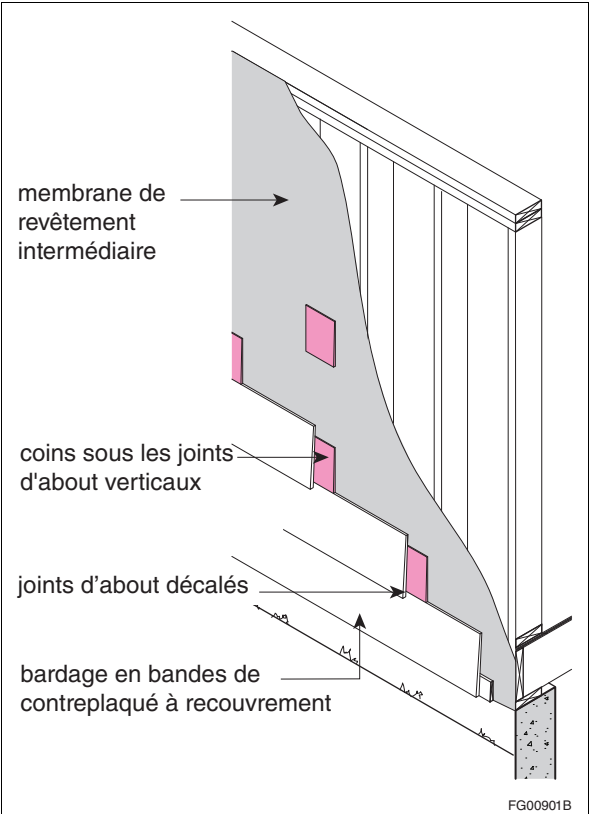


Figure 9.27.-14
Contreplaqué en bandes horizontales à recouvrement ne s'appuyant pas sur un revêtement intermédiaire

Tableau 9.27.-D
Épaisseur minimale des panneaux de fibres durs

Type d'appui	Épaisseur minimale du panneau de fibres dur ⁽¹⁾ , en mm (po)
Revêtement intermédiaire formant un support continu ou fourrures ou éléments d'ossature espacés d'au plus 400 mm (16 po) entre axes	9,5 (3/8)
Fourrures ou éléments d'ossature espacés d'au plus 600 mm (24 po) entre axes	11,1 (7/16)

(1) Si les panneaux de fibres durs utilisés comme revêtement extérieur sont rainurés, les rainures doivent s'enfoncer d'au plus 1,5 mm (1/16 po) dans les panneaux ayant l'épaisseur exigée (paragraphe 9.27.9.2. 2) du CNB).

Bien que les panneaux de fibres durs réagissent bien aux enduits et aux peintures, la plupart des revêtements extérieurs en panneaux de fibres durs sont finis en usine. Tout sciage effectué sur le chantier doit être enduit d'un produit d'étanchéité, car l'humidité peut déformer le matériau.

9.27.9.3. Panneaux de revêtement extérieur

Cet article énumère les exigences applicables aux rives et aux joints des panneaux de revêtement extérieur afin d'assurer aux panneaux un support adéquat et de permettre au revêtement de résister à la force du vent et aux chocs.

9.27.9.4. Panneaux posés en bandes

Cet article établit les exigences relatives aux joints et au recouvrement des panneaux de revêtement extérieur. Il s'agit d'assurer un support adéquat des rives des bandes de panneaux de fibres durs pour permettre au bardage de résister aux chocs et pour maintenir l'alignement des rives à l'emplacement des joints d'about. Cet article vise également à assurer un recouvrement suffisant des bandes pour rejeter l'eau efficacement.

Le retrait et le gonflement sous l'effet des variations d'humidité sont beaucoup plus importants dans le cas de panneaux de fibres durs que dans celui du contreplaqué. C'est pourquoi il faut laisser un plus grand espace (5 mm (3/16 po)) entre les panneaux ou aux joints d'about d'un revêtement extérieur posé en bandes horizontales. Il faut, en outre, prévoir un dégagement (3 mm (1/8 po)) entre les dormants de portes ou de fenêtres et le revêtement extérieur pour permettre à ce dernier de se dilater. Cet espace devrait être calfeutré ou protégé par une moulure.

Les panneaux de fibres durs posés en bandes horizontales doivent se recouvrir d'au moins 1 mm (1/32 po) par largeur de 16 mm (5/8 po) de panneaux de bardage, mais avec un minimum de 9,5 mm (3/8 po) pour les bardages à joints bouvetés et de 25 mm (1 po) pour les bardages à recouvrement.

9.27.9.5. Dégagement

Cet article exige un dégagement minimal entre les panneaux de fibres durs de revêtement extérieur et les dormants de portes ou de fenêtres. Il s'agit de permettre la dilatation du revêtement extérieur en panneaux de fibres durs aux ouvertures de fenêtres et de portes afin d'éviter son bombement. L'installation des panneaux de fibres durs est assujettie aux mêmes exigences que celles visant le contreplaqué, lesquelles sont présentées à la figure 9.27.-13, sauf qu'il faut prévoir un espace d'au moins 3 mm (1/8 po) entre les panneaux successifs.

9.27.10. Panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB)

Quoique l'on se serve parfois de panneaux de copeaux orientés (OSB) ou de panneaux de copeaux comme revêtements extérieurs de résidences secondaires de loisir, de chalets, de bâtiments agricoles, de dépendances et de baraquements provisoires, ces matériaux sont rarement utilisés pour les résidences principales. En plus des exigences prescriptives de la sous-section 9.27.10. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB doivent être respectées.

9.27.10.1. Norme

Cet article définit, par le renvoi à une norme, les caractéristiques que les panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB) doivent présenter pour satisfaire aux objectifs décrits à l'article 9.27.2.1. du CNB. Les panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB) utilisés comme revêtement extérieur de finition doivent être conformes à la norme CSA O437.0, « Panneaux de particules orientées et panneaux de grandes particules ».

9.27.10.2. Épaisseur

Cet article exige une épaisseur minimale afin de permettre aux panneaux de copeaux et aux panneaux de copeaux orientés (OSB) utilisés comme revêtement extérieur d'avoir la résistance et la rigidité requises pour résister à la force du vent de même qu'aux chocs qui peuvent survenir. Cet article vise également à assurer une épaisseur suffisante pour permettre aux panneaux de copeaux et aux panneaux de copeaux orientés (OSB) de durer longtemps malgré leur érosion due au vieillissement. On exige que les panneaux de copeaux et les panneaux de copeaux orientés (OSB) de catégorie O-1 soient légèrement plus épais que le contreplaqué et les panneaux de copeaux orientés (OSB) de catégorie O-2. Toutefois, en général, les joints réalisés dans les

panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB) sont protégés de la même manière que ceux réalisés dans le contreplaqué.

Les épaisseurs des panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB) utilisés comme revêtement extérieur sont énumérées au tableau 9.27.-E.

Tableau 9.27.-E
Épaisseur minimale des panneaux de copeaux et des panneaux de copeaux orientés (OSB)

Matériau	Épaisseur minimale, en mm (po)		
	Panneaux s'appuyant directement sur un revêtement intermédiaire	Panneaux s'appuyant sur des supports espacés d'au plus 400 mm (16 po)	Panneaux s'appuyant sur des supports espacés d'au plus 600 mm (24 po)
OSB de catégorie O-1 ou panneau de copeaux de catégorie R-1	7,9 (5/16)	9,5 (3/8)	12,7 (1/2)
OSB de catégorie O-2			
Face parallèle aux supports	6 (1/4)	8 (5/16)	11 (7/16)
Face perpendiculaire aux supports	6 (1/4)	6 (1/4)	8 (5/16)

9.27.10.3. Panneaux de revêtement extérieur

Cet article énumère les exigences relatives aux rives des panneaux de revêtement extérieur afin d'assurer aux panneaux un support adéquat et de permettre au revêtement de résister à la force du vent et aux chocs. Cet article vise également à empêcher l'eau de s'infiltrer à l'intérieur des rives des panneaux et à éviter les problèmes qui en résulteraient comme le pelage de la peinture et le gonflement des panneaux sur leur pourtour. Les rives des panneaux de revêtement extérieur doivent être enduites d'une couche d'apprêt (ou d'un produit d'étanchéité) et être supportées.

Lorsque les panneaux sont installés avec un recouvrement, ce recouvrement doit être d'au moins 25 mm (1 po). Les joints affleurés horizontaux doivent être protégés par un solin mis en œuvre de la même manière que pour les panneaux de contreplaqué et les panneaux de fibres durs. Les joints verticaux doivent être calfeutrés ou protégés par un couvre-joint ou une moulure appropriée.

9.27.10.4. Dégagement

Cet article exige un dégagement minimal afin de permettre la dilatation du revêtement extérieur en panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB) aux ouvertures de fenêtres et de portes afin d'éviter son bombement. Il faut prévoir un dégagement de 3 mm (1/8 po) entre toutes les rives des panneaux successifs et entre le revêtement et les dormant de fenêtres ou de portes.

9.27.11. Bardage en métal

Le bardage en métal est un matériau de revêtement extérieur courant. En plus des exigences prescriptives de la sous-section 9.27.11. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB doivent être respectées. Certains types de bardage en métal sont installés de manière à être très étanches à l'air et à la vapeur d'eau, auquel cas les exigences de la sous-section 9.25.5. du CNB s'appliquent. Ce type de revêtement extérieur doit donc être installé du côté extérieur d'une lame d'air mise à l'air libre (se reporter à l'alinéa 9.25.5.2. 1)c) du CNB).

9.27.11.1. Normes

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les propriétés exigées du bardage en métal. Les revêtements extérieurs en métal sont offerts en feuillards disposés verticalement ou horizontalement. On utilise aussi les revêtements extérieurs en aluminium dans la construction de maisons usinées. Chaque système comporte des pièces d'angle, des bandes et des menuiseries de finition ainsi que des solins, ce qui fait aujourd'hui partie intégrante des méthodes courantes de construction.

Le tableau 9.27.-F réunit les exigences qui s'appliquent aux bardages en tôles d'acier et en aluminium. L'installation des bardages doit être conforme aux exigences de l'article 9.27.3.8. ainsi que des sous-sections 9.27.4. et 9.27.5. du CNB. Les normes visant les matériaux des bardages en métal et en aluminium sont indiquées au tableau 9.27.-F.

Tableau 9.27.-F
Épaisseur minimale des bardages en tôles d'acier et en aluminium

Matériau	Épaisseur minimale, en mm (mil)	Norme applicable
Tôles de bardage en acier (y compris le bardage en feuillards d'acier horizontaux et verticaux, les solins et les menuiseries de finition)	0,33 (15)	ICTAB 23M
Bardages en feuillards d'aluminium horizontaux ou verticaux	s/o	CAN/CGSB-93.2-M
Tôles de bardage en aluminium		
non posées sur un support ou un revêtement intermédiaire	0,58 (23)	CAN/CGSB-93.1-M
posées sur un support ou un revêtement intermédiaire	0,46 (18)	CAN/CGSB-93.1-M

Les revêtements extérieurs en métal étant un peu plus vulnérables aux chocs, il faut en augmenter l'épaisseur lorsqu'ils ne sont pas protégés par un panneau de fond. Il n'est pas nécessaire d'augmenter l'épaisseur lorsque le revêtement extérieur repose à plat sur le revêtement intermédiaire. Les fabricants fournissent généralement, à l'intérieur de chaque emballage de matériaux, des instructions d'installation qui doivent être consultées sur le chantier.

On peut trouver des renseignements supplémentaires sur la pose des revêtements extérieurs préfabriqués dans de nombreuses normes d'installation⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾. Aux termes de la partie 9 du CNB, ces normes ne sont toutefois pas incorporées par renvoi comme normes obligatoires.

9.27.12. Bardage en vinyle, bardage en vinyle isolé et soffites en vinyle

Le bardage en vinyle est un matériau de revêtement extérieur courant. En plus des exigences prescriptives de la sous-section 9.27.12. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB doivent être respectées. Certains types de bardage en vinyle sont installés de manière à être très étanches à l'air et à la vapeur d'eau, auquel cas les exigences de la sous-section 9.25.5. du CNB s'appliquent. Ce type de revêtement extérieur doit donc être installé du côté extérieur d'une lame d'air mise à l'air libre (se reporter à l'alinéa 9.25.5.2. 1)c) du CNB).

9.27.12.1. Normes

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les propriétés exigées du bardage en vinyle, du bardage en vinyle isolé et des soffites en vinyle rigide.

9.27.12.2. Fixation

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.27.5. du CNB applicables à la fixation du bardage en vinyle et du bardage en vinyle isolé. Les matériaux de revêtement extérieur sont fixés au bâtiment de manière qu'ils puissent supporter leur propre poids et résister aux effets du vent. Un deuxième objectif est, dans le cas d'un revêtement extérieur en bois de construction, d'assurer qu'il est fixé à un support adéquat pour éviter son gauchissement. Les matériaux de bardage doivent être mis en œuvre de manière que le revêtement extérieur puisse se contracter ou se dilater, comme le montre la figure 9.27.-7.

(5) CAN/CGSB-41.33-M, « Pose des bardages, soffites et bordures de débord de toit en vinyle rigide sur les constructions résidentielles ».

(6) CAN/CGSB-11.6-M, « Pose de revêtement extérieur en panneaux de fibres durs ».

(7) CAN/CGSB-93.5, « Méthode de pose des bardages, soffites et bordures de toit en métal pour bâtiments résidentiels ».

9.27.13. Bardage en polypropylène

Le bardage en polypropylène est couramment utilisé comme matériau de revêtement extérieur. En plus des exigences prescriptives énoncées à la sous-section 9.27.13. du CNB, les exigences générales des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. doivent être respectées.

9.27.13.1. Normes

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les propriétés exigées du bardage en polypropylène. Le bardage en polypropylène doit être conforme à la norme ASTM D7254, « Standard Specification for Polypropylene (PP) Siding ».

Si le bardage en polypropylène doit présenter un indice de propagation de la flamme, l'indice doit être déterminé conformément à la norme CAN/ULC-S102.2, « Méthode d'essai normalisée caractéristiques de combustion superficielle des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages ».

9.27.13.2. Fixation

Cet article renvoie aux exigences de la sous-section 9.27.5. applicables à la fixation du bardage en polypropylène.

9.27.14. Systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition

Les systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition sont des systèmes de revêtements courants. Ils doivent respecter les exigences générales applicables aux revêtements extérieurs des sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB, en plus des exigences prescriptives applicables aux systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition spécifiées dans cette sous-section.

9.27.14.1. Domaine d'application

Cet article indique que la sous-section 9.27.14. du CNB s'applique aux systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition visés par la norme CAN/ULC-S716.1, « Norme pour les systèmes d'isolation et de finition extérieurs (Systèmes SIFE) – Matériaux et systèmes », et qui comportent une cavité de drainage définie géométriquement (c.-à-d. un panneau d'appui préformé, comme il est expliqué dans la note A-9.27.14.1. 1) du CNB) présentant une cavité minimale de 10 mm (3/8 po) et un espace ouvert minimal de 13 % de la superficie d'un panneau de système d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition complet. Les exigences relatives aux cavités de tels systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition (qui sont utilisés avec une barrière d'étanchéité à l'eau plus résistante qu'une membrane de revêtement intermédiaire type) permettent d'établir un équilibre entre le besoin de drainage et le besoin de réduire au minimum les pertes de chaleur au travers des cavités, ainsi que le besoin de tenir compte des tolérances en matière de construction.

Les systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition non visés par la sous-section 9.27.14. du CNB doivent être conçus conformément à la partie 5 du CNB.

9.27.14.2. Matériaux

Cet article indique que les matériaux d'un système d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition doivent être conformes à la norme CAN/ULC-S716.1, « Norme pour les systèmes d'isolation et de finition extérieurs (Systèmes SIFE) – Matériaux et systèmes », et que le support sur lequel un système d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition est installé doit être compatible avec ce système particulier et conforme aux exigences structurales pour les matériaux de revêtement intermédiaire énoncées à la section 9.23. du CNB. La note A-9.27.14.2. 2a) du CNB énumère les supports qui sont généralement considérés acceptables pour les systèmes d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition. Des supports peuvent toutefois ne pas être compatibles avec certains systèmes.

9.27.14.3. Conception et installation

Cet article précise que la conception et l'installation d'un système d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition doit être conforme aux normes CAN/ULC-S716.2, « Norme pour les systèmes d'isolation et de finition extérieurs (SIFE) – Installation des composants des systèmes SIFE et de la barrière résistant à l'eau », et CAN/ULC-S716.3, « Norme pour les systèmes d'isolation et de finition extérieurs (Systèmes SIFE) – Application de la conception ». En plus de se conformer à ces normes, les constructeurs, concepteurs et installateurs devraient suivre les directives d'installation du fabricant.



Section 9.28.

Stucco

Introduction

Le stucco est un matériau cimentaire à base de ciment Portland appliqué à la surface de tout bâtiment ou de toute structure pour former un revêtement dur et résistant pour les murs extérieurs. Le stucco est un revêtement et doit être conforme aux sous-sections 9.27.1. à 9.27.5. du CNB. Il ne constitue pas un système de revêtement extérieur étanchéisé en surface. Il est donc essentiel que la membrane de revêtement intermédiaire et les solins soient mis en place avec grand soin. Les éléments traversant les murs comme les fenêtres, les portes et les orifices de ventilation doivent être protégés par des solins intégrés à la membrane de revêtement intermédiaire et aux accessoires à stucco, de sorte que l'eau qui pénètre le stucco soit redirigée vers l'extérieur. Le crépissage et le stucco ne devraient pas être confondus. Se reporter à la sous-section 9.15.6. du CNB pour plus d'information sur le crépissage des fondations.

9.28.1. Généralités

On peut recouvrir une maçonnerie ou une ossature de bois d'un revêtement de stucco pour les protéger contre les intempéries. On applique habituellement le stucco sur des lattis ou sur un treillis métallique, mais il peut aussi être appliqué directement sur une maçonnerie saine et propre dont la surface est suffisamment rugueuse pour assurer une bonne adhérence.

L'interdiction d'utiliser du papier de construction imprégné de goudron sous le stucco a été éliminée du CNB parce qu'elle menait à un problème d'apparence et ne pouvait donc pas être reliée aux objectifs du CNB. Éviter de tels problèmes est conforme aux règles de l'art (se reporter à l'article 9.27.3.3. du CNB).

Pour plus de renseignements sur le stucco, consulter le document « Portland Cement Plaster (Stucco) Manual », publié par la Portland Cement Association.

9.28.1.1. Revêtement intermédiaire

Cet article exige que le revêtement intermédiaire sous le stucco offre une base solide pour l'application d'une couche uniforme de stucco par-dessus le lattis ou l'armature, laquelle exige d'exercer une certaine pression afin de noyer l'armature dans le stucco. Bien qu'un revêtement intermédiaire procure certains avantages sur le plan de la construction, il ne contribue pas à augmenter la résistance du stucco aux efforts latéraux. Le stucco armé est beaucoup plus rigide que les revêtements intermédiaires en panneaux courants et peut absorber la plus grande partie de ces charges. On peut donc omettre le revêtement intermédiaire si on a prévu de renforcer le lattis ou l'armature par des fils de métal posés horizontalement pour noyer tout l'assemblage. On peut aussi utiliser un grillage métallique soudé et doublé de papier afin de noyer complètement l'armature dans le stucco, auquel cas le revêtement intermédiaire est également inutile.

Sous réserve de l'article 9.28.4.2. du CNB, un revêtement intermédiaire est exigé sous un enduit de stucco. L'épaisseur minimale du revêtement intermédiaire doit être conforme aux valeurs indiquées à la sous-section 9.23.17. du CNB. Toutefois, dans les régions où les vents sont forts et les séismes fréquents, un revêtement intermédiaire est exigé (se reporter à la sous-section 9.23.13. du CNB).

9.28.1.2. Lattis et armature

Cet article exige que les lattis et les armatures garantissent une bonne adhérence du stucco et qu'ils réduisent au minimum la formation de fissures. Les lattis et les armatures servent à fixer le stucco de manière qu'il puisse supporter son propre poids, et à limiter la taille des fissures de retrait. Les lattis et les armatures doivent être utilisés pour fixer le stucco aux murs à ossature de bois.

On doit utiliser un lattes pour fixer le stucco à des blocs ou à des briques d'argile tendre. Un lattes est exigé lorsque la maçonnerie sur laquelle le stucco est appliqué ne présente pas une surface saine et propre. Le stucco appliqué sur une cheminée en maçonnerie doit être armé afin de réduire la fissuration due à la dilatation thermique rapide de la maçonnerie.

9.28.1.3. Éléments en béton

Cet article limite l'application de stucco sur les éléments en béton ayant moins d'un mois d'âge afin de réduire au minimum les fissures dans le stucco. Les éléments en béton qui n'ont pas été traités à l'autoclave (p. ex., durcis à la vapeur) rétrécissent après la fabrication lors du séchage et de la prise. Si on applique du stucco sur ces éléments en béton trop tôt après leur fabrication, il peut en résulter des fissures de retrait.

9.28.1.4. Dégagement du sol

Cet article exige qu'il y ait un dégagement minimal entre le stucco et le sol. Lorsque le stucco appliqué sur une construction à ossature de bois est trop près du sol, le revêtement intermédiaire et l'ossature sous-jacents seront exposés à l'humidité du sol et aux éclaboussures d'eau de pluie, ce qui peut entraîner leur détérioration ou leur pourrissement. Le stucco doit être mis en œuvre à au moins 200 mm (8 po) au-dessus du sol dans le cas d'une construction à ossature de bois.

9.28.1.5. Solins et calfeutrage

Cet article exige la pose de solins et un calfeutrage afin d'empêcher l'infiltration de l'eau de pluie. Les solins et le calfeutrage, lorsqu'ils sont exigés, doivent être conformes aux sous-sections 9.27.3. et 9.27.4. du CNB.

Bien que les exigences applicables aux solins et au calfeutrage pour le stucco soient similaires à celles qui s'appliquent aux matériaux de revêtement extérieur (décrites à la section 9.27. du CNB), lorsqu'on utilise des solins en aluminium avec un revêtement en stucco, ceux-ci doivent être isolés du stucco par une membrane ou par un enduit d'étanchéité. Si ces précautions ne sont pas prises, les matériaux cimentaires contenus dans le stucco réagiront avec l'aluminium et entraîneront sa corrosion.

9.28.2. Matériaux

Le CNB n'aborde pas les accessoires pour stucco. L'industrie recommande que toutes les moulures et tous les accessoires soient fabriqués en acier galvanisé de 0,51 mm (calibre 24), en zinc, en aluminium extrudé ou en polychlorure de vinyle (PVC). Les arrêts à plâtre et les moulures d'affleurement devraient avoir 18,5 mm (3/4 po) d'épaisseur.

9.28.2.1. Ciment Portland

Cet article, par le renvoi à une norme, décrit les caractéristiques d'un ciment Portland qui a les propriétés nécessaires pour produire un stucco qui remplit toutes les fonctions exigées. Puisque le stucco remplit la même fonction qu'un bardage, les exigences de fabrication et de mise en œuvre qui le concernent visent les mêmes objectifs que celles des bardages.

9.28.2.2. Granulats

Cet article établit les exigences relatives aux granulats de stucco afin de produire un stucco pouvant remplir toutes les fonctions exigées. Si les granulats ne sont pas d'une bonne grosseur, il faudra augmenter considérablement la quantité de ciment Portland pour obtenir un stucco durable capable de résister à l'eau de pluie et aux cycles de gel-dégel.

Les granulats utilisés pour le stucco doivent être propres, d'une granulométrie uniforme et ne pas contenir une proportion importante de matières nuisibles. Leur granulométrie doit être conforme aux valeurs du tableau 9.28.2.2. du CNB. Les granulats peuvent être constitués de sable naturel ou de sable fabriqué par concassage de pierres, de gravier ou de laitier de haut-fourneau refroidi à l'air.

9.28.2.3. Eau

Cet article précise la qualité de l'eau à utiliser pour produire un stucco pouvant remplir la fonction de revêtement extérieur. De l'eau souillée peut provoquer une détérioration prématurée du stucco.

9.28.3. Fixation

9.28.3.1. Matériaux

Cet article exige que les dispositifs de fixation du lattis métallique ou de l'armature pour stucco soient protégés contre la corrosion. Étant donné que les dispositifs de fixation sont exposés à l'humidité même en étant noyés dans le stucco, ils doivent être protégés contre la corrosion. On ne doit pas utiliser de dispositifs de fixation en aluminium, car ce métal réagit avec le ciment Portland, ce qui réduirait la durée de vie des dispositifs de fixation.

9.28.3.2. Clous et agrafes

Cet article énumère les exigences relatives aux dispositifs de fixation à utiliser pour fixer les lattis métalliques ou les armatures de manière qu'ils puissent supporter le poids du stucco et résister aux charges dues au vent. Le stucco appliqué sur un mur étant partiellement autoporteur, la résistance à l'arrachement exigée pour les dispositifs de fixation (p. ex., la longueur de pénétration des dispositifs de fixation) est moindre que celle qui est exigée lorsque le stucco est appliqué sur les soffites ou le plafond d'un abri d'automobile (tableau 9.28.-A).

Tableau 9.28.-A
Dimensions minimales des dispositifs de fixation utilisés pour fixer les lattis ou l'armature d'un revêtement en stucco

Type de dispositif	Diamètre minimal de la tige ou épaisseur, en mm (po)	Diamètre minimal de la tête, en mm (po)	Pénétration minimale dans les éléments d'ossature verticaux, en mm (po)	Longueur minimale sur les surfaces horizontales, en mm (po)
Clous	3,2 (1/8)	11,1 (7/16)	25 (1)	38 (1/2)
Agrafes	1,98 (1/8)	s/o	25 (1)	s/o

L'armature ou le lattis d'un revêtement en stucco est habituellement fixée aux éléments d'ossature de bois au moyen d'agrafes ou de clous pour couverture en acier galvanisé qui pénètrent d'au moins 25 mm (1 po) dans les éléments. Bien qu'il soit préférable de fixer l'armature à l'ossature pour réduire les risques de fissuration du stucco, il est également permis de la fixer directement sur un revêtement intermédiaire en bois de construction, en contreplaqué, en panneaux de copeaux ou en panneaux de copeaux orientés (OSB), à condition que le revêtement intermédiaire soit suffisamment épais (voir l'article 9.27.5.1. du CNB) pour que les clous puissent supporter le poids du stucco. Ce mode de fixation n'offre toutefois que peu d'avantages.

9.28.4. Lattis pour stucco

9.28.4.1. Matériaux

Cet article précise les matériaux utilisés pour les lattis et armatures qui auront une durée de vie acceptable une fois noyés dans le stucco. Il existe deux grands types d'armatures et de lattis pour les murs de stucco : les treillis métalliques (tissés ou soudés) et les treillis en métal déployé. Ces derniers sont faits à partir de feuilles en métal fendues suivant un motif qui permettra de les étirer pour former un treillis à mailles en losanges.

Les treillis métalliques (tissés ou soudés) et les treillis en métal déployé doivent être résistants à la corrosion. Bien que la galvanisation soit préférable, un treillis en métal déployé peut aussi être enduit d'une couche de peinture, si la peinture est anticorrosive et recouvre entièrement le treillis.

Le lattis en métal déployé pour stucco et le lattis à nervures doivent être en acier à alliage de cuivre enduit d'une couche de peinture antirouille ou en métal galvanisé. Le treillis métallique tissé ou soudé doit être galvanisé. Les matériaux des lattis doivent posséder les propriétés indiquées au tableau 9.28.4.3. du CNB. Le lattis pour stucco doit être maintenu à au moins 6 mm (1/4 po) de son support au moyen de dispositifs de fixation appropriés.

9.28.4.2. Revêtement intermédiaire non obligatoire

Cet article présente d'autres moyens permettant de supporter les lattis ou les armatures en l'absence d'un revêtement intermédiaire. Il faut prévoir un revêtement intermédiaire sous un enduit de stucco appliqué sur un mur à ossature de bois (article 9.28.1.1. du CNB), à moins que des fils galvanisés d'au moins 1,19 mm (1/16 po) de diamètre et espacés verticalement d'au plus 150 mm (6 po) soient posés horizontalement sur l'ossature ou si un treillis métallique soudé et doublé de papier est utilisé.

9.28.4.3. Spécifications

Cet article présente les caractéristiques des lattes et des armatures ayant la rigidité requise pour prévenir la fissuration du stucco lors du retrait, et résister aux efforts latéraux engendrés par le vent et aux impacts. Dans les applications sur des surfaces horizontales (p. ex., des soffites et des plafonds), on utilise des lattes à nervures à cause de leur plus grande capacité à supporter le poids du stucco entre les points de fixation. Les exigences relatives aux lattes sont indiquées au tableau 9.28.4.3. du CNB.

Les treillis en métal déployé sont faits à partir d'une feuille de métal plus épaisse que les treillis pour enduits de plâtre (utilisés pour les applications intérieures ornementales, par opposition aux enduits de stucco extérieurs) et sont beaucoup plus résistants à la corrosion. Les treillis pour enduits de plâtre ne doivent donc jamais être utilisés pour le stucco.

Lorsque le stucco doit être appliqué sur une surface horizontale, par exemple sur un plafond d'abri d'automobile, on ne doit pas se servir d'une armature en grillage métallique, car elle n'offre pas la rigidité nécessaire entre appuis. À cette fin, on utilise généralement des lattes à nervures, lesquels sont renforcés par une série de nervures qui leur permet de supporter sans trop fléchir le poids du stucco humide.

9.28.4.4. Fourrures

Cet article exige que le lattis pour stucco soit maintenu à au moins 6 mm (1/4 po) de son support pour permettre au stucco de noyer complètement le treillis en métal ou l'armature. Cette mesure aide à augmenter la protection contre la corrosion du lattis et la résistance du stucco.

9.28.4.5. Mise en œuvre

Cet article décrit les exigences relatives à la mise en œuvre du lattis pour stucco visant à réduire la probabilité que des fissures apparaissent au-dessus des joints des lattes. Le lattis pour stucco doit être fixé horizontalement aux éléments d'ossature et les joints doivent se recouvrir d'au moins 50 mm (2 po). Les joints d'about doivent être décalés et tomber au droit des éléments d'ossature. Les angles extérieurs doivent être renforcés comme le montre la figure 9.28.-1. De plus, des baguettes d'angles sont couramment utilisées aux angles extérieurs pour constituer un repère d'épaisseur de stucco et pour maintenir l'alignement et l'aplomb des angles. Sous les climats humides et salins, il est fortement recommandé d'utiliser des baguettes d'angles avec un nez en PVC pour éviter la corrosion.

9.28.4.6. Fixation

Cet article renferme les exigences relatives à la fixation des lattes pour stucco afin d'assurer un nombre suffisant de dispositifs de fixation avec le lattis pour stucco pour que celui-ci puisse supporter le poids du stucco et résister aux forces du vent. Les exigences relatives à la fixation des treillis en métal pour stucco sur les structures sont les mêmes que celles pour les autres revêtements extérieurs (se reporter à la sous-section 9.27.5. du CNB). Les exigences relatives à l'espacement des dispositifs de fixation sont indiquées au tableau 9.28.-B. Quel que soit le type de construction, le lattis pour stucco doit être fixé à l'aide d'au moins 20 éléments de fixation par mètre carré (10 pi²) de surface de mur, si l'on a recours à une disposition de clouage différente de celle qui est illustrée.

Tableau 9.28.-B
Espacement maximal des dispositifs de fixation utilisés pour fixer le lattis pour stucco

Emplacement	Espacement horizontal maximal ou espacement maximal entre les éléments d'ossature, en mm (po)	Espacement vertical maximal ou espacement maximal au droit des éléments d'ossature, en mm (po)
Surface verticale ⁽¹⁾	100 (4)	600 (24)
	150 (6)	400 (16)
Surface horizontale	400 (16)	150 (6)
	600 (24)	100 (4)

(1) Il est permis d'effectuer le clouage selon une disposition différente sous réserve qu'il y ait au moins 20 clous ou agrafes par m² (10 pi²) de surface de mur.

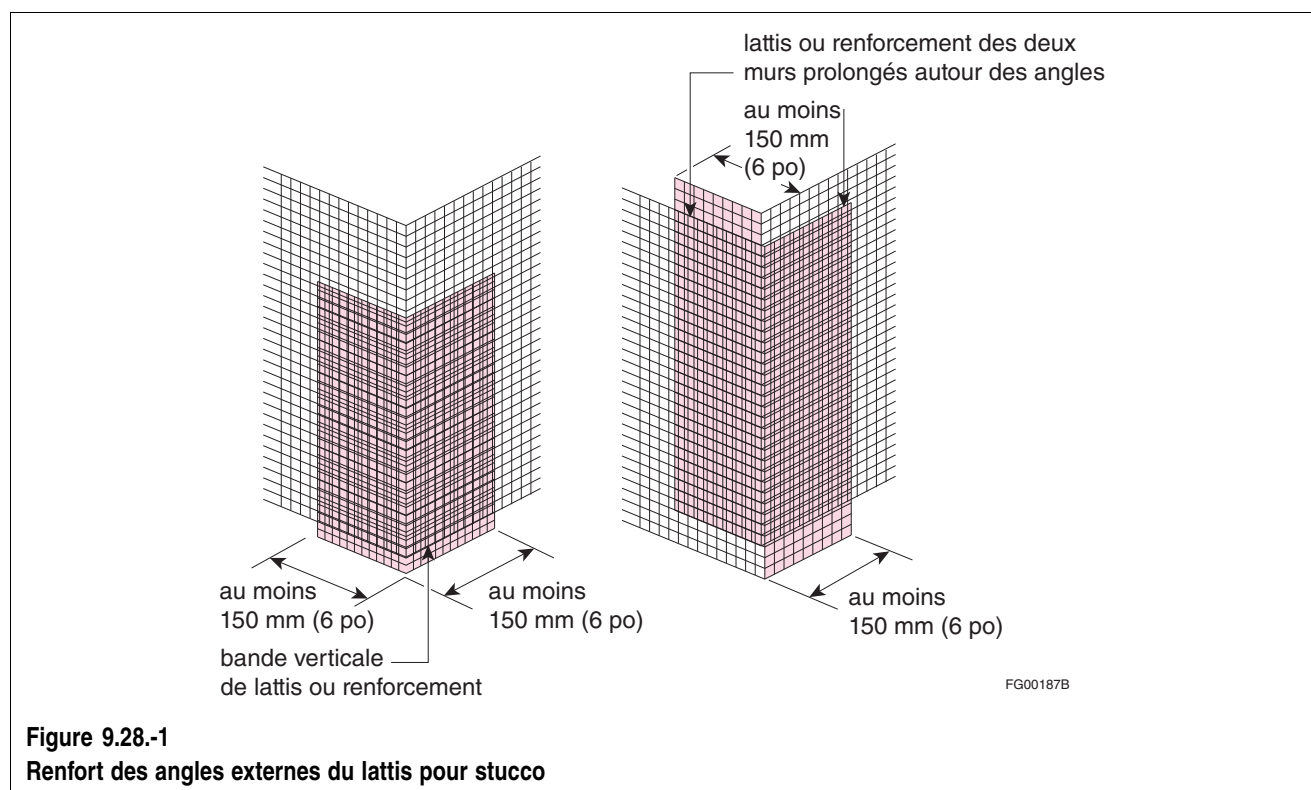


Figure 9.28.-1

Renfort des angles externes du lattis pour stucco

9.28.5. Mélanges pour stucco

Pour obtenir un stucco de qualité, il faut appliquer les mêmes grands principes que pour les mélanges de béton et de mortier. Les granulats doivent être propres et d'une bonne granulométrie, et l'eau de gâchage, exempte de substances susceptibles d'altérer la qualité du revêtement. Comme le béton et le mortier, le stucco doit être protégé contre le gel jusqu'à ce qu'il ait suffisamment durci.

9.28.5.1. Mélanges pour stucco

Cet article énumère les exigences relatives aux mélanges pour stucco afin de réaliser un stucco ayant une résistance et durabilité adéquates. Les matériaux entrant dans la composition du mélange de stucco doivent être choisis avec grand soin. Le ciment Portland est le plus couramment utilisé, mais il y a d'autres ciments, comme le ciment à maçonner, qui sont acceptables.

Les matériaux pour stucco doivent être mélangés selon les proportions indiquées au tableau 9.28.5.1. du CNB. Les pigments ajoutés au stucco doivent être des oxydes minéraux purs inaltérables au soleil, à la chaux et au ciment. La proportion en poids de pigments par rapport au ciment Portland employé est limitée à 6 %. Les matériaux doivent être soigneusement malaxés avant et après addition d'eau. Le stucco doit être appliqué au cours des trois heures qui suivent le malaxage initial.

Un mélange pour stucco, généralement plus pauvre qu'un mélange type de mortier, est composé de ciment Portland, de ciment à maçonner (ou de chaux) et de granulats. Les proportions de matériaux peuvent varier, mais on utilise en général 1 partie de ciment Portland pour 1 partie de ciment à maçonner (ou de chaux) et pour 3,25 à 4 parties de granulats (tableau 9.28.5.1. du CNB), en volume. Une quantité excessive d'eau peut nuire à la résistance à la fissuration du stucco. Il est généralement préférable de maintenir la teneur en eau au minimum permettant l'ouvrabilité.

Le granulat est un élément critique du mélange de stucco. Le sable doit être lavé, présenter une bonne granulométrie et contenir une quantité négligeable de fines. Un sable très fin peut être une source de fissuration dans les couches de base. Des fines argileuses peuvent aussi causer une fissuration puisqu'elles gonflent lorsqu'elles sont humides et rétrécissent au séchage.

Les adjuvants utilisés doivent convenir aux matériaux. Certains adjuvants sont utilisés pour rendre le mélange de stucco plus malléable et plus facile à manipuler à la truelle et peuvent réduire la teneur en eau. Toutefois, le

savon n'est pas un adjuvant acceptable, car il s'oppose au processus d'hydratation du ciment requis pour le durcissement du stucco.

9.28.5.2. Pigments

Cet article interdit l'emploi de pigments qui peuvent nuire à la résistance ou à la durabilité du stucco. Il vise également à empêcher l'utilisation de pigments qui ne donnent pas une couleur durable.

9.28.5.3. Malaxage

Cet article établit les exigences relatives au malaxage du stucco et indique le délai maximal entre le malaxage initial du stucco et son application.

9.28.6. Mise en œuvre du stucco

Divers types de couches de finition peuvent servir à créer différents effets décoratifs. Si l'on veut obtenir une couche de finition en gravillons ou en perré, il faut incorporer le matériau dans la seconde couche avant qu'elle ne durcisse. Si l'on décide d'appliquer une troisième couche humide, il faut strier légèrement la deuxième couche et la laisser durcir avant d'appliquer la dernière couche de finition.

Une autre méthode appuyée par l'industrie du stucco est la méthode bicouche qui consiste à appliquer une deuxième couche dès que la première couche est assez ferme pour supporter cette seconde application. De cette façon, une grande quantité d'humidité demeure dans le matériau pendant une période prolongée afin d'améliorer le durcissement. Les deux méthodes sont reconnues.

9.28.6.1. Basses températures

Cet article établit les exigences relatives aux températures minimales pour la mise en œuvre et le durcissement du stucco afin d'éviter qu'il gèle pendant la période de durcissement. Si le stucco gèle avant la prise, sa résistance et sa durabilité seront compromises.

Puisque le stucco occupe une surface très importante compte tenu de son volume, il est très vulnérable aux effets du gel. Pour prévenir les dommages dus au gel, il faut le maintenir à une température d'au moins 10 °C (50 °F) pendant sa mise en œuvre et au cours des 48 h qui suivent.

9.28.6.2. Nombre de couches et épaisseur totale

Cet article exige que le stucco soit appliqué suivant un nombre minimal de couches et une épaisseur minimale afin de réduire le risque d'apparition de fissures et d'assurer que le lattis soit enrobé. On applique le stucco en plusieurs couches pour réduire le risque d'apparition de fissures de retrait traversantes. Chaque couche présentera de petites fissures sous l'effet du séchage et du retrait, lesquelles seront couvertes par la couche suivante. Il est peu probable que les fissures dans les couches successives coïncident. L'épaisseur minimale totale exigée pour le stucco armé a pour but d'assurer qu'une quantité suffisante de matériau enrobera le lattis afin de le protéger contre les intempéries et lui conférer une durée de vie acceptable.

Les enduits de stucco doivent être constitués d'au moins 2 couches de fond et de 1 couche de finition, avec ou sans gravillons, d'une épaisseur totale d'au moins 15 mm (5/8 po), mesurée à partir de la face du lattis ou de la face de la maçonnerie, comme le montre la figure 9.28.-2.

9.28.6.3. Première couche

Cet article exige que la première couche de stucco présente une épaisseur minimale afin d'enrober complètement le lattis ou l'armature et de réaliser une bonne surface pour l'accrochage de la deuxième couche.

Même s'il est armé, un stucco présentera de petites fissures sous l'effet du séchage et du retrait. Pour prévenir l'apparition de fissures traversantes, il faut appliquer le stucco en trois couches. La première couche enrobe complètement le lattis et est ensuite grattée ou striée pour faciliter l'accrochage de la deuxième couche. Elle doit avoir au moins 6 mm (1/4 po) d'épaisseur, mesurée à partir de la face du lattis ou de la maçonnerie.



La deuxième couche doit avoir au moins 6 mm (1/4 po) d'épaisseur, et sa surface doit être légèrement striée pour faciliter l'accrochage de la couche de finition, si cette dernière n'est pas en gravillons, auquel cas la deuxième couche peut être finie lisse. Après la prise initiale, il faut passer la taloche (aussi appelée « bouclier ») afin d'augmenter la densité de la surface ainsi que son étanchéité à l'eau. Pour un durcissement optimal, les couches de fond devraient être gardées humides pendant un certain nombre de jours (cure humide) pour s'assurer que l'humidité demeure dans le matériau assez longtemps pour obtenir une hydratation complète du ciment Portland.

9.28.6.5. Couche de finition

Cet article exige l'application d'une couche de finition qui empêchera l'infiltration de l'eau de pluie et qui résistera aux effets des cycles de gel-dégel. L'épaisseur de la couche de finition doit être d'au moins 3 mm (1/8 po). La deuxième couche doit être mouillée sans cependant être imprégnée avant l'application de la couche de finition. Si la couche de finition est en gravillons, ceux-ci doivent être partiellement enrobés dans la deuxième couche de fond avant la prise.

Section 9.29.

Revêtements intérieurs de finition des murs et plafonds

Introduction

Les revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds permettent aux constructions de résister aux efforts latéraux et créent des surfaces intérieures attrayantes. Ils constituent aussi un composant important d'un ensemble résistant au feu ou insonorisant. On s'attend que ces revêtements soient assez durables et capables de résister aux impacts éventuels liés à l'usage. Enfin, étant donné que les revêtements intérieurs de finition influent sur la vitesse à laquelle le feu se propage à l'intérieur des bâtiments, leur indice de propagation de la flamme doit se maintenir dans une plage acceptable afin que les occupants aient le temps d'évacuer les lieux ou que les pompiers puissent limiter les dommages.

9.29.1. Généralités

9.29.1.1. Protection contre l'incendie et contrôle acoustique

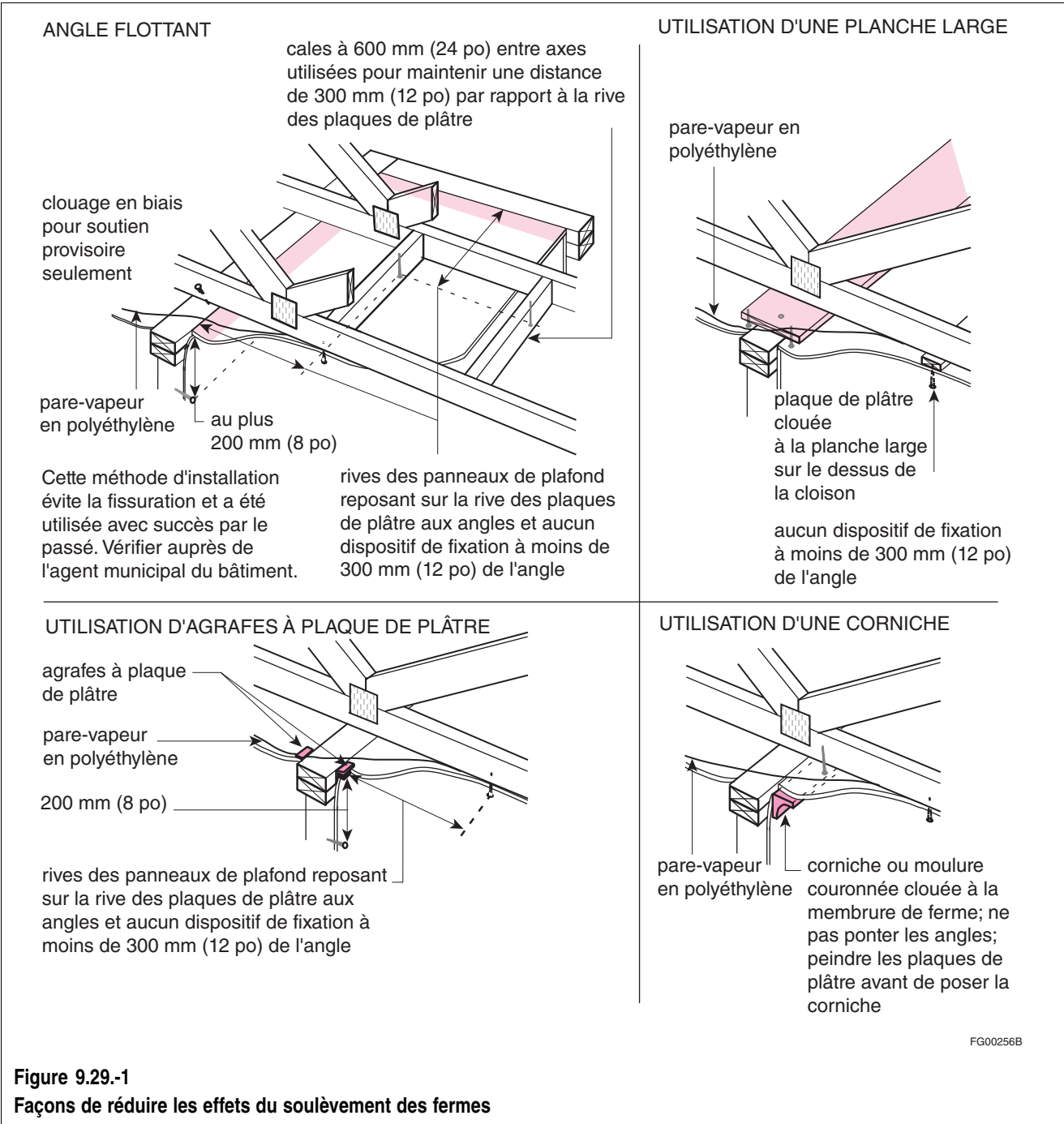
Cet article précise que les revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds doivent être conformes aux exigences relatives à la protection contre l'incendie et à l'insonorisation contenues dans les sections 9.10. et 9.11. du CNB.

Bien que les revêtements intérieurs de finition soient généralement considérés comme essentiellement décoratifs, ils remplissent en fait d'autres fonctions importantes, et leurs propriétés peuvent avoir un effet non négligeable sur la salubrité des bâtiments et sur la sécurité des occupants.

L'indice de propagation de la flamme d'un mur ou d'un plafond, par exemple, détermine la vitesse à laquelle le feu se propage à l'intérieur des compartiments et influe directement sur la sécurité des personnes peu importe l'usage des bâtiments. Le revêtement de finition est aussi un composant important de nombreux ensembles pour lesquels on exige un degré de résistance au feu. Il fait aussi fonction de barrière thermique et protège les isolants en plastique alvéolaire, ce qui retarde l'embrasement généralisé. Dans les composants insonorisants, le revêtement intérieur peut influencer considérablement sur l'indice de transmission du son (ITS). Il peut aussi jouer un rôle structural déterminant en conférant au bâtiment la rigidité dont il a besoin pour résister aux forces du vent. Le revêtement de finition peut également contribuer à la stabilité latérale requise pour résister aux charges dues au vent et aux séismes.

La capacité des plaques de plâtre de retarder le passage de la chaleur, de la fumée et des flammes et d'assurer une protection contre l'infiltration d'air, conformément à leur conception, est directement liée à la qualité des joints.

Le soulèvement des fermes est un autre facteur qui influe sur la capacité des joints des revêtements intérieurs de finition de prévenir le passage des flammes, de la fumée et du son. La figure 9.29.-1 illustre des façons de réduire au minimum les dommages causés par le mouvement des fermes.



9.29.2. Revêtements muraux imperméables

Certaines surfaces murales sont exposées à l'eau de la douche et aux éclaboussures et doivent donc être protégées par des revêtements de finition qui ne se détérioreront pas ou qui sont imperméables. Il s'agit souvent de tuiles en matériaux divers, de vinyle en feuille, de panneaux de fibres durs, de stratifiés de plastique ou de linoléum. Les douches et les baignoires peuvent être entourées d'une enceinte en plastique moulée qui ne nécessite aucune protection supplémentaire.

9.29.2.1. Emplacement

Cet article énumère les exigences applicables aux revêtements muraux imperméables afin de réaliser un revêtement de finition sur les murs de douches et les murs autour des baignoires qui soit durable et qui ne se détériorera pas par suite d'une exposition répétée aux éclaboussures d'eau.

Le revêtement imperméable des murs des cabines de douche doit se prolonger sur une hauteur d'au moins 1,8 m (5 pi 11 po) au-dessus du plancher fini. Un revêtement imperméable doit être appliqué sur les murs autour des baignoires jusqu'à une hauteur d'au moins 1,2 m (4 pi) au-dessus du bord supérieur de la baignoire si elle est équipée d'une pomme de douche et à une hauteur d'au moins 400 mm (16 po) si elle n'en a pas (figure 9.29.-2).

9.29.2.2. Matériaux

Cet article décrit les types de revêtements muraux de finition qui satisfont aux exigences relatives aux revêtements imperméables. Les matériaux pouvant être utilisés pour les revêtements muraux imperméables incluent les carreaux de céramique, de plastique ou de métal, les feuilles de vinyle, les panneaux de fibres durs, les plaques décoratives thermoudurcissables stratifiées ou le linoléum.

Les carrelages céramiques constituent le matériau de finition imperméable le plus populaire (se reporter à la sous-section 9.29.10. du CNB). Dans les constructions à ossature de bois, ils sont généralement posés sur une surface résistante à l'humidité au moyen d'un adhésif hydrofuge. Une catégorie de plaques de plâtre est spécialement conçue pour cet usage. Les carrelages sont jointoyés à l'aide d'un mortier spécial, qui forme une barrière étanche à l'eau. Ce mortier doit être relativement peu poreux et comprimé dans les joints de manière à réduire le risque d'accumulation d'eau derrière le carrelage. Cet aspect est particulièrement important si l'on se sert fréquemment de la douche.

Les joints entre le carrelage et la baignoire doivent, en outre, être colmatés au moyen d'un produit d'étanchéité conçu à cette fin, c'est-à-dire résistant à la moisissure. Les carrelages céramiques muraux peuvent être posés sur un lit de mortier appliqué sur un lattes métallique ou sur de la maçonnerie.

9.29.3. Fourrures en bois

Un revêtement de finition d'un mur ou d'un plafond a meilleure apparence si sa surface est plane et unie. La pose de fourrures permet d'obtenir ce résultat lorsque le mur ou le plafond n'est pas parfaitement droit.

9.29.3.1. Dimensions et espacements

Cet article établit les dimensions et espacements exigés des fourrures. On pose souvent des fourrures en bois sur les murs existants ou sur des surfaces dures, comme la maçonnerie, afin d'obtenir une surface unie qui facilite la fixation d'un nouveau revêtement de finition. On peut également appliquer les fourrures directement sur l'ossature afin de réduire l'espace entre le revêtement et son support ou pour poser les panneaux de revêtement dans un autre sens.

La principale fonction des fourrures est de servir de fond de clouage aux revêtements de finition des murs ou des plafonds. Les fourrures doivent avoir une épaisseur suffisante pour conférer aux dispositifs de fixation une résistance à l'arrachement adéquate compte tenu du poids du revêtement de finition, et pour assurer la rigidité requise pour utiliser des clous ou des agrafes. Lorsque l'espacement des supports est accru, on utilise des lattes continues plus épaisses pour la même raison.

9.29.3.2. Fixation

Cet article exige que les fourrures soient fixées à l'ossature de manière qu'elles puissent supporter le poids du revêtement de finition et résister au gauchissement lors du séchage. Les fourrures doivent être fixées à l'ossature

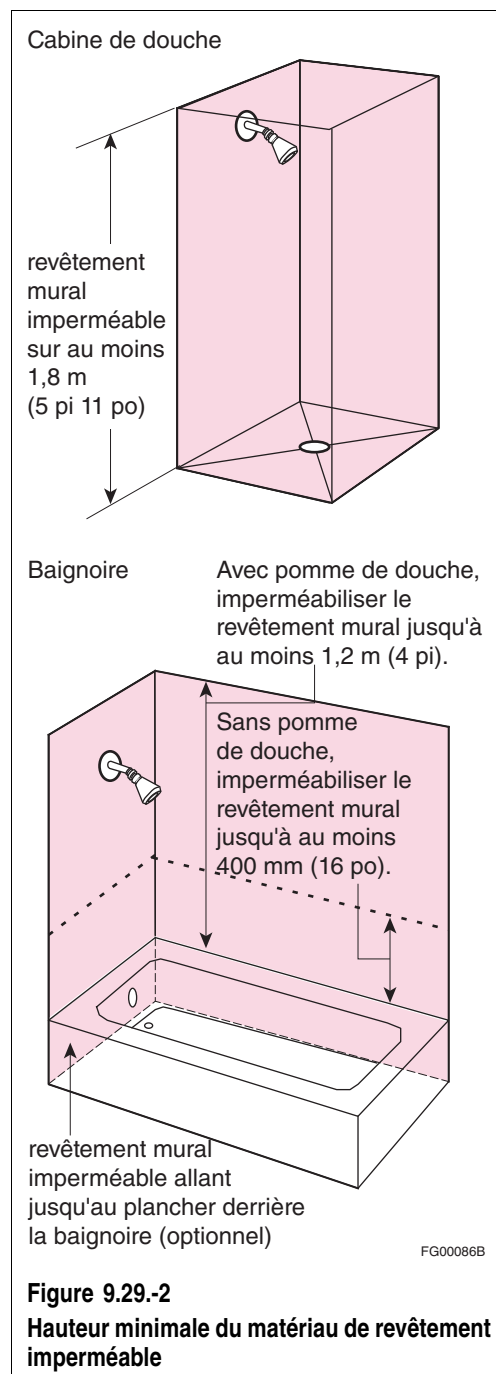


Figure 9.29-2
Hauteur minimale du matériau de revêtement imperméable

ou à des cales encastrées dans le béton ou les joints de la maçonnerie à l'aide de clous d'au moins 51 mm (2 po). Le tableau 9.29.3.1. du CNB précise les dimensions minimales et l'espacement maximal des fourrures.

9.29.4. Enduits de revêtement

Pendant de nombreuses années, les enduits de plâtre sur lattes ont constitué le revêtement intérieur de finition le plus courant. Aujourd'hui, on se tourne de plus en plus vers les plaques de plâtre, même si l'on utilise encore les enduits dans certaines applications particulières ou dans la rénovation des bâtiments patrimoniaux.

9.29.4.1. Application

Cet article décrit, par le renvoi à la norme CSA A82.30-M, « Interior Furring, Lathing and Gypsum Plastering », les enduits de revêtement sur lattes qui permettent d'obtenir des revêtements intérieurs de finition durables.

9.29.5. Revêtements de finition en plaques de plâtre (joints pontés)

Les plaques de plâtre sont le revêtement le plus utilisé au Canada pour la finition des murs et des plafonds.

9.29.5.1. Méthodes de pose

Cet article précise que la présente sous-section s'applique aux plaques de plâtre posées à simple épaisseur sur des fourrures ou une ossature de bois au moyen de clous ou de vis. Les plaques de plâtre sont posées beaucoup plus souvent à simple épaisseur, mais des plaques doubles sont parfois utilisées pour augmenter la solidité, la résistance au feu et l'indice de transmission du son d'un ensemble ou même pour réduire le risque de soulèvement des clous. Lorsque la construction ne comporte qu'une seule épaisseur de plaques, ces dernières peuvent aussi être posées au moyen d'adhésifs combinés à des dispositifs de fixation afin de réduire le soulèvement des clous. Puisque ces méthodes ne sont pas aussi courantes que celle qui consiste à fixer une seule épaisseur de plaques au moyen de dispositifs de fixation mécaniques, elles ne sont pas abordées comme telles à la section 9.29. du CNB, mais font l'objet d'un renvoi à la norme CSA A82.31-M, « Pose des plaques de plâtre » (paragraphe 9.29.5.1. 2) du CNB), sauf s'il s'agit d'une pose de plaques de plâtre sur des murs de fondation formés de coffrages à béton isolants, qui doit être conforme à la norme ASTM C840, « Standard Specification for Application and Finishing of Gypsum Board ».

9.29.5.2. Normes

Cet article décrit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques que doivent présenter les plaques de plâtre pour réaliser des revêtements de finition adéquats de murs et de plafonds.

9.29.5.3. Espacement des supports

Cet article précise l'espacement maximal des supports pour la fixation des plaques de plâtre afin de s'assurer que l'on fixe les supports pour les plaques de plâtre assez près les uns des autres pour empêcher un fléchissement entre supports trop apparent des plaques posées au plafond et une flexion excessive sous des impacts des plaques posées sur les murs. L'espacement exigé des supports pour les plaques de plâtre est indiqué au tableau 9.29.5.3. du CNB.

Les plaques de plâtre ont une résistance assez faible à la flexion, et la plus grande partie de leur résistance provient du papier de parement. Cependant, ce papier tend, tout comme l'âme de plâtre, à perdre de sa résistance lorsqu'il est exposé à une forte humidité. Un fini granuleux et une exposition prolongée à des taux excessifs d'humidité sont des facteurs qui contribuent à l'affaissement du plafond. Ce problème est encore plus grave lorsque le plafond doit supporter une lourde charge d'isolant.

Il faut souligner que le papier de parement est beaucoup plus résistant dans le sens de la longueur du panneau que dans le sens de la largeur. Il est donc permis d'augmenter la largeur entre appuis des plaques appliquées perpendiculairement aux supports de plafond. Le tableau 9.29.5.3. du CNB tient compte de l'effet sur la résistance de l'orientation d'un panneau par rapport à l'ossature et du type d'enduit appliqué, c'est-à-dire, peinture ou enduit à l'eau texturé.

Le tableau 9.29.5.3. du CNB porte sur les plaques de plâtre qui résistent au fléchissement (norme ASTM C1396/C1396M, « Standard Specification for Gypsum Board »). Ce type de plaque de plâtre est particulièrement

conçu pour être posé sur les plafonds où des enduits à l'eau texturés sont utilisés. Grâce à ses propriétés, des panneaux de 12,7 mm (1/2 po) peuvent être fixés au moyen de supports espacés de 600 mm (24 po) entre axes.

9.29.5.4. Support de l'isolant

Cet article établit l'épaisseur minimale des plaques de plâtre posées au plafond et qui supportent le poids de l'isolant dans le but de prévenir le fléchissement excessif des plaques de plâtre entre les supports. Les plaques de plâtre qui supportent de l'isolant doivent avoir au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur. Pour réduire les risques de fléchissement, certains constructeurs utilisent des plaques de plâtre plus épaisses dans les plafonds lorsqu'ils supportent une plus grande épaisseur d'isolant ou qu'il n'est pas facile d'abaisser le taux d'humidité dans la maison pendant la finition des murs.

9.29.5.5. Longueur des dispositifs de fixation

Cet article exige que les dispositifs de fixation soient suffisamment longs pour prévenir l'effondrement prématuré d'un ensemble de construction selon le degré de résistance au feu exigé pour l'ensemble. La longueur minimale de pénétration exigée pour les dispositifs de fixation a pour objectif de conférer à ces derniers une résistance à l'arrachement suffisante compte tenu des charges en service. Lorsque les éléments en bois sont exposés au feu, ils se carbonisent et perdent leur capacité de retenir les dispositifs de fixation.

En outre, la chaleur transmise par les dispositifs de fixation des revêtements de finition des murs et des plafonds aux éléments du support finit par carboniser le bois autour des dispositifs de fixation, ce qui diminue leur résistance à l'arrachement. Plus l'exposition au feu est longue, plus la carbonisation sera profonde. La longueur des dispositifs de fixation est donc déterminée en fonction du degré de résistance au feu exigé pour l'ensemble. Étant donné que les murs sont partiellement autoporteurs, la profondeur de pénétration des dispositifs de fixation ne revêt pas autant d'importance que dans le cas des plafonds.

La longueur des dispositifs de fixation des plaques de plâtre doit être conforme aux valeurs du tableau 9.29.5.5. du CNB. Toutefois, une longueur inférieure est autorisée dans le cas des murs pour lesquels un degré de résistance au feu est exigé, à condition que des essais de comportement au feu démontrent que cette longueur est suffisante pour le degré exigé.

Soulèvement des clous

Bien que, dans l'ensemble, les plaques de plâtre donnent un bon rendement, le soulèvement des clous constitue un problème récurrent. En effet, le retrait différentiel entre le bois et les clous crée un espace entre les plaques de plâtre et leur support (figure 9.29.-3); lorsque des pressions sont exercées sur le revêtement en place, la tête des clous ressort à travers l'enduit cimentaire. Ce phénomène survient, le plus souvent, aux endroits des panneaux où les têtes de clous ne sont recouvertes ni par du ruban à jointoyer ni par les moulures de finition.

Le retrait du bois est la principale cause du soulèvement des clous utilisés pour fixer les revêtements muraux en plaques de plâtre. En séchant, le bois a tendance à rétrécir. Le plus gros du retrait du bois se produit au cours de la première saison de chauffe. Les clous longs ont tendance à se soulever plus loin que les clous courts, et les clous à tige lisse, plus loin que les vis. La première mesure préventive consiste à utiliser des éléments d'ossature de bois dont la teneur en eau ne dépasse pas 19 % au moment de la mise en œuvre (article 9.3.2.5. du CNB).

Les clous annelés résistent mieux au soulèvement que les clous à tige lisse, ce qui permet l'utilisation de clous plus courts que ce qui serait autrement le cas pour éliminer le risque de soulèvement des clous. On considère que les clous de 31 mm (1 1/4 po) de longueur à tige annelée conviennent à cette fin.

Les vis ou le double clouage peuvent aussi assurer une fixation serrée des plaques de plâtre contre les éléments d'ossature et éliminer le problème du soulèvement des

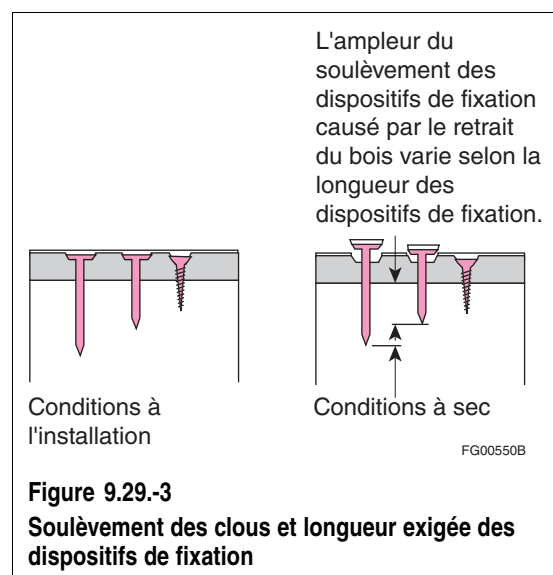


Figure 9.29-3
Soulèvement des clous et longueur exigée des dispositifs de fixation

clous. Les adhésifs et les fourrures souples s'imposent comme solutions de rechange aux méthodes traditionnelles de pose des plaques de plâtre.

Le double clouage est un autre moyen de réduire le soulèvement des clous. Selon ce mode de fixation, les clous sont posés deux à deux à environ 50 mm (2 po) de la paire suivante et de sorte que la distance entre chaque clou d'une paire soit d'environ 30 mm (1 3/16 po). Le premier clou de chaque paire sert à fixer le panneau au support, et le second, à assurer une bonne adhérence.

9.29.5.6. Clous

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques des clous utilisés pour fixer les plaques de plâtre. Les clous doivent être conformes à la norme CSA B111, « Wire Nails, Spikes and Staples », ou à la norme ASTM F1667, « Standard Specification for Driven Fasteners: Nails, Spikes, and Staples ».

9.29.5.7. Vis

Cet article définit, par le renvoi à une norme, les caractéristiques des vis utilisées pour fixer les plaques de plâtre.

Les vis doivent être conformes à la norme ASTM C1002, « Standard Specification for Steel Self-Piercing Tapping Screws for the Application of Gypsum Panel Products or Metal Plaster Bases to Wood Studs or Steel Studs ». Cette norme vise les vis taraudeuses autoperceuses en acier utilisées pour fixer les revêtements en plaque de plâtre et les supports d'enduit métalliques à des poteaux en acier profilé à froid et des éléments d'ossature en bois, et pour fixer des revêtements en plaque de plâtre à des plaques de plâtre. Les vis en acier faisant l'objet de cette norme présentent quatre types de configuration de filetage :

- 1) type G, vis autoperceuses à grand pas et profil de filet élevé servant à fixer des plaques de plâtre à d'autres plaques de plâtre;
- 2) type S, vis à filet fin servant à fixer les plaques de plâtre à des éléments en acier profilé à froid;
- 3) type W, vis à filet grossier servant à fixer les plaques de plâtre à des éléments d'ossature en bois; et
- 4) type A, vis taraudeuses à grand pas servant à fixer des supports d'enduit métalliques au bois ou à l'acier profilé à froid.

9.29.5.8. Espacement des clous

Cet article exige que l'on utilise un nombre suffisant de clous pour supporter le poids du revêtement de finition et assurer un revêtement intérieur de finition adéquat. Les têtes de clou ne doivent pas percer le papier de finition. Si un revêtement à simple épaisseur est fixé à un support de plafond, l'espacement entre axes des clous doit être d'au plus 180 mm (7 po) et d'au plus 200 mm (8 po) si le revêtement est fixé à un support vertical de mur. On peut cependant espacer les clous de 300 mm (12 po) entre axes s'ils sont posés deux à deux à environ 50 mm (2 po) l'un de l'autre (figure 9.29.-4).

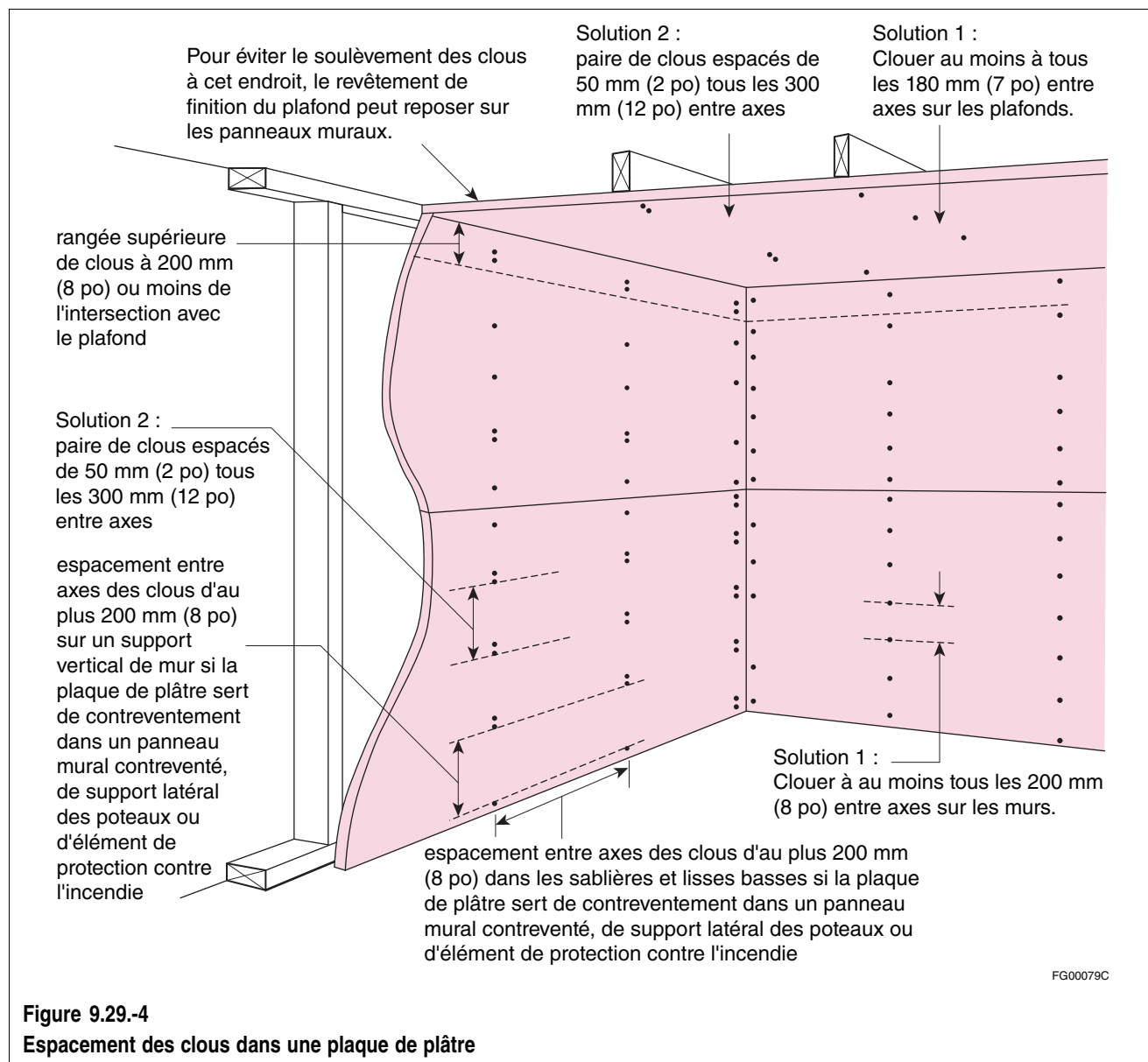
Si un revêtement à simple épaisseur est fixé à un mur, et si la plaque de plâtre sert de contreventement dans un panneau mural contreventé, de support latéral des poteaux ou d'élément de protection contre l'incendie, les clous doivent être posés à des intervalles plus rapprochés. Des clous doivent être posés dans les sablières et lisses basses. L'espacement entre axes de ces clous et de ceux qui permettent de fixer les plaques de plâtre à des supports verticaux de mur ne doit pas dépasser 200 mm (8 po).

On peut faire reposer les panneaux de plafond sur la rive supérieure de panneaux muraux afin d'éliminer le clouage dans l'angle. Les clous en partie supérieure des panneaux muraux doivent être posés à au plus 200 mm (8 po) de la jonction du mur et du plafond. Ce mode de clouage a pour but de créer un angle flottant et de réduire le risque que les clous des panneaux du plafond se soulèvent à cet endroit à cause de la pression exercée par le plancher ou le toit après le retrait du bois. Aux autres endroits, les clous doivent être posés à au moins 10 mm (3/8 po) de la rive des plaques de plâtre.

9.29.5.9. Espacement des vis

Cet article exige que l'on utilise un nombre suffisant de vis pour supporter le poids du revêtement de finition et assurer un revêtement de finition intérieure adéquat. Les vis pour plaques de plâtre peuvent éliminer le problème du soulèvement des clous car les vis peuvent avoir une longueur de tige plus courte que les clous annelés lorsqu'elles sont posées dans un ensemble n'ayant pas de degré de résistance au feu. De plus, elles peuvent être posées à des intervalles moins rapprochés et risquent moins d'abîmer le papier tout en assurant une bonne adhérence au support.

Les vis doivent être espacées d'au plus 300 mm (12 po) entre axes au droit des supports, mais il est permis de porter cette valeur à 400 mm (16 po) dans le cas de supports verticaux espacés d'au plus 400 mm (16 po) entre axes. Il importe de remarquer que les têtes de vis doivent également être posées à au moins 10 mm (3/8 po) de la rive des plaques et que leur tête doit s'enfoncer dans le nu de la plaque sans en percer le papier.



Si un revêtement à simple épaisseur est fixé à un mur, et si la plaque de plâtre sert de contreventement exigé dans un panneau mural contreventé, de support latéral des poteaux ou d'élément de protection contre l'incendie, les vis doivent être posées à des intervalles plus rapprochés. Des vis doivent être posées dans les sablières et lisses basses. L'espacement entre axes de ces vis et de celles qui permettent de fixer les plaques de plâtre à des supports verticaux de mur doit être d'au plus 300 mm (12 po) entre axes, sauf dans le cas d'un ensemble ayant un degré de résistance au feu conforme au tableau 9.10.3.1.-A du CNB.

9.29.5.10. Basses températures

Cet article exige qu'une chaleur suffisante soit fournie pour que le produit à jointoyer ait le temps de sécher avant d'être exposé à des températures froides, et que les joints puissent ainsi remplir leurs fonctions prévues. Il faut chauffer, s'il y a lieu, pour maintenir une température d'au moins 10 °C (50 °F) pendant 48 heures avant et après le pontage et la finition des joints.

9.29.6. Revêtements de finition en contreplaqué

Le contreplaqué est parfois utilisé comme revêtement intérieur de finition. Il est combustible et a en général un indice de propagation de la flamme plus élevé que celui des plaques de plâtre. Plus le panneau est mince, plus l'indice a tendance à être élevé, en particulier lorsque l'épaisseur est inférieure à 12 mm (1/2 po).

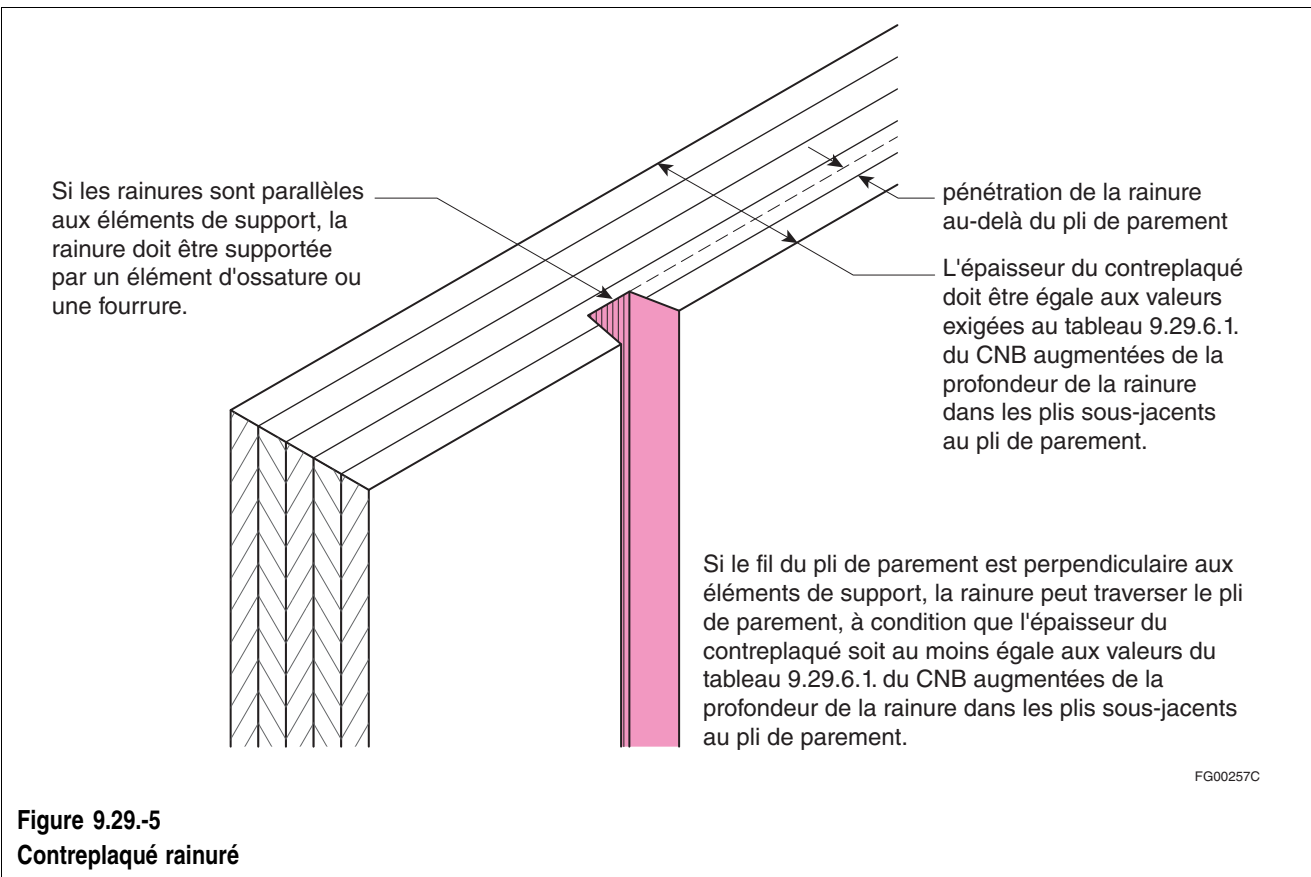
9.29.6.1. Épaisseur

Cet article établit l'épaisseur minimale que doivent présenter les revêtements de finition en contreplaqué afin de fixer assez près les uns des autres les supports pour les revêtements de finition en contreplaqué des murs et des plafonds pour empêcher un fléchissement entre supports trop apparent des revêtements de plafond et une flexion excessive sous des impacts des revêtements muraux. Des cales posées à mi-hauteur dans le mur ont un effet de raidissement notable sur les panneaux, ce qui permet d'utiliser des panneaux plus minces. Le contreplaqué appliqué sur un support continu n'a qu'une fonction décorative; aucune épaisseur minimale n'est alors exigée. L'épaisseur du contreplaqué doit être conforme aux valeurs du tableau 9.29.6.1. du CNB.

9.29.6.2. Contreplaqué rainuré

Cet article précise la profondeur admissible des rainures du contreplaqué rainuré. Les contreplaqués minces utilisés comme revêtement de finition des murs peuvent être considérablement affaiblis si les rainures décoratives traversent le pli de parement. Ces contreplaqués peuvent céder facilement sous des impacts modérés si les rainures ne coïncident pas avec des éléments d'ossature. Puisque les contreplaqués minces sont beaucoup plus résistants dans le sens de la longueur, les rainures profondes sont permises si les panneaux sont posés perpendiculairement aux supports et si leur épaisseur est augmentée de la valeur de la profondeur de pénétration de la rainure dans les plis intérieurs.

Si le contreplaqué pour revêtement intérieur de finition est rainuré, aucune rainure ne doit traverser le pli de parement, sauf si elle tombe au droit d'un élément d'ossature ou d'une fourrure (figure 9.29.-5).



9.29.6.3. Clous et agrafes

Cet article exige un nombre suffisant de dispositifs de fixation de dimensions appropriées pour supporter le poids du revêtement de finition en contreplaqué. Les revêtements de finition en contreplaqué doivent être fixés au moyen de clous de finition d'au moins 38 mm (1 1/2 po) de longueur, espacés d'au plus 150 mm (6 po) entre axes au droit des supports des rives et d'au plus 300 mm (12 po) entre axes au droit des supports intermédiaires. On peut utiliser des agrafes si ces dernières assurent une tenue en service équivalente.

Si le contreplaqué de charpente conforme à la norme CSA O325, « Revêtements intermédiaires de construction », est utilisé sur les surfaces intérieures pour servir de contreventement exigé dans un panneau mural contreventé (sous-section 9.23.13. du CNB), il doit être fixé conformément aux exigences relatives au revêtement intermédiaire mentionnées à l'article 9.23.3.5. du CNB.

9.29.6.4. Support des rives

Cet article exige que les rives du contreplaqué soient supportées afin de prévenir la flexion excessive sous des impacts, et les dommages qui en résulteraient, des revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds. On doit appuyer toutes les rives et tous les joints des panneaux de contreplaqué sur des fourrures, des cales ou des éléments d'ossature.

9.29.7. Revêtements de finition en panneaux de fibres durs

Les panneaux de fibres durs sont parfois utilisés comme revêtements intérieurs de finition. Ils sont combustibles et ont généralement un indice de propagation de la flamme plus élevé que celui des plaques de plâtre. Il faut tenir compte de cet aspect lors de l'utilisation des panneaux de fibres durs comme revêtements intérieurs de finition.

9.29.7.1. Norme

Cet article décrit, par le renvoi à une norme, les caractéristiques que doivent présenter les panneaux de fibres durs pour réaliser des revêtements de finition adéquats de murs et de plafonds.

9.29.7.2. Épaisseur

Cet article établit l'épaisseur minimale que doivent présenter les panneaux de fibres durs selon les types de supports afin de fixer assez près les uns des autres les supports pour les revêtements de finition en panneaux de fibres durs des murs et des plafonds pour empêcher un fléchissement entre supports trop apparent des revêtements de plafond et une flexion excessive sous des impacts des revêtements muraux. Des cales posées à mi-hauteur dans le mur ont un effet de raidissement notable sur les panneaux, ce qui permet d'utiliser des panneaux plus minces. Un panneau de fibres dur appliqué sur un support continu n'a qu'une fonction décorative; aucune épaisseur minimale n'est alors exigée.

L'épaisseur des panneaux doit être d'au moins 3 mm (1/8 po) s'ils s'appuient sur une structure porteuse continue, de 6 mm (1/4 po) s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 400 mm (16 po) entre axes et de 9 mm (3/8 po) s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 600 mm (24 po) entre axes.

9.29.7.3. Clous

Cet article exige un nombre suffisant de dispositifs de fixation de dimensions appropriées pour supporter le poids du revêtement de finition en panneaux de fibres durs. Les panneaux de fibres durs doivent être fixés au moyen de clous de finition d'au moins 38 mm (1 1/2 po) de longueur, espacés d'au plus 150 mm (6 po) entre axes le long des rives et d'au plus 300 mm (12 po) entre axes au droit des supports intermédiaires.

9.29.7.4. Support des rives

Cet article exige que les rives des panneaux de fibres durs soient supportées afin de prévenir la flexion excessive sous des impacts, et les dommages qui en résulteraient, des revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds. Comme pour les panneaux de contreplaqué, les panneaux de fibres durs doivent être appuyés sur toutes leurs rives et tous leurs joints.

9.29.8. Revêtements de finition en panneaux de fibres isolants

Dans les nouvelles maisons, on utilise très peu les panneaux de fibres isolants comme revêtement mural de finition. Ce matériau sert principalement dans la finition des plafonds, ordinairement sous forme de carreaux ou de panneaux de dimensions relativement petites. Ces panneaux peuvent avoir un indice de propagation de la flamme très élevé s'ils ne sont pas convenablement traités. Avant de les utiliser, il faut donc déterminer leurs caractéristiques de propagation de la flamme.

9.29.8.1. Norme

Cet article décrit, par le renvoi à une norme, les caractéristiques que doivent présenter les panneaux de fibres isolants.

9.29.8.2. Épaisseur

Cet article établit l'épaisseur minimale que doivent présenter les panneaux de fibres isolants afin de fixer assez près les uns des autres les supports pour les revêtements de finition en panneaux de fibres isolants des murs et des plafonds pour empêcher un fléchissement entre supports trop apparent des revêtements de plafond et une flexion excessive sous des impacts des revêtements muraux. Des cales posées à mi-hauteur dans le mur ont un effet de raidissement notable sur les panneaux, ce qui permet d'utiliser des panneaux plus minces. Le panneau de fibres isolant appliqué sur un support continu n'a qu'une fonction décorative; aucune épaisseur minimale n'est alors exigée.

L'épaisseur minimale des panneaux de fibres isolants appuyés sur des supports espacés d'au plus 400 mm (16 po) entre axes est de 11,1 mm (7/16 po). Les carreaux de fibres isolants doivent avoir au moins 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur s'ils sont appuyés sur des supports espacés d'au plus 400 mm (16 po) entre axes.

9.29.8.3. Clous

Cet article exige un nombre suffisant de dispositifs de fixation de dimensions appropriées pour supporter le poids du revêtement de finition en panneaux de fibres isolants. Le clouage des panneaux de fibres isolants doit être effectué au moyen de clous de finition d'au moins 2,6 mm (3/32 po) de diamètre et suffisamment longs pour s'enfoncer d'au moins 20 mm (13/16 po) dans les supports. Les clous doivent être espacés d'au plus 100 mm (4 po) entre axes au droit des supports de rives et d'au plus 200 mm (8 po) au droit des supports intermédiaires.

9.29.8.4. Supports de rives

Cet article exige que les rives des panneaux de fibres soient supportées afin de prévenir la flexion excessive sous des impacts, et les dommages qui en résulteraient, des revêtements intérieurs de finition des plafonds. Toutes les rives doivent être appuyées sur des éléments d'ossature, des fourrures ou des cales.

9.29.9. Revêtements de finition en panneaux de particules, de copeaux et de copeaux orientés

Les panneaux de particules, de copeaux orientés (OSB) et de copeaux sont parfois utilisés comme revêtements intérieurs dans les pièces de service et les garages. Les revêtements de finition en panneaux de particules, de copeaux orientés (OSB) et de copeaux sont toutefois combustibles et ont généralement un indice de propagation de la flamme plus élevé que celui des plaques de plâtre. Plus le panneau est mince, plus cet indice tend à être élevé, en particulier lorsque cette épaisseur est inférieure à 12 mm (1/2 po). L'indice de propagation de la flamme devrait donc être indiqué sur ces panneaux afin que l'utilisateur puisse déterminer s'ils sont acceptables ou non.

Les panneaux de particules pour revêtement de finition doivent être conformes à la norme ANSI A208.1, « Particleboard ». Les panneaux de copeaux et de copeaux orientés (OSB) doivent être conformes à la norme CSA O325, « Revêtements intermédiaires de construction », ou à la norme CSA O437.0, « Panneaux de particules orientées et panneaux de grandes particules ».

9.29.9.1. Normes

Cet article décrit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques que doivent présenter les panneaux de particules, de copeaux orientés (OSB) et de copeaux pour réaliser des revêtements de finition adéquats de murs

et de plafonds. Les panneaux de copeaux orientés (OSB) conformes à la norme CSA O325, « Revêtements intermédiaires de construction », doivent respecter le marquage minimal suivant :

- W16 s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 400 mm (16 po);
- W24 s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 600 mm (24 po); et
- W16 s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 600 mm (24 po) s'il y a un appui continu à mi-hauteur.

9.29.9.2. Épaisseur

Cet article établit l'épaisseur minimale des panneaux de particules, de copeaux orientés (OSB) et de copeaux afin d'assurer que leur fixation soit adéquate pour prévenir le fléchissement des panneaux utilisés comme revêtement de finition de plafond ainsi que leur flexion excessive lorsqu'ils servent de revêtement de finition des murs. S'il n'y a pas de cales à mi-hauteur entre les poteaux d'ossature, les panneaux de copeaux orientés (OSB) de catégorie O-1, les panneaux de copeaux de catégorie R-1 et tous les autres panneaux de particules doivent avoir une épaisseur d'au moins :

- 6,35 mm (1/4 po) s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 400 mm (16 po) entre axes;
- 9,5 mm (3/8 po) s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 600 mm (24 po) entre axes; et
- 6,35 mm (1/4 po) s'ils s'appuient sur des supports espacés d'au plus 600 mm (24 po) s'il y a un appui continu à mi-hauteur.

Les panneaux de copeaux orientés (OSB) de catégorie O-2 doivent avoir une épaisseur conforme aux valeurs du tableau 9.29.6.1. du CNB visant le contreplaqué; toutefois, aucune épaisseur minimale n'est exigée si les panneaux reposent sur un support continu.

9.29.9.3. Clous

Cet article exige un nombre suffisant de dispositifs de fixation de dimensions appropriées pour supporter le poids des revêtements de finition en panneaux de particules, de copeaux orientés (OSB) et de copeaux. Le clouage des panneaux de particules, de copeaux orientés (OSB) et de copeaux doit être effectué au moyen de clous de finition d'au moins 38 mm (1 1/2 po) de longueur posés avec un espacement maximal entre axes de 150 mm (6 po) au droit des supports de rives et de 300 mm (12 po) au droit des supports intermédiaires. Toutes les rives des panneaux doivent être appuyées par des fourrures, des éléments d'ossature ou des cales.

9.29.9.4. Supports de rives

Cet article exige que les rives des panneaux soient supportées afin de prévenir la flexion excessive sous des impacts, et les dommages qui en résulteraient, des revêtements intérieurs de finition des murs et des plafonds. Toutes les rives doivent être appuyées sur des éléments d'ossature, des fourrures ou des cales.

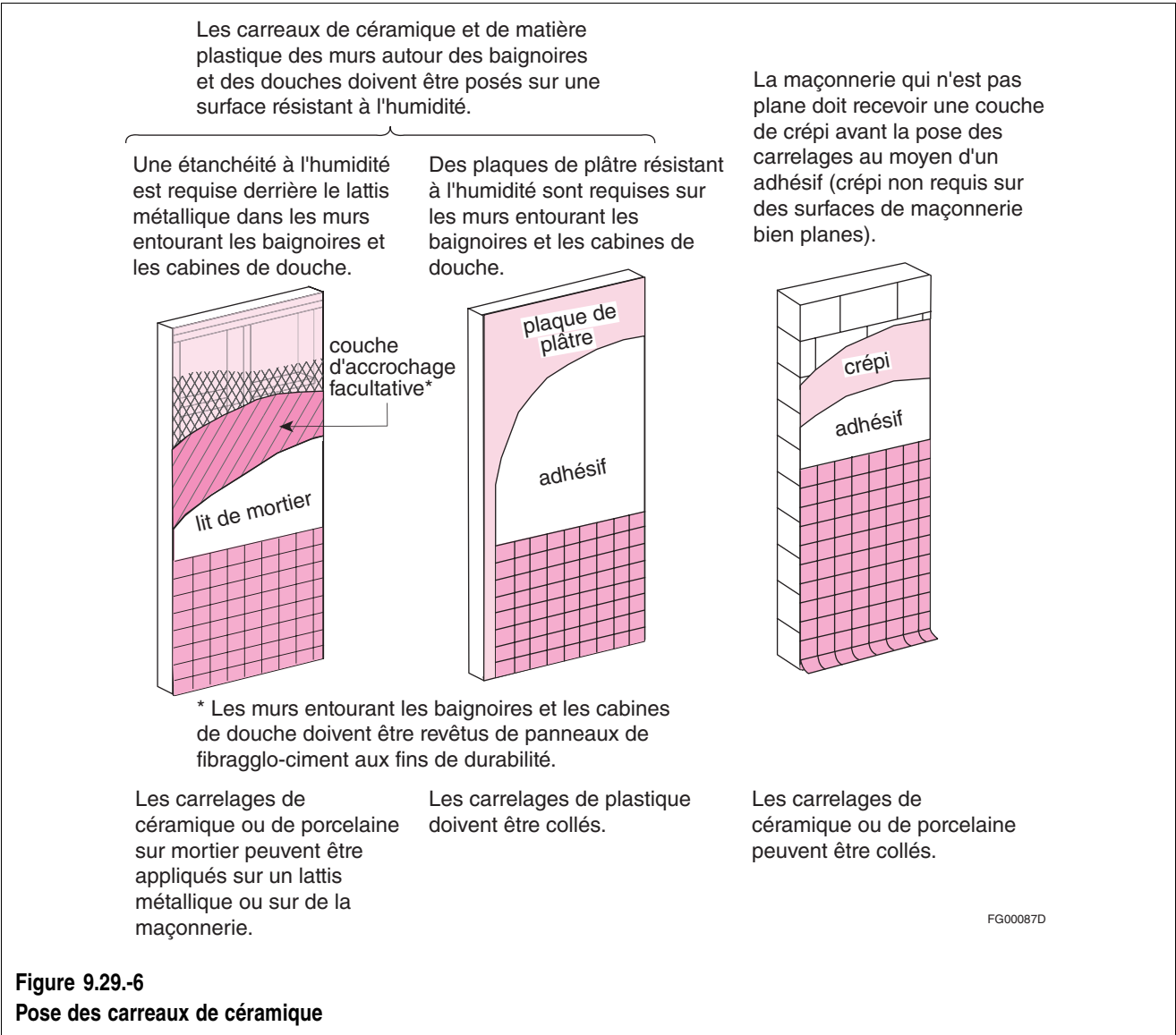
9.29.10. Revêtements de finition en carrelages muraux

9.29.10.1. Domaine d'application

Cet article décrit comment appliquer les carrelages céramiques et en matière plastique.

9.29.10.2. Fond de mortier

Cet article décrit la façon de réaliser un fond de mortier pour l'application d'un carrelage céramique. Le carrelage céramique doit être appliqué sur un fond de mortier ou être collé. Le matériau cimentaire du fond de mortier doit être constitué de 4 volumes de ciment Portland pour au plus 1 volume de chaux. Le granulats de sable doit représenter de 3 à 5 volumes pour 1 volume de mélange ciment-chaux. Le mortier doit être appliqué sur un lattis métallique ou sur de la maçonnerie. Les carreaux de céramique doivent être trempés au préalable et posés de sorte que le mortier reflue dans les joints, ce qui facilitera leur lissage (figure 9.29.-6).



9.29.10.3. Adhésifs

Cet article décrit la façon d'appliquer les adhésifs pour coller un carrelage céramique ou en matière plastique. Le carrelage en matière plastique doit être collé. Si les carreaux de céramique et de plastique sont collés, l'adhésif doit être posé sur la couche de finition ou sur la couche brune de l'enduit après lissage à la truelle d'acier, ou être appliqués sur des plaques de plâtre ou sur une maçonnerie à condition que la surface de la maçonnerie soit bien plane (figure 9.29.-6).

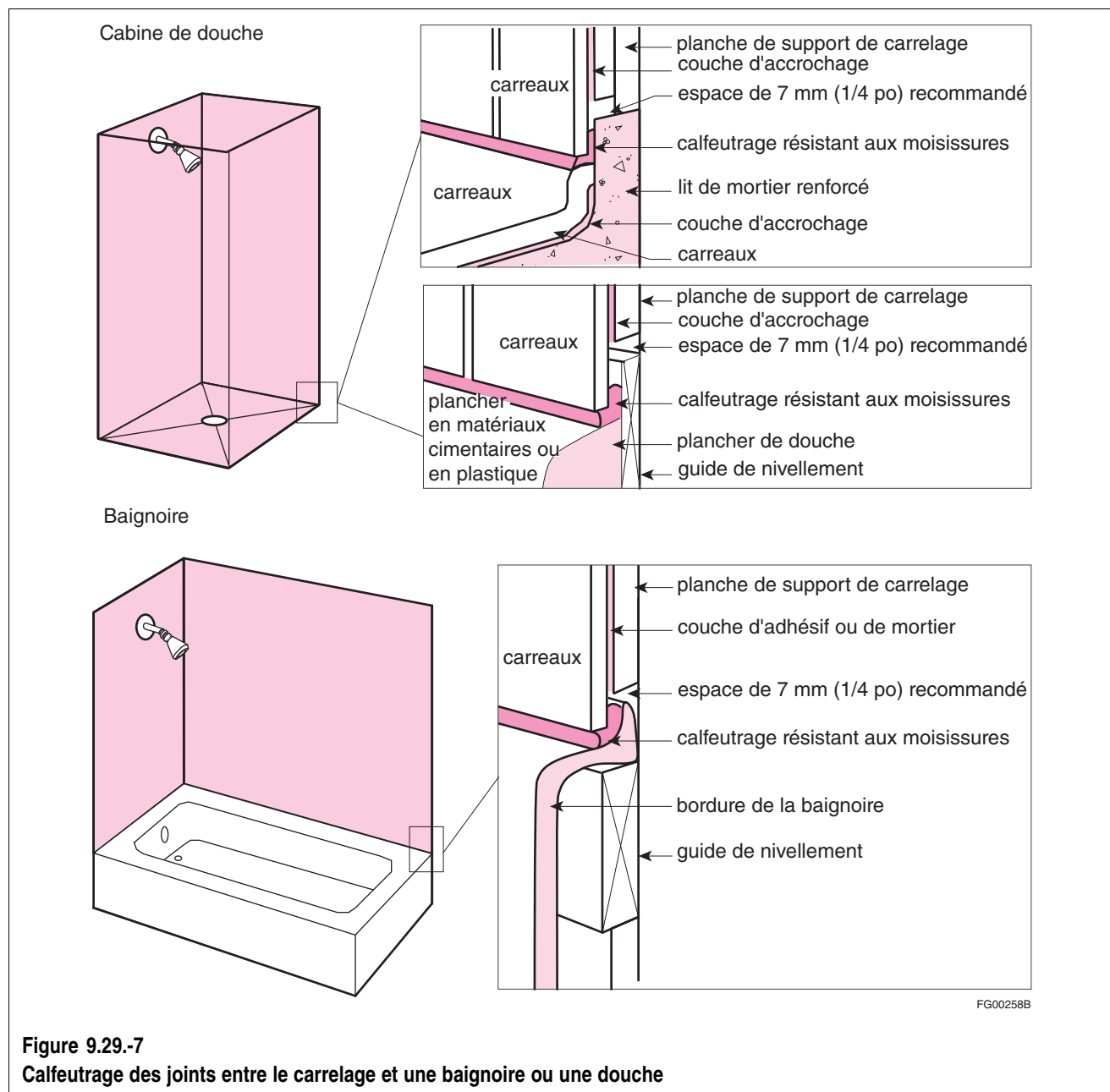
9.29.10.4. Surface résistant à l'humidité

Cet article énonce les exigences relatives aux surfaces résistant à l'humidité. Lorsque les murs en carrelage céramique ou en matière plastique sont exposés à des éclaboussures, de l'eau peut s'infiltrer dans les joints des carreaux et à la jonction du mur et de la baignoire ou de l'appareil sanitaire. Avec le temps, cette eau peut détériorer le support à moins qu'il soit fait d'un matériau résistant à l'humidité ou qu'il ait été traité avec un produit hydrofuge. C'est pourquoi les carreaux de céramique et de matière plastique des murs autour des baignoires et des douches doivent être posés sur une surface résistant à l'humidité.

9.29.10.5. Joints entre carrelage et baignoire

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les joints soient calfeutrés pour éviter les dommages causés par les infiltrations d'eau. On sait par expérience que la jonction d'un mur en carrelage céramique ou en matière plastique et d'une baignoire est la source de nombreux problèmes allant de la formation de moisissures à une

dégradation avancée du mur. Les joints entre le carrelage mural et une baignoire doivent être calfeutrés et étanchéisés au moyen d'un matériau conforme à la norme CAN/CGSB-19.22-M, « Mastic d'étanchéité, résistant à la moisissure, pour baignoires et carreaux ». La figure 9.29.-7 illustre des exemples de calfeutrage des joints de cabines de douche et de baignoires.





Section 9.30.

Revêtements de sol

Introduction

Un revêtement de sol fournit la surface d'usure qui est requise dans un usage donné. Ses caractéristiques et ses fonctions dépendent du type d'usage et de la conception du plancher. Les types de revêtement de sol dépendent de l'usage du plancher et du support sur lequel ces revêtements sont posés. Certains endroits des bâtiments sont propices aux déversements et aux éclaboussures d'eau et d'autres liquides sur le plancher, de sorte que le revêtement de sol et le support de revêtement de sol doivent pouvoir supporter de fréquents cycles de mouillage sans dommages. Ils doivent être sécuritaires pour les occupants, c'est-à-dire présenter une surface plane. Ils ne doivent pas être glissants ni rejeter des émissions toxiques dans l'air. Les revêtements de sol peuvent également participer à l'appui structural des parquets, selon la conception du plancher.

9.30.1. Généralités

9.30.1.1. Revêtement exigé

Cet article établit les exigences relatives aux revêtements de sol dans les habitations.

9.30.1.2. Résistance à l'eau

Cet article exige que les planchers présentent une grande résistance à la détérioration causée par l'humidité et des caractéristiques facilitant le nettoyage lorsqu'ils sont installés dans des endroits propices aux éclaboussures d'eau ou dans les aires de préparation des aliments. Si des revêtements de sol absorbants ou perméables sont installés à ces endroits, ils devraient être posés de façon qu'ils puissent être enlevés facilement aux fins de nettoyage ou de remplacement, c'est-à-dire qu'ils ne devraient être ni cloués ni collés.

De plus, si le support de revêtement est susceptible d'être détérioré par l'humidité (ce qui englobe pratiquement tous les matériaux de support de revêtements de sol dérivés du bois utilisés dans les constructions à ossature de bois), il doit être protégé par une membrane imperméable ayant une perméance à l'eau d'au plus $18 \text{ ng}/(\text{Pa} \times \text{s} \times \text{m}^2)$ (0,3 perm) posée entre le revêtement de sol et son support. Des matériaux comme le polyéthylène, le papier d'aluminium et la plupart des membranes de couverture monocouches (p. ex., le terpolymère d'éthylène-propylène-diène (EPDM) et le polychlorure de vinyle (PVC)) offriraient le niveau minimal d'imperméabilité exigé.

9.30.1.3. Lambourdes

Cet article exige que le bois de construction utilisé pour les lambourdes posées sur une dalle de béton sur terre-plein soit traité sous pression. Ces lambourdes sont exposées aux infiltrations d'eau des murs du sous-sol, à la condensation qui se forme à la surface du béton par temps chaud et à l'humidité du sol (si la dalle n'a pas été convenablement protégée contre l'humidité), ainsi qu'à l'eau libérée par le béton qui sèche au moment de la construction.

Les lambourdes supportant un revêtement de sol sur une dalle de béton doivent mesurer au moins $19 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$ (1 po $\times$ 2 po, valeur nominale) et être traitées avec un produit de préservation du bois. Elles créent une lame d'air sous le support de revêtement (ou le revêtement de sol utilisé sans support) et empêchent tout contact direct avec la surface du béton. Bien que cette mesure réduise le risque de contact avec l'eau, les planchers situés dans ces aires sont néanmoins exposés à un taux élevé d'humidité relative, ce qui peut augmenter la teneur en eau et provoquer la dilatation du revêtement de sol. Dans les cas extrêmes, le plancher peut flamber vers le haut par suite d'une exposition prolongée à l'humidité.

9.30.1.4. Qualité de la surface

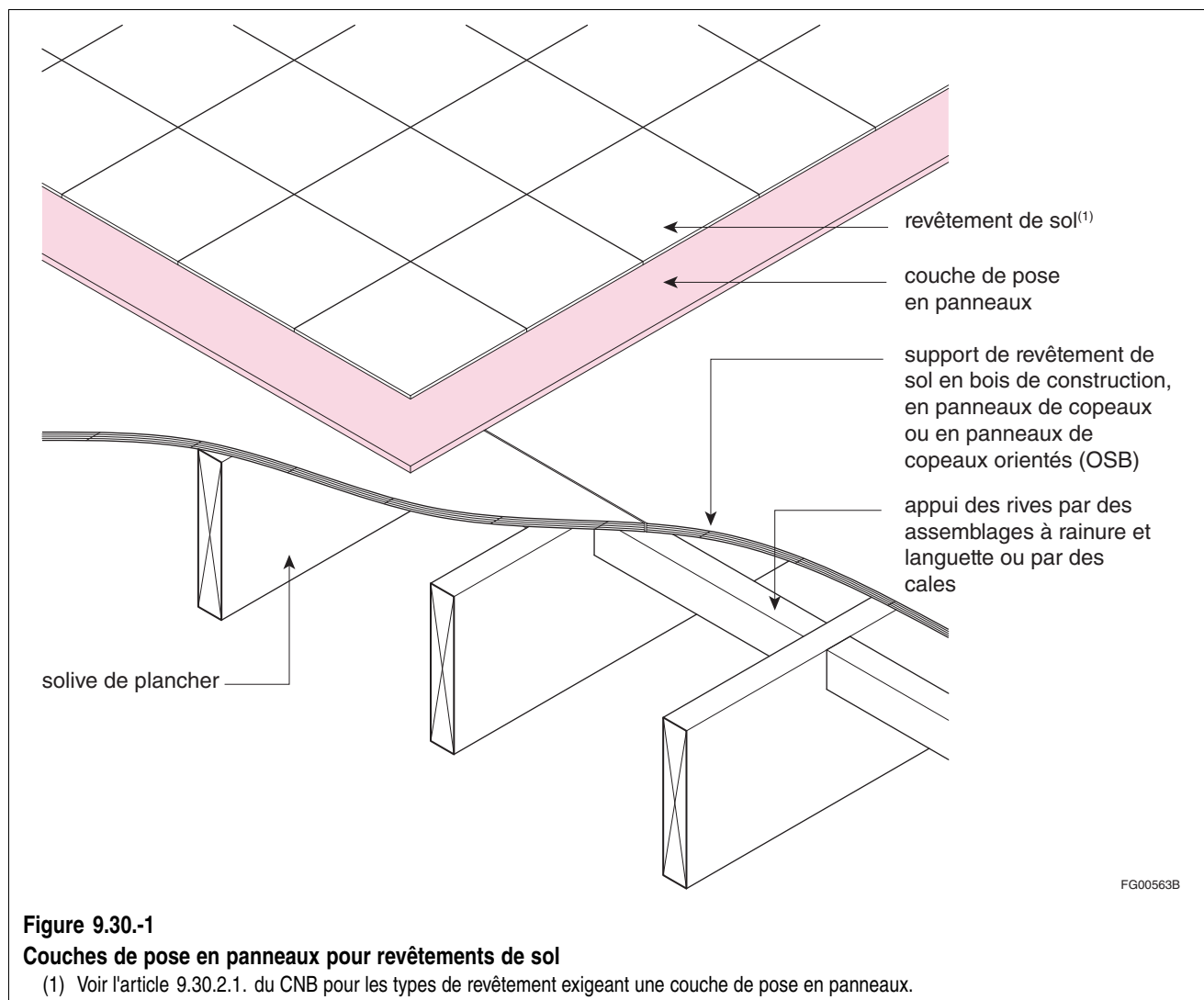
Cet article exige que la surface des revêtements de sol soit lisse et plane et qu'elle ne présente pas de dangers de chutes ou de blessures à cause d'éclats.

9.30.2. Couches de pose en panneaux

9.30.2.1. Couche de pose exigée

Cet article énumère les types de revêtements de sol pour lesquels une couche de pose est exigée afin d'assurer une surface plane et stable qui convient au type de revêtement de sol prévu. Si le support de revêtement de sol est en bois de construction ou en panneaux dont les rives ne sont pas appuyées, il faut prévoir une couche de pose en panneaux (figure 9.30.-1) sous les revêtements suivants :

- les carrelages céramiques (posés sur un support de revêtement de sol en bois de construction);
- les revêtements souples;
- les parquets;
- les revêtements de fibres synthétiques sur feutre; et
- les moquettes.



Les couches de pose en panneaux masquent les irrégularités du support et pontent les joints non supportés qui peuvent fléchir sous une charge concentrée. Il en est de même pour les parquets à lames de sorte que ces derniers ne nécessitent pas de couche de pose si les lames sont posées perpendiculairement aux solives.

Toutefois, puisque la couche de pose constitue une surface de travail sécuritaire et pratique, les autres facteurs liés au coût l'emportent sur les économies réalisées si l'on n'en pose pas.

Si les parquets à lames sont posés parallèlement aux planches d'un support de revêtement en bois de construction, tout retrait du support de revêtement de sol en bois de construction entraînera l'ouverture des joints entre les lames du parquet; une couche de pose en panneaux serait alors nécessaire.

9.30.2.2. Normes

Cet article définit, par le renvoi à des normes, les caractéristiques que doivent présenter les couches de pose en panneaux pour remplir leurs fonctions.

Le tableau 9.30.-A résume les exigences relatives à la couche de pose pour divers types de revêtement de sol. Une couche de pose en panneaux doit être posée sous les revêtements de sol en carrelage céramique collés. Toutes les rives des panneaux constituant le support de revêtement doivent être supportées.

Tableau 9.30.-A
Couche de pose en panneaux

Revêtement de sol	Support de revêtement de sol	Couche de pose	Renvoi au CNB
Revêtements de sol souples, parquets, moquettes ou revêtements de fibres synthétiques sur feutre	Bois de construction ou panneaux avec rives non appuyées	Exigée	Paragraphe 9.30.2.1. 1) et 2)
Revêtements de sol souples, parquets, moquettes ou revêtements de fibres synthétiques sur feutre	Panneaux avec rives appuyées ou béton	Non exigée	s/o
Carrelage céramique posé sur une chape de mortier	Bois de construction	Exigée	Paragraphe 9.30.2.1. 1)
Carrelage céramique posé sur une chape de mortier	Tous les types, sauf bois de construction	Non exigée	s/o
Carrelage céramique, collé	Tous les types	Exigée	Paragraphe 9.30.2.1. 3)
Parquet à lames, parallèle aux planches constituant le support de revêtement de sol	Bois de construction	Exigée	Paragraphe 9.30.3.2. 1)
Parquet à lames, perpendiculaire aux solives	Aucun	Non exigée	Paragraphe 9.30.3.2. 2)

La couche de pose en panneaux doit avoir au moins 6 mm (1/4 po) d'épaisseur sauf si le revêtement de sol est un carrelage céramique. La couche de pose en panneaux doit avoir au moins 11 mm (7/16 po) d'épaisseur si l'espacement des solives est supérieur à 300 mm (12 po) entre axes. Les couches de pose en panneaux doivent être conformes à l'une ou l'autre des normes incorporées par renvoi à l'article 9.30.2.2. du CNB.

9.30.2.3. Fixation

Cet article décrit la façon de fixer les couches de pose en panneaux aux supports de revêtement de sol. Les couches de pose en panneaux doivent être fixées aux supports de revêtement au moyen d'agrafes, de clous annelés ou torsadés avec un espacement maximal entre axes de 150 mm (6 po) aux rives et de 200 mm (8 po) dans les sens transversal et longitudinal de la surface des panneaux. Les clous annelés ou torsadés réduisent le risque de soulèvement des clous et le grincement du plancher; c'est pourquoi ils sont exigés plutôt que des clous ordinaires.

Les carrelages céramiques collés et les revêtements de sol souples sont extrêmement sensibles aux défauts de leur support. Il faut donc colmater tous les orifices et toutes les fissures des supports avant de poser ces types de revêtement de sol.

Les clous utilisés pour le clouage des panneaux de 6 mm (1/4 po) d'épaisseur doivent avoir au moins 19 mm (3/4 po) de longueur et au moins 22 mm (7/8 po) de longueur pour les panneaux de 7,9 mm (5/16 po) d'épaisseur.

Les agrafes doivent avoir une tige d'au moins 1,2 mm (1/16 po) de diamètre et une couronne d'au moins 4,7 mm (3/16 po) ainsi qu'une longueur d'au moins 22 mm (7/8 po) pour les panneaux de 6 mm (1/4 po) d'épaisseur, et 28 mm (1 1/8 po) pour les panneaux de 7,9 mm (5/16 po) ou 9,5 mm (3/8 po) d'épaisseur.

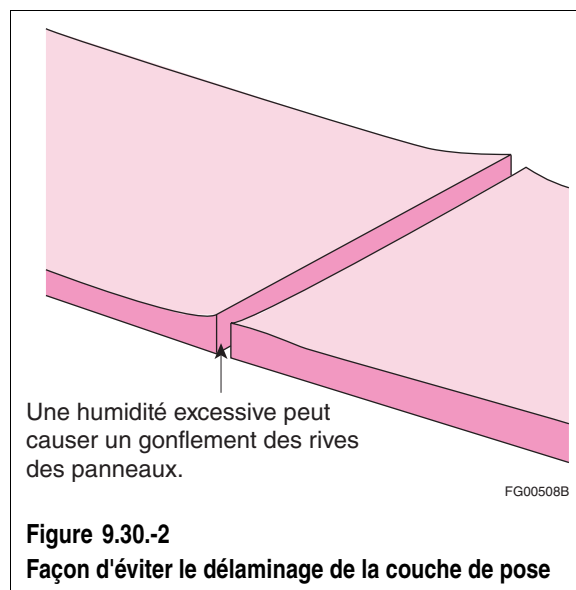
9.30.2.4. Joints décalés

Cet article exige un décalage minimal des joints entre les panneaux de la couche de pose. Si les joints entre les panneaux de la couche de pose coïncident avec ceux des panneaux du support, la couche de pose ne pourra atténuer l'effet du mouvement différentiel résultant de l'application d'une charge concentrée sur une des rives d'un panneau. Des dommages au revêtement de sol pourraient en résulter.

Pour camoufler l'effet d'un mouvement différentiel entre les panneaux de support de revêtement de sol, les joints des panneaux de la couche de pose doivent être décalés d'au moins 200 mm (8 po) par rapport aux joints du support de revêtement en contreplaqué, en panneaux de copeaux ou en panneaux de copeaux orientés (OSB). Les défauts de la surface de la couche de pose, comme des trous, doivent être réparés si le revêtement de sol est souple ou en carrelage céramique collé.

Délaminage de la couche de pose

Le délaminage de la couche de pose qui fait paraître les joints à travers un revêtement de sol souple cause bien des embarras et peut être coûteux à corriger. Les panneaux de la couche de pose peuvent gonfler lorsqu'ils sont exposés à l'humidité. Ce gonflement peut entraîner la formation de crêtes aux joints. Avant d'installer les panneaux, on doit permettre que leur température et leur teneur en humidité s'équilibrent avec celles de la maison (figure 9.30.-2).



9.30.2.5. Défauts de la surface

Cet article exige que les trous et les fissures de la couche de pose en panneaux soient colmatés afin que certains types de revêtements de sol comme les revêtements en vinyle, en linoléum et en carrelage céramique ne subissent pas de dommages lorsqu'une charge concentrée est appliquée à l'endroit où les trous et fissures se trouvent.

9.30.3. Parquets à lames

Les parquets à lames sont offerts en différentes largeurs et espèces de lames et en différentes qualités. Les parquets à lames peuvent être faits d'une gamme variée d'essences de bois de construction; le chêne et l'érable et, dans une moindre mesure, le bouleau, le hêtre et le sapin de Douglas débité sur quartier sont couramment utilisés pour les planchers intérieurs en raison de leur résistance élevée à l'usure et de leur grande disponibilité. Les lames sont habituellement de longueurs variées et à rainure et languette sur les côtés et extrémités opposés. Les lames sont légèrement plus larges en leur partie supérieure afin de garantir un assemblage serré, et leur face inférieure est rainurée pour une plus grande stabilité. Les parquets à lames peuvent être finis en usine ou finis sur place après l'installation.

Il est recommandé, mais non obligatoire, d'entreposer les lames et les carreaux de parquets à l'endroit où ils doivent être posés jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur humidité d'équilibre. Au moment de la pose, il faut prévoir, à la périphérie, un dégagement de 10 mm à 15 mm (3/8 po à 5/8 po), dissimulé par les moulures situées en partie inférieure du mur, afin de permettre une certaine dilatation du plancher en bois.

Lorsque les revêtements de sol sont posés à l'extérieur sans être entièrement protégés par un auvent ni par une autre forme d'abri, ceux-ci pourraient se détériorer par suite d'une exposition prolongée à la pluie et à la neige fondue. Bien que le CNB ne contienne pas de dispositions précises à cette fin, on peut augmenter la durée de vie de ce type de revêtement en accélérant le séchage entre deux mouillages. Ainsi, il est recommandé de laisser un espace entre toutes les lames pour permettre l'évacuation de l'eau et la circulation d'air. Les produits de préservation pour bois peuvent aussi augmenter la durée de vie des revêtements de sol extérieurs. Les produits comme les peintures hydrofuges n'offrent pas une protection aussi efficace qu'un traitement sous pression au moyen de produits de préservation résistants au lessivage.

9.30.3.1. Épaisseur

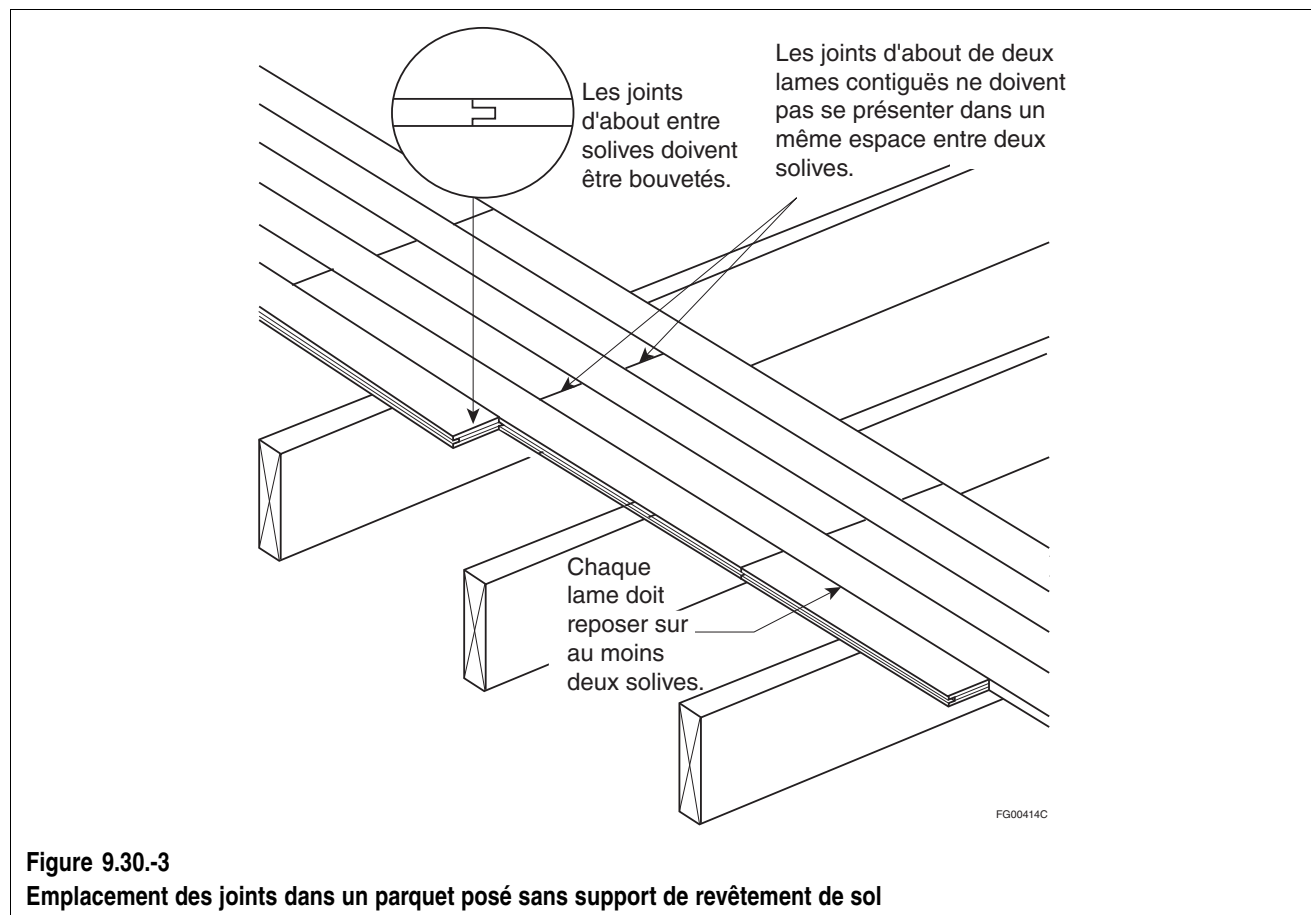
Cet article exige une épaisseur minimale pour les parquets à lames ayant une fonction structurale afin de leur conférer une résistance et une rigidité adéquates. Un second objectif est d'assurer une épaisseur suffisante pour offrir une surface d'usure appropriée à l'usage auquel ils sont destinés afin qu'ils résistent aux ponçages subséquents lorsqu'il faut en refaire le fini.

L'épaisseur des parquets à lames doit être conforme aux valeurs du tableau 9.30.3.1. du CNB. Sauf si une couche de pose a été installée, les lames d'un parquet ne doivent pas être orientées parallèlement aux éléments d'un support de revêtement de sol en bois de construction. En l'absence de support de revêtement de sol, les lames d'un parquet doivent être mises en œuvre perpendiculairement aux solives et leurs joints d'about doivent être décalés sur les supports ou être bouvetés. Si les lames sont bouvetées, les joints d'about de deux lames contiguës ne doivent pas se présenter dans un même espace entre solives et chaque lame doit reposer sur au moins deux solives.

9.30.3.2. Orientation et joints d'about

Cet article établit les exigences relatives aux parquets à lames afin d'empêcher les joints entre les lames de parquet de s'ouvrir lors du retrait du support de revêtement de sol. Un second objectif est d'empêcher les joints d'about de fléchir l'un par rapport à l'autre lorsqu'une charge concentrée est appliquée sur l'extrémité d'une lame. En décalant les joints d'about et en s'assurant que chaque lame repose sur au moins deux supports, on confère au parquet une rigidité accrue.

La plupart des planchers intérieurs comportent un support de revêtement de sol car, même aux endroits où ce support n'est pas exigé, il facilite les travaux de construction. Lorsqu'un parquet à lames en bois est posé sans support de revêtement, les joints d'about des lames doivent être bouvetés (c.-à-d. à rainure et languette), sauf s'ils sont au droit des solives. Pour conférer au parquet la résistance voulue, il faut faire en sorte que les joints d'about de deux lames contiguës ne se présentent pas dans un même espace entre supports et que chaque lame repose sur au moins deux solives (figure 9.30.-3).



9.30.3.3. Clous

Cet article établit les exigences en matière de clous permettant de fixer solidement les parquets à lames à leur support de manière que les lames ne gauchissent ou ne bombent pas par suite des augmentations périodiques de la teneur en eau du bois. Étant donné que les têtes de clou ont tendance à paraître lorsque le bois se contracte, on les chasse pour prévenir les blessures et on rebouche les enfoncements pour préserver la belle apparence du parquet.

Le clouage des lames d'un parquet doit s'effectuer au moyen de clous enfoncés obliquement ou perpendiculairement à raison d'au moins un clou par lame et suivant les longueurs et l'espacement exigés au tableau 9.30.3.3. du CNB; toutefois, une lame d'au moins 25 mm (1 po) de largeur et clouée perpendiculairement doit être retenue par au moins deux clous. Les clous enfoncés perpendiculairement doivent être chassés et les enfoncements bouchés avec un bouché-pores approprié. Il est permis de fixer les lames d'un parquet d'au plus 7,9 mm (5/16 po) d'épaisseur avec des agrafes d'au moins 29 mm (1 1/8 po) de longueur, 1,19 mm (1/16 po) de diamètre de tige et 4,7 mm (3/16 po) de couronne. Se reporter à la figure 9.30.-4 pour connaître les méthodes adéquates de clouage et de pose des parquets à lames.

9.30.3.4. Agrafes

Cet article permet l'utilisation d'agrafes pour fixer solidement les parquets à lames à leur support de manière que les lames ne gauchissent ou ne bombent pas par suite des augmentations périodiques de la teneur en eau du bois.

9.30.4. Parquets mosaïques

Les parquets mosaïques, composés de petites pièces de bois dur de faible épaisseur, permettent une utilisation plus efficace du bois. Ce revêtement, vendu sous forme de carreaux fixés sur un matériau de support, est collé à la manière d'un revêtement de sol souple. Certains carreaux de parquet sont conçus pour recevoir un enduit de finition après la pose et d'autres, finis en usine, ne nécessitent aucun traitement supplémentaire. En général, les parquets mosaïques ont une épaisseur de 7,9 mm (5/16 po). Les parquets plus épais sont souvent utilisés pour créer des motifs complexes en des endroits où résistance et rigidité priment.

9.30.4.1. Adhésifs

Cet article exige que les adhésifs pour les parquets à lames conviennent à l'utilisation prévue. Il s'agit de s'assurer que les parquets mosaïques sont collés adéquatement à leur support au moyen d'adhésifs compatibles avec les matériaux en présence de manière qu'ils résistent à toute force de soulèvement engendrée par le gonflement éventuel de leur matériau.

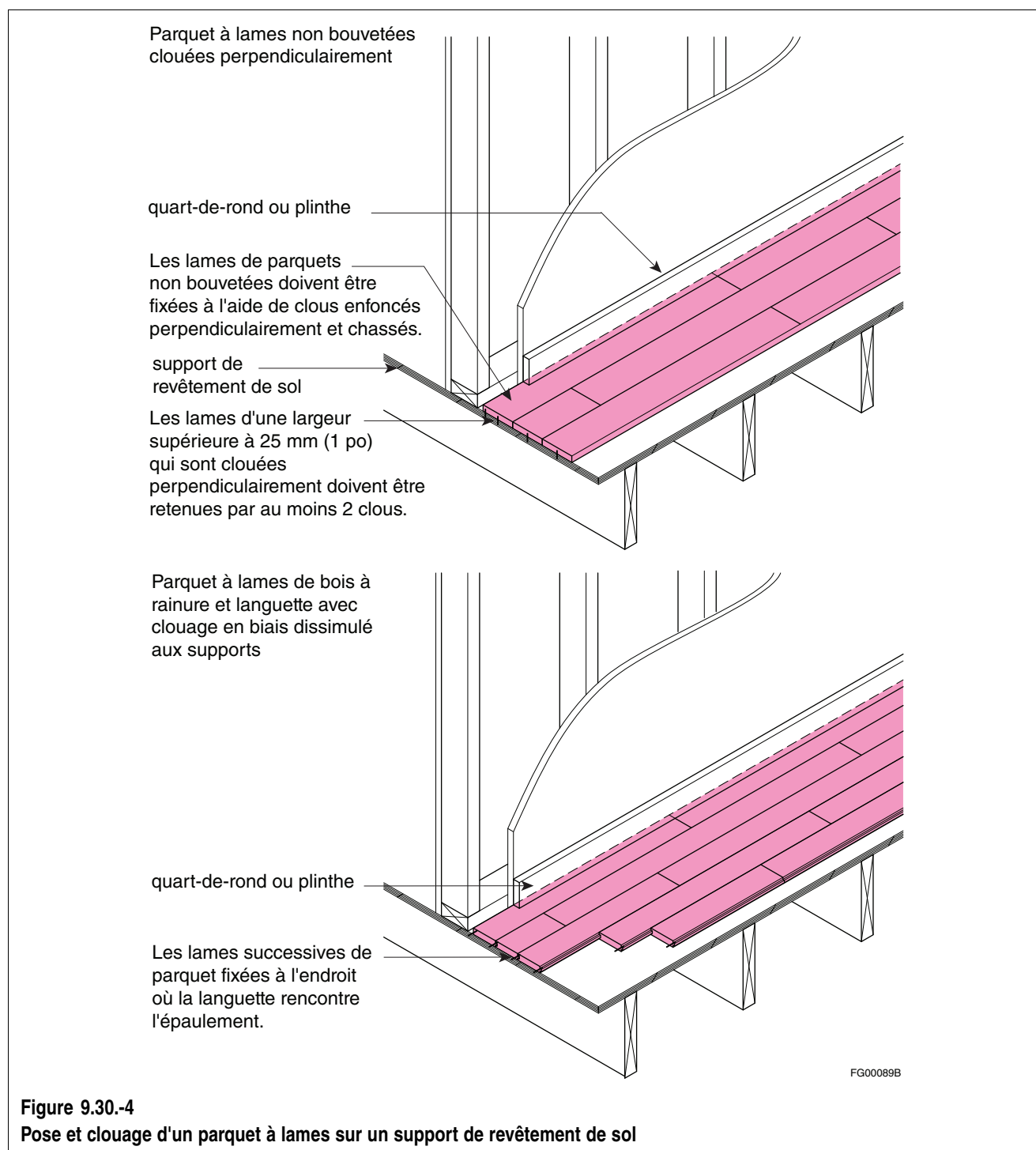
9.30.5. Revêtements de sol souples

Bien que les revêtements de sol souples puissent être faits de divers matériaux, les revêtements à base de vinyle sont, de loin, les plus répandus.

9.30.5.1. Matériaux

Cet article précise les matériaux (y compris les adhésifs) qui conviennent aux revêtements de sol souples posés sur des planchers sur terre-plein. Les revêtements de sol souples posés sur des dalles de béton sur sol doivent être en asphalte, en caoutchouc, en composite de vinyle, en vinyle sans sous-couche ou en vinyle avec une sous-couche inorganique. L'adhésif utilisé avec ces revêtements doit être étanche à l'eau et résistant aux alcalis.

Un revêtement de sol souple peut être posé sur un substrat en béton ou en bois. On doit prendre soin, cependant, d'éliminer les bosses ou les défauts qui pourraient paraître à travers le revêtement et éventuellement le percer.



9.30.6. Carrelages céramiques

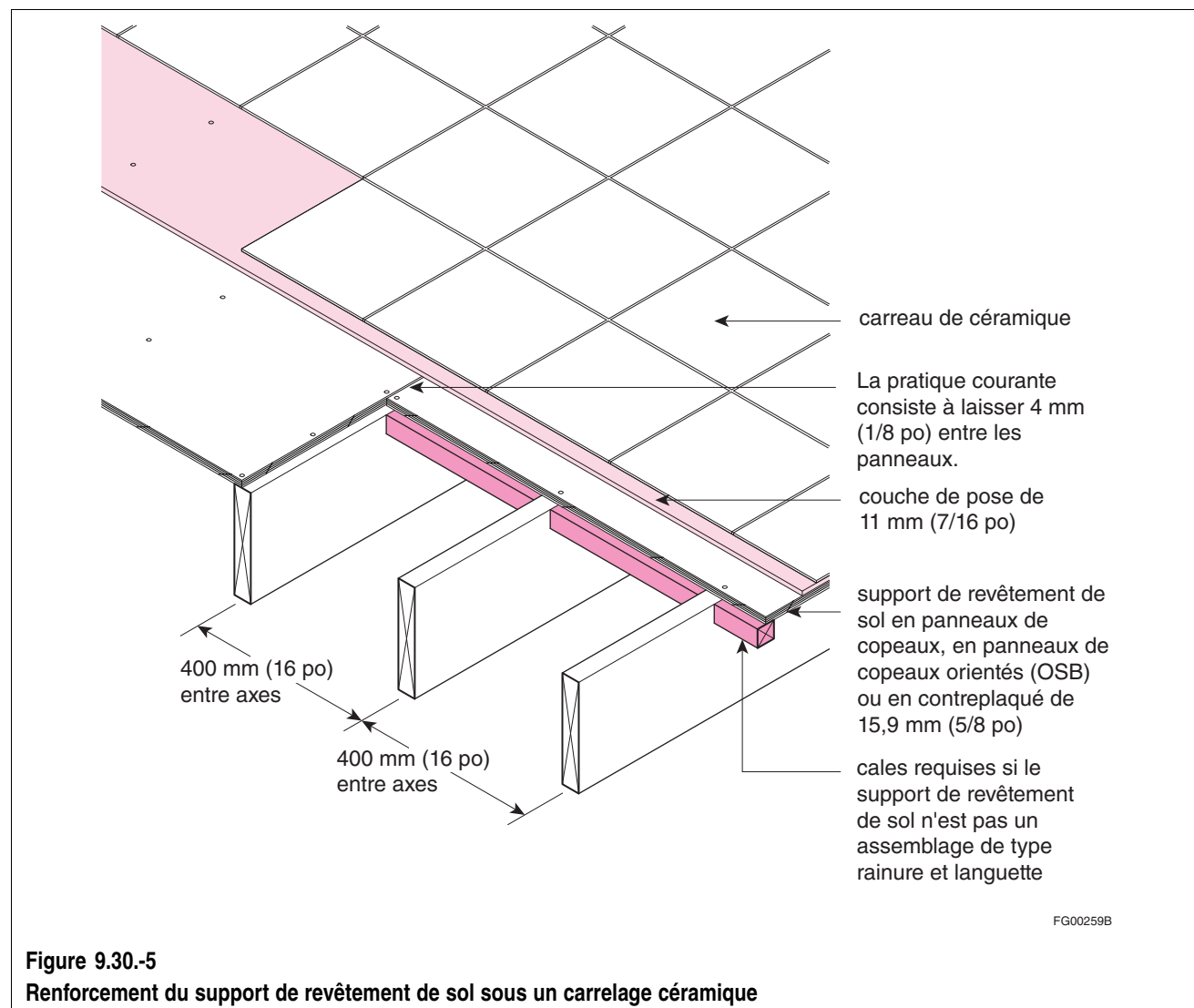
9.30.6.1. Substrat

Cet article établit les exigences relatives au substrat afin d'assurer que la base utilisée sous un carrelage céramique est en mesure de supporter adéquatement le revêtement et qu'elle ne sera pas une cause de sa défaillance prématurée.

Les carrelages céramiques peuvent être posés directement sur une base en béton, en contreplaqué ou en panneaux de copeaux orientés (OSB) au moyen d'un adhésif ou, encore, sur un lit de mortier d'environ 30 mm (1 3/16 po) d'épaisseur appliqué sur un plancher en béton ou à ossature de bois. Un mélange de mortier

type est composé de 1 partie de ciment Portland et de 0,25 de partie de chaux pour 4 à 6 parties de sable (en volume). Un certain nombre de fabricants offrent des mélanges à mortier préemballés formulés pour différentes conditions de supports de revêtement de sol.

Les carrelages céramiques collés à un plancher de bois au moyen d'un adhésif sont particulièrement sensibles au fléchissement. Lorsqu'un carrelage céramique est collé à un revêtement de sol en panneaux au moyen d'un adhésif, les rives du support de revêtement de sol doivent être appuyées pour augmenter la rigidité de ce dernier, et les joints doivent être décalés comme le montre la figure 9.30.-5.



Section 9.31.

Équipements sanitaires

Introduction

Les exigences de la section 9.31. du CNB concernant les équipements sanitaires traitent de la distribution et du branchement des réseaux d'alimentation en eau, d'égouts et des eaux usées dans un logement. Elles visent à assurer un niveau raisonnable de salubrité.

9.31.1. Objet

9.31.1.1. Domaine d'application

Cet article informe les utilisateurs du CNB que la section 9.31. du CNB s'applique aux équipements sanitaires qui se trouvent dans un logement, et que les exigences de la partie 3 du CNB s'appliquent aux usages autres qu'un logement. Les usages autres qu'un logement doivent comporter des équipements sanitaires, des barres d'appui, des avaloirs de sol, des revêtements de sol et des revêtements muraux autour des urinoirs conformes à la sous-section 3.7.2. du CNB. Les équipements sanitaires sans obstacles doivent être conçus conformément à la section 3.8. du CNB. Les réseaux de distribution de gaz médicaux doivent être conçus conformément à la sous-section 3.7.3. du CNB.

9.31.2. Généralités

9.31.2.1. Conformité

Cet article renvoie aux exigences du Code national de la plomberie – Canada (CNP) relatives aux réseaux de distribution d'eau, aux appareils sanitaires et aux réseaux d'eaux pluviales, ainsi qu'aux tuyauteries d'évacuation et de ventilation qui les desservent, afin d'assurer qu'ils ne présentent pas de danger pour la santé et qu'ils ne soient pas une source d'inconvénients pour les occupants.

9.31.2.2. Protection contre la corrosion

Cet article exige que les tuyaux métalliques soient protégés contre les matériaux corrosifs avec lesquels ils pourraient être en contact, ce qui réduirait leur durée de vie.

9.31.2.3. Barres d'appui

Cet article précise que lorsque les barres d'appui sont fixées à proximité de certains appareils sanitaires, elles doivent résister à une charge d'au moins 1,3 kN (239 lbf) découlant des efforts imposés par les utilisateurs tant dans le plan horizontal que vertical.

9.31.3. Réseau d'alimentation et de distribution d'eau

9.31.3.1. Alimentation en eau

Cet article exige que chaque logement soit alimenté en eau potable.

9.31.3.2. Raccords

Cet article exige que les appareils sanitaires des logements soient desservis par un réseau de distribution d'eau permettant d'atteindre un niveau de salubrité approprié. Dans les maisons desservies par un réseau de distribution d'eau, des tuyauteries d'eau chaude et d'eau froide doivent être raccordées à tous les éviers, lavabos, baignoires, douches et bacs d'entretien. Elles doivent également alimenter les buanderies. Les cuvettes de toilettes et les robinets extérieurs doivent être alimentés par une tuyauterie d'eau froide.

9.31.4. Équipement requis

9.31.4.1. Appareils sanitaires

Cet article exige un niveau élémentaire de salubrité dans les logements desservis par un réseau de distribution d'eau, et ce, grâce à l'installation des équipements sanitaires nécessaires à la préparation des aliments, au lavage de la vaisselle, à la toilette personnelle et à l'évacuation des eaux usées.

Toutes les maisons ne sont pas desservies par un réseau de distribution d'eau potable, soit parce que les eaux souterraines sont contaminées, soit parce que les réserves d'eau ne peuvent être utilisées comme eau potable. Ces maisons peuvent ne pas être desservies par un réseau de distribution à condition qu'elles soient alimentées par une autre source d'eau potable. Dans ces cas rares, le seul moyen de s'alimenter en eau potable consiste à la transporter jusqu'au logement, et les exigences relatives aux équipements sanitaires ne s'appliquent alors pas. Cependant, dès qu'une maison a l'eau courante, elle doit être dotée d'un évier, d'un lavabo, d'une toilette et d'une baignoire ou d'une douche. De plus, chaque logement comportant ces installations doit être pourvu d'une alimentation en eau chaude de sorte que les éviers, lavabos, baignoires et douches soient raccordés aux tuyauteries d'eau chaude et d'eau froide.

Le CNB ne comporte pas d'exigences relatives aux buanderies ni aux espaces réservés à l'équipement de buanderie. En présence de telles installations, il faut néanmoins prévoir des dégagements qui permettront aux occupants d'utiliser celles-ci librement. Dans le même ordre d'idées, le CNB ne précise pas de dimensions minimales pour les salles de bains (figures 9.31.-1 et 9.31.-2).

9.31.4.2. Eau chaude

Cet article exige qu'un niveau élémentaire de salubrité soit atteint dans les logements desservis par un réseau de distribution d'eau, et ce, grâce à l'alimentation en eau chaude des appareils utilisés pour le lavage, la lessive et la préparation des aliments. Toute salle de bains, salle de toilettes ou buanderie située au-dessus du niveau du sol doit avoir une hauteur minimale sous plafond de 2,1 m (6 pi 11 po) dans toutes les parties où une personne se tient normalement debout. Se reporter à la sous-section 9.5.3. du CNB pour connaître l'exigence relative à la hauteur minimale sous plafond.

9.31.4.3. Avaloir de sol

Cet article exige que des avaloirs de sol soient prévus afin de faciliter l'évacuation de l'eau qui peut s'accumuler dans un sous-sol par suite d'une infiltration d'eaux souterraines ou de fuites de tuyaux ou d'appareils sanitaires. Les sous-sols de maisons peuvent être exposés aux infiltrations occasionnées par des orages violents et par les inondations. Ils doivent donc être munis d'avaloirs de sol, à moins qu'il soit impossible d'acheminer l'eau par gravité vers un égout, un fossé ou un puits perdu sans l'aide de pompes.

Les locaux de réception des ordures et les locaux d'incinérateur des immeubles d'appartements, qui sont facilement souillés par des déversements accidentels d'ordures, doivent être périodiquement nettoyés au jet d'eau pour des raisons d'hygiène évidentes. Pour faciliter le processus, il faut prévoir des avaloirs de sol pour

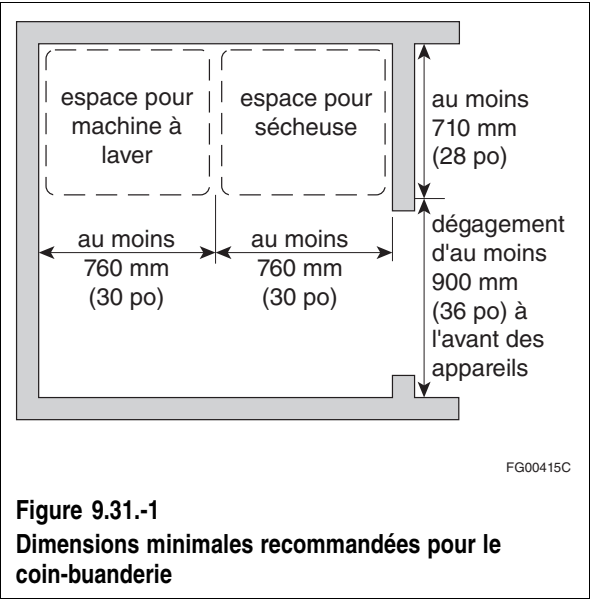
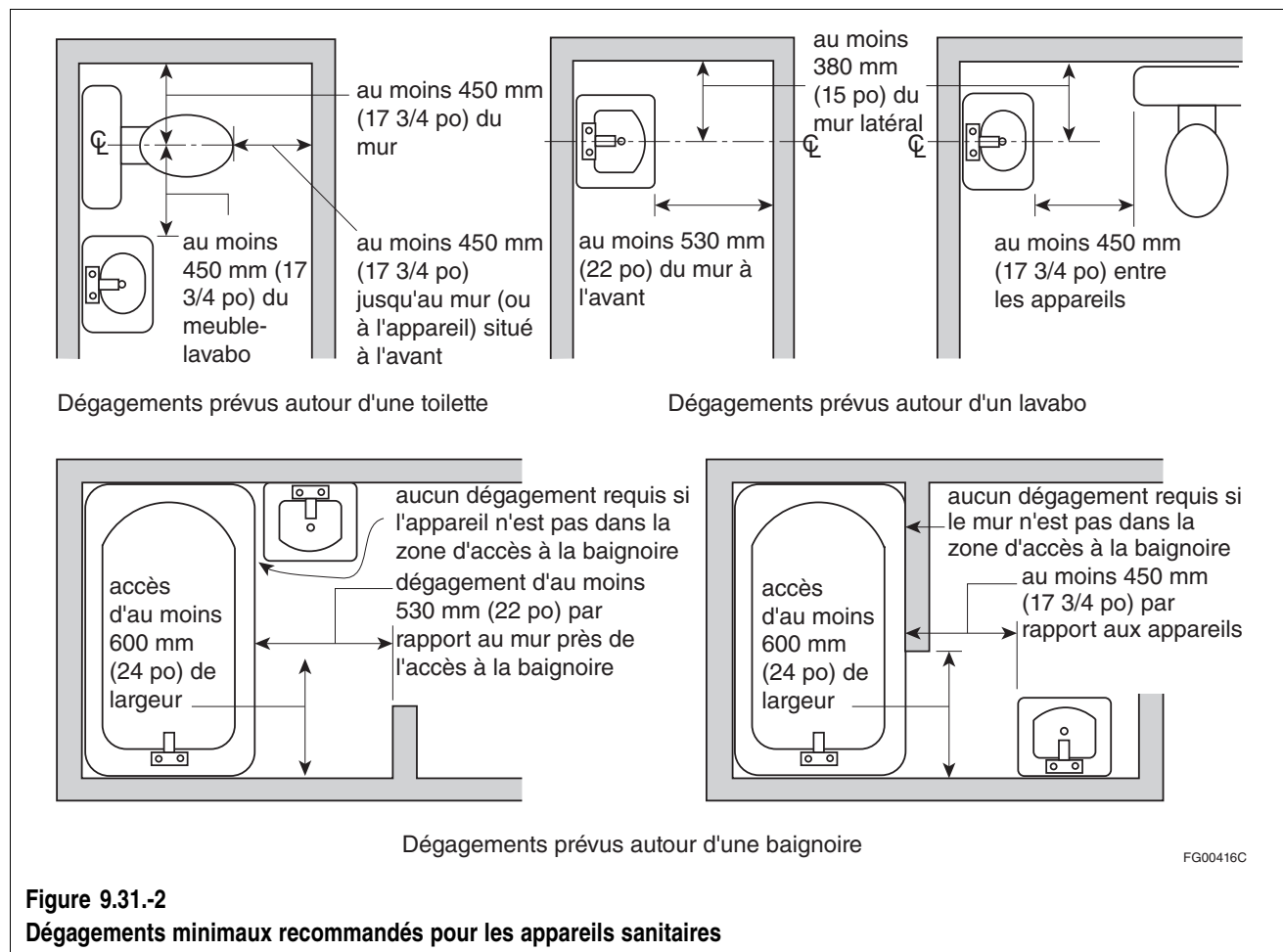


Figure 9.31.-1
Dimensions minimales recommandées pour le
coin-buanderie

l'évacuation de l'eau de nettoyage. Il faut également installer dans les salles de chaudière des avaloirs qui permettront d'évacuer l'eau de purge des canalisations ainsi que l'eau répandue accidentellement.



9.31.5. Évacuation des eaux usées

9.31.5.1. Branchement d'égout

Cet article exige qu'un niveau élémentaire de salubrité soit atteint dans les logements en assurant l'évacuation des eaux usées des appareils sanitaires dans le branchement d'égout qui dessert les logements.

Les administrations municipales, territoriales et provinciales imposent leurs propres exigences en matière d'installations individuelles d'assainissement et réglementent leur emplacement. Lorsque ces installations ne sont pas conçues selon les règles, lesquelles tiennent compte des conditions locales de sol et de drainage, elles peuvent constituer un risque important pour la santé des occupants de la maison et des voisins. Il est donc essentiel de consulter, dès les premiers stades de la conception, les autorités locales responsables de la salubrité des bâtiments et de la santé publique.

Lorsqu'une maison est construite dans une localité desservie par un réseau d'égout public, les équipements sanitaires doivent être raccordés au branchement d'égout relié à ce réseau. En l'absence d'un tel réseau, les eaux usées provenant des équipements sanitaires doivent être canalisées vers une installation individuelle d'assainissement, une fosse septique, par exemple. Cette exigence ne s'applique qu'aux habitations munies d'une installation d'alimentation en eau courante.

9.31.5.2. Raccords

Cet article exige qu'un niveau élémentaire de salubrité soit atteint dans les logements en indiquant des moyens pour évacuer les eaux usées.

9.31.6. Chauffe-eau

9.31.6.1. Alimentation en eau chaude

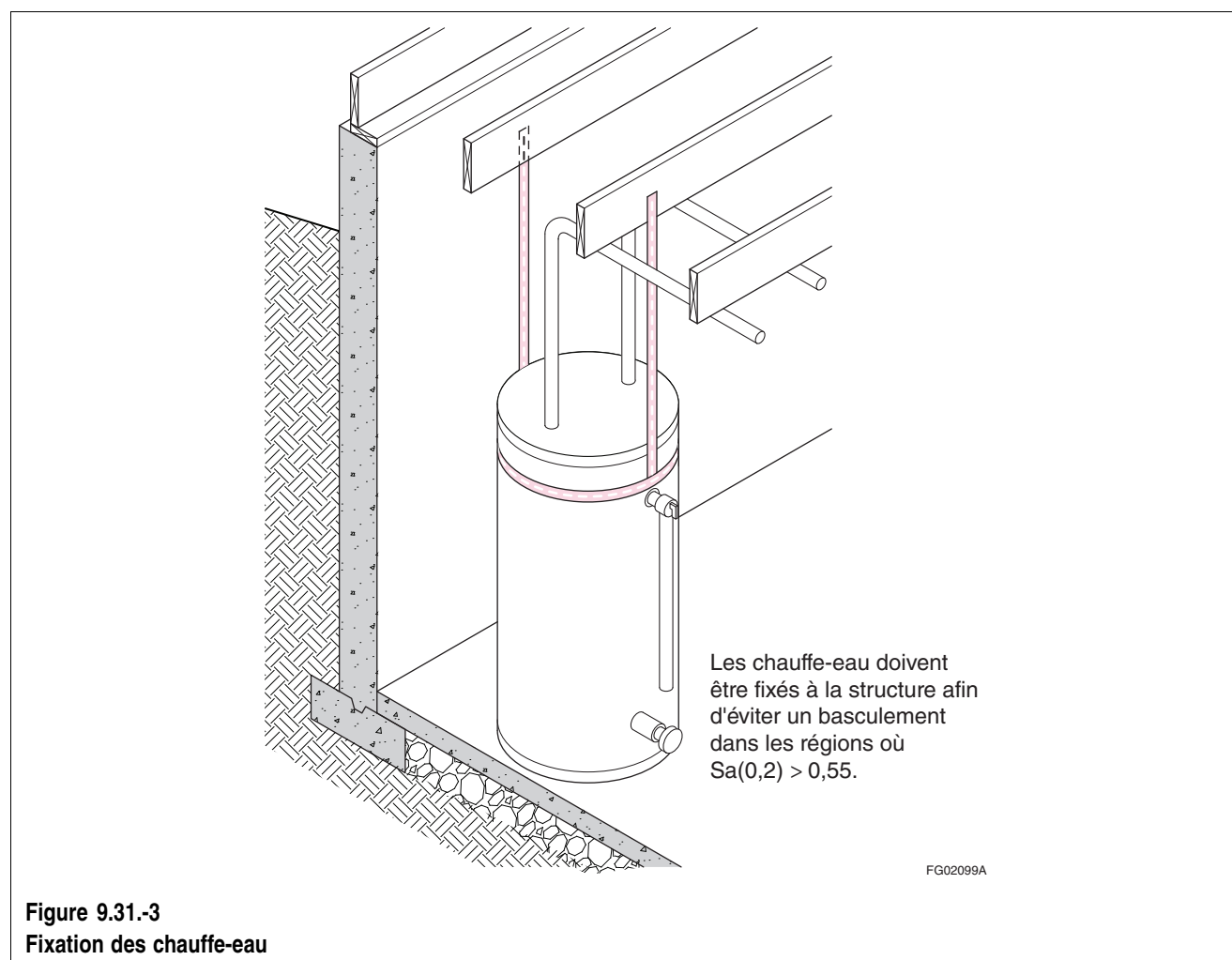
Cet article exige que l'eau chaude soit fournie en quantités suffisantes et qu'elle ait une température suffisamment élevée conformément à l'article 9.31.4.2. du CNB sans toutefois présenter de risque de brûlures graves.

L'installation de production d'eau chaude doit pouvoir assurer l'alimentation d'une eau chaude à une température d'au moins 45 °C (113 °F) et d'au plus 60 °C (140 °F). Les chauffe-eau doivent être conformes aux règlements provinciaux ou territoriaux ou, en leur absence, au CNP.

9.31.6.2. Installation

Cet article exige, par le renvoi à des normes, que les chauffe-eau soient de conception sécuritaire. En outre, les chauffe-eau doivent être installés de manière à écarter les risques d'incendie, d'explosion ou de choc électrique. Ils doivent également éviter d'exposer les occupants aux risques pour la santé des produits de combustion.

Les chauffe-eau peuvent poser un risque s'ils basculent lors d'un séisme. Le risque d'exposition aux séismes est exprimé par l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$ (tableau C-3 de l'annexe C du CNB). Si le bâtiment est situé dans une localité où l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, est supérieure à 0,55, les chauffe-eau doivent être fixés aux éléments structuraux du bâtiment afin d'empêcher qu'ils basculent et rompent les canalisations de gaz ou causent un problème électrique. La figure 9.31.-3 illustre une façon de fixer un chauffe-eau aux solives du plancher au-dessus.



9.31.6.3. Protection contre la corrosion

Cet article exige que les chauffe-eau en acier soient protégés par une couche d'un matériau résistant à la corrosion afin d'assurer aux chauffe-eau une durée de vie utile raisonnable. L'intérieur des réservoirs de chauffe-eau en matériaux sensibles à la corrosion comme l'acier doit être protégé par une couche de zinc, d'émail vitrifié, de ciment hydraulique ou de tout autre matériau résistant à la corrosion. Cette exigence a pour but de prolonger la durée de vie utile des réservoirs.

9.31.6.4. Chauffe-eau à combustion

Cet article précise que les chauffe-eau à combustion doivent être raccordés à un conduit de fumée, comme il est décrit à la section 9.21. du CNB. L'objectif est d'évacuer à l'air libre les produits de combustion des chauffe-eau à combustion de manière que ces derniers ne créent pas un risque pour la santé des occupants. Par conséquent, un avertisseur de monoxyde de carbone est exigé.

9.31.6.5. Serpentin

Pour obtenir de l'eau chaude, cet article interdit d'installer un serpentin dans un conduit de fumée ou dans la chambre de combustion d'un générateur d'air chaud car la température de l'eau pourrait être portée à une température supérieure au point d'ébullition, ce qui créerait une surpression dans le réseau de distribution d'eau. Une telle pratique pourrait entraîner la présence d'eau bouillante aux points d'utilisation, la rupture des soudures du serpentin et l'explosion du réservoir d'eau sous l'effet des surpressions.



Section 9.32.

Ventilation

Introduction

La fonction de la ventilation est de maintenir des conditions salubres dans les bâtiments. La ventilation requise pour les occupants ne doit pas être confondue avec celle exigée pour préserver la structure. Les sections 9.18. et 9.19. du CNB traitent respectivement de la ventilation exigée dans les vides sanitaires et les combles non chauffés. La ventilation pour les occupants ne doit pas non plus être confondue avec l'air de combustion exigé pour les appareils de combustion faisant partie d'une installation de chauffage, qui fait l'objet de la section 9.33. du CNB.

Pour ce qui est de la ventilation mécanique, l'édition de 1980 du CNB n'exigeait des ventilateurs extracteurs que pour les maisons chauffées à l'électricité, dispositions qui ont été modifiées en 1985 et en 1990 afin d'inclure tous les types d'habitation. Les installations exigées dans les éditions de 1985 et de 1990 avaient une certaine capacité de renouvellement d'air par heure. Les exigences du CNB 1995 portaient non seulement sur la capacité globale de renouvellement d'air des installations de ventilation mécanique, mais aussi sur la nécessité de distribuer l'air provenant de l'extérieur dans toute la maison.

Dans le CNB 2005, on a ajouté des dispositions visant à :

- faciliter la compréhension;
- réduire la probabilité que l'air extérieur distribué au moyen d'une installation de chauffage à air pulsé soit suffisamment frais pour causer la détérioration prématurée de l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud; et
- réduire la probabilité que l'installation de ventilation produise une dépressurisation excessive du logement.

En ce qui a trait à la ventilation mécanique, le CNB 2005 exigeait que le débit du ventilateur principal en régime normal soit déterminé en fonction du nombre de chambres, lequel nombre était vu comme représentatif du niveau d'occupation du logement. Ce débit faible devait quand même être maintenu de façon continue.

Le CNB 2005 exigeait également des ventilateurs d'extraction supplémentaires dans les salles de bains, les salles de toilettes et les cuisines. Il offrait toutefois l'option de fournir la capacité d'extraction supplémentaire au moyen du ventilateur principal. Cette option pouvait être utilisée si le ventilateur principal était en mesure de fonctionner à un débit élevé. Le CNB 2005 a conservé l'exigence relative à l'équilibre des débits d'extraction et d'alimentation assuré par une alimentation en air extérieur, sauf dans des circonstances spécifiques où des installations assurant seulement l'extraction étaient permises.

9.32.1. Généralités

9.32.1.1. Domaine d'application

Cet article informe les utilisateurs du CNB du domaine d'application de la section 9.32. du CNB et les avise que d'autres exigences relatives à la ventilation sont prescrites dans d'autres parties du CNB.

La section 9.32. du CNB ne vise que les installations de ventilation mécanique autonomes ne desservant qu'un seul logement. La conception des installations de ventilation desservant d'autres usages visés par la partie 9 du CNB doivent être conformes à la partie 6 du CNB. De même, les installations mécaniques desservant plusieurs logements sont considérées trop complexes pour être incluses à la partie 9 et doivent être conçues conformément aux exigences de la partie 6. Toutefois, les installations de ventilation des logements individuels d'un immeuble d'habitation peuvent satisfaire aux exigences de la partie 9 si l'installation de chaque logement est autonome.

Dans le cas des petits garages de stationnement (contenant au plus 4 véhicules) contigus à des bâtiments d'habitation, on estime que les fuites d'air normales assurent une ventilation suffisante et qu'il n'est pas nécessaire d'y installer des appareils mécaniques. Un garage de stationnement destiné à plus de 4 véhicules automobiles doit toutefois être ventilé conformément à la partie 6 du CNB.

9.32.1.2. Exigences de ventilation

Cet article exige un taux de renouvellement d'air propice au maintien des conditions de salubrité dans les logements, et ce, à longueur d'année. Il vise également à prévenir une trop grande accumulation de l'humidité, des odeurs et d'autres contaminants de l'air à l'intérieur des logements pendant les périodes où l'installation de chauffage fonctionne, les fenêtres étant fermées, en supposant que l'air extérieur est toujours plus frais ou salubre que l'air intérieur.

En dehors de la saison de chauffe, toutes les habitations doivent être ventilées par circulation naturelle ou par circulation mécanique.

Les installations de ventilation desservant un seul logement alimenté en électricité et desservi par une installation de chauffage pendant la saison de chauffe doivent être conçues conformément à la sous-section 9.32.3. du CNB ou aux exigences de la partie 6 du CNB. Toute habitation alimentée en électricité et desservie par une installation de chauffage, à l'exception d'un seul logement, doit comporter une installation de ventilation conçue conformément à la partie 6 du CNB.

Maisons comportant un logement accessoire

La mise en place d'une installation de ventilation mécanique permet d'obtenir une qualité de l'air intérieur acceptable et constitue une question de santé cruciale. Dans les maisons comportant un logement accessoire, il n'est pas nécessaire de ventiler les issues, les corridors communs et les espaces secondaires qui ne sont pas situés dans un logement pendant la saison de chauffe. Toutefois, les espaces secondaires doivent être alimentés en air de compensation s'ils renferment des dispositifs d'extraction.

La mise en place d'une seconde installation de ventilation mécanique pour desservir un logement accessoire est dispendieuse, ce qui peut de surcroît être difficile dans un bâtiment existant, mais elle permet d'obtenir une meilleure qualité de l'air et de renforcer la sécurité incendie. Le contrôle du transfert de la fumée entre les logements, dans une maison comportant un logement accessoire, ou entre les logements et les autres espaces dans la maison, est une question de sécurité cruciale. La proposition de solutions de rechange à la mise en place d'installations de ventilation séparées pour les logements doivent prendre en compte le contrôle de la fumée.

Bien que les registres de contrôle de la fumée restreignent la propagation de la fumée en se fermant automatiquement en cas d'incendie, leur mise en place dans une installation de ventilation desservant les deux logements d'une maison comportant un logement accessoire n'est pas considérée comme une solution pratique parce qu'ils sont très dispendieux, exigent des inspections et un entretien réguliers, et doivent être réarmés après chaque activation.

Le paragraphe 9.32.1.2. 3) du CNB permet la non-ventilation des issues, des corridors communs et des espaces secondaires dans les maisons comportant un logement accessoire, à condition qu'ils soient alimentés en air de compensation conformément à l'article 9.32.3.8. du CNB.

L'absence de ventilation active de ces espaces est considérée acceptable parce que les occupants n'y passent pas de longues périodes de temps et que, dans le cas des issues, une certaine ventilation naturelle est fournie lorsque les portes sont ouvertes.

9.32.1.3. Ventilation des sécheuses

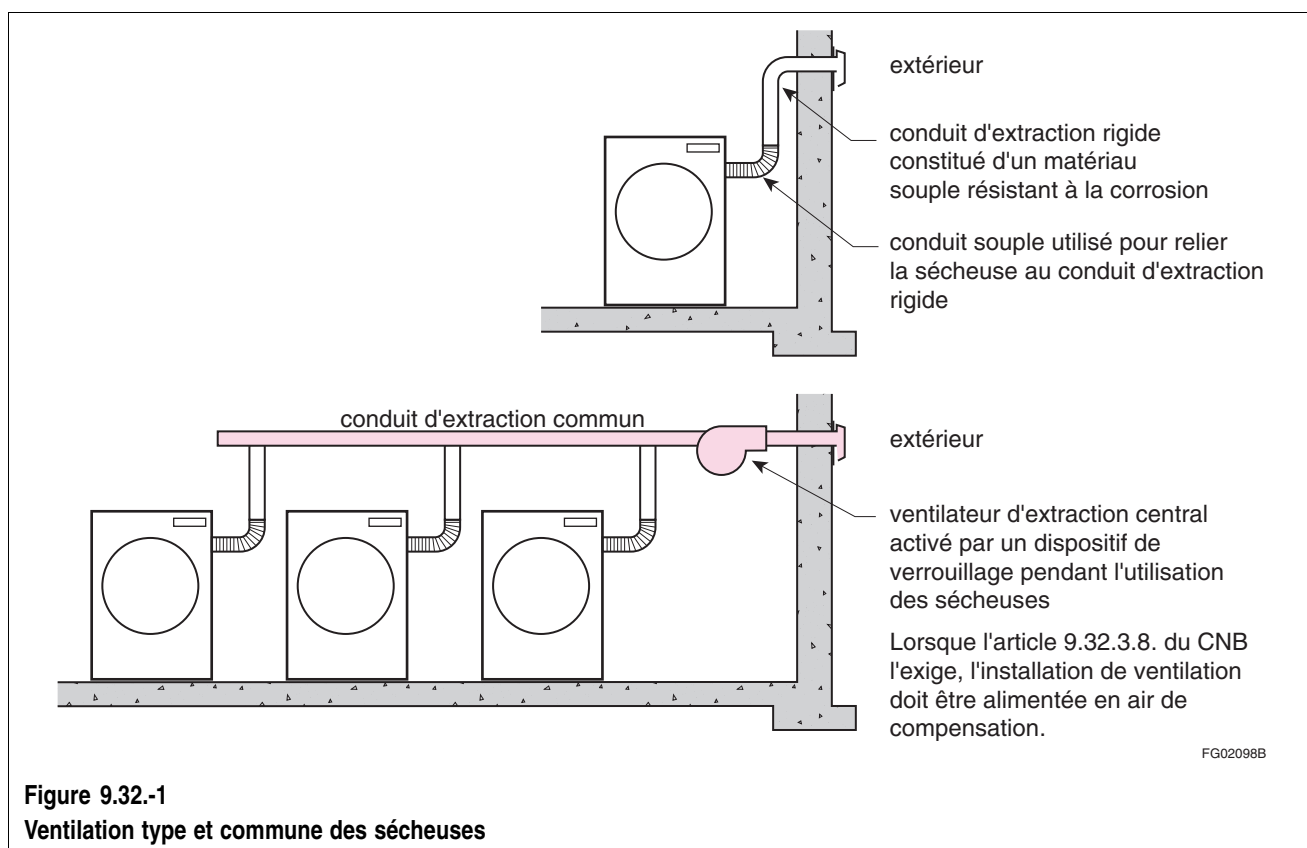
Cet article exige que les conduits d'extraction et les conduits de raccordement reliés à une sécheuse évacuent directement à l'extérieur. Cette exigence vise à améliorer la puissance des sécheuses et à réduire le niveau de particules et d'humidité dans l'environnement intérieur du bâtiment, ce qui améliore la qualité de l'air ambiant. De plus, le niveau réduit de particules diminue le risque d'incendie pour le bâtiment, et le niveau réduit d'humidité diminue le rythme de détérioration du bâtiment.

Les conduits d'extraction desservant des sécheuses ne doivent pas être raccordés aux autres conduits d'extraction, doivent être accessibles à des fins de nettoyage et doivent être en matériaux lisses résistants à la

corrosion (figure 9.32.-1). Ces exigences ne s'appliquent pas aux conduits souples qui sont souvent utilisés pour raccorder la sècheuse au conduit d'extraction rigide.

Des sècheuses multiples (p. ex., dans les buanderies collectives d'un immeuble d'habitation) peuvent partager une même installation de ventilation pourvu que certaines conditions sont respectées. L'installation de ventilation doit être reliée à un conduit d'extraction commun qui s'évacue grâce à un ventilateur d'extraction central et doit inclure un dispositif de verrouillage qui met en marche le ventilateur d'extraction central pendant l'utilisation des sècheuses (figure 9.32.-1). L'installation doit également être alimentée en air de compensation, lorsque l'article 9.32.3.8. du CNB l'exige.

La ventilation d'un conduit d'extraction commun au moyen d'un ventilateur d'extraction central crée une pression négative continue dans le plénum, évitant ainsi tout court-circuit de l'air extrait vers les sècheuses qui ne sont pas en marche tout en réduisant le risque d'incendie associé à l'accumulation de charpie.



9.32.2. Ventilation hors saison de chauffe

9.32.2.1. Ventilation exigée

Cet article exige qu'il y ait une ventilation suffisante en dehors de la saison de chauffe soit par circulation naturelle ou par circulation mécanique (afin de satisfaire aux exigences de l'article 9.32.1.2. du CNB). La ventilation exigée permet également de maintenir une bonne qualité de l'air intérieur dans les logements et prévient l'accumulation de chaleur qui résulterait du non-renouvellement de l'air.

En dehors de la saison de chauffe, les pièces et les espaces d'une maison peuvent être ventilés par circulation naturelle ou par circulation mécanique.

9.32.2.2. Ventilation naturelle hors saison de chauffe

Cet article exige une surface libre pour la ventilation à l'air libre des pièces et des espaces d'un logement qui est suffisante pendant les périodes où l'installation de chauffage n'est pas utilisée (en dehors de la saison de chauffe). Une ventilation naturelle efficace dépend de divers facteurs, notamment l'emplacement, la conception de la maison et les conditions climatiques.

Les pièces et les espaces ventilés par circulation naturelle doivent avoir des ouvertures libres munies d'un dispositif ouvrant. Si un vestibule donne directement sur la salle de séjour ou la salle à manger, la ventilation à l'air libre de ces pièces par le vestibule est autorisée.

Le tableau 9.32.2.2. du CNB indique les surfaces libres requises pour la ventilation naturelle. Il importe de remarquer que les ouvertures autres que les fenêtres doivent être protégées contre les intempéries et les insectes. En outre, le grillage utilisé doit être en matériau antirouille. Le CNB ne précise plus de surface vitrée minimale par pièce pour des motifs d'esthétique et de bien-être psychologique, mais une surface vitrée minimale est exigée lorsque l'air extérieur assure la ventilation naturelle.

9.32.2.3. Ventilation mécanique hors saison de chauffe

Lorsque la ventilation hors saison de chauffe ne se fait pas par circulation naturelle (fenêtres, portes moustiquaires, etc.), comme dans le cas d'une maison où le refroidissement est assuré par une installation mécanique dans des conditions chaudes et humides, la ventilation mécanique doit s'effectuer suivant les taux de renouvellement d'air indiqués au tableau 9.32.2.3. du CNB. Si le refroidissement de la pièce ou de l'espace n'est pas assuré par une installation mécanique, la ventilation mécanique doit être assurée suivant un taux de 1 renouvellement d'air par heure conformément au paragraphe 9.32.2.3. 3) du CNB.

L'installation mécanique assurant la ventilation en dehors de la saison de chauffe doit être conçue et mise en place selon les règles de l'art décrites dans les manuels et les normes de l'ASHRAE, le « HRAI Digest », les manuels de l'Hydronics Institute et les manuels de la SMACNA.

9.32.3. Ventilation mécanique en saison de chauffe

9.32.3.1. Ventilation exigée

Cet article exige que l'on dote les pièces d'un logement d'une installation de ventilation mécanique pendant les périodes où l'installation de chauffage est normalement utilisée, les fenêtres étant fermées. Bien qu'une circulation naturelle offerte par des fenêtres ouvrantes puisse assurer la ventilation en dehors de la saison de chauffe, toute maison alimentée en électricité doit aussi être équipée d'une installation de ventilation mécanique à utiliser pendant la saison de chauffe.

Le CNB exige que tous les bâtiments d'habitation soient dotés d'installations de ventilation mécanique. Les logements alimentés en électricité doivent comporter une installation de ventilation mécanique conforme :

- à la norme CAN/CSA-F326-M, « Ventilation mécanique des habitations »; ou
- dans le cas des logements comportant au plus 5 chambres, aux exigences prescriptives de la sous-section 9.32.3. du CNB qui renferme une méthode de conformité prescriptive s'inspirant de la norme CAN/CSA-F326-M.

La norme CAN/CSA-F326-M est une norme de performance exhaustive. Elle laisse aux concepteurs d'installations de ventilation chevronnés la latitude nécessaire pour mettre au point différentes installations de ventilation résidentielles répondant toutes aux critères établis.

Les installations faisant l'objet d'exigences prescriptives à la sous-section 9.32.3. du CNB sont destinées à offrir une performance comparable à celle des installations conformes à la norme CAN/CSA-F326-M. Elles sont incluses dans le CNB à l'intention des personnes moins expérimentées dans la conception des installations de ventilation mécanique. Les utilisateurs du CNB qui jugent que ces installations ne conviennent pas à leurs besoins ou qu'elles sont visées par des exigences trop restrictives peuvent choisir toute autre installation de ventilation qui répond aux exigences de performance de la norme CAN/CSA-F326-M.

Toutes les installations de ventilation mécanique doivent se composer d'au moins une installation de ventilation principale, d'un ventilateur d'extraction et d'une protection contre la dépressurisation. Ces exigences et les exigences relatives aux autres caractéristiques souhaitables peuvent être résumées comme suit :

- Installation de ventilation principale capable d'assurer une ventilation continue à un débit régi par le nombre de chambres : L'installation doit inclure un ventilateur d'extraction et d'alimentation qui permettent d'introduire, de réchauffer et de distribuer l'air frais de remplacement extérieur à basse vitesse en continu et à un débit plus élevé ou supplémentaire.
- Ventilation d'extraction exigée de toutes les salles de bain et les cuisines : Cette ventilation peut être entièrement assurée par le ventilateur d'extraction de l'installation de ventilation principale ou, en plus, par des ventilateurs d'extraction supplémentaires.

- Protection contre la dépressurisation et les polluants de l'air : Il faut prendre des mesures pour réduire au minimum l'exposition aux produits de combustion et à l'air contaminé provenant des garages attenants. Une compensation en air peut être requise pour les ventilateurs d'extraction de grande puissance, comme les ventilateurs récupérateurs de chaleur et les ventilateurs récupérateurs d'énergie dotés de dégivres assurés seulement une extraction, les sècheuses, les aspirateurs centraux, les hottes de cuisinière et d'autres dispositifs d'extraction pour surfaces de cuisson et fours.
- Installations de compensation en air pour dispositifs d'extraction : De telles installations sont requises si les générateurs de chaleur ou les chauffe-eau à combustion ne sont pas à ventilation directe ou mécanique.
- Avertisseurs de monoxyde de carbone dans des emplacements spécifiques : De tels avertisseurs sont exigés dans tous les logements dotés d'appareils de chauffage à combustion ou reliés à un garage attenant.
- Conformité exigée des ventilateurs aux niveaux sonores et aux niveaux de capacité : Les ventilateurs reliés par moins de 1 m (3 pi 3 po) de conduit aux surfaces des espaces occupés doivent présenter un indice de bruit conforme aux exigences suivantes :
 - a) 2,0 sones ou moins s'ils sont évalués conformément à la norme CAN/CSA-C260-M, « Évaluation du rendement du matériel de ventilation mécanique pour habitations », ou 2,5 sones ou moins s'ils sont évalués conformément à la norme HVI Publication 915, « Loudness Testing and Rating Procedure », pour les ventilateurs principaux; et
 - b) 2,5 sones ou moins s'ils sont évalués conformément à la norme CAN/CSA-C260-M, ou 3,5 sones ou moins s'ils sont évalués conformément à la norme HVI Publication 915, pour les ventilateurs supplémentaires installés dans les salles de bains.

Cette distribution de l'air extérieur est facile à réaliser dans les maisons équipées d'une installation de chauffage à air pulsé, les conduits de chauffage pouvant également servir de conduits de ventilation. Dans les maisons sans installations de chauffage à air pulsé, comme celles comportant des plinthes chauffantes ou un système de chauffage rayonnant, il faut installer un réseau de conduits pour distribuer l'air extérieur à chaque chambre, à chaque étage ne comportant pas de chambre, et dans le cas où il n'y a pas d'étage ne comportant pas de chambre, à l'aire de séjour principale.

9.32.3.2. Conception et installation

Cet article exige qu'une installation de ventilation mécanique soit mise en place selon les règles de l'art afin qu'elle puisse remplir sa fonction et qu'elle ne présente pas de risque d'incendie ou de choc électrique ni de danger pour la santé des occupants.

Les éléments des installations de ventilation mécanique qui ne sont pas décrits à la sous-section 9.32.3. du CNB doivent être conçus et installés conformément à ce qui suit :

- les règles de l'art, notamment celles qui sont énoncées dans les manuels et les normes de l'ASHRAE, le « HRAI Digest » et les manuels de l'Hydronics Institute et de la SMACNA;
- les exigences d'installation du fabricant, à moins qu'elles soient en conflit avec les exigences du CNB;
- l'exigence selon laquelle l'équipement doit être antivibratile afin d'empêcher le transfert de bruits et de vibrations aux espaces occupés;
- l'exigence selon laquelle des registres de régulation de débit d'air acceptables doivent être installés, s'il y a lieu;
- l'exigence selon laquelle l'équipement doit être accessible aux fins d'inspection et d'entretien; et
- les exigences particulières applicables à l'équipement installé dans les espaces non chauffés.

9.32.3.3. Installation de ventilation principale

Cet article exige que l'installation de ventilation principale soit mise en place selon les règles de l'art afin qu'elle puisse remplir sa fonction et qu'elle ne présente pas de risque d'incendie ou de choc électrique ni de danger pour la santé des occupants.

L'installation de ventilation principale extrait l'air intérieur vicié des cuisines et des salles de bain en plus d'alimenter et de distribuer cet air frais extérieur dans des endroits spécifiques dans toute la maison en vue de maintenir une qualité de l'air intérieure acceptable. Les installations de ventilation comportent quatre composants principaux assurant les fonctions suivantes :

- 1) alimentation d'air extérieur;
- 2) distribution et réchauffement de l'air;
- 3) régulation; et
- 4) extraction de l'air intérieur.

Le ventilateur principal extrait l'air intérieur vicié et introduit de l'air extérieur frais. Son fonctionnement est lié à un dispositif qui assure l'introduction de l'air extérieur et sa distribution dans le logement, suivant un taux à peu près égal à celui de l'extraction de l'air intérieur, sous réserve de l'article 9.32.3.6. du CNB. Le ventilateur principal doit extraire l'air vicié de toutes les parties du logement. Bien que les occupants puissent en déterminer le régime, le ventilateur doit pouvoir fonctionner en mode continu. Puisqu'il n'existe pas de méthode normalisée pour l'essai et la classification des ventilateurs à usage continu, une telle classification n'est pas obligatoire à l'heure actuelle. Des ventilateurs extracteurs supplémentaires, comme les hottes de surfaces de cuisson et les ventilateurs de salles de bains, offrent au besoin une ventilation d'appoint à la source.

Plusieurs configurations sont possibles pour les installations de ventilation principale (se reporter aux figures A-9.32.3.3.-A à -F, et à la figure A-9.32.3.6. du CNB). En dépit de leur caractère prescriptif, ces configurations permettent une grande souplesse.

Alimentation d'air extérieur

L'air extérieur est introduit dans la maison au moyen d'un conduit de distribution prévu à cette fin jusqu'au conduit de reprise de l'installation à air pulsé ou, dans les installations assurant seulement l'extraction autorisées en vertu de l'article 9.32.3.6. du CNB, par les fuites dans l'enveloppe du bâtiment.

Si la prise d'air du ventilateur principal est située dans une cuisine ou une salle de bains, elle doit être placée assez haut pour capturer les agents contaminants, l'air chaud humide et les gaz chauds qui ont tendance à s'élever et à rester suspendus en couches près du plafond. Ces restrictions font que les ventilateurs des hottes de surfaces de cuisson ou les ventilateurs intégrés à des surfaces de cuisson ne peuvent remplacer un ventilateur principal.

Distribution de l'air

Deux types d'installation assurent la distribution de l'air dans toute la maison :

- 1) dans les installations de chauffage à air pulsé, le ventilateur de recirculation du générateur d'air chaud pousse l'air dans les conduits de distribution d'air chaud; et
- 2) dans les installations de chauffage à air non pulsé, un ventilateur d'alimentation pousse l'air dans des conduits de distribution d'air prévus à cette fin.

Le ventilateur principal fonctionne à un taux appelé capacité d'extraction en régime normal. Ce taux est tel que le ventilateur principal peut fonctionner en mode continu chaque fois qu'une ventilation minimale est requise (par exemple à la fin de l'automne et au début du printemps, lorsque les fuites d'air dues au vent et à l'écart entre les températures extérieure et intérieure sont les moins importantes, mais qu'il fait trop froid pour ouvrir les fenêtres).

La capacité d'extraction en régime normal est habituellement d'environ 0,3 renouvellement d'air par heure. Ce taux est recommandé par de nombreux experts afin de maintenir des conditions salubres dans les bâtiments et le fonctionnement de l'installation de ventilation principale de concert avec les ventilateurs supplémentaires est requis afin de l'assurer.

Bien que ce sont les occupants qui déterminent le régime du ventilateur, ce dernier doit pouvoir fonctionner en mode continu. Le ventilateur extracteur principal est destiné à garantir un taux faible de ventilation; il peut donc fonctionner en mode continu en assurant le confort des occupants, sans pour autant être bruyant.

On dimensionne la capacité d'extraction du ventilateur principal à partir du nombre de chambres (se reporter au tableau 9.32.3.3. du CNB) plutôt qu'en se fondant sur une fraction du volume de la maison, comme le prescrivaient les éditions précédentes du CNB. En effet, le taux de ventilation requis découle surtout du nombre d'occupants, qui variera en fonction du nombre de chambres plutôt que des dimensions de la maison. Il faut souligner que le taux de renouvellement d'air correspond à la capacité installée du système et non au taux de ventilation réel.

Dans de nombreux cas, une ventilation en mode continu fournirait plus de ventilation que nécessaire, ce qui pourrait entraîner une augmentation de la facture de chauffage ainsi qu'un taux d'humidité relative faible. Par conséquent, le système doit être équipé de commandes qui permettent de le faire fonctionner à une capacité réduite la plupart du temps.

La capacité du ventilateur principal est réglée à un certain taux maximal; en effet, si la capacité du ventilateur principal dépassait considérablement les besoins en ventilation de la maison, il pourrait n'être que peu ou jamais utilisé. Les ventilateurs principaux sont conçus pour fonctionner en mode continu à un faible taux

sans pour autant être trop bruyants et sans causer un inconfort. Un ventilateur dont la capacité installée serait de beaucoup supérieure à la capacité minimale exigée et dont le débit ne pourrait être réduit serait vraisemblablement peu utilisé et n'aurait plus sa raison d'être. Le paragraphe 9.32.3.3. 2) du CNB établit les limites relatives au surdimensionnement des ventilateurs.

Commandes

Le ventilateur principal doit être équipé de commandes qui permettent de l'arrêter. Quatre types principaux de commandes sont utilisés dans les habitations.

- 1) Interrupteur manuel : Il s'agit du type de commande le plus simple. Bien qu'elle soit acceptable, cette solution n'est pas la meilleure car les occupants peuvent arrêter la ventilation sans comprendre l'importance d'une bonne ventilation et oublier de la remettre en marche, ou tout simplement l'arrêter sous prétexte que cela engendrera des économies de chauffage ou pour réduire le bruit.
- 2) Déshumidistat : Un déshumidistat met automatiquement l'installation de ventilation en marche lorsque l'humidité dépasse un certain seuil. L'humidité est souvent la principale raison pour laquelle la ventilation est exigée, mais pas toujours. Selon les activités des occupants et l'importance relative des sources de polluants et d'humidité, le taux de ventilation exigé pour réduire l'humidité ne suffit peut-être pas pour maîtriser les polluants.
- 3) Avertisseur de dioxyde de carbone : Dans les grands bâtiments, les installations de ventilation sont parfois commandées par des avertisseurs de dioxyde de carbone (CO₂). Cette technique commence à peine à se répandre pour les habitations. Une augmentation de la teneur en CO₂ est habituellement une bonne indication de la détérioration de la qualité de l'air. Toutefois, même cette forme de régulation ne convient pas s'il y a des polluants inhabituels, comme ceux qui sont produits par certains passe-temps.
- 4) Commande cyclique : Il existe sur le marché des dispositifs qui permettent à l'utilisateur de régler la mise en marche du ventilateur de recirculation du générateur d'air chaud à des intervalles prédéterminés si le thermostat n'envoie pas de signal d'apport de chaleur. Si un tel dispositif était câblé de façon à actionner à la fois le ventilateur principal et le ventilateur de recirculation du générateur d'air chaud, il serait conforme aux exigences de l'article 9.32.3.4. du CNB. Toutefois, s'il était câblé de façon à actionner uniquement le ventilateur de recirculation du générateur d'air chaud dans une installation conçue conformément à l'article 9.32.3.4. du CNB, il pourrait arriver que le ventilateur principal soit mis en marche sans que le ventilateur de recirculation du générateur d'air chaud ne le soit. Comme de telles installations font appel au ventilateur de recirculation du générateur d'air chaud pour aspirer l'air extérieur afin de compenser l'air extrait par le ventilateur principal, cela entraînerait un déséquilibre du débit d'extraction et une dépressurisation du logement. Une telle configuration serait donc inacceptable. Ce dispositif serait toutefois acceptable s'il était utilisé de concert avec une installation conçue conformément à l'article 9.32.3.6. du CNB.

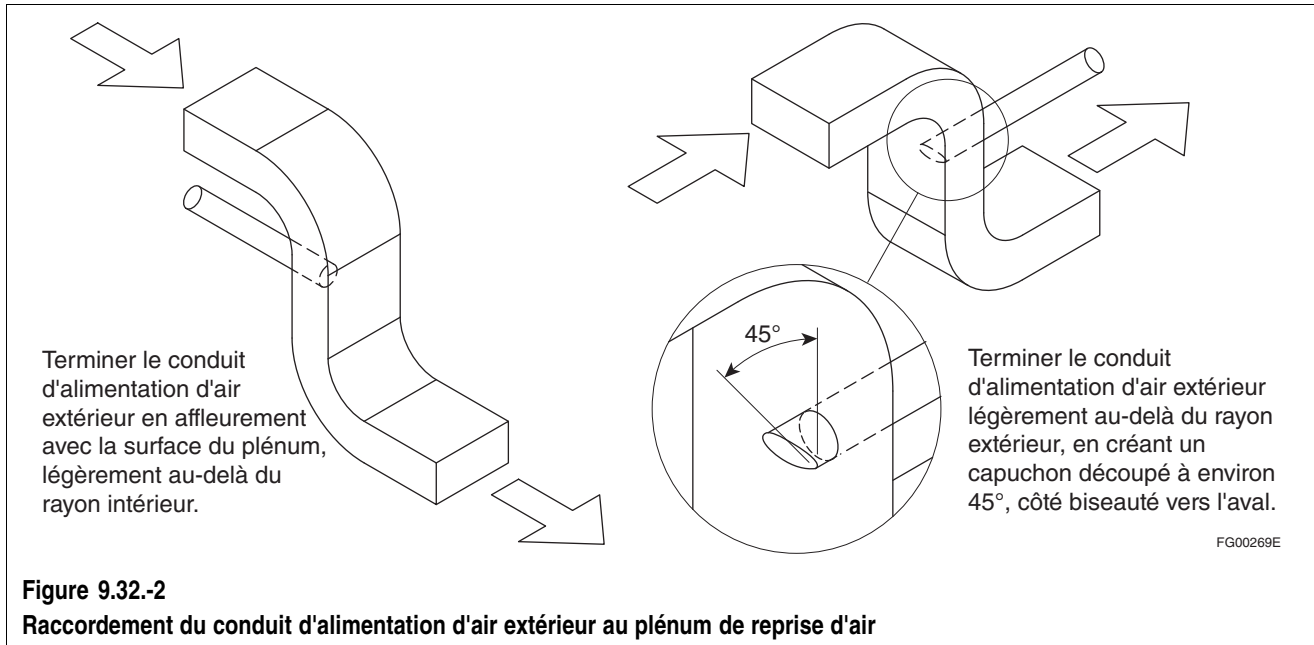
L'exigence prescrivant l'emplacement des commandes dans l'aire de séjour vise à les rendre facilement accessibles aux occupants, ce qui ne serait pas le cas si elles étaient situées dans une pièce peu utilisée ou dans un sous-sol non aménagé, par exemple. Les installateurs devraient identifier la commande manuelle par un icône représentant un ventilateur, ainsi que par le mot « Ventilateur ».

9.32.3.4. Installations de ventilation combinées à des installations de chauffage à air pulsé

Cet article exige que l'on alimente en air extérieur un logement, notamment en utilisant le ventilateur du générateur d'air chaud ou de l'installation de chauffage à air pulsé et le réseau de distribution de l'air de ventilation. Dans les logements comportant une installation de chauffage à air non pulsé, comme un système de chauffage intégré au plancher, l'air de ventilation peut être distribué au moyen d'une installation de refroidissement à air pulsé. Le ventilateur est jumelé au ventilateur extracteur qui assure la ventilation générale, afin d'éviter la pressurisation excessive du logement, ce qui pourrait engendrer des problèmes d'humidité à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment. La prise d'air extérieur est reliée au plénum de reprise d'air de l'installation de chauffage à air pulsé de manière à empêcher l'air très froid d'atteindre l'échangeur de chaleur où il pourrait engendrer des problèmes de corrosion dus à la condensation.

En reliant des installations de ventilation et de chauffage à air pulsé, on obtient une distribution simple, mais appropriée de l'air extérieur dans l'ensemble du logement. Un conduit amène l'air extérieur jusqu'au plénum de reprise d'air de l'installation de chauffage (figure 9.32.-2). Cet air extérieur est habituellement aspiré par le ventilateur du générateur d'air chaud placé sur le plénum de reprise d'air, ou au moyen d'un ventilateur d'air

d'alimentation utilisé pour pousser l'air dans le plénum de reprise d'air. Cette approche permet de réchauffer l'air extérieur avant que ce dernier n'atteigne les espaces occupés de la maison en le mélangeant à l'air de reprise dans le plénum de reprise d'air du générateur d'air chaud. Ce dernier doit être câblé de façon que lorsque le ventilateur principal est activé (tableau 9.32.3.3. du CNB), le ventilateur d'air pulsé est automatiquement activé de manière à mélanger et distribuer l'air extérieur. Le conduit d'air doit être dimensionné pour fournir l'air extérieur au même débit que l'air du ventilateur d'extraction principal, ce qui assure un équilibre ($\pm 10\%$) entre l'air d'extraction et l'air d'alimentation. Cet équilibre vise à éviter une pressurisation ou une dépressurisation excessives dans le logement lorsque l'installation de ventilation principale fonctionne. Ainsi, la maison sera équilibrée la majeure partie du temps. Ce mode réduit la probabilité d'une pressurisation susceptible de créer des problèmes d'humidité dans l'enveloppe du bâtiment, et d'une dépressurisation qui pourrait augmenter l'afflux de gaz souterrains et causer un refoulement des appareils à combustion.



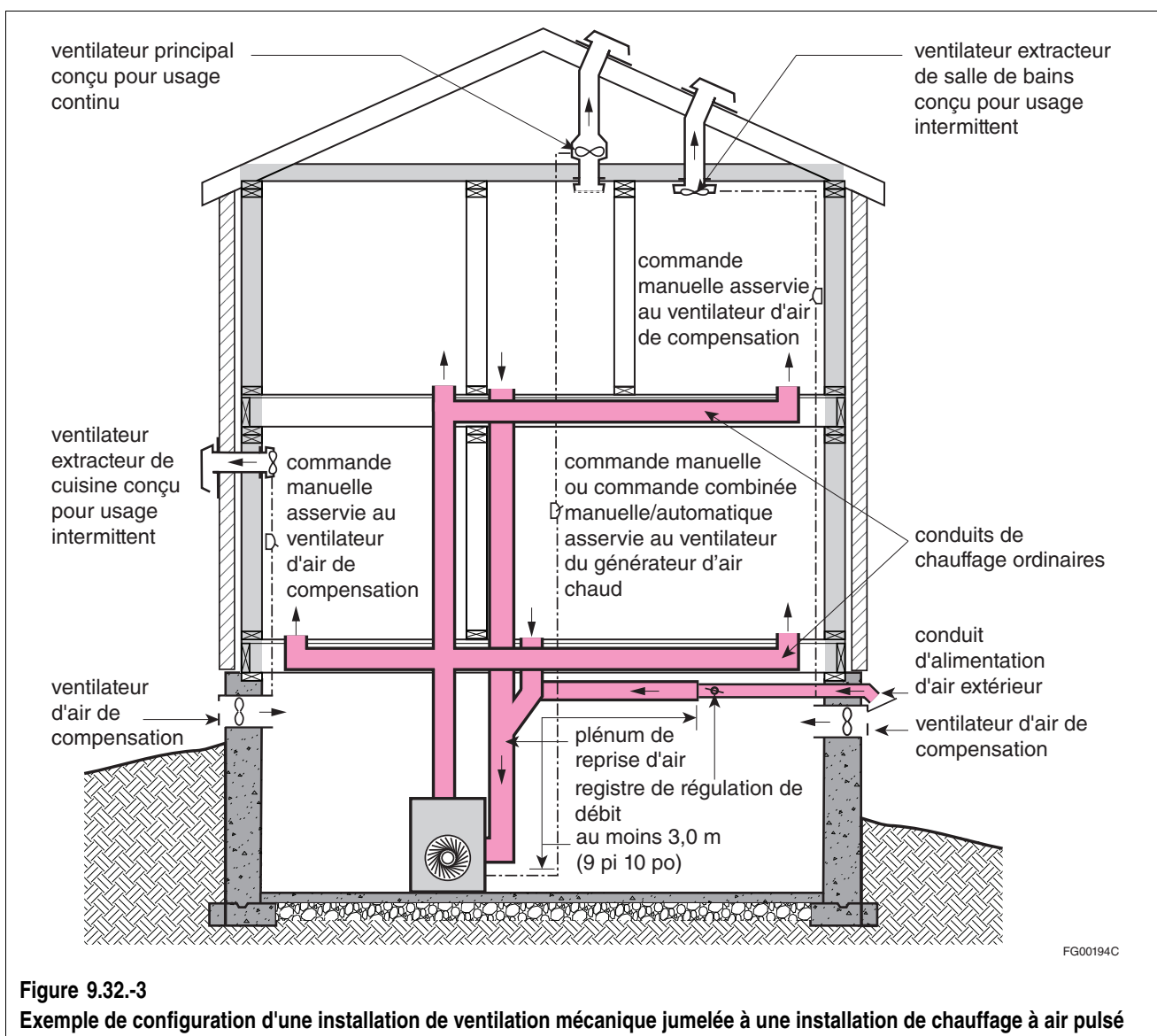
Les conduits d'alimentation d'air extérieur ne doivent pas être utilisés pour l'alimentation en air comburant ou en air de dilution des appareils à combustion.

La figure 9.32.-3 illustre un exemple de configuration d'une installation de ventilation mécanique jumelée à une installation de chauffage à air pulsé.

Si la capacité d'extraction du ventilateur principal dépasse les valeurs indiquées dans le tableau 9.32.3.4. du CNB, l'air de reprise qui pénètre dans la chambre de combustion du générateur d'air chaud doit être réchauffé de manière que sa température atteigne au moins 15 °C (60 °F) ou la température spécifiée par le fabricant du générateur d'air chaud.

En l'absence du ventilateur d'alimentation auxiliaire, c'est le ventilateur du générateur d'air chaud qui pousse l'air extérieur dans le conduit de distribution d'air. L'installation d'un ventilateur d'alimentation auxiliaire permet de réduire le diamètre de ce dernier conduit. Alimenter le système de reprise d'air du générateur d'air chaud permet de réchauffer l'air extérieur avant qu'il n'atteigne les pièces de la maison en le mélangeant à l'air de reprise dans le plénum de reprise d'air du générateur d'air chaud.

L'air froid doit être bien mélangé avant d'atteindre l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud pour prévenir la condensation qui pourrait réduire la durée de vie de l'échangeur de chaleur. Le conduit d'alimentation d'air extérieur ne doit pas être relié en amont d'un raccord de conduit d'air de reprise. Le conduit d'alimentation en air extérieur doit être raccordé au conduit du plénum du générateur d'air chaud à au moins 3 m (9 pi 10 po) en amont du branchement, le long du conduit, ou traverser un dispositif mélangeur acceptable qui est installé dans le plénum de reprise d'air.



Le ventilateur d'alimentation doit être du type conçu par le fabricant pour la circulation de l'air extérieur non réchauffé. Les conduits d'alimentation d'air extérieur ne doivent pas être utilisés pour l'alimentation en air comburant ou en air de dilution des appareils à combustion.

Deux facteurs déterminent si de la condensation est susceptible de se produire dans l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud : le rapport de mélange de l'air extérieur froid avec l'air de reprise, et la capacité de l'air introduit de se mélanger complètement avec l'air de reprise et de produire une température de l'air mélangé égale dans tout l'air de reprise qui pénètre dans le générateur d'air chaud. Un tableau permet de déterminer la température de l'air mélangé formé de l'air de reprise de la maison et d'air extérieur. Sur la base de la température extérieure de calcul et du débit du ventilateur du générateur d'air chaud, si la capacité en régime normal du ventilateur principal dépasse les valeurs indiquées dans le tableau 9.32.3.4. du CNB, l'air de reprise qui pénètre dans l'échangeur de chaleur de la chambre de combustion du générateur d'air chaud doit être réchauffé de manière que sa température atteigne au moins 15 °C (60 °F) ou la température spécifiée par le fabricant du générateur d'air chaud. Dans certains cas, il est impossible d'utiliser l'installation à air pulsé pour faire circuler l'air extérieur à moins que d'autres dispositifs de chauffage ne soient installés pour réchauffer l'air extérieur avant qu'il n'atteigne l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud. Cela peut être le cas, par exemple, dans une maison très isolée comportant un générateur d'air chaud de faible capacité et située dans une région plus froide.

Pour utiliser le tableau 9.32.3.4. du CNB, il faut déterminer le débit d'air du générateur d'air chaud en mesurant le débit d'air de reprise ou en utilisant les diagrammes des fabricants de générateurs d'air chaud qui indiquent les débits d'air aux pressions statiques externes spécifiées. Si le tableau 9.32.3.4. n'indique pas de valeur

de débit d'air extérieur pour une température de calcul de janvier à 2,5 % et un débit d'air du générateur d'air chaud donnés, cela signifie que le débit d'air extérieur admissible dépasse le débit requis maximal du ventilateur principal.

Si l'air de reprise n'est pas réchauffé, une solution de rechange consisterait à concevoir l'installation de ventilation mécanique conformément à la norme CAN/CSA-F326-M, « Ventilation mécanique des habitations », ou à concevoir une installation conformément à l'article 9.32.3.5. du CNB.

Même si le volume d'air extérieur est acceptable, conformément au tableau 9.32.3.4. du CNB, il est important que l'air soit complètement mélangé avant que l'air froid n'atteigne l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud pour éviter que des courants d'air froid ne se créent dans l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud, favorisant la condensation et la corrosion. Pour aider au mélange, le conduit de distribution d'air extérieur doit être raccordé à au moins 3 m (9 pi 10 po) en amont du point de raccordement du plénum au générateur d'air chaud mesurés dans le sens de la longueur du conduit. Lorsque le ventilateur d'alimentation en air extérieur n'est pas utilisé, la succion du ventilateur du générateur d'air chaud sert à aspirer à l'intérieur l'air extérieur, et le conduit de distribution d'air extérieur doit être relié entre le plénum de reprise d'air et le raccord de conduit d'air de reprise. Si ces exigences ne peuvent être respectées, l'air extérieur doit être aspiré dans le plénum ou le conduit de reprise d'air en traversant un dispositif mélangeur acceptable.

Le débit d'air extérieur maximal autorisé par le tableau 9.32.3.4. du CNB doit être égal ou supérieur à la capacité d'extraction en régime normal du ventilateur principal, conformément au paragraphe 9.32.3.3. 2) du CNB. Autrement, par temps froid, le débit d'air mélangé au-dessus de l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud risquera davantage d'être plus froid que la température pouvant être tolérée par l'échangeur de chaleur. Aucune valeur n'est présentée dans le tableau 9.32.3.4. du CNB là où le débit maximal autorisé dépasse la capacité maximale indiquée au tableau 9.32.3.3. du CNB, puisque aucun débit d'air extérieur plus élevé n'est exigé pour correspondre au débit du ventilateur principal.

Le paragraphe 9.32.3.3. 9) du CNB vise à éviter que le ventilateur principal n'extraie l'air extérieur introduit dans le conduit de distribution d'air extérieur avant qu'il n'ait circulé dans le logement. La conception de certaines installations mécaniques intégrées de pointe est telle qu'une certaine portion de l'air extérieur est évacuée avant même d'être distribuée, mais cette caractéristique est prise en compte dans la conception de l'installation et la quantité d'air extérieur introduite est réglée en conséquence. Cette exigence ne vise pas à interdire l'utilisation de telles installations.

Le conduit qui achemine l'air extérieur jusqu'au plénum de reprise d'air du générateur d'air chaud doit être équipé d'un registre (se reporter au paragraphe 9.32.3.4. 6) du CNB) réglé (se reporter au paragraphe 9.32.3.4.10) du CNB) de façon à équilibrer le débit d'air extérieur et le débit d'air passant par le ventilateur principal et à veiller à ce que le débit d'air admis soit limité au débit maximal admissible. Il est recommandé, mais non obligatoire, d'installer dans ce conduit un registre motorisé câblé de manière à s'ouvrir complètement lorsque le ventilateur principal fonctionne et à se fermer complètement lorsque ce ventilateur ne fonctionne pas. Il y aurait ainsi de la ventilation seulement lorsque les occupants le souhaitent en actionnant l'interrupteur du ventilateur. L'absence d'un tel registre peut provoquer une ventilation indésirable pouvant à son tour mener à un assèchement excessif, à une hausse des coûts de chauffage en hiver et à une sollicitation trop importante des installations de conditionnement d'air en été.

Dans le cas d'une installation de ventilation jumelée à une installation de chauffage à air pulsé, les conduits de distribution ordinaires de l'air chauffé sont utilisés pour faire circuler l'air extérieur. Le générateur d'air chaud doit être raccordé de façon que chaque fois que le ventilateur extracteur principal est mis en marche, le ventilateur du générateur d'air chaud soit automatiquement actionné. L'air de l'extérieur est acheminé dans le plénum d'air de reprise de l'installation de chauffage en amont du raccordement au générateur d'air chaud.

9.32.3.5. Installations de ventilation non combinées à des installations de chauffage à air pulsé

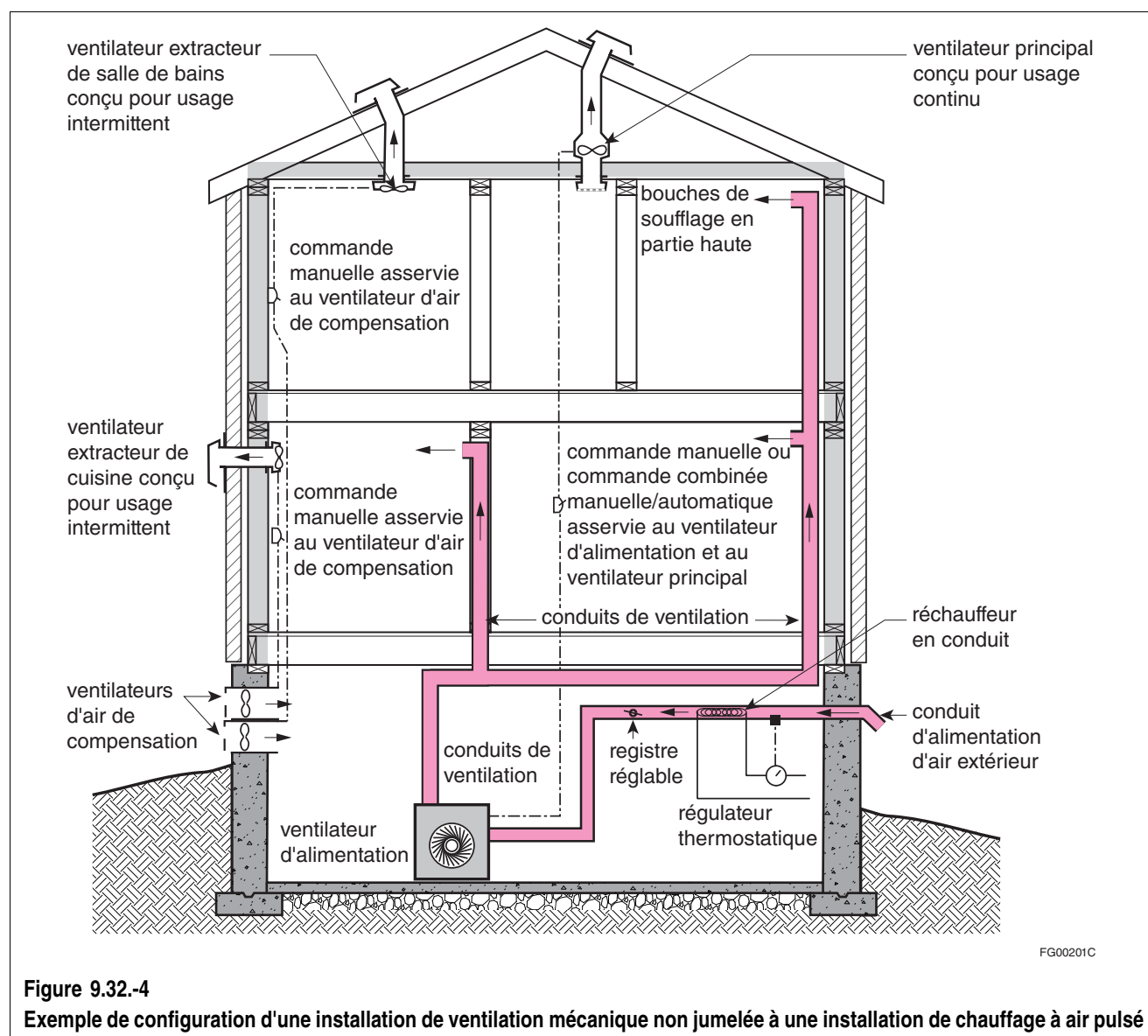
Cet article exige que l'on alimente en air extérieur un logement notamment en utilisant une installation de distribution d'air mécanique distincte.

Si un bâtiment n'est pas équipé d'une installation de chauffage à air pulsé ou si, pour une raison ou une autre, on n'utilise pas d'installation de chauffage à air pulsé pour distribuer l'air extérieur, il faut utiliser une installation de distribution distincte. De nombreux logements dotés d'un chauffage hydronique, de plinthes électriques ou de systèmes de chauffage intégrés au plancher devront utiliser ce type d'installation de distribution. De plus, certains fabricants d'appareils de chauffage à combustible solide ne permettent pas que le

ventilateur d'air pulsé soit commandé par un dispositif ne faisant pas partie de leur installation. Les types de raccords requis à l'article 9.32.3.4. du CNB ne sont donc pas permis.

Ces installations de distribution particulières ne sont conçues que pour distribuer de l'air de ventilation. On peut donc généralement utiliser des conduits plus petits et un ventilateur d'une capacité beaucoup plus faible qui consomme moins d'énergie. Aux paragraphes 9.32.3.5. 2) à 7) du CNB, on exige que le ventilateur d'alimentation se mette en marche dès que le ventilateur principal est actionné et qu'il ait la même capacité que ce dernier de manière à prévenir une pressurisation ou une dépressurisation de la maison. La pressurisation peut entraîner des problèmes de condensation dans l'enveloppe du bâtiment. En revanche, la dépressurisation peut entraîner le refoulement des produits de combustion des appareils de chauffage et augmenter la quantité de gaz souterrains qui pénètrent dans la maison. Un registre régulateur de débit dans le conduit d'alimentation en air extérieur permet au débit d'air de l'air d'alimentation d'être équilibré avec le débit d'évacuation de l'air du ventilateur principal.

La figure 9.32.-4 illustre un exemple de configuration d'une installation de ventilation mécanique qui n'est pas jumelée à une installation de chauffage à air pulsé.



Une installation de ventilation qui n'est pas utilisée de concert avec une installation de chauffage à air pulsé exige que l'air extérieur soit réchauffé avant qu'il n'atteigne les pièces de la maison (se reporter au paragraphe 9.32.3.5. 8) du CNB). On peut réchauffer l'air extérieur en le faisant circuler à travers un élément chauffant ou en le mélangeant avec l'air intérieur. Cette dernière méthode est plus complexe, car il est difficile

d'établir un rapport entre la quantité d'air extérieur et celle de l'air intérieur. On estime que cette méthode est trop complexe aux fins de l'application de ces exigences prescriptives. Par conséquent, si l'on choisit de réchauffer l'air extérieur en le mélangeant avec l'air intérieur, on doit concevoir une installation conformément à la norme CAN/CSA-F326-M, « Ventilation mécanique des habitations ».

Comme un réseau de conduits jumelé à une installation de chauffage à air pulsé dessert la plupart des pièces de la maison, les exigences applicables à cette installation de ventilation sont moins nombreuses (se reporter aux paragraphes 9.32.3.5.10) à 14) du CNB). On doit s'assurer avant tout que l'air extérieur est acheminé vers les chambres où les occupants passent beaucoup de temps, souvent la porte fermée. Au moins un conduit doit être fourni à chaque étage, y compris au sous-sol. Dans les maisons dont tous les étages comportent des chambres (comme les maisons de plain-pied sans sous-sol), il faut prévoir un conduit dans l'aire de séjour principale. Si une maison comporte plus d'une aire de séjour, il faut désigner au moins une de ces aires comme l'aire de séjour principale.

L'air extérieur doit être réchauffé à 12 °C (54 °F) avant qu'il n'atteigne les pièces occupées de la maison.

Il faut ajouter un registre accessible, réglable, verrouillable et muni d'un indicateur de position aux conduits de distribution secondaires ne comportant pas de diffuseurs à masse d'équilibrage et à butée réglable.

Les bouches de soufflage d'air extérieur desservant les pièces doivent être situées à au moins 2 m (6 pi 7 po) au-dessus du plancher, et être conçues pour favoriser une diffusion uniforme de l'air. Des mesures doivent être prises pour assurer la libre circulation de l'air d'une pièce à l'autre, notamment par des espaces ménagés sous les portes ou par des portes munies d'ailettes inclinées ou de grilles.

9.32.3.6. Installations assurant seulement l'extraction

Cet article exige qu'un dispositif assurant la ventilation nécessaire soit fourni sans prescrire d'exigences relatives à l'introduction d'air extérieur. Une telle installation est beaucoup plus simple à réaliser en ce qu'il n'est plus nécessaire de se préoccuper que de l'air plus froid qu'il n'est acceptable entre en contact avec l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud.

Une installation de ventilation qui évacue l'air à l'extérieur sans assurer une alimentation en air extérieur dépressuriserait la maison et pourrait causer des problèmes liés aux appareils à combustion sensibles au refoulement. Les installations assurant seulement l'extraction sont donc permises uniquement dans les logements individuels qui ne renferment pas d'appareils à combustible solide, de foyers autres que du type à ventilation directe, ni de générateurs de chaleur ou chauffe-eau à combustion autres que du type à ventilation directe ou à ventilation mécanique. Il est toujours possible que les installations assurant seulement l'extraction augmentent la probabilité que des émanations provenant d'un garage attenant ou des gaz souterrains soient aspirés dans les espaces occupés.

Dans une maison dont l'enveloppe est très étanche à l'air, le ventilateur principal pourrait difficilement atteindre son plein rendement en raison des niveaux élevés de dépressurisation qui s'y produisent. Par conséquent, il est exigé que le débit des ventilateurs utilisés comme ventilateur principal d'une installation assurant seulement l'extraction soit réglé à une pression statique plus élevée.

Si aucune installation n'a été prévue pour l'introduction de l'air extérieur dans la maison, l'air extrait par le ventilateur principal sera remplacé par l'air extérieur qui s'infiltre à travers l'enveloppe du bâtiment. Le fonctionnement du ventilateur principal produit la dépressurisation de la maison, et la pression négative intérieure tire l'air extérieur vers l'intérieur par toutes les ouvertures possibles. Ceci pourrait augmenter la probabilité que des émanations du garage ou des gaz souterrains s'infiltrent dans l'espace occupé.

Toutefois, une telle installation ne procure aucun contrôle sur les points d'infiltration de l'air extérieur. C'est pourquoi le CNB exige que les maisons incorporant ce type d'installation aient une installation de distribution d'air de façon que, peu importe les points d'infiltrations de l'air extérieur, il sera mélangé à l'air intérieur et distribué dans toute la maison. Une installation de chauffage à air pulsé conforme à la section 9.33. du CNB satisfait aux critères prescrits pour l'installation de distribution d'air. Une installation assurant seulement l'extraction recircule l'air de la maison et aspire une certaine quantité d'air extérieur par les ouvertures dans l'enveloppe du bâtiment. Ceci signifie que l'air qui est recirculé ne renferme qu'une proportion d'air extérieur. C'est pourquoi une installation assurant seulement l'extraction doit être dotée d'un ventilateur de recirculation d'une capacité nominale égale à au moins cinq fois la capacité du ventilateur d'extraction principal. Ce ventilateur de recirculation doit être activé chaque fois que le ventilateur principal fonctionne ou doit être relié à une commande permettant aux occupants de régler les intervalles de fonctionnement.

9.32.3.7. Ventilateurs extracteurs supplémentaires

Cet article exige qu'il y ait une extraction adéquate à partir des aires de la cuisine et de la salle de bains du logement susceptibles d'être très humides ou de dégager des odeurs âcres.

La cuisine doit être munie d'un ventilateur extracteur d'une capacité minimale de 50 L/s (100 pi³/min), et la salle de bains, d'un ventilateur extracteur d'une capacité minimale de 25 L/s (50 pi³/min), à moins que l'extraction ne soit assurée par le ventilateur principal conformément à des exigences précises.

La cuisine doit comporter un ventilateur extracteur supplémentaire, sauf dans le cas où le ventilateur principal extrait l'air seulement de la cuisine. Même si le ventilateur principal extrait l'air de la cuisine et des autres pièces, il n'est pas obligatoire d'installer un ventilateur extracteur supplémentaire dans la cuisine si le ventilateur principal peut être commandé par un interrupteur manuel situé dans la cuisine suivant un taux égal à au moins 2,5 fois la capacité d'extraction en régime normal indiquée au tableau 9.32.3.3. du CNB.

Sauf dans le cas des ventilateurs extracteurs supplémentaires desservant une surface de cuisson, les ventilateurs extracteurs supplémentaires de cuisine ou les prises d'air pour un ventilateur extracteur supplémentaire doivent être installés dans le plafond ou à au moins 2 m (6 pi 7 po) au-dessus du plancher. Il s'agit de la même exigence qui s'applique aux prises d'air des ventilateurs extracteurs principaux situés dans la cuisine, la salle de bains ou la salle de toilettes, ce qui signifie que les ventilateurs des hottes de cuisinière ne peuvent servir de ventilateur principal.

Un ventilateur extracteur supplémentaire doit être commandé par un interrupteur manuel situé dans la pièce desservie par le ventilateur. Si un ventilateur supplémentaire est commandé par un déshumidistat ou un autre dispositif de commande automatique en plus de l'interrupteur manuel, l'interrupteur manuel doit pouvoir actionner le ventilateur, peu importe le réglage du dispositif de commande automatique. Si un ventilateur extracteur supplémentaire extrait l'air de la cuisine, de la salle de bains ou de la salle de toilettes, la commande exigée dans la pièce doit être câblée de sorte que le ventilateur puisse être actionné à partir de l'interrupteur du ventilateur extracteur central et de l'interrupteur dans la pièce.

9.32.3.8. Protection contre la dépressurisation

Cet article vise à empêcher la contamination de l'air intérieur par les gaz souterrains ou les produits de combustion qui sont évacués à l'extérieur. Cette contamination serait due à une dépressurisation excessive du bâtiment engendrée par des dispositifs d'extraction mécaniques.

Si un dispositif d'extraction évacue l'air vicié d'une maison sans qu'il n'y ait aucun dispositif d'introduction de l'air extérieur, comme un conduit de distribution d'air extérieur, ni aucun ventilateur d'alimentation fonctionnant simultanément, l'air vicié sera automatiquement remplacé par de l'air extérieur s'infiltrant à travers l'enveloppe du bâtiment. Le taux d'infiltration d'air sera automatiquement équivalent à celui de l'extraction de l'air vicié; sinon, il y aurait tôt ou tard implosion de la maison. Dès que le dispositif d'extraction est mis en marche, la pression intérieure de la maison décroît et l'écart entre les pressions intérieure et extérieure fait en sorte que l'air extérieur s'infilte par tous les interstices possibles.

Même si la maison est rendue plus étanche à l'air, le taux d'infiltration d'air sera équivalent au taux d'extraction du ventilateur. Cependant, comme il y a moins de possibilités de fuites dans une maison étanche à l'air, il faudra un écart plus grand entre les pressions intérieure et extérieure pour que la même quantité d'air puisse s'infiltrer par les interstices restants.

En raison de l'étanchéité accrue des maisons, le dispositif d'extraction ne pourra probablement pas fonctionner à son débit maximal si l'écart entre les pressions extérieure et intérieure est très élevé. Dans ce cas, cependant, l'infiltration d'air sera également réduite et sera toujours en équilibre avec l'air sortant, mais à un niveau plus élevé dans une maison moins étanche à l'air.

Un dispositif d'extraction qui ne fonctionne pas en parallèle avec un ventilateur d'alimentation produira toujours la dépressurisation d'une maison dans une certaine mesure, même une maison non étanche à l'air. Mais ce dispositif produira une dépressurisation plus élevée dans une maison étanche que dans une maison non étanche. Et, bien entendu, un dispositif de capacité plus grande produira une dépressurisation plus élevée dans une maison qu'un dispositif de moindre capacité.

Les logements qui renferment un générateur de chaleur à combustion ou un chauffe-eau à combustion d'un type autre qu'à ventilation directe ou à ventilation mécanique doivent être protégés contre la dépressurisation au moyen d'un ventilateur fournissant un débit d'air de compensation, à moins que tous les autres appareils ne soient à ventilation directe ou à ventilation mécanique.

Dans le cas d'une maison renfermant un générateur de chaleur à combustion ou un chauffe-eau à combustion d'un type autre qu'à ventilation directe ou à ventilation mécanique et comportant un logement accessoire, les espaces secondaires renfermant un dispositif d'extraction qui ne sont pas situés dans un logement doivent être protégés contre la dépressurisation.

Tout dispositif mécanique d'extraction d'air autre que le ventilateur extracteur principal doit comporter un ventilateur fournissant au logement un débit d'air de compensation au moins égal à la capacité d'extraction du dispositif et ne dépassant pas cette capacité d'extraction de plus de 10 %. Les dispositifs mécaniques d'extraction d'air qui desservent un système de dépressurisation sous le plancher visant à réduire le risque d'infiltration de radon aspirent l'air sous la dalle ou le plancher, et il n'est pas obligatoire qu'ils soient alimentés en air de compensation.

Refolement des produits de combustion

Si une installation de ventilation ou un autre dispositif d'extraction produit une dépressurisation de la maison, il peut y avoir refolement des produits de combustion de certains types d'appareils. En général, la ventilation de ces appareils est assurée par une cheminée où l'air frais circule librement plutôt que par un ventilateur qui tire les produits de combustion et les évacue à l'extérieur.

Les générateurs d'air chaud, les chaudières et les chauffe-eau à gaz avec coupe-tirage ainsi que les générateurs d'air chaud à mazout avec registre barométrique sont des exemples de ces appareils. Par ailleurs, des appareils comme les générateurs d'air chaud et les chauffe-eau à gaz à ventilation mécanique ou à ventilation directe ne requièrent pas, en général, d'air de compensation. Les générateurs d'air chaud à mazout à chambre de combustion étanche qui sont utilisés dans les maisons modernes sont moins sensibles au refolement et aux ouvertures. Toutefois, étant donné que les appareils à mazout ne sont pas certifiés comme étant à ventilation directe par l'organisme de certification approprié, ils sont souvent considérés comme étant sensibles au refolement.

Presque tous les foyers à feu ouvert à gaz ou à combustible solide sont sensibles au refolement, même ceux qui sont équipés de portes de verre dites étanches et qui prennent l'air comburant directement de l'extérieur, car la plupart de ces portes ne sont pas réellement étanches. Les foyers à feu ouvert à gaz certifiés comme étant à ventilation directe sont considérés être dans la même catégorie de sensibilité au refolement que les autres appareils à gaz à ventilation directe. Certains types d'appareils à gaz, comme les appareils de cuisson et les appareils décoratifs, n'ont pas besoin d'être raccordés à un conduit d'évacuation. Une pression négative à l'intérieur de la maison aura peu d'effets sur leur fonctionnement.

Dans les normes applicables aux appareils à gaz, on regroupe les appareils non sensibles au refolement dans trois catégories : les appareils à « ventilation directe », les appareils à « ventilation mécanique » et les appareils à « extraction par le mur extérieur ».

Le CNB traite de la sensibilité au refolement des appareils à combustion au moyen d'exigences relatives à l'air de compensation et aux avertisseurs de monoxyde de carbone.

Exigences visant l'air de compensation

Il est peu probable que l'installation de ventilation principale produise la dépressurisation de la maison si les installations sont équilibrées (p. ex., s'il s'agit d'installations n'assurant pas seulement l'extraction). Toutefois, d'autres dispositifs d'extraction, comme les cuisinières à gril, les sécheuses, les hottes de surface de cuisson et les hottes de cuisinière peuvent produire la dépressurisation de la maison. Ainsi, si l'on installe des appareils sensibles au refolement dans une maison, il faut mettre en place une installation d'alimentation en air de compensation pour ce type de dispositif d'extraction, y compris les ventilateurs d'extraction supplémentaires exigés (se reporter au paragraphe 9.32.3.8. 2) du CNB).

Dans le passé, le CNB et les autres codes et normes permettaient que la ventilation soit assurée par une simple installation d'alimentation en air de compensation passive utilisant des prises d'air. Aujourd'hui, on estime que cette méthode n'est pas fiable dans le cas d'une simple installation de remplacement prescrite non équipée de dispositifs plus perfectionnés et destinés à prévenir la dépressurisation. Par conséquent, l'alimentation en air de compensation doit être assurée par un ventilateur qui se met en marche dès que le dispositif d'extraction utilisant l'air de compensation est actionné (se reporter aux paragraphes 9.32.3.8. 2) et 3) du CNB).

La protection contre la dépressurisation au moyen d'air de compensation est exigée pour tout logement renfermant un générateur de chaleur ou un chauffe-eau à combustion qui n'est pas de type à ventilation

directe ou à ventilation mécanique. On peut supprimer l'installation d'alimentation en air de compensation si l'on utilise des appareils à combustion peu sensibles au refoulement.

L'air de compensation est réchauffé en l'introduisant dans une aire normalement inoccupée du logement, ou jusqu'à au moins 12 °C (54 °F) avant d'être introduit dans les aires occupées ou dans un réseau de conduits de distribution. Si l'air extérieur n'est pas réchauffé en amont du ventilateur d'alimentation, ce ventilateur doit être du type conçu pour la circulation d'air extérieur froid.

Exigences visant les avertisseurs de monoxyde de carbone pour appareils à combustible solide

Même si le niveau de dépressurisation est relativement bas, certains appareils à combustible solide peuvent, lorsque le feu diminue d'intensité, refouler les produits de combustion et du monoxyde de carbone (CO) dans la maison. Puisque le monoxyde de carbone est incolore et inodore, la seule mesure préventive consiste à installer un avertisseur de monoxyde de carbone dans toute pièce dotée d'un appareil à combustible solide (se reporter au paragraphe 9.32.3.9. 3) du CNB).

Les émanations des appareils à combustible solide ont l'avantage d'être plus facilement décelables par un avertisseur de monoxyde de carbone que celles des appareils à gaz ou à mazout. Par conséquent, dans une habitation où ces appareils seraient les seules installations de chauffage présentant un risque de refoulement, on peut choisir de ne pas mettre en place une installation d'alimentation en air de compensation (se reporter au paragraphe 9.32.3.8. 6) du CNB), auquel cas l'avertisseur de monoxyde de carbone exigé au paragraphe 9.32.3.9. 3) du CNB avertira les occupants d'un refoulement des produits de combustion dû à la dépressurisation.

Chaque pièce comportant un appareil à combustible solide, comme un poêle à bois ou un foyer à feu ouvert, doit être munie d'un avertisseur de monoxyde de carbone placé à une hauteur recommandée par le fabricant. L'avertisseur de monoxyde de carbone doit être conforme à la norme CSA 6.19, « Residential carbon monoxide alarming devices ».

9.32.3.9. Avertisseurs de monoxyde de carbone

Cet article établit les emplacements où des avertisseurs de monoxyde de carbone sont exigés. Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore issu de la combustion incomplète de combustibles contenant du carbone. Le CO peut s'accumuler dans les espaces clos et atteindre des concentrations létales à l'insu des occupants. Par conséquent, on doit obligatoirement doter les locaux qui abritent ou jouxtent une source potentielle de CO (p. ex., un appareil à combustion ou un véhicule entreposé dans un garage contigu) d'un moyen de détection de ce gaz.

Les logements renferment deux sources potentielles courantes de CO : les générateurs de chaleur et les chauffe-eau à combustion situés dans le logement ou dans des pièces contiguës à l'intérieur du bâtiment et les garages contigus. Les générateurs de chaleur à combustion ne dégagent généralement pas de CO. Cependant, il peut arriver que les appareils de chauffage et les systèmes de ventilation ne fonctionnent pas correctement. C'est pourquoi l'installation d'avertisseurs de CO en des endroits appropriés à l'intérieur des logements constitue une mesure de sécurité d'appoint peu coûteuse.

De même, bien que l'article 9.10.9.18. du CNB exige que les murs et les planchers qui isolent les garages contigus des logements soient dotés d'un système d'étanchéité à l'air, il arrive souvent que le monoxyde de carbone provenant des garages s'infilte dans les maisons, ce qui indique qu'il est difficile d'assurer la parfaite étanchéité de ces pare-air. Il est encore plus difficile de prévenir l'infiltration de CO lorsque la pression est plus basse à l'intérieur du logement que dans le garage. Cette dépressurisation peut être imputable au système d'extraction ou simplement à l'effet de tirage produit par le chauffage du logement. Ici encore, l'installation d'avertisseurs de CO dans les logements constitue une mesure de sécurité d'appoint peu coûteuse.

Les bâtiments d'habitation comportant des appareils à combustion ou un garage de stationnement doivent être munis d'avertisseurs de forte concentration de monoxyde de carbone (figure 9.32.-5).

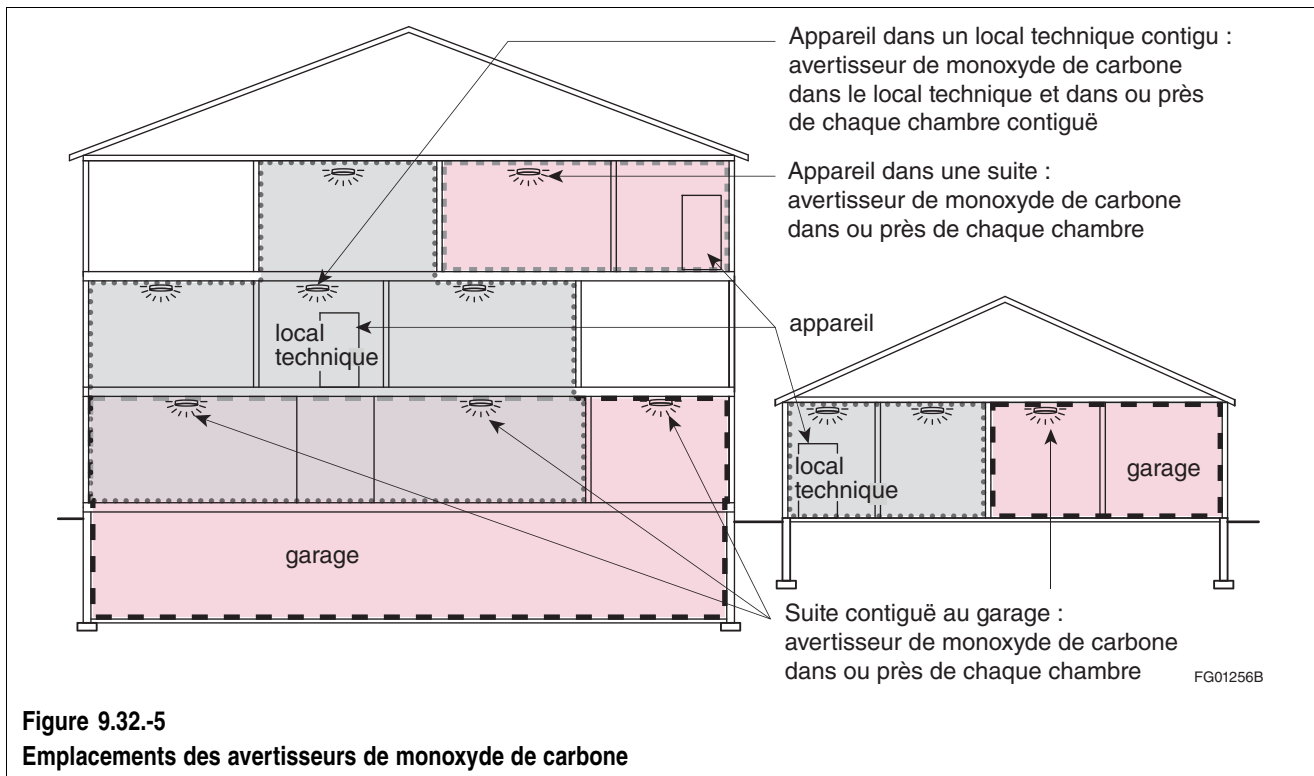


Figure 9.32-5
Emplacements des avertisseurs de monoxyde de carbone

Si un appareil à combustion est installé dans une suite d'une habitation, un avertisseur de monoxyde de carbone doit être installé à l'intérieur de chaque chambre ou, s'il est installé à l'extérieur, à moins de 5 m (16 pi) de chaque porte de chambre.

Si un appareil à combustion est installé dans un local technique qui ne se trouve pas dans une suite d'une habitation, un avertisseur de monoxyde de carbone doit être installé à l'intérieur du local technique, à l'intérieur de chaque chambre ou, s'il est installé à l'extérieur, à moins de 5 m (16 pi) de chaque porte de chambre, dans chaque suite dont un mur, un plancher ou un plafond est adjacent au local technique.

Pour chaque suite d'une habitation dont un mur, un plancher ou un plafond est adjacent au garage de stationnement, ou qui est adjacente à un comble ou un vide sanitaire lui-même adjacent à un garage de stationnement, un avertisseur de monoxyde de carbone doit être installé à l'intérieur de chaque chambre ou, s'il est installé à l'extérieur, à moins de 5 m (16 pi) de chaque porte de chambre.

Les avertisseurs de monoxyde de carbone doivent être conformes à la norme CSA 6.19, « Residential carbon monoxide alarming devices ». Ils doivent être installés et fixés mécaniquement à la hauteur recommandée par le fabricant, et, lorsque ceux-ci sont alimentés par l'installation électrique du logement, il ne doit pas y avoir de sectionneurs entre les dispositifs de protection contre les surtensions et les avertisseurs.

Les avertisseurs de monoxyde de carbone installés dans une maison comportant un logement accessoire doivent être reliés électriquement de façon que l'activation de l'un d'eux entraîne le déclenchement de tous les avertisseurs de monoxyde de carbone de la maison.

Chaque pièce comportant un appareil à combustible solide doit être munie d'un avertisseur de monoxyde de carbone installé à la hauteur recommandée par le fabricant.

Les avertisseurs de monoxyde de carbone à piles sont autorisés, à condition qu'ils soient fixés mécaniquement à une surface.

9.32.3.10. Ventilateurs

Cet article fournit un moyen pour évaluer la capacité nominale et l'indice de bruit des ventilateurs, des soufflantes et autres appareils de ventilation. Un second objectif est de limiter le niveau de bruit de ces appareils afin de ne pas incommoder outre mesure les occupants. La capacité nominale doit être fondée sur une différence de pression statique indiquée au tableau 9.32.3.10.-A du CNB.

Les ventilateurs récupérateurs de chaleur utilisés comme ventilateurs exigés doivent avoir un débit conforme à la norme CAN/CSA-C439, « Méthode d'essai pour l'évaluation en laboratoire des performances des ventilateurs-récupérateurs de chaleur/énergie ».

Le ventilateur principal est destiné à fonctionner pendant de longues périodes. Les ventilateurs extracteurs supplémentaires peuvent également être utilisés pour des périodes relativement longues. Par conséquent, tous les ventilateurs dont l'emplacement est tel que leur bruit est susceptible de déranger les occupants, sauf le ventilateur extracteur de la cuisine, doivent avoir un indice de bruit suffisamment faible pour que les occupants du bâtiment ne soient pas tentés d'arrêter les ventilateurs avant que ces derniers n'aient fourni une ventilation suffisante.

À l'exception des ventilateurs récupérateurs de chaleur, la capacité nominale et l'indice de bruit des ventilateurs extracteurs principaux et supplémentaires doivent être déterminés conformément à la norme CAN/CSA-C260-M, « Évaluation du rendement du matériel de ventilation mécanique pour habitations », ou aux normes HVI Publication 916, « Airflow Test Procedure », et HVI Publication 915, « Loudness Testing and Rating Procedure ».

À l'exception des ventilateurs récupérateurs de chaleur, les ventilateurs d'alimentation et les ventilateurs extracteurs qui constituent une partie ou l'ensemble de la capacité de ventilation totale doivent présenter un indice de bruit égal ou inférieur aux niveaux précisés au tableau 9.32.3.10.-B du CNB.

9.32.3.11. Conduits

Cet article exige que les conduits de ventilation soient constitués de matériaux acceptables, présentent des dimensions convenables et respectent les normes d'installation afin de pouvoir acheminer le débit d'air exigé sans causer un risque d'incendie ou des problèmes de condensation.

Le tableau 9.32.3.11.-A du CNB est fondé sur les données du tableau 9, « Friction Chart for Round Ducts », chapitre 32, « ASHRAE Handbook – Fundamentals ». Dans ce tableau, les longueurs de conduits admissibles ont été calculées selon l'hypothèse voulant que les longueurs équivalentes de conduits correspondent à quatre fois leurs longueurs physiques. L'écart de pression statique visant à tenir compte des pressions du bâtiment est de 10 Pa (0,21 lbf/pi²). De façon générale, en utilisant le tableau 9.32.3.11.-A du CNB, on obtiendra des conduits de dimensions très prudentes (plus larges), en comparaison des dimensions obtenues en utilisant les méthodes normales de calcul des conduits indiquées dans la sous-section 9.33.4. du CNB.

À l'exception des conduits d'extraction pour les hottes et les ventilateurs de surfaces de cuisson, les conduits d'extraction d'une installation de ventilation peuvent être faits de matériaux combustibles. Les conduits d'extraction doivent déboucher à l'extérieur et non dans un comble ou dans un vide sous toit puisque l'évacuation dans ces endroits causerait une forte quantité de condensation, qui provoquerait de graves dommages à la structure.

Les conduits doivent être bien dimensionnés afin de réduire au minimum la résistance au débit d'air. Les conduits flexibles doivent être gardés aussi courts et droits que possible. Lorsque des conduits d'extraction traversent des espaces non chauffés, il peut se produire dans le conduit une condensation qui peut s'écouler dans la maison et endommager les revêtements de finition. Afin de réduire ce risque, les conduits doivent être isolés, les matériaux constitutifs des conduits doivent être imperméables et les joints doivent être étanches à l'air pour éviter l'infiltration d'humidité dans les vides de construction que les conduits traversent. Les joints et les soudures qui ne sont pas étanches à l'air doivent être étanchéisés à l'aide d'un ruban ou d'un mastic adéquat.

De la même façon, lorsque des conduits d'alimentation acheminant de l'air extérieur traversent un espace chauffé (par exemple, l'air extérieur pénétrant du côté reprise d'air du plénum d'un générateur d'air chaud), l'air ambiant peut être refroidi au-dessous de son point de rosée et peut se condenser sur la surface extérieure du conduit. Pour éviter cela, il faut isoler les conduits.

Les conduits d'extraction ne doivent pas déboucher sur des espaces fermés, chauffés ou non. Il n'est pas permis de les faire déboucher dans les combles ou derrière les soffites. Si les conduits d'extraction traversent un espace non chauffé, ils doivent être isolés avec des matériaux ayant une résistance thermique d'au moins RSI 0,5 (R 2,8). Les conduits d'alimentation d'air extérieur qui traversent un espace chauffé doivent également être isolés avec des matériaux ayant une résistance thermique d'au moins RSI 0,5 (R 2,8).

La bouche de toutes les prises d'extraction situées à moins de 3 m (10 pi) horizontalement d'une surface de cuisson doit être munie d'un filtre à graisse. Le conduit d'extraction desservant une cuisine doit être muni d'un filtre à sa bouche d'extraction ou être installé de manière à être accessible aux fins de nettoyage. Les conduits

reliés aux hottes de surfaces de cuisson doivent être faits de matériaux incombustibles, déboucher directement sur l'extérieur et n'être reliés à aucun autre ventilateur ou conduit d'extraction.

Tous les conduits doivent être supportés de façon permanente ou fixés de manière à prévenir les affaissements. Les conduits reliés à des ventilateurs d'alimentation ou à des ventilateurs extracteurs doivent être construits de façon à empêcher les fuites d'air aux joints. Si des conduits rectangulaires sont utilisés au lieu de conduits circulaires, les dimensions de ces conduits considérées comme offrant la même capacité que les conduits circulaires du tableau 9.32.3.11.-A du CNB sont indiquées au tableau 9.32.3.11.-B du CNB.

9.32.3.12. Ventilateurs récupérateurs de chaleur

Cet article fournit des lignes directrices lorsque des appareils récupérateurs de chaleur sont installés afin d'assurer une partie ou l'ensemble du débit d'air de ventilation. Bien que le CNB ne les exige pas, les ventilateurs récupérateurs de chaleur (VRC) s'imposent de plus en plus comme moyens efficaces pour ventiler les maisons, qu'elles soient munies ou non d'une installation de chauffage à air pulsé.

Les ventilateurs récupérateurs d'énergie (VRE) sont un type de ventilateur récupérateur de chaleur et doivent donc être conformes aux mêmes exigences que celles relatives aux ventilateurs récupérateurs de chaleur. Les VRC et les VRE doivent être installés de manière que les débits d'alimentation et d'extraction soient équilibrés. Le débit le plus faible doit être égal à au moins 90 % du débit le plus fort, à moins d'indication contraire du fabricant du VRC. On ne peut relier deux VRC à un même conduit de distribution ou d'extraction en aval de façon que leur courants soient parallèles, à moins d'indication contraire du fabricant.

Les consignes du fabricant relatives à l'installation, y compris l'équilibrage, le démarrage et la détermination du débit d'air, doivent être suivies, et les débits d'alimentation et d'extraction doivent être réglés de façon que le débit le plus faible soit égal au débit le plus fort, à 10 % près. On doit suivre scrupuleusement les indications du fabricant pour installer l'équipement de ventilation dans un espace non chauffé de façon à empêcher la formation de condensation sur les ventilateurs et les moteurs et le gel des tuyaux d'évacuation des condensats.

Il faut assurer la libre évacuation des condensats, conformément aux indications du fabricant ou, si aucune indication n'est fournie, il faut installer un tuyau d'évacuation de diamètre nominal minimal de 12,5 mm (1/2 po) incliné dans le sens de l'écoulement et muni d'un siphon ou d'une pompe à condensats. Le tuyau doit acheminer les condensats vers le réseau d'évacuation et de ventilation du logement et non dans le sol sous la fondation ou vers l'extérieur.

Si un VRC est relié à une installation de chauffage à air pulsé, le conduit d'alimentation du VRC doit être raccordé au conduit de reprise d'air du générateur d'air chaud. La figure 9.32.-6 illustre un exemple de configuration.

La figure 9.32.-7 illustre un exemple de configuration d'une installation de ventilation avec un VRC qui n'est pas jumelée à une installation de chauffage à air pulsé.

L'installation des ventilateurs et des VRC doit être conforme aux indications du fabricant. Les registres exigés doivent être réglables et accessibles sans qu'il soit nécessaire d'enlever les ventilateurs, les moteurs ou les isolants ou d'utiliser des outils spéciaux. L'équipement de ventilation doit être accessible pour l'inspection, l'entretien, les réparations et le nettoyage.

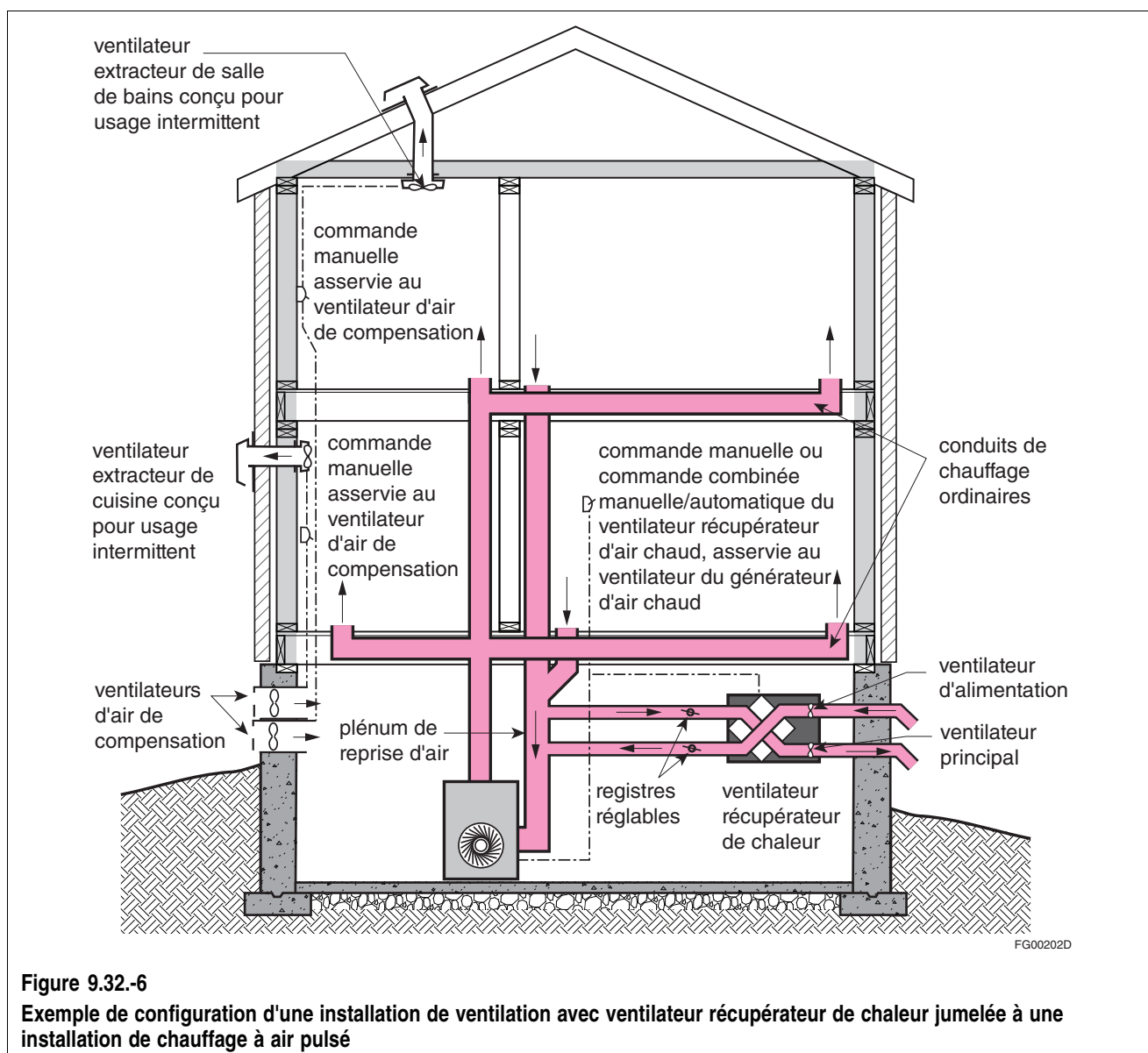
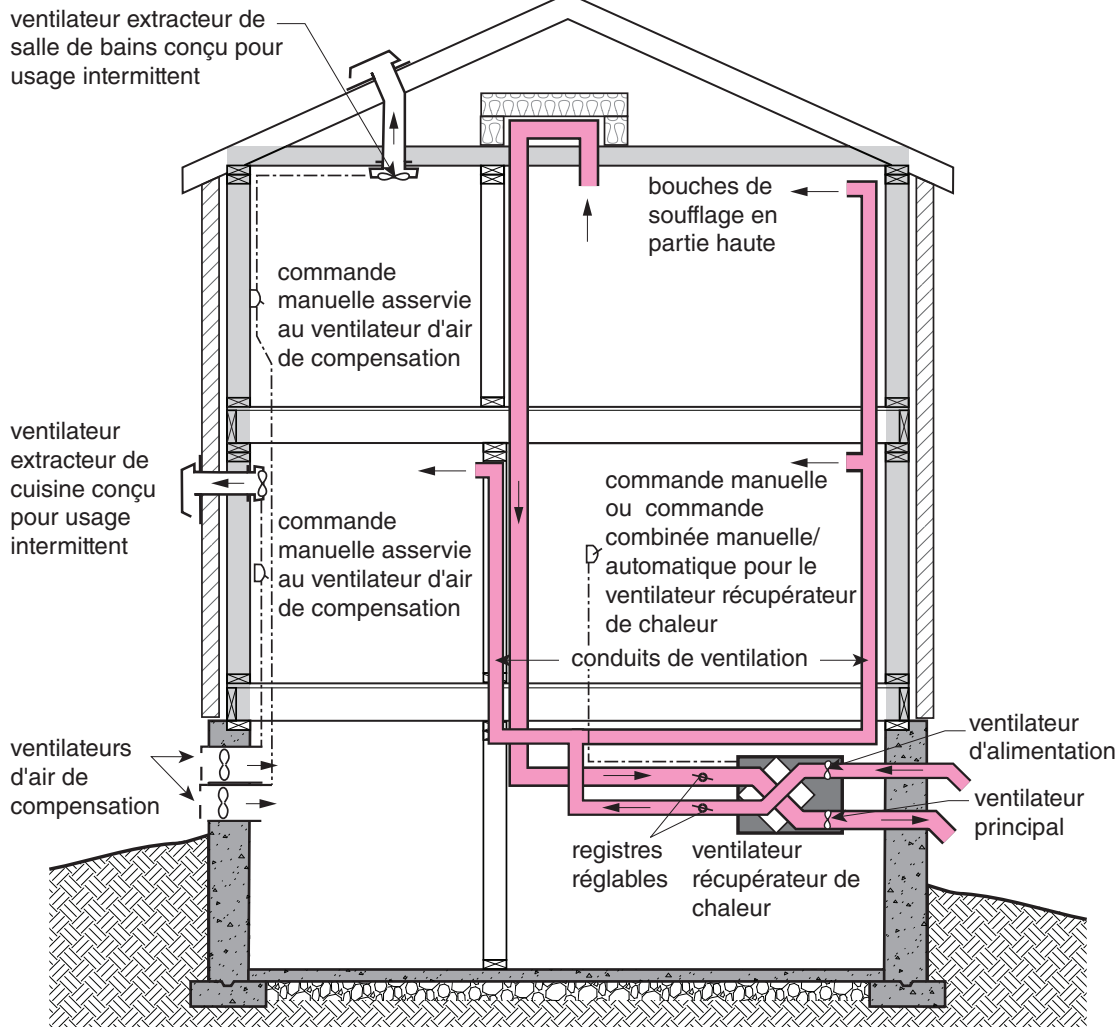


Figure 9.32.-6

Exemple de configuration d'une installation de ventilation avec ventilateur récupérateur de chaleur jumelée à une installation de chauffage à air pulsé



FG00270D

Figure 9.32-7

Exemple de configuration d'une installation de ventilation avec ventilateur récupérateur de chaleur non jumelé à une installation de chauffage à air pulsé

9.32.3.13. Prises d'air extérieur et bouches d'extraction

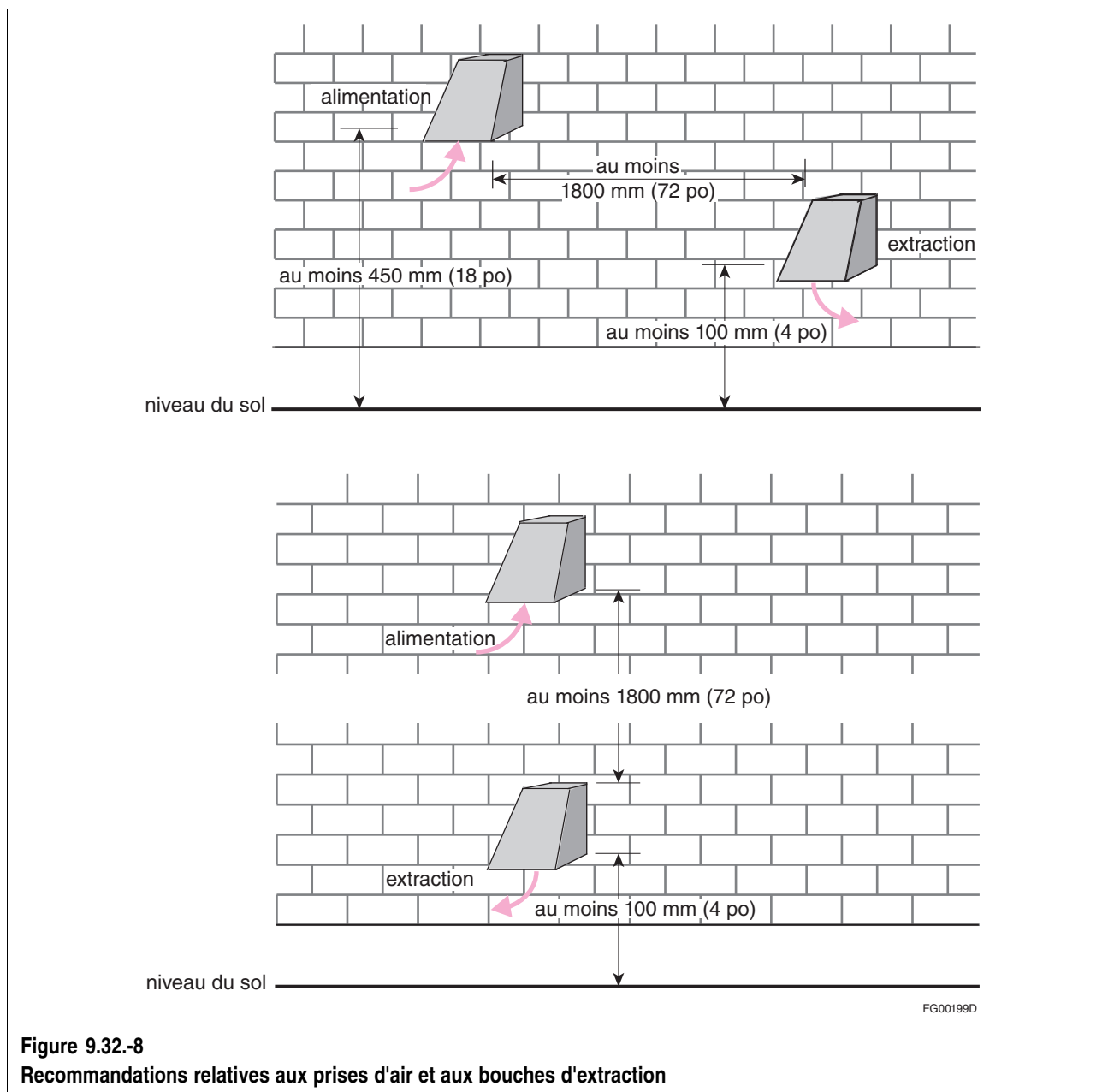
Cet article donne des précisions sur l'emplacement, la conception et l'installation des prises d'air extérieur et des bouches d'extraction.

On doit prendre soin d'installer les prises d'air qui débouchent sur l'extérieur de manière à préserver la qualité de l'air de ventilation et à éviter que celui-ci ne soit contaminé par l'air évacué. Les prises d'air doivent être situées de façon à éviter que l'air qui y entre ne soit contaminé par les gaz d'échappement des véhicules automobiles, les odeurs des déchets ou par l'air évacué des bâtiments. Les prises d'air pour la ventilation mécanique doivent être situées à au moins 1800 mm (72 po) des sources de contamination, y compris les conduits d'évacuation des produits de la combustion du gaz et les tuyaux de remplissage de mazout.

Les bouches d'extraction qui évacuent de l'air contenant de l'humidité, comme les bouches d'extraction des sècheuses et celles servant à la ventilation des salles de bains, doivent être situées à au moins 1800 mm (72 po) des prises d'air et des soffites ventilés. Si ces bouches d'extraction sont situées à l'intérieur d'un soffite, ce dernier doit être non ventilé ou, si le soffite est ventilé, il doit être obturé sur toute sa profondeur sur une distance de 1800 mm (72 po) de chaque côté de la bouche d'extraction. Si une bouche d'extraction est située dans un mur latéral à moins de 1800 mm (72 po) d'un soffite, une section du soffite au-dessus de la bouche d'extraction doit être non ventilée ou, si cette section est ventilée, le soffite doit être obturé sur toute sa profondeur conformément au tableau 9.32.3.13.-A du CNB, et centrée par rapport à l'emplacement de la bouche d'extraction.

Les prises d'air doivent être situées à au moins 450 mm (18 po) au-dessus du niveau du sol ou de la hauteur moyenne de la couche de neige prévue, selon la plus élevée de ces valeurs. Elles doivent être clairement indiquées à l'extérieur des maisons. La figure 9.32.-8 illustre les exigences et recommandations relatives aux prises d'air et aux bouches d'extraction.

Les bouches d'extraction doivent être situées à au moins 100 mm (4 po) au-dessus du niveau du sol aménagé.



Les prises d'air doivent être protégées par des grilles ou des grillages contre l'entrée de petits animaux et d'insectes. La surface exigée dépend des dimensions des mailles comme l'indique le tableau 9.32.3.13.-B du CNB. Les grilles, les grillages et les filtres des prises d'air et des bouches d'extraction doivent pouvoir être retirés aux fins de nettoyage sans outils particuliers. Les bouches d'extraction, sauf celles desservant des VRC, doivent comporter un registre antirefoulement. Si le registre antirefoulement n'est pas situé dans le plan de l'enveloppe du bâtiment, la bouche d'extraction doit être protégée par un grillage contre l'entrée de petits animaux.

La surface libre des orifices de ventilation doit être au moins égale à la section des conduits desservis. Tous les orifices doivent être protégés pour empêcher les précipitations d'y pénétrer au moyen d'aillettes inclinées, d'abat-vent ou d'autres dispositifs appropriés. Les grilles et les grillages doivent être en matériau antirouille.



Section 9.33.

Chauffage et conditionnement d'air

Introduction

Cette section porte sur les installations de chauffage et de conditionnement d'air destinées à climatiser les espaces dans les logements individuels et les maisons comportant un logement accessoire, y compris les aires communes, afin d'en rendre la température confortable pour les occupants. Toutes les installations de conditionnement d'air sont dotées de trois composants de base : une source d'air chauffé ou refroidi, un dispositif de distribution de l'air dans les pièces chauffées ou climatisées, et une commande servant à la régulation de l'installation (p. ex., un thermostat).

Tant le chauffage que le conditionnement d'air fonctionnent selon le principe que la chaleur passe toujours d'un objet chaud à un objet plus froid, tout comme l'eau s'écoule d'un niveau plus haut à un niveau plus bas. Les générateurs d'air chaud et les appareils de chauffage introduisent de la chaleur dans l'air pour rendre un bâtiment plus chaud; les conditionneurs d'air extraient de la chaleur pour rendre un bâtiment plus frais.

L'intégration des fonctions des installations mécaniques afin de combiner les exigences relatives au chauffage, au refroidissement et à la ventilation est une pratique de plus en plus répandue. Qu'on ait recours à une installation mécanique intégrée ou à plusieurs installations traditionnelles distinctes pour chauffer, refroidir et ventiler un logement, on doit étudier avec soin la disposition de l'équipement, des conduits et de la tuyauterie qui les desservent.

9.33.1. Généralités

9.33.1.1. Domaine d'application

Cet article décrit le domaine d'application limité de la section 9.33. du CNB et renvoie les utilisateurs aux autres parties du CNB pour connaître les exigences s'appliquant aux installations non régies par la section 9.33.

La section 9.33. du CNB s'applique aux installations de chauffage et aux installations de conditionnement d'air desservant un seul logement. Elle s'applique également aux installations de chauffage par rayonnement dans une maison comportant un logement accessoire, y compris les aires communes. Les installations pour les autres usages doivent être conformes aux exigences de la partie 6 du CNB.

Afin que les produits de combustion générés dans une suite d'une maison comportant un logement accessoire ne puissent se propager à une autre suite par l'intermédiaire des conduits, les réseaux de conduits d'air qui desservent le logement principal dans une maison comportant un logement accessoire ne doivent pas être directement raccordés au logement accessoire.

9.33.2. Installations de chauffage

9.33.2.1. Installations de chauffage exigées

Cet article exige que tous les bâtiments d'habitation prévus pour être occupés en permanence l'hiver soient munis d'une installation de chauffage.

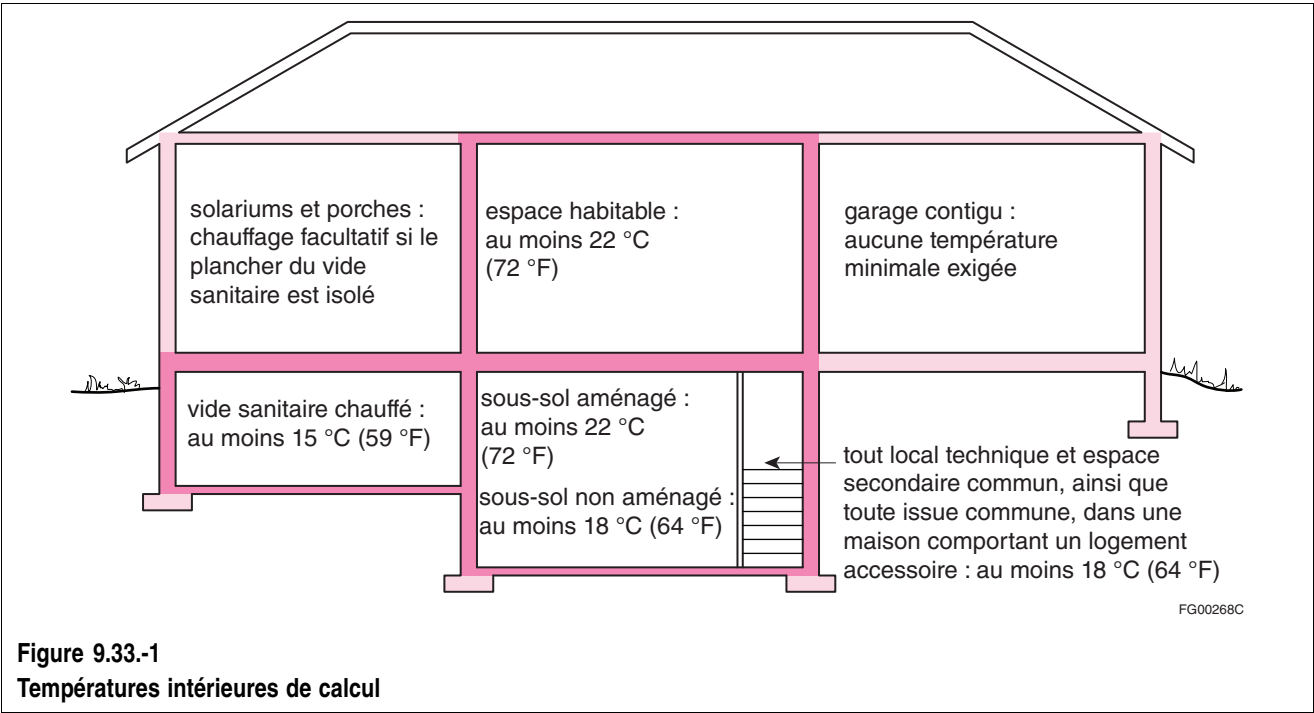
9.33.3. Températures de calcul

9.33.3.1. Températures intérieures de calcul

Cet article exige qu'une température minimale soit maintenue à l'intérieur des habitations afin d'assurer aux occupants un niveau acceptable de salubrité et de confort.

Les installations de chauffage doivent posséder la puissance appropriée afin de fournir suffisamment de chaleur pour maintenir les températures intérieures à un niveau minimal acceptable pendant les périodes les plus froides de l'année. Cette chaleur doit être distribuée dans toutes les pièces ou les espaces aménagés afin d'atteindre les températures minimales exigées et de satisfaire aux exigences de confort. Cela signifie qu'une installation de chauffage doit permettre de maintenir une température intérieure minimale par rapport à la température extérieure de calcul d'hiver (se reporter à l'article 9.33.3.2. du CNB).

La température intérieure de calcul minimale doit être de 22 °C (72 °F) dans tout espace occupé, de 18 °C (64 °F) dans tout sous-sol non aménagé et dans toute aire commune desservant une maison comportant un logement accessoire, et de 15 °C (59 °F) dans tout vide sanitaire chauffé. La figure 9.33.-1 présente les températures intérieures de calcul exigées par le CNB.



9.33.3.2. Températures extérieures de calcul

Cet article décrit les températures extérieures de calcul à utiliser pour mesurer les pertes thermiques maximales d'un bâtiment aux fins de la détermination de la puissance requise des installations de chauffage.

La capacité requise des installations de chauffage est basée sur les températures de calcul de janvier à 2,5 % décrites au tableau C-2 de l'annexe C du CNB. La conception des installations de chauffage peut être fondée sur la température de janvier à 2,5 % plutôt que sur la température de janvier la plus froide. Cette solution est acceptable parce que l'on estime que les bâtiments ont, en fonction de leur masse, la capacité de stocker la chaleur et de maintenir les températures de l'air intérieur pendant les brèves périodes pendant lesquelles la température extérieure minimale de janvier se produit. Selon les calculs, la température de janvier à 2,5 % serait dépassée seulement pendant 18,6 heures dans une journée (probablement la nuit). Pendant cette période, la température intérieure de calcul de 22 °C (72 °F) peut ne pas être atteinte (parce que le générateur d'air chaud ne peut pas assumer la charge) mais demeurera probablement à l'intérieur de la zone de confort définie par l'ASHRAE. Sinon, une installation de chauffage de capacité beaucoup plus grande serait requise.

9.33.4. Exigences générales applicables aux installations de chauffage et de conditionnement d'air

9.33.4.1. Conception des installations de chauffage et de conditionnement d'air

Cet article exige que les installations de chauffage et de conditionnement d'air soient conçues et installées de manière à remplir les fonctions prévues sans créer de risque inacceptable d'incendie, de choc électrique ou d'explosion ni de danger pour la santé des occupants. En l'absence de règlements provinciaux, territoriaux et municipaux, les installations de chauffage et de conditionnement d'air doivent être conçues, réalisées et mises en place selon les règles de l'art, notamment celles énoncées dans les manuels et les normes de l'ASHRAE, le « HRAI Digest », les manuels de l'Hydronics Institute et les manuels de la SMACNA.

La puissance de l'installation de chauffage doit être calculée selon la norme CSA F280, « Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels ». La conception des installations de chauffage et de conditionnement d'air doit tenir compte des pertes de chaleur (ou des gains), de la résistance thermique de l'enveloppe du bâtiment encloué, des températures intérieures et extérieures de calcul et des charges d'infiltration d'air et de ventilation.

9.33.4.2. Installation de systèmes de chauffage hydronique

Cet article exige que les systèmes de chauffage hydronique respectent en toute sécurité les exigences relatives à la température intérieure de calcul. Les systèmes hydroniques fonctionnant à des températures supérieures à celles des installations de chauffage à air pulsé, leurs éléments exposés pouvant être touchés par des personnes doivent être maintenus à au plus 70 °C (160 °F).

L'installation d'un système de chauffage hydronique doit être conforme aux règlements provinciaux, territoriaux ou municipaux pertinents ou, en leur absence, à la norme CSA B214, « Code d'installation des systèmes de chauffage hydronique ».

9.33.4.3 Réglage de l'installation de chauffage

Cet article exige que des commandes individuelles pour une installation de chauffage soient fournies afin de régler les températures intérieures de calcul pour les occupants d'un logement accessoire.

Lorsqu'une installation de chauffage unique dessert une maison comportant un logement accessoire, des commandes de température individuelles doivent être fournies dans chaque logement desservi par l'installation afin que les occupants puissent régler la température dans leur propre suite. Pour des raisons de sécurité incendie, les installations de chauffage uniques qui desservent des maisons comportant un logement accessoire ne doivent pas être reliées à des conduits communs. Cet article s'applique donc seulement aux appareils de chauffage électrique, à combustion ou individuels, ainsi qu'aux installations de chauffage hydronique. Les commandes pour les locaux communs peuvent être situées dans ces espaces ou dans une des suites. Dans les autres cas, des installations de chauffage indépendantes munies de leurs propres commandes de température sont requises.

9.33.4.4. Accessibilité

Cet article exige que l'équipement des installations de chauffage ou de conditionnement d'air soit accessible pour l'inspection, l'entretien et la réparation.

9.33.4.5. Protection contre le gel

Cet article exige que les éléments des installations de chauffage ou de conditionnement d'air qui se trouvent dans un espace non chauffé soient protégés contre le gel.

9.33.4.6 Variations volumétriques et pression

Cet article exige que les installations de chauffage ou de refroidissement soient conçues de manière à tenir compte des variations volumétriques thermiques et à maintenir la pression de l'installation à l'intérieur des limites admises.

9.33.4.7. Mouvement de la structure

Cet article exige que les installations mécaniques et leur équipement, y compris les tuyaux ou conduits, soient conçus de façon à prévenir les dommages par suite du mouvement de la structure du bâtiment, lesquels pourraient engendrer des conditions dangereuses ou insalubres pour les occupants.

Le risque de dommages causés par un séisme est exprimé selon les valeurs de l'accélération spectrale sismique (tableau C-3 de l'annexe C du CNB). L'équipement de chauffage et de conditionnement d'air raccordé à une source d'alimentation en combustible ou en énergie électrique d'un bâtiment situé dans une localité où l'accélération spectrale sismique, $S_a(0,2)$, est supérieure à 0,55 doit être assujéti solidement à la structure pour résister au renversement et au déplacement.

9.33.4.8. Amiante

Cet article interdit l'utilisation d'amiante dans les installations de distribution d'air ou leurs éléments afin d'empêcher les fibres d'amiante de pénétrer à l'intérieur des conduits d'alimentation ou de reprise d'air, ce qui pourrait menacer la santé des occupants.

9.33.4.9. Transfert des agents contaminants

Cet article interdit l'acheminement d'air contaminé dans les espaces occupés. Les conduits des installations de chauffage desservant un garage ou qui traversent un garage doivent être conçus de manière à ne pas permettre le transfert d'agents contaminants du garage à d'autres espaces occupés, ce qui signifie que les conduits qui sont situés dans un garage ou qui le traversent, l'espace entre les conduits et l'ensemble de construction traversé par ceux-ci et séparant le garage du reste du bâtiment, et les appareils de chauffage situés dans un garage doivent être étanches.

9.33.5. Appareils et équipement de chauffage et de conditionnement d'air

9.33.5.1. Puissance des appareils de chauffage

Cet article vise à faire en sorte que les appareils de chauffage desservant un seul logement soient en mesure d'assurer les températures intérieures de calcul. La puissance de l'installation de chauffage doit être calculée selon la norme CSA F280, « Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels ». Aux fins de ces calculs, il faut prendre en compte les températures intérieures de calcul (article 9.33.3.1. du CNB) et extérieures de calcul (température de calcul de janvier à 2,5 %, tableau C-2 de l'annexe C du CNB).

Les demandes de chauffage doivent être déterminées en calculant la capacité pour chaque pièce afin que la quantité de chauffage fournie dans un espace donné corresponde à la déperdition de chaleur calculée pour cet espace. À partir de ces valeurs, on peut ensuite déterminer la puissance totale de l'installation de chauffage et les dimensions des conduits de distribution (ou, s'il s'agit de plinthes chauffantes électriques ou d'une installation de chauffage à eau chaude, la puissance du radiateur ou du générateur de chaleur placé dans chaque pièce).

De plus, il faut mettre en place les installations centrales de chauffage ou de conditionnement d'air selon les méthodes recommandées pour chaque type afin de réduire les risques d'incendie fortuit, d'explosion, de secousse électrique, d'asphyxie et autres qui pourraient résulter de la non-conformité des installations. La conception et la mise en place d'installations centrales nécessitent donc une connaissance approfondie, non seulement des exigences du CNB, mais aussi des diverses normes CSA visant l'installation des appareils de chauffage au mazout, au gaz, au bois et électriques.

La conception des installations de chauffage doit être conforme aux règles de l'art. Des associations professionnelles et de l'industrie ainsi que des fournisseurs d'installations ont élaboré des règles de conception, dont certaines sont mentionnées au paragraphe 9.33.4.1. 1) du CNB.

Pour rentabiliser les installations de chauffage et en accroître la polyvalence, il est parfois possible de raccorder des appareils à combustibles solides à d'autres qui fonctionnent au gaz, au mazout ou à l'électricité. Ainsi, on peut faire passer les conduites d'eau d'installations de chauffage à eau chaude, au mazout ou au gaz dans la chambre de combustion d'un appareil à combustibles solides pour réchauffer l'eau chaude; cette chambre de combustion peut aussi servir à réchauffer l'air utilisé par une installation de chauffage à air chaud pulsé fonctionnant au mazout, au gaz ou à l'électricité. Ces installations peuvent engendrer des températures excessives et même présenter un risque d'explosion si elles ne comportent pas des commandes de température

et des régulateurs de pression appropriés. Elles ne sont généralement autorisées que sous réserve d'une approbation spéciale de l'autorité compétente.

9.33.5.2. Normes de mise en place

Cet article exige, par le renvoi à des normes, que les équipements de chauffage et de conditionnement d'air soient mis en place pour remplir les fonctions prévues sans créer de danger d'incendie, de choc électrique ou d'explosion ni engendrer de conditions nuisibles à la santé des occupants du bâtiment. En l'absence de règlements provinciaux, territoriaux ou municipaux, des normes relatives à des appareils utilisant divers types de combustibles et d'équipements s'appliquent.

9.33.5.3. Norme sur la conception, la construction et l'installation d'appareils à combustible solide

Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les appareils à combustible solide soient conçus et installés de manière à remplir les fonctions prévues sans créer de danger d'incendie ou de risque pour la santé des occupants du bâtiment. La mise en place des poêles-cuisinières, des surfaces de cuisson et des poêles à combustible solide, y compris les exigences relatives à l'alimentation en air de combustion, doivent être conformes à la norme CSA B365, « Code d'installation des appareils à combustibles solides et du matériel connexe ».

La norme CSA B365 porte sur différents aspects de l'installation, comme l'accessibilité, l'air de combustion et de ventilation, les cheminées et la ventilation, la protection de la base et du plancher, les dégagements par rapport aux murs et au plafond, l'installation des conduits, des tuyaux, des viroles et des collecteurs et les dispositifs de commande et de sécurité. Par le renvoi à d'autres normes, elle traite également de détails relatifs à la conception et à la construction. Elle exige que les poêles, les surfaces de cuisson, les installations de chauffage central et les autres générateurs de chaleur soient conçus et construits conformément à la norme incorporée par renvoi pertinente.

Cette norme exige que les directives d'installation contiennent certaines données de base, notamment le type et les dimensions des raccordements à la cheminée, le type de protection de sol, le type et les dimensions de la cheminée à laquelle l'appareil doit être raccordé, les dégagements, le type de combustible à utiliser, des directives générales d'utilisation et d'entretien (y compris le ramonage de la cheminée) ainsi que toutes les mises en garde pertinentes. L'organisme de certification se sert de ces directives d'installation pour évaluer l'adéquation des appareils lors des essais en laboratoire. Lorsque ces directives diffèrent de celles qui sont contenues dans la norme générale d'installation, les directives du fabricant ont préséance. En fait, les directives d'installation font partie intégrante de la certification et doivent être respectées à la lettre.

9.33.5.4. Foyers à feu ouvert

Cet article renvoie à la section 9.22. du CNB pour la conception et la construction des foyers à feu ouvert.

9.33.6. Réseaux de conduits d'air

9.33.6.1. Domaine d'application

Cet article informe les utilisateurs du CNB que la sous-section 9.33.6. du CNB ne s'applique qu'à un type de conduit d'air et que les autres conduits d'air sont assujettis à des exigences qui se trouvent dans d'autres parties du CNB. La sous-section 9.33.6. du CNB s'applique à la conception, à la fabrication et à l'installation des réseaux de conduits d'air desservant une installation de chauffage dont la puissance nominale de sortie ne dépasse pas 120 kW (400 000 Btu). La partie 6 du CNB et la sous-section 3.6.5. du CNB doivent être utilisées dans le cas de générateurs d'air chaud de plus forte puissance.

Air de combustion

En service, un appareil à combustion (à tirage naturel ou mis à l'air libre) extrait une partie de l'air de la maison et crée une légère dépression à l'intérieur. Dans certains cas, il peut se produire une inversion de la circulation naturelle de l'air ou, encore, un tirage insuffisant pour évacuer tous les produits de combustion, ce qui expose les occupants à un risque d'intoxication par le monoxyde de carbone ou à des problèmes de santé à long terme.

Les maisons construites récemment sont généralement plus étanches à l'air que les anciennes en raison des pratiques de construction améliorées (une meilleure étanchéité au niveau des fenêtres, des garnitures d'étanchéité et du calfeutrage, entre autres). De ce fait, les infiltrations ne peuvent pas fournir suffisamment d'air lorsque des ventilateurs extracteurs, un foyer à feu ouvert, une sècheuse, un générateur d'air chaud et un poêle fonctionnent simultanément.

Par conséquent, à moins qu'il s'agisse d'un appareil étanche ayant sa propre alimentation en air de combustion, de l'air extérieur doit être introduit dans les locaux contenant un appareil à combustibles. Les normes de mise en place citées à l'article 9.33.5.2. du CNB renferment des détails concernant les besoins en air de combustion de différents types d'appareils. Dans le cas de poêles-cuisinières, de surfaces de cuisson et de poêles à combustible solide, la norme CSA B365, « Code d'installation des appareils à combustibles solides et du matériel connexe », recommande que les dimensions minimales des ouvertures soient déterminées afin de tenir compte des caractéristiques du conduit de fumée et du bâtiment ainsi que de l'allure de chauffe. S'il y a lieu, la norme recommande également que la section de l'ouverture d'admission d'air de combustion corresponde à la moitié de celle de la buse.

9.33.6.2. Matériaux

Cet article exige que les conduits, raccords et pièces de fixation compris, possèdent les propriétés requises pour remplir la fonction prévue sans créer de danger d'incendie ni engendrer de conditions nuisibles à la santé des occupants.

L'un des principaux risques à atténuer pour les conduits et pièces de fixation est la propagation du feu. Les conduits et les pièces de fixation doivent être faits de matériaux incombustibles. Une exception est permise pour les réseaux où la température de l'air ne dépasse pas 120 °C (250 °F), ce qui, en fait, n'englobe que les plénums de reprise d'air.

Les conduits de distribution latéraux, les raccords de conduit, les pièces de fixation et les plénums des installations de chauffage doivent être en acier, en alliage d'aluminium, en cuivre ou en matériau incombustible approprié. Il est permis d'utiliser des conduits comportant une certaine quantité de matériaux combustibles, comme la laine minérale, si ces matériaux présentent un indice de propagation de la flamme et un indice de dégagement des fumées se maintenant dans des limites acceptables et s'ils sont utilisés dans les conditions prescrites. Les conduits ne servant qu'à la ventilation ne sont pas assujettis à cette exigence. La présente section énonce également les exigences qui s'appliquent aux raccords des conduits, aux produits et rubans d'étanchéité, aux revêtements et aux isolants utilisés dans les réseaux de conduits d'air.

Les matériaux utilisés dans les réseaux de reprise d'air exposés à une humidité excessive doivent être résistants à la corrosion et ne doivent pas perdre leur résistance de façon appréciable lorsqu'ils sont mouillés. Les espaces entre poteaux ou solives qui servent de conduits de reprise constituent une pratique courante et se sont révélés adéquats. Il n'est donc pas obligatoire que les conduits faisant partie d'un réseau de reprise d'air et entièrement situés dans le logement desservi soient incombustibles.

Il est interdit d'utiliser de l'isolant de mousse plastique à l'intérieur des conduits en raison du risque de propagation du feu. Les mousses plastiques ont des indices de propagation de la flamme trop élevés.

9.33.6.3. Ruban d'étanchéité

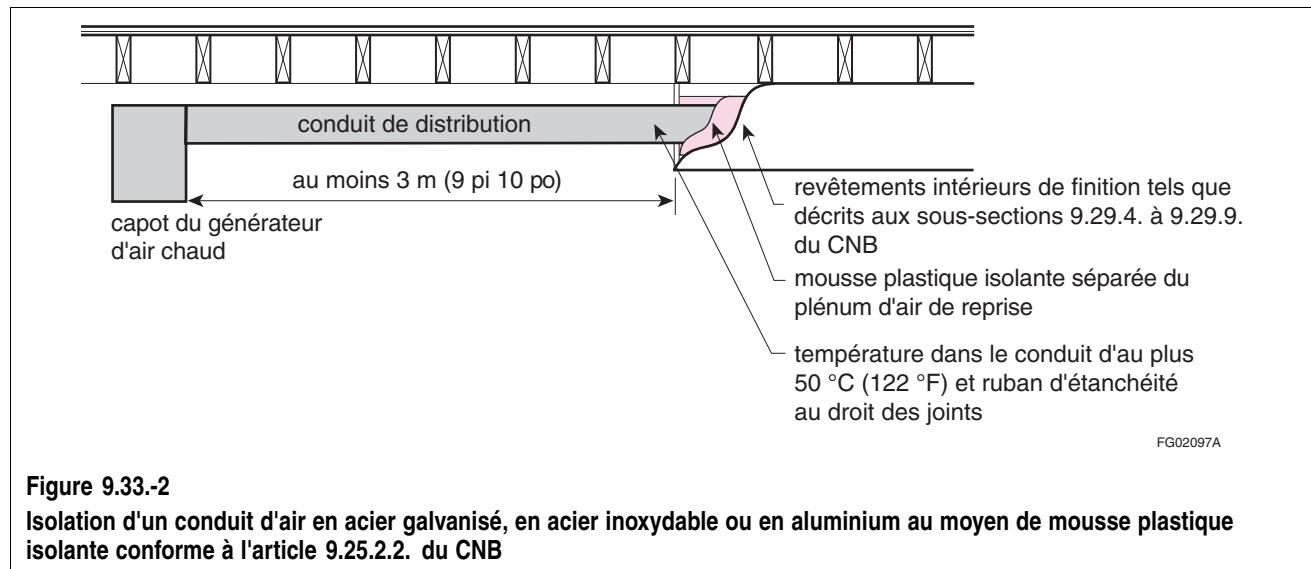
Cet article exige, par le renvoi à une norme, que les rubans d'étanchéité des joints de conduits d'air ne favorisent pas la propagation du feu à leur surface.

9.33.6.4. Revêtements intérieur et extérieur

Cet article permet de s'assurer que les conduits d'air, plénums, revêtements extérieur et intérieur, isolant et adhésifs compris, ne favorisent pas la propagation du feu à leur surface et qu'ils ne dégagent pas de quantités excessives de fumée en cas d'incendie. Il veille également à ce que ces composants ne s'enflamment pas lorsqu'ils sont situés près de sources de chaleur élevée et qu'ils préservent l'intégrité des séparations coupe-feu traversées par les conduits. Lors de la pose du revêtement intérieur, on doit s'assurer qu'il ne gênera pas le fonctionnement des registres ou des clapets pare-feu.

Généralement, on ne doit pas utiliser de mousse plastique isolante dans un conduit d'air ou pour l'isolation d'un conduit d'air. Toutefois, tel qu'il est illustré à la figure 9.33.-2, de la mousse plastique isolante conforme à l'article 9.25.2.2. du CNB peut être utilisée pour l'isolation d'un conduit d'air en acier galvanisé, en acier inoxydable ou en aluminium à condition que la mousse plastique isolante appliquée à un conduit

d'alimentation en air ne soit pas à moins de 3 m (9 pi 10 po) du capot du générateur d'air chaud, que la température dans les conduits au point où l'isolant est installé ne soit pas supérieure à 50 °C (122 °F), que les joints des conduits soient recouverts de ruban conforme au paragraphe 9.33.6.3. 1) du CNB, que les plénums d'air de reprise soient séparés de la mousse plastique isolante et que la mousse plastique isolante soit protégée conformément à l'alinéa 9.33.6.4. 6)e) du CNB (voir également l'article 9.10.17.10. du CNB).



9.33.6.5. Conduits de distribution en acier galvanisé ou en aluminium

Cet article exige que les conduits métalliques aient une résistance suffisante pour ne pas être facilement endommagés et qu'ils soient constitués de tôles d'une épaisseur suffisante pour leur conférer une durabilité acceptable. Il exige également que les raccords soient conçus de manière à avoir une résistance et une étanchéité à l'air acceptables et à faciliter l'écoulement de l'air aux changements de direction des conduits. Cette dernière caractéristique est importante aux fins de la réduction des chutes de pression attribuables à la turbulence de l'air à l'intérieur des conduits et de la réduction du niveau de bruit.

Le tableau 9.33.6.5. du CNB présente l'épaisseur minimale exigée des parois métalliques des conduits de distribution en acier galvanisé ou en aluminium. L'épaisseur exigée s'applique également aux raccords des conduits.

9.33.6.6. Construction des conduits et des plénums

Cet article établit les exigences relatives aux conduits et aux plénums. Pour distribuer efficacement l'air, les conduits, y compris les joints, doivent être étanches, autant qu'il se peut, et ne comporter que le nombre nécessaire d'ouvertures. Si elles ne sont pas renforcées par des plis, les parois des conduits de grande section ont tendance à se bomber ou à se renfoncer brusquement suivant les variations de la pression ou de la température de l'air, ce qui produit des vibrations sonores dans le réseau de conduits.

S'il n'est pas obturé par un pare-feu, l'espace entre les conduits et les éléments de construction contigus peut créer une voie par où le feu se propagera. On doit fixer solidement en place les conduits afin d'éviter leur fléchissement et de maintenir leur alignement. L'utilisation de raccords en S pour assembler les joints non seulement réduit les fuites d'air mais assure également une grande résistance aux chocs.

Les réseaux de conduits ne doivent pas comporter d'autres ouvertures que celles qui sont nécessaires au fonctionnement et à l'entretien de ces systèmes. Les réseaux de conduits desservant un garage ne doivent pas être reliés à d'autres parties du logement. Les conduits circulaires doivent être bien jointifs et s'emboîter sur au moins 25 mm (1 po). Les conduits rectangulaires sont assemblés au moyen de raccords en S et de languettes ou de raccords mécaniques équivalents.

9.33.6.7. Installation des conduits et des plénums

Cet article établit les exigences d'installation des conduits et des plénums qui desservent des garages. Si un garage et un logement étaient desservis par le même réseau de conduits d'air, les vapeurs de carburant et les gaz d'échappement dangereux pourraient s'infiltrer jusque dans les aires de séjour.

Il est défendu de clouer un conduit de distribution principal directement sur un élément en bois puisque celui-ci n'a pas la résistance requise pour supporter le conduit et que le clouage empêche sa dilatation. Si un conduit qui traverse un espace non chauffé n'est pas étanche, une grande quantité d'humidité peut s'infiltrer dans cet espace et engendrer des problèmes d'humidité.

On doit maintenir à une bonne distance du plénum d'un générateur d'air chaud les conduits combustibles souterrains qui lui sont raccordés pour éviter qu'ils ne s'enflamment. Étant donné que les conduits souterrains sont exposés à l'humidité du sol, ils doivent être protégés contre les effets de l'humidité et être étanches à l'eau afin d'empêcher l'eau souterraine de s'infiltrer dans l'installation de chauffage et de prévenir les problèmes d'humidité excessive qui en résulteraient, ainsi que leur défaillance prématurée. Il est interdit de raccorder directement à l'égout les conduits souterrains afin d'éviter les infiltrations des gaz d'égout dans les aires de séjour.

Aux endroits non chauffés, les conduits doivent être recouverts d'un ruban d'étanchéité au droit des joints.

9.33.6.8. Dégagement des conduits et des plénums

Cet article exige que les conduits n'exposent pas les matériaux combustibles qui se trouvent à proximité à des températures telles que ceux-ci pourraient s'enflammer. La figure 9.33.-3 illustre les dégagements exigés entre les plénums et les matériaux combustibles, conformément aux normes d'installation pertinentes incorporées par renvoi dans l'article 9.33.5.2. du CNB.

9.33.6.9. Diffuseurs d'air réglables

Cet article vise à faciliter le réglage de l'alimentation en air chaud à chaque sortie de façon à optimiser le confort à la grandeur du logement. Les bouches de soufflage d'air chaud donnant dans des espaces aménagés doivent être munies de diffuseurs et de dispositifs d'ouverture réglables. Les branchements de conduits de distribution qui ne sont pas munis de diffuseurs avec butées d'équilibrage réglables doivent comporter des registres réglables équipés de dispositifs indiquant la position de ces registres.

9.33.6.10. Bouches de soufflage d'air chaud et de reprise d'air – Généralités

Cet article renferme des exigences visant à indiquer une façon d'empêcher les objets étrangers de pénétrer dans les conduits où ils pourraient obstruer le passage de l'air ou créer un danger d'incendie. Il vise également à interdire l'utilisation de grilles qui pourraient créer un danger d'incendie en facilitant la propagation des flammes.

9.33.6.11. Bouches de soufflage d'air chaud

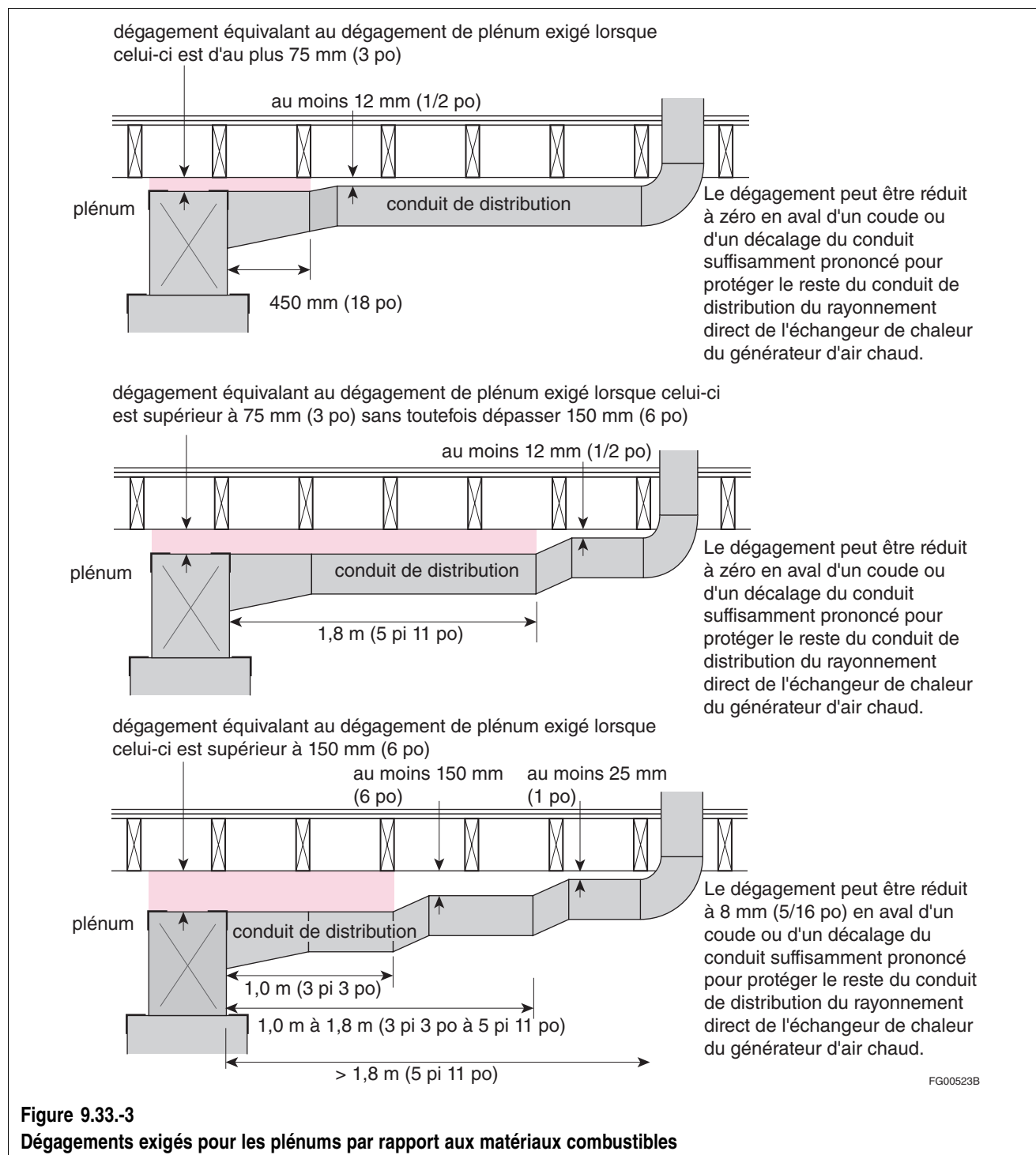
Cet article contient des exigences visant à assurer la distribution de l'air chaud à la grandeur des logements de manière à atteindre un niveau de confort acceptable dans toutes les pièces. Ces dispositions visent aussi à prévenir les risques de brûlures par suite d'un contact fortuit avec les grilles en imposant une limite de température au sortir des bouches de soufflage.

Il faut prévoir au moins une bouche de soufflage d'air chaud dans chaque pièce aménagée contiguë à un espace non chauffé. La bouche de soufflage doit être placée de manière à réchauffer la surface d'un mur extérieur ou d'au moins une fenêtre de la pièce, sauf dans le cas d'une cuisine, d'une salle de bains ou d'une pièce de service où cela peut se révéler difficile à réaliser.

Si l'installation de chauffage est aussi conçue pour assurer la ventilation, des bouches de soufflage peuvent également être installées dans les plafonds ou en partie supérieure des murs intérieurs, à condition qu'elles soient conçues à cette fin et munies de diffuseurs.

Dans un sous-sol non aménagé, il faut prévoir au moins une bouche de soufflage d'air chaud pour 40 m² (430 pi²) de surface de plancher. La bouche doit être disposée de manière à assurer une distribution efficace de l'air chaud dans tout le sous-sol. Dans les vides sanitaires chauffés, il faut prévoir au moins une bouche de

soufflage d'air chaud pour 80 m² (860 pi²) de surface de plancher. L'emplacement doit assurer une distribution adéquate de l'air chaud dans tout le vide sanitaire.



La quantité de chaleur distribuée par les bouches de soufflage d'air chaud ne doit être ni inférieure à la déperdition thermique calculée pour l'espace desservi, ni être supérieure à 3 kW (10 000 Btu) pour chaque bouche de soufflage. La température de l'air au sortir des bouches de soufflage ne doit pas dépasser 70 °C (160 °F).

Au moins une bouche de soufflage d'air chaud est exigée dans chaque pièce aménagée contiguë à un espace non chauffé. Le CNB exige en général que la chaleur des bouches soit soufflée vers des surfaces froides. Les bouches sont habituellement placées près des murs extérieurs et sous les fenêtres, qui constituent les

surfaces les plus froides d'un mur extérieur. Toutefois, lorsque les bouches servent également à souffler l'air de ventilation conditionné, un montage au plafond ou en partie supérieure d'un mur intérieur peut être plus approprié à condition que les bouches soient munies de diffuseurs bien conçus.

L'expérience a démontré que dans les maisons à très haut rendement énergétique, qui sont très étanches à l'air et ont une forte isolation et des fenêtres éconergétiques, l'emplacement des bouches de soufflage n'est pas aussi critique à condition que leur débit et leur distribution soit soigneusement étudiés.

9.33.6.12. Bouches de reprise d'air

Cet article exige qu'une recirculation acceptable de l'air extrait des étages et des pièces d'un logement soit prévue, et ce, afin de faciliter l'apport d'une quantité suffisante d'air réchauffé pour atteindre un niveau de confort adéquat dans chaque pièce. La bouche de reprise d'air ne doit pas être installée dans le local fermé ou le vide sanitaire qui fournit de l'air de combustion à un générateur d'air chaud parce que le brûleur ne disposera pas de tout l'air dont il a besoin et produira du monoxyde de carbone. Ce gaz et d'autres produits de combustion pourraient s'introduire dans les aires de séjour du logement par l'entremise des conduits et présenter une menace grave pour les occupants du bâtiment.

9.33.6.13. Réseaux de reprise d'air

Cet article renferme des exigences visant à empêcher que les réseaux de reprise d'air soient installés d'une manière qui présente un risque d'inflammation ou de propagation de l'incendie ou un danger pour la santé en permettant à des produits de combustion de s'y introduire. Ces exigences visent également à s'assurer que le réseau de reprise d'air peut reprendre la totalité de l'air distribué. Si le réseau de reprise d'air n'est pas conforme, le générateur d'air chaud ne fonctionnera pas à sa pleine puissance ou efficacité. Si un conduit de reprise a des bouches de reprise sur plusieurs étages, il sera difficile d'équilibrer le réseau afin d'atteindre un niveau de confort acceptable dans toutes les pièces.

Dans certaines régions géographiques, il est courant de ventiler une maison en y introduisant de l'air extérieur par un conduit relié au plénum d'air chaud du générateur-pulseur d'air chaud. Cette méthode est efficace et pourrait satisfaire aux exigences de ventilation mécanique de la sous-section 9.32.3. du CNB. Toutefois, il faut prendre des précautions : si le rapport de l'air froid extérieur à l'air chaud de reprise est trop élevé, la température du mélange peut entraîner une condensation excessive dans l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud et la défaillance prématurée de l'appareil. La norme CAN/CSA-F326-M, « Ventilation mécanique des habitations », exige que la température du mélange d'air soit maintenue au-dessus de 15,5 °C (60 °F) pour les températures extérieures de calcul de janvier à 2,5%. Il importe également que le mélange d'air soit homogène avant d'atteindre l'échangeur de chaleur (se reporter à l'article 9.32.3.4. du CNB).

Les réseaux de reprise d'air doivent être conçus de manière à pouvoir reprendre la totalité de l'air distribué. Il faut prévoir au moins un conduit de reprise d'air par niveau d'un logement, sauf dans les aires non aménagées ou aux endroits où le plancher est à moins de 900 mm (36 po) au-dessus ou au-dessous d'une pièce adjacente où il y a un conduit de reprise d'air. Un conduit de reprise vertical ne doit avoir des bouches de reprise que sur un seul étage. La reprise d'air dans une pièce doit être assurée par un espace ménagé au-dessous des portes, par l'emploi de portes munies d'aillettes inclinées ou par l'installation de conduits et de bouches de reprise. Les espaces entre poteaux ou solives qui servent de conduits de reprise doivent être délimités au moyen de tôles ou de pièces de bois bien ajustées.

Les conduits et les bouches de reprise d'air ne doivent pas être installés dans une pièce fermée ou dans un vide sanitaire fournissant de l'air de combustion à un générateur d'air chaud. Le réseau de reprise d'air doit être conçu pour que la dépression d'air créée par le ventilateur ne réduise pas l'alimentation en air de combustion du générateur d'air chaud et n'aspire pas dans le logement les produits de la combustion s'échappant par les joints ou les ouvertures du générateur d'air chaud ou du tuyau de raccordement.

Si une partie d'un conduit de reprise est exposée au rayonnement de l'échangeur de chaleur d'un générateur d'air chaud, les parties de ce conduit qui se trouvent directement au-dessus de l'enveloppe extérieure du générateur d'air chaud ou à moins de 600 mm (24 po) de celle-ci doivent être incombustibles. Les conduits de reprise desservant un générateur d'air chaud à combustible solide doivent être en matériau incombustible. Les conduits de reprise combustibles doivent être chemisés en matériau incombustible sous des bouches de reprise situées dans le plancher, à la partie inférieure des conduits verticaux et au-dessous des générateurs d'air chaud dont la reprise d'air se trouve en partie basse.

9.33.6.14. Filtres et systèmes de suppression des odeurs

Cet article renferme des exigences relatives à différents types de filtres à air. Il incorpore par renvoi une norme sur la combustibilité et l'indice de dégagement des fumées des filtres à air et exige que tout circuit électrique soit mis hors tension lorsqu'on remplace les filtres électrostatiques ou lorsque le générateur d'air chaud ne fonctionne pas. Il vise également à protéger les occupants contre l'accumulation de poussières par des filtres par adsorption et à rendre accessibles les filtres pour que le produit d'adsorption puisse être réactivé.

9.33.7. Radiateurs et convecteurs

9.33.7.1. Radiateurs et convecteurs encastrés

Cet article renferme des exigences visant à prévenir l'inflammation des murs entourant un radiateur ou un convecteur encastré par suite d'une exposition prolongée à la chaleur dégagée.

9.33.7.2. Température de surface

Cet article comprend des exigences visant à prévenir les brûlures par suite d'un contact fortuit avec un radiateur. La température des surfaces exposées d'un radiateur à vapeur ou à eau chaude ne doit pas dépasser 70 °C (158 °F), à moins que des précautions ne soient prises pour éviter qu'on y touche. Tout radiateur ou convecteur à vapeur ou à eau chaude placé dans une niche ou un vide de construction, ou fixé contre un mur de construction combustible, doit être protégé à l'arrière au moyen d'un matériau incombustible.

9.33.8. Tuyauterie des installations de chauffage et de refroidissement

9.33.8.1. Matériaux et installation

Cet article renferme des exigences visant à prévenir la rupture due à la surchauffe ou à la surpression du fluide caloporteur des tuyaux de vapeur et d'eau chaude. Ces exigences visent également à empêcher les efforts excessifs sur la tuyauterie et la structure porteuse engendrés par la dilatation thermique de la tuyauterie.

9.33.8.2. Isolants

Cet article exige que les isolants et revêtements des tuyaux de vapeur et d'eau chaude soient adaptés à la température de service de l'installation, et ne créent pas de risque d'incendie ni ne dégagent des fumées, ne favorisent pas la propagation du feu à leur surface ou ne se détériorent pas en présence d'humidité. Ces exigences visent également à prévenir les brûlures par suite d'un contact fortuit avec la tuyauterie.

9.33.8.3. Dégagements

Cet article comprend des exigences visant à éviter que des matériaux combustibles situés à proximité de tuyaux de vapeur ou d'eau chaude prennent feu à la suite d'une exposition prolongée à la chaleur. Les exigences relatives à l'installation, à l'isolation et aux dégagements des tuyaux de vapeur et d'eau chaude sont énoncées au tableau 9.33.8.3. du CNB.

Aucun dégagement n'est exigé entre les tuyaux et la construction combustible à condition que la température de calcul de la vapeur ou de l'eau soit inférieure à 95 °C (204 °F).

9.33.8.4. Protection

Cet article renferme des exigences visant à éviter que des matériaux combustibles situés à proximité de tuyaux de vapeur ou d'eau chaude prennent feu à la suite d'une exposition prolongée à la chaleur.

9.33.9. Installations et équipement de réfrigération pour le conditionnement d'air

9.33.9.1. Appareils de refroidissement

Cet article comprend des exigences visant à empêcher que les températures de service d'une installation nuisent au bon fonctionnement de l'équipement d'une autre installation lorsque des installations de chauffage et de refroidissement utilisent le même réseau de conduits.

Un appareil de refroidissement combiné à un générateur d'air chaud à combustion et utilisant le même réseau de conduits doit être installé en parallèle avec le générateur d'air chaud, en amont du générateur d'air chaud s'il est conçu à cette fin, ou en aval de celui-ci s'il est conçu pour empêcher la température ou la pression de trop s'élever dans l'installation de réfrigération.

9.33.10. Évacuation et cheminées

9.33.10.1. Évacuation

Cet article vise à assurer que les produits de combustion des appareils de chauffage à combustible soient évacués à l'extérieur d'une manière qui ne crée pas de danger d'incendie ni de risque pour la santé des occupants du bâtiment. À l'exception des cheminées préfabriquées et des cheminées en maçonnerie ou en béton, les produits de combustion des appareils à mazout, à gaz et à combustible solide, y compris les poêles-cuisinières, les surfaces de cuisson et les poêles, doivent être évacués conformément aux normes mentionnées aux articles 9.33.5.2. et 9.33.5.3. du CNB.

9.33.10.2. Cheminées préfabriquées

Cet article établit, par le renvoi à une norme, les caractéristiques des cheminées préfabriquées visant à assurer leur fonctionnement sécuritaire.

Les cheminées préfabriquées desservant des appareils à combustible solide et leur installation doivent être conformes à la norme CAN/ULC-S629, « Norme sur les cheminées préfabriquées pour des températures n'excédant pas 650 °C ». Certains appareils à combustible solide peuvent être desservis par des cheminées préfabriquées autres que celles énoncées dans la norme CAN/ULC-S629 si les essais révèlent que l'utilisation de telles cheminées assurera un niveau de sécurité équivalent (se reporter à l'article 9.33.5.3. du CNB).

S'ils ne sont pas entretenus, les appareils à combustible solide pourraient former des dépôts de créosote et de suie qui peuvent causer des feux de cheminée. L'expérience a démontré que les cheminées métalliques préfabriquées plus anciennes de service normal, dites de « catégorie A », ne peuvent résister à des incendies graves sans subir de dommages permanents ou même s'effondrer.

9.33.10.3. Cheminées en maçonnerie ou en béton

Cet article renvoie à la section 9.21. du CNB pour la conception et la construction des cheminées en maçonnerie ou en béton.

Section 9.34.

Installations électriques

Introduction

Toutes les provinces ont adopté, en matière d'installations électriques, une réglementation qui repose sur le Code canadien de l'électricité de la CSA. Ce code vise l'installation d'équipements électriques dans le but de réduire les risques de secousse électrique et d'incendie. Les exigences de la partie 9 du CNB ont donc une portée limitée et, en règle générale, ne traitent pas des mêmes aspects des installations électriques, à moins que l'ajout de dispositions en ce sens ne soit justifié par des considérations d'ordre pratique.

Ainsi, le Code canadien de l'électricité contient des exigences détaillées qui visent à réduire les risques d'incendie liés à l'utilisation d'appareils d'éclairage encastrés. Ces appareils sont aussi visés par la partie 9 du CNB (article 9.34.1.4. du CNB), car leur présence peut poser des problèmes au moment de la pose d'isolant dans les bâtiments existants. Un appareil d'éclairage encastré peut donner un bon rendement dans un plafond non isolé mais constituer un risque d'incendie une fois recouvert d'isolant. Les risques d'incendie peuvent donc être associés à des travaux autres que la mise en place de nouvelles installations électriques, travaux qui ne sont pas vérifiés par un inspecteur en électricité. L'inclusion de cette exigence dans la partie 9 du CNB permettra de déceler ce risque au cours de l'inspection générale du bâtiment qui est menée chaque fois que l'on demande un permis de construire aux fins de travaux de réhabilitation.

En général, les exigences en matière d'électricité de la partie 9 du CNB portent sur les sorties électriques d'éclairage. Ces exigences visent principalement la prévention des accidents.

9.34.1. Généralités

9.34.1.1. Norme

Cet article exige que les installations électriques soient conçues et mises en place de manière à écarter tout danger d'incendie ou risque de choc électrique et à être faciles à utiliser pour les occupants du bâtiment.

Les installations électriques, y compris leur puissance et le nombre et la répartition des circuits et des prises de courant, doivent être conformes aux règlements provinciaux, territoriaux et municipaux pertinents ou, en leur absence, à la norme CSA C22.1, « Code canadien de l'électricité, Première partie ».

9.34.1.2. Installations exigées

Cet article exige que s'il est possible de se brancher sur un réseau de distribution électrique, le bâtiment doit comporter les installations électriques exigées.

9.34.1.3. Équipements dans les espaces collectifs

Cet article renferme des exigences visant à réduire le risque que le fonctionnement des installations ou des équipements électriques qui se trouvent dans des espaces collectifs ne soit altéré ou gêné.

9.34.1.4. Appareils d'éclairage encastrés

Cet article renferme des exigences visant à réduire le risque d'inflammation des matériaux combustibles situés près d'appareils d'éclairage encastrés par suite de la surchauffe des appareils. Les appareils d'éclairage encastrés ne sont autorisés dans les plafonds isolés que s'ils ont été conçus pour une telle installation.

9.34.1.5. Fils et câbles électriques

Cet article comprend des exigences visant à réduire le risque que le feu se propage en consommant les fils et les câbles électriques. Compte tenu que des câbles servant à la transmission des données peuvent être ajoutés au bâtiment sans que les anciens ne soient retirés, les câbles de fibres optiques et les fils et câbles électriques dans un bâtiment pour lequel une construction combustible est autorisée ne doivent pas propager la flamme ni continuer à brûler pendant plus de 1 minute lorsqu'ils sont soumis à l'essai à la flamme verticale conformément à la norme CSA C22.2 N° 0.3, « Test methods for electrical wires and cables » (cote FT-1). La cote FT est fondée sur des critères d'augmentation de la température et la présence de flammes sur la surface non exposée. Sinon, les câbles et les fils doivent être situés dans des canalisations incombustibles totalement fermées, des murs en maçonnerie, des dalles en béton ou des canalisations non métalliques totalement fermées conformément à l'alinéa 3.1.5.23. 1)b) du CNB.

Si un vide de construction situé dans un plancher ou un plafond sert à la transmission de la voix, du son ou des données (à l'exception des fils et des câbles qui servent à la transmission de signaux d'alarme incendie, d'alarme de sécurité, de radiodiffusion et de télédiffusion) et comporte des câbles et des fils à gaine ou enveloppe combustible, il doit être conforme à l'article 3.6.4.3. du CNB. Cela signifie que les câbles ayant une cote FT-6 devraient être utilisés dans les plénums de bâtiments de construction incombustible et que les câbles ayant une cote égale ou supérieure à FT-4 devraient être utilisés dans les plénums de bâtiments de construction combustible.

9.34.2. Éclairage

Au chapitre de l'éclairage, le Code canadien de l'électricité renferme des exigences semblables à celles du CNB. Les exigences du Code canadien de l'électricité ne s'appliquent toutefois qu'aux habitations tandis que bon nombre des exigences du CNB s'appliquent à tous les bâtiments visés par la partie 9. Les utilisateurs du CNB doivent donc s'assurer que toutes les dispositions applicables du CNB sont respectées, sans égard aux restrictions du Code canadien de l'électricité.

9.34.2.1. Éclairage des entrées

Cet article renferme des exigences visant à réduire le risque de chutes accidentelles et de faux pas à l'entrée des bâtiments et le risque d'entrée par effraction. Il vise également à faciliter dans une certaine mesure la vie des occupants. Il faut prévoir, à l'extérieur de chacune des entrées d'une habitation, une sortie électrique avec luminaire commandée de l'intérieur par un interrupteur mural.

9.34.2.2. Logements

Cet article comprend des exigences visant à réduire le risque d'accident dans les logements grâce à l'installation d'interrupteurs d'éclairage près de l'entrée de chaque pièce. Un second objectif est de faciliter dans une certaine mesure la vie des occupants.

Il fut un temps où la section 9.34. renfermait des exigences relatives à l'espacement des prises de courant murales, aspect qui relève également du Code canadien de l'électricité. Bien que l'on ait tenté de maintenir l'uniformité entre les deux séries d'exigences, celles-ci présentaient néanmoins des divergences inévitables, qui en rendaient la mise en application particulièrement difficile. Il est indéniable qu'il faut imposer un espacement maximal des prises afin de dissuader les personnes d'utiliser des rallonges et de surcharger les prises de courant, mais cette réglementation convient mieux au Code canadien de l'électricité qu'au CNB.

Dans le Code canadien de l'électricité, on exige, à quelques exceptions près, des espacements comparables à ceux autrefois exigés dans la section 9.34. Dans les aires occupées d'un logement, comme la salle de séjour, la salle à manger, la salle de jeux et le coin-repos, l'espacement des prises de courant doit être tel qu'aucun point situé le long d'un espace mural utilisable ne se trouve à plus de 1,8 m (5 pi 11 po) d'une prise (les prises sont donc espacées de 3,6 m (11 pi 10 po)). Il est ainsi possible de faire fonctionner une lampe, un ventilateur et tout autre appareil électrique situé en un point donné de ces pièces sans avoir à utiliser une rallonge. L'expression « espace mural utilisable » désigne toute partie de mur d'au moins 900 mm (36 po) de longueur pouvant être occupée par une table ou une lampe, par exemple. Cet espace utile ne comprend pas les surfaces interrompues par une baie de porte, par un foyer à feu ouvert ou par une fenêtre qui descend jusqu'au plancher.

Il faut installer une sortie électrique avec luminaire commandée par un interrupteur mural dans les cuisines, chambres, salles de séjour, salles de service, buanderies, salles à manger, salles de bains, salles de toilettes,

vestibules et corridors des logements. Les luminaires peuvent être omis dans les chambres et les salles de séjour qui sont munies d'une prise de courant commandée par un interrupteur mural.

Il faut également prévoir une sortie électrique avec luminaire dans un garage isolé, attenant ou incorporé, ou dans un abri d'automobile. Si la sortie électrique et le luminaire sont installés directement au-dessus de l'emplacement habituel de l'automobile, la sortie doit être commandée par un interrupteur mural placé à proximité de la porte; autrement, il est permis d'utiliser un luminaire avec interrupteur intégré. Si l'abri d'automobile est éclairé par un luminaire placé près de l'entrée du logement, il n'est pas nécessaire d'installer d'autres luminaires.

Il faut prévoir, aux fins d'entretien, des prises dans les corridors. Leur espacement doit être calculé de manière qu'aucun point situé en partie inférieure du mur ne soit à plus de 4,5 m (14 pi 9 po) d'une prise. Les cuisines, qui sont des aires où l'on consomme généralement une grande quantité d'électricité, font l'objet d'exigences particulières. Ainsi, en plus des prises réservées au réfrigérateur, à la cuisinière électrique et aux aires combinées cuisine et coin-repas (pour le grille-pain et la cafetière), il faut prévoir, à proximité du plan de travail, un nombre suffisant de prises, c'est-à-dire calculé de manière qu'aucun point situé le long du mur contigu à ce plan ne soit à plus de 900 mm (36 po) d'une prise. Cette exigence ne s'applique pas à la surface occupée par l'évier de cuisine ni aux surfaces de moins de 300 mm (12 po) de longueur.

9.34.2.3. Escaliers

Cet article comprend des exigences visant à réduire le risque de chutes et de faux pas dans les escaliers en exigeant que ceux-ci soient éclairés et que des interrupteurs soient placés en haut et en bas (sauf dans le cas des escaliers de courte volée). L'exemption autorisant d'omettre l'interrupteur au pied d'un escalier donnant accès à un sous-sol non aménagé et ne comportant pas d'autre issue se justifie par le fait que toute personne qui accède au sous-sol doit nécessairement actionner l'interrupteur en haut de l'escalier pour en assurer l'éclairage.

Tous les escaliers doivent avoir un éclairage électrique. En général, il faut prévoir aux deux extrémités d'un escalier de quatre contremarches ou plus à l'intérieur d'un logement ou d'une maison comportant un logement accessoire, y compris les aires communes, un interrupteur à trois voies mural. Toutefois, l'éclairage de l'escalier menant à un sous-sol sans espace aménagé ou ne donnant pas sur l'extérieur ou sur un garage incorporé peut être commandé par un seul interrupteur placé en haut de l'escalier. De plus, il faut prévoir au moins un luminaire pour toute surface de plancher de 30 m² (320 pi²) (ou fraction de celle-ci) dans un sous-sol non aménagé; ces luminaires peuvent être commandés par l'interrupteur commandant l'éclairage de l'escalier.

9.34.2.4. Sous-sols

Cet article renferme des exigences visant à empêcher que des personnes se heurtent sur des objets ou trébuchent dans le noir en stipulant que le sous-sol soit éclairé par au moins une sortie électrique avec luminaire (celui situé le plus près de l'escalier) commandée par l'interrupteur situé en haut de l'escalier. Il doit également y avoir un nombre suffisant de luminaires pour éclairer tout le sous-sol.

9.34.2.5. Local de rangement

Cet article comprend des exigences visant à empêcher que des personnes se heurtent sur des objets ou trébuchent dans le noir dans les locaux de rangement. Il vise également à faciliter en quelque sorte la vie des occupants.

9.34.2.6. Garages et abris d'automobile

Cet article renferme des exigences visant à réduire le risque de chutes ou de faux pas dans un garage ou un abri d'automobile.

9.34.2.7. Espaces collectifs

Cet article comprend des exigences visant à assurer un niveau d'éclairage suffisant dans les aires communes pour prévenir les chutes ou les faux pas, faciliter la circulation et réduire le risque de vandalisme. Dans les aires communes, il faut prévoir un nombre de sorties électriques d'éclairage qui permette de les éclairer en totalité. Ces aires communes comprennent les entrées, les locaux de rangement, les locaux techniques, les buanderies, les garages, les toilettes communes, les corridors, les escaliers et les salles de jeux. Le niveau d'éclairement, exprimé en lux, ne peut être mesuré qu'au moyen d'un luxmètre.

C'est pourquoi on indique aussi les valeurs d'intensité lumineuse équivalente (éclairage incandescent) en watts par mètre carré d'aire de plancher pour permettre à l'utilisateur de calculer la puissance des circuits d'éclairage (sur la plupart des tubes fluorescents à haut rendement ou compacts, on précise l'intensité correspondante pour un éclairage incandescent). Si l'on ne dispose pas d'un luxmètre, on peut également se servir de ces équivalences pour déterminer si les appareils d'éclairage en place sont suffisants. Toutefois, il est difficile de faire respecter les niveaux d'éclairement prescrits car on ne peut prévenir le remplacement des ampoules par des ampoules de plus faible intensité ni le non-remplacement des ampoules grillées.

Dans les immeubles d'appartements, il faut prévoir une prise par tronçon de 10 m (33 pi) de corridor commun ou d'escalier. (Ces exigences tirées du Code canadien de l'électricité ne sont présentées qu'à titre indicatif puisque la vérification de ces dispositifs relève de l'inspecteur des installations électriques plutôt que de l'inspecteur du bâtiment.)

9.34.3. Éclairage de sécurité

9.34.3.1. Critères

Cet article rappelle aux utilisateurs du CNB que les exigences relatives à l'éclairage de sécurité (destiné à faciliter l'évacuation en cas de panne de courant) se trouvent à la sous-section 9.9.12. du CNB.

Section 9.35.

Garages et abris d'automobile

Introduction

Cette section s'applique aux garages et aux abris d'automobile desservant un seul logement. Les garages attenants ou incorporés au bâtiment et les abris d'automobile sont réputés faire partie intégrante du logement qu'ils desservent et sont donc soumis essentiellement aux mêmes exigences de stabilité structurale que le bâtiment principal. Ces exigences s'appliquent également aux garages séparés de la maison par un passage couvert, qui sont considérés des garages attenants parce qu'ils partagent avec la maison une ossature de toit commune. Le CNB prévoit des dérogations pour les garages non attenants et les hangars.

9.35.1. Objet

9.35.1.1. Domaine d'application

Cet article précise le domaine d'application limité de la section 9.35. du CNB. Les exigences de la section 9.35. du CNB s'appliquent à tous les garages et abris d'automobile desservant un seul logement. Sous réserve de la présente section, la construction des garages et des abris d'automobile doit être conforme aux exigences applicables aux maisons.

9.35.1.2. Construction

Cet article rappelle aux utilisateurs du CNB que les exigences relatives aux autres bâtiments visés par la partie 9 du CNB s'appliquent également aux garages et abris d'automobile, sauf dans le cas où la section 9.35. du CNB introduit des exemptions. Les exigences de la section 9.35. du CNB viennent s'ajouter aux autres exigences de la partie 9 du CNB. Les principales considérations relatives aux garages et aux abris d'automobile ont trait à la sécurité structurale et, dans le cas des garages et d'abris d'automobile attenants ou reliés au logement, à l'incidence de ces constructions sur la sécurité et l'intégrité du bâtiment principal.

Les exigences principales relatives aux garages et aux abris d'automobile abordées ailleurs dans la partie 9 du CNB sont les suivantes :

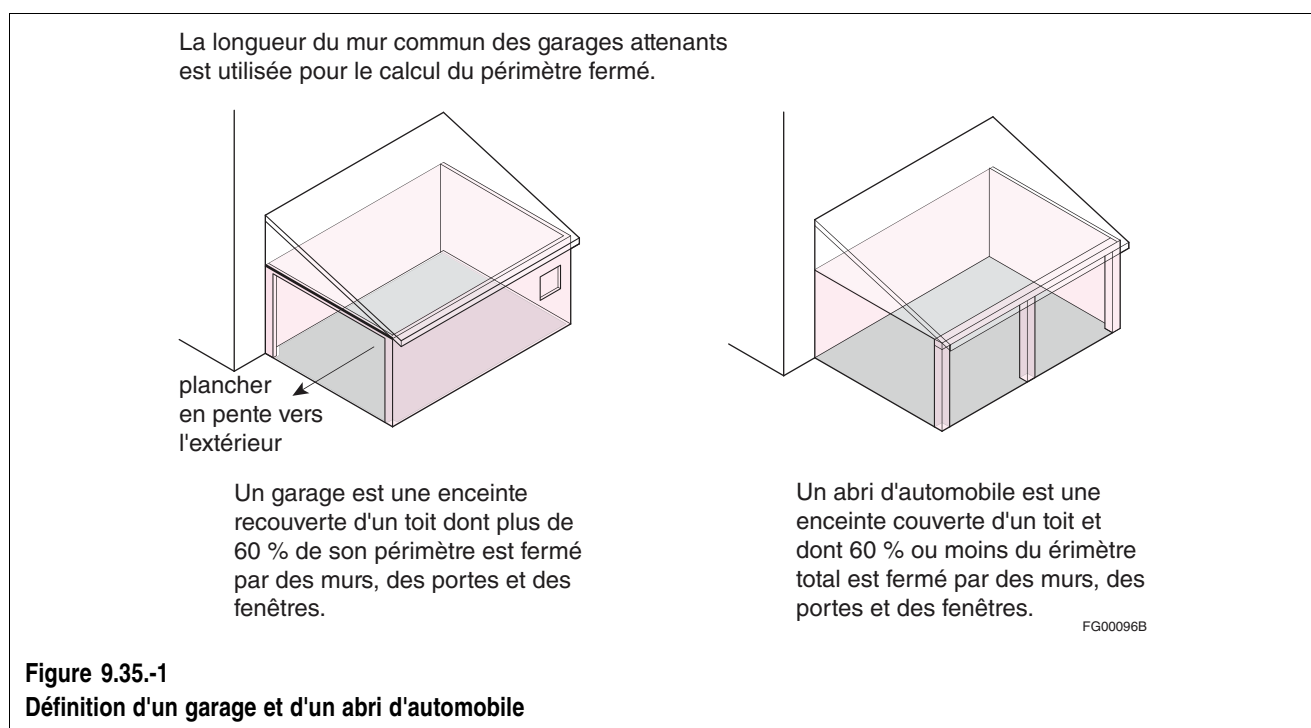
- article 9.10.13.15. du CNB : Le danger d'infiltration dans le logement de monoxyde de carbone contenu dans les gaz d'échappement des automobiles commande des mesures de protection spéciales, comme s'assurer que les murs et les plafonds séparant le logement du garage attenant sont convenablement scellés pour prévenir les fuites. Les portes situées entre des logements et des garages incorporés doivent être bien assujetties à leur cadre et comporter des garnitures d'étanchéité afin de prévenir l'infiltration des vapeurs d'essence et des gaz d'échappement dans la maison (se reporter au renvoi 9.10.13.15., Porte entre un logement et un garage, du présent guide). La porte d'une chambre ou d'une pièce utilisée comme chambre à coucher ne peut pas s'ouvrir dans un garage.
- article 9.10.13.16. du CNB : Les portes situées entre des logements et des garages incorporés doivent être munies d'un ferme-porte automatique.
- sous-sections 9.10.14. et 9.10.15. du CNB : Les garages attenants et isolés qui s'enflamment peuvent constituer une menace pour les bâtiments adjacents. C'est pourquoi les exigences relatives à la séparation spatiale et à la construction des façades de rayonnement s'appliquent en général.

9.35.2. Généralités

9.35.2.1. Abri considéré comme un garage

Cet article établit ce qui différencie un garage d'un abri d'automobile, notamment la proportion du périmètre qui est fermée. Cette distinction modifie l'application de certaines exigences, notamment celles des articles 9.10.13.15. et 9.10.13.16. du CNB, ainsi que celles relatives à la séparation spatiale.

Les abris d'automobile peuvent être plus ou moins encloisonnés, certains étant entièrement ouverts, d'autres complètement fermés (mis à part l'ouverture de la porte). Puisque certaines exigences ne s'appliquent qu'aux garages et non aux abris d'automobile, il est important d'établir une distinction entre ces deux types de constructions. Ainsi, contrairement aux abris d'automobile qui sont considérés comme étant ventilés, les garages doivent présenter certaines caractéristiques destinées à protéger le reste du bâtiment contre les infiltrations de gaz d'échappement. Aux fins de l'application de ces exigences, on considère comme un garage toute enceinte de stationnement pour un ou plusieurs véhicules à moteur qui est fermée par des murs sur plus de 60 % de son périmètre (figure 9.35.-1).



9.35.2.2. Plancher

Cet article comporte des exigences visant à assurer l'évacuation à l'extérieur de l'eau de fonte de la neige dégouttant des véhicules et la protection contre l'entrée de l'eau de drainage provenant de l'extérieur. Il vise également à favoriser le rejet à l'extérieur des gaz plus lourds que l'air.

Le plancher des garages pouvant contenir jusqu'à trois véhicules doit être en pente vers l'extérieur si les espaces contigus du bâtiment sont situés à moins de 50 mm (2 po) au-dessus du plancher du garage ou une bordure ou une cloison étanche à l'air d'au moins 50 mm (2 po) de hauteur doit être mise en place aux rives du plancher du garage qui sont contiguës avec l'espace intérieur.

Les sources d'inflammation, comme le câblage et les appareils électriques, peuvent déclencher une explosion si elles sont exposées à des gaz ou à des vapeurs tels que ceux qui peuvent être dégagés dans des garages. Si le garage peut contenir plus de trois véhicules et si le câblage est installé à au plus 50 mm (2 po) du plancher du garage, le Code canadien de l'électricité devrait être consulté car il spécifie des critères plus stricts pour le câblage.

La capacité du garage est fondée sur des automobiles de dimensions normales comme des voitures, des fourgonnettes et des véhicules utilitaires sports, ainsi que des camionnettes d'une demi-tonne. Dans une

configuration type, la capacité du garage est définie par la largeur des portes du garage, habituellement simple ou double, ce qui correspond au nombre de places de stationnement.

Dans de nombreuses constructions, les aires de plancher contiguës au garage se trouvent au-dessus du niveau du plancher du garage ou elles en sont séparées par un mur de fondation. Si le mur de fondation est fait de béton coulé sur place et s'élève à au moins 50 mm (2 po) au-dessus du plancher du garage, il sert de bordure étanche à l'air. Si le mur de fondation est fait de blocs de maçonnerie ou de bois traité contre l'humidité, des mesures supplémentaires peuvent être nécessaires pour assurer l'étanchéité à l'air. Dans de nombreux cas, la construction devra être étanche à l'air conformément à l'article 9.25.3.1. du CNB et, dans tous les cas, respecter les paragraphes 9.10.9.18. 4) et 5) du CNB.

Si l'espace contigu au garage se trouve au même niveau que le garage, une bordure ou une cloison de 50 mm (2 po) n'est pas nécessaire si le mur est étanche à l'air et s'il n'y a pas de porte reliant l'espace contigu au garage. S'il y a une porte, elle doit être surélevée d'au moins 50 mm (2 po) par rapport au plancher ou être installée de façon à ce qu'elle ferme contre la bordure.

Si l'accès au sous-sol se fait par un escalier depuis le garage, une bordure doit être mise en place à la rive de l'aire de plancher du garage et doit être scellée au mur de fondation, à la bordure ou à la cloison qui se trouve entre le garage et les espaces contigus (figure 9.35.-2).

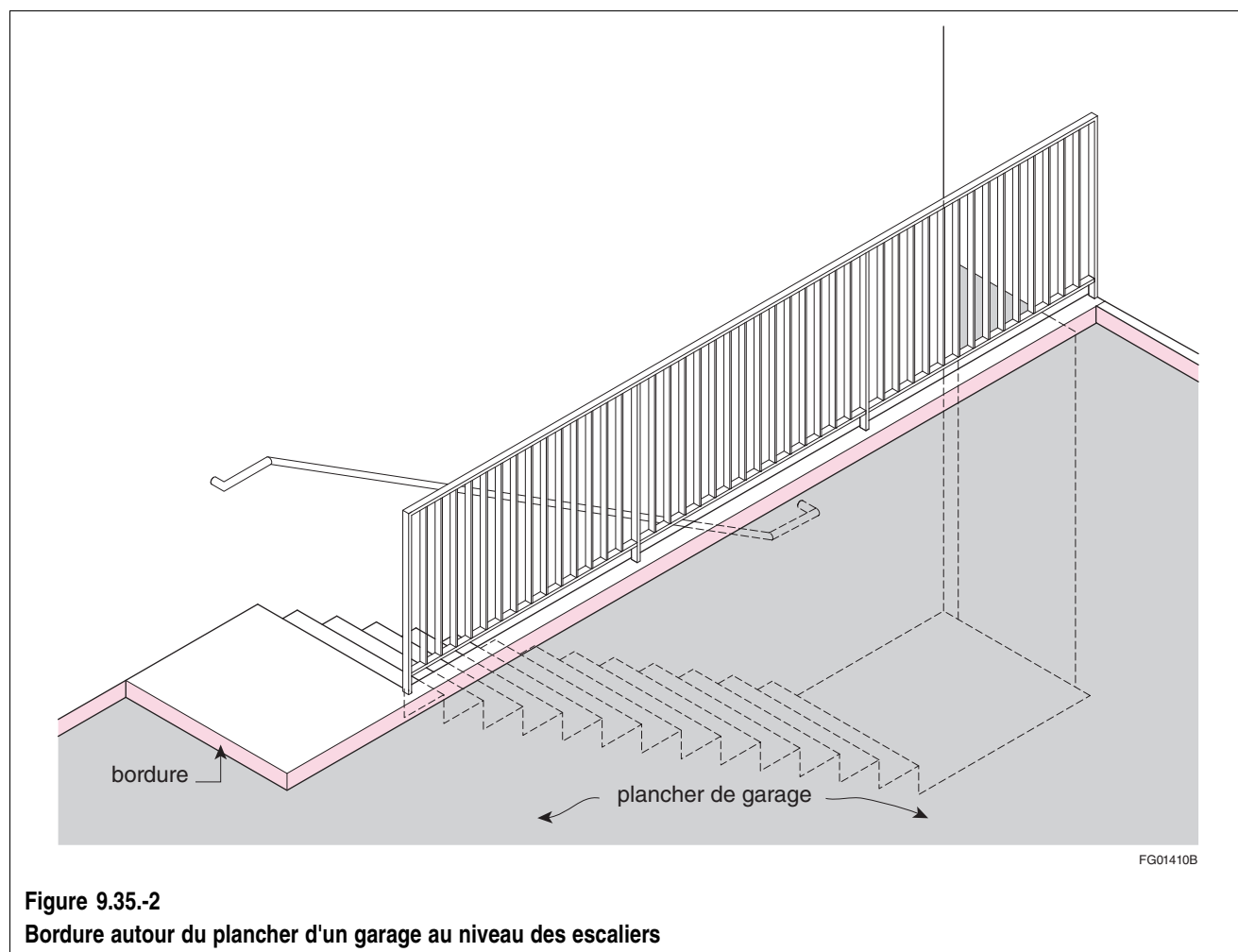


Figure 9.35.-2
Bordure autour du plancher d'un garage au niveau des escaliers

9.35.3. Fondations

Un garage attenant ou incorporé au bâtiment ou un abri d'automobile repose sur les mêmes fondations que le reste de la maison et est, de plus, liaisonné avec les autres composants du bâtiment, notamment le mur, le toit ou l'ensemble plancher-plafond. Tout mouvement différentiel entre les fondations du garage (ou de l'abri d'automobile) et le reste du bâtiment peut donc causer des dommages structuraux à ces autres composants.

9.35.3.1. Fondations exigées

Cet article renferme des exigences visant la réalisation d'un appui solide pour les garages et abris d'automobile qui prévient les mouvements trop prononcés de la superstructure susceptibles d'engendrer des dommages structuraux ou de nuire au fonctionnement des portes. Si le garage est entièrement non attenant, toutefois, le mouvement des fondations n'aura aucun effet sur la maison.

La profondeur des fondations d'un garage attenant non chauffé ou d'un abri d'automobile doit être conforme aux exigences de la sous-section 9.12.2. du CNB. Sous réserve de l'article 9.35.3.3. du CNB, les fondations des garages et des abris d'automobile doivent être conformes aux exigences de la section 9.15. du CNB.

Les planchers de béton des garages et des abris d'automobile doivent être supportés par un sol non remanié. Le béton utilisé pour les planchers de garage et d'abri d'automobile doit présenter une résistance minimale à la compression de 32 MPa (4640 lbf/po²) à 28 jours et une teneur en air occlus comprise entre 5 % et 8 % (article 9.3.1.6. du CNB).

Les petits garages non attenants qui ne sont pas en maçonnerie ou qui n'ont pas de contre-mur extérieur en maçonnerie peuvent reposer sur des lisses d'assise en bois ou sur une dalle de plancher en béton de 100 mm (4 po) d'épaisseur.

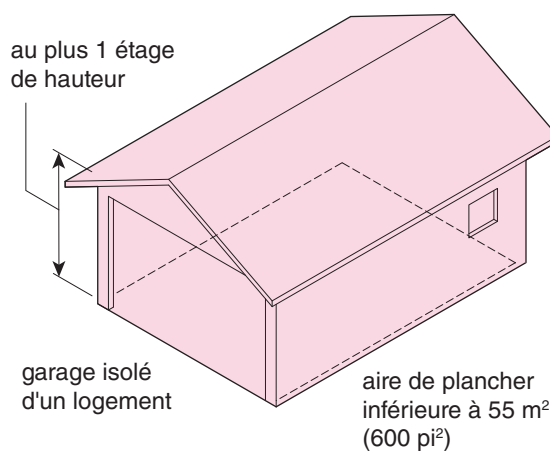


Figure 9.35.-3
Support des petits garages non attenants

Les fondations qui supportent des murs de garage doivent se prolonger en dessous des portes afin de réduire le risque de soulèvement dû au gel, qui pourrait endommager la quincaillerie et empêcher la fermeture des portes.

Les garages non attenants d'un seul étage dont l'aire de plancher est inférieure à 55 m² (600 pi²) et qui ne sont pas en maçonnerie ou qui n'ont pas de contre-mur extérieur en maçonnerie peuvent reposer sur des lisses d'assise en bois ou une dalle de béton sur sol de 100 mm (4 po) d'épaisseur (figure 9.35.-3).

9.35.3.2. Protection contre les dommages dus aux mouvements du sol

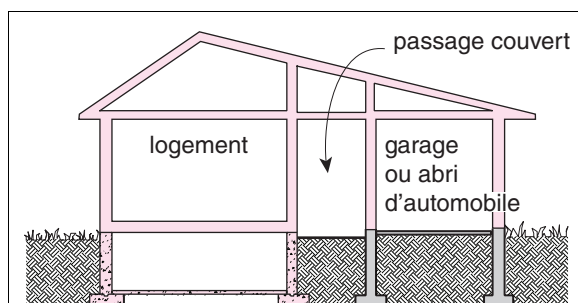
Cet article comprend des exigences visant à prévenir les dommages structuraux pouvant être causés par le mouvement différentiel entre la maison et le garage ou l'abri d'automobile qui lui est relié directement ou par un passage couvert.

Les sols argileux perdent du volume en séchant. Ce retrait peut être saisonnier ou survenir au terme d'une longue période de sécheresse. L'effet de cet assèchement varie en fonction de l'épaisseur de sol. Si la fondation qui supporte la maison est beaucoup plus profonde que celle qui supporte le garage ou l'abri d'automobile, il peut se produire un mouvement différentiel des fondations, en particulier lors d'une sécheresse prolongée. Pour réduire ce risque, les fondations du garage ou de l'abri d'automobile doivent s'asseoir à peu près à la même profondeur que celles de la maison, lorsque les deux constructions sont reliées par un passage couvert ou par un toit commun (figure 9.35.-4).

Les abris d'automobile et la plupart des garages n'étant pas chauffés, ils sont plus sensibles au soulèvement dû au gel que les parties chauffées du bâtiment. Il est donc important que les parties des fondations qui se trouvent dans des espaces non chauffés se prolongent sous la limite de pénétration du gel (tableau 9.12.2.2. du CNB). Dans le cas d'un garage incorporé, il faut prévoir des fondations assez profondes si le sol du garage est à peu près au niveau de celui du sous-sol.

Les murs ou les dés de fondation qui ne reçoivent aucune chaleur ou qu'une faible quantité de chaleur du reste du bâtiment peuvent subir un soulèvement dû au gel du sol à leur surface et peuvent endommager le bâtiment même si les semelles sont situées au-dessous de la limite de pénétration du gel. Ce phénomène est fréquent dans les sols humides ou mal drainés. Il faut alors prévenir ou réduire le soulèvement soit en renforçant la fondation au moyen d'une armature de traction qui lui permettra de résister aux forces de soulèvement, soit en prévoyant un drainage adéquat jusqu'au dessous des semelles et en remblayant la fondation à l'aide de matériaux granulaires grossiers ou de pierre concassée, jusqu'à un pied environ de la surface du sol. Il est possible de réduire la pénétration du gel en posant de l'isolant aux endroits appropriés.

Dans le cas d'une construction avec dalles de béton, il faut prévoir un joint de construction entre la dalle de la maison et celle du garage ou de l'abri d'automobile afin que les fissures dans la dalle du garage ne se propagent pas à la dalle de la maison.



Dans les sols argileux, les fondations d'un garage ou d'un abri d'automobile relié à un logement directement ou par un passage couvert doivent avoir approximativement la même profondeur que celles du bâtiment auquel l'abri ou le garage est relié.

FG00098B

Figure 9.35.-4

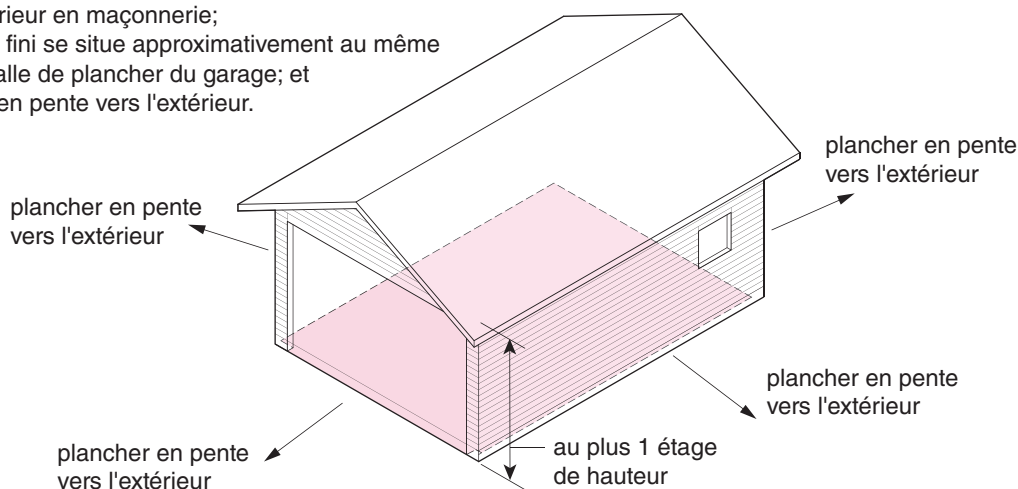
Fondations pleine profondeur pour les garages et abris d'automobile attenants construits dans des sols argileux

9.35.3.3. Drainage

Cet article exempte les petits garages non attenants (d'un seul étage et dont l'aire de plancher est inférieure à 55 m² (600 pi²)) qui ne sont pas en maçonnerie ou qui n'ont pas de contre-mur extérieur en maçonnerie des exigences relatives au drainage des fondations de la section 9.14. du CNB si le niveau du sol fini se situe approximativement au même niveau que la dalle de plancher du garage et s'il présente une pente positive par rapport au bâtiment (figure 9.35.-5). Cette exemption se justifie par le fait que ces bâtiments peuvent absorber un mouvement important sans que la superstructure ne subisse de dommages, et qu'ils ne posent pratiquement pas de risque de blessures rattachées à un effondrement étant donné qu'ils ne sont pas occupés pendant de longues périodes.

Les garages non attenants qui répondent aux exigences suivantes sont exemptés des exigences de la section 9.14. du CNB relatives au drainage des fondations :

- le garage a une aire de plancher inférieure à 55 m² (600 pi²);
- le garage a au plus 1 étage de hauteur;
- le garage n'est pas en maçonnerie ou ne comporte pas de contre-mur extérieur en maçonnerie;
- le niveau du sol fini se situe approximativement au même niveau que la dalle de plancher du garage; et
- le plancher est en pente vers l'extérieur.



FG01411A

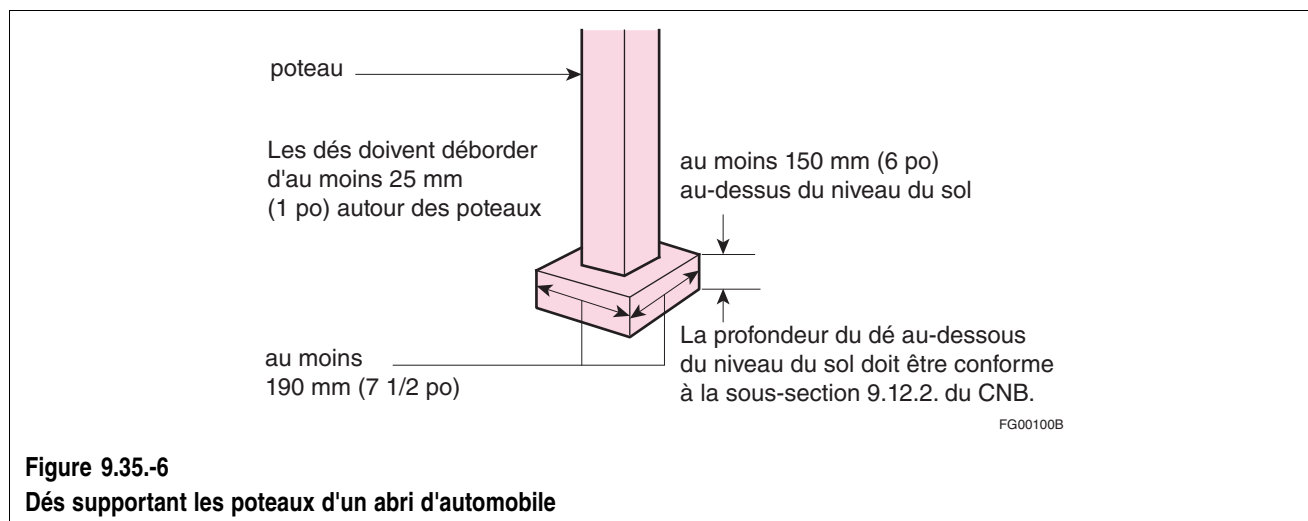
Figure 9.35.-5

Exemption des exigences relatives au drainage des fondations visant les petits garages non attenants

9.35.3.4. Dés

Cet article renferme des exigences visant à empêcher que la base des poteaux baigne dans l'eau de drainage et de fonte de la neige, ce qui provoquerait le pourrissement du bois ou la corrosion du métal, selon le cas. Il vise également à assurer que les dés offrent une surface d'appui sur le sol suffisamment grande pour éviter la surcharge du sol sous la charge du toit.

On peut faire reposer les poteaux d'un abri d'automobile sur des dés à condition que ces dés se prolongent jusqu'à 150 mm (6 po) au moins au-dessus du niveau du sol et débordent d'au moins 25 mm (1 po) autour des poteaux. Les dés ne doivent pas mesurer moins de 190 mm × 190 mm (7 1/2 po × 7 1/2 po). La figure 9.35.-6 résume ces exigences.



9.35.4. Murs et poteaux

9.35.4.1. Revêtement intérieur de finition

Cet article exempte les garages des exigences concernant la finition intérieure parce qu'ils ne sont pas occupés et qu'un revêtement intérieur n'aurait aucune valeur esthétique.

9.35.4.2. Poteaux

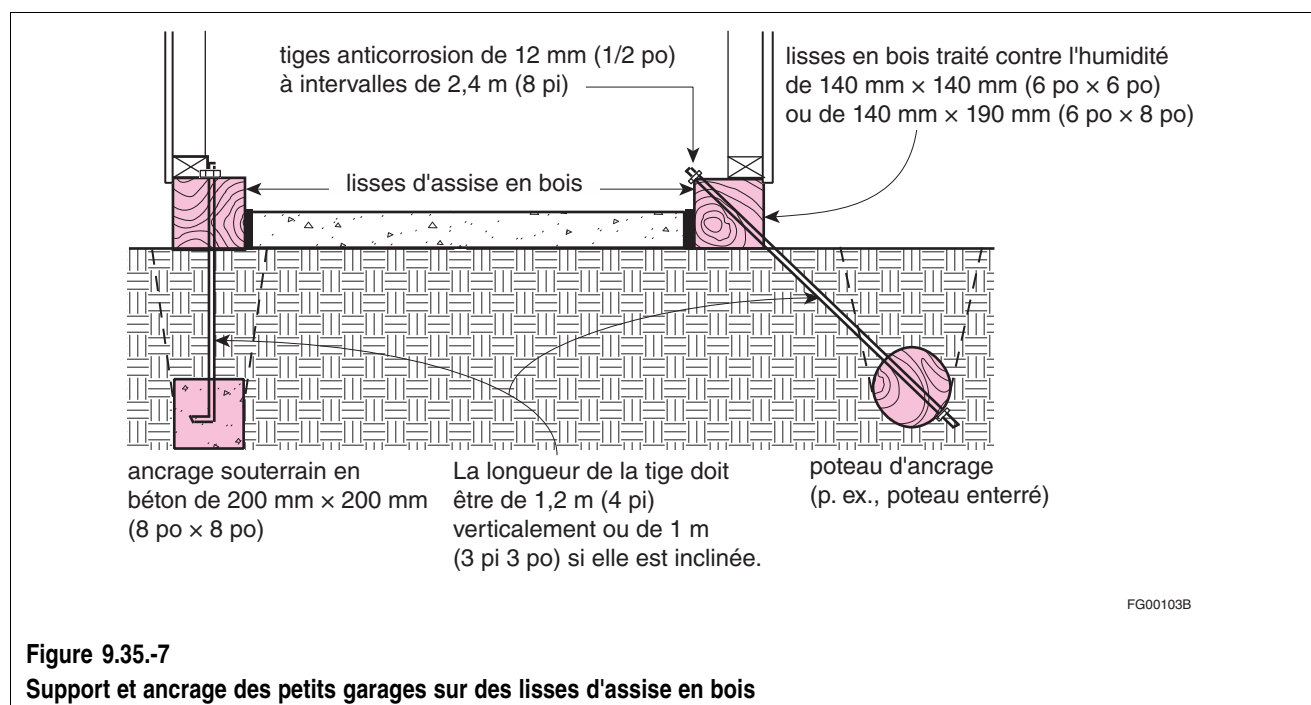
Cet article permet l'utilisation de poteaux de bois de plus petite section dans les abris d'automobile que ceux utilisés dans les sous-sols pour supporter les poutres.

Les exigences relatives aux poteaux prescrites dans la section 9.17. du CNB s'appliquent également aux poteaux d'abris d'automobile, à l'exception des poteaux en bois, dont les dimensions peuvent être ramenées à 89 mm × 89 mm (4 po × 4 po, valeur nominale). Les abris d'automobile sont généralement construits de manière que la moitié de la charge du toit soit supportée par les fondations de la maison, et l'autre moitié, par les poteaux. Étant donné que ces abris sont relativement étroits, la charge supportée par les poteaux est de beaucoup inférieure à la charge théorique supportée par les poteaux du sous-sol.

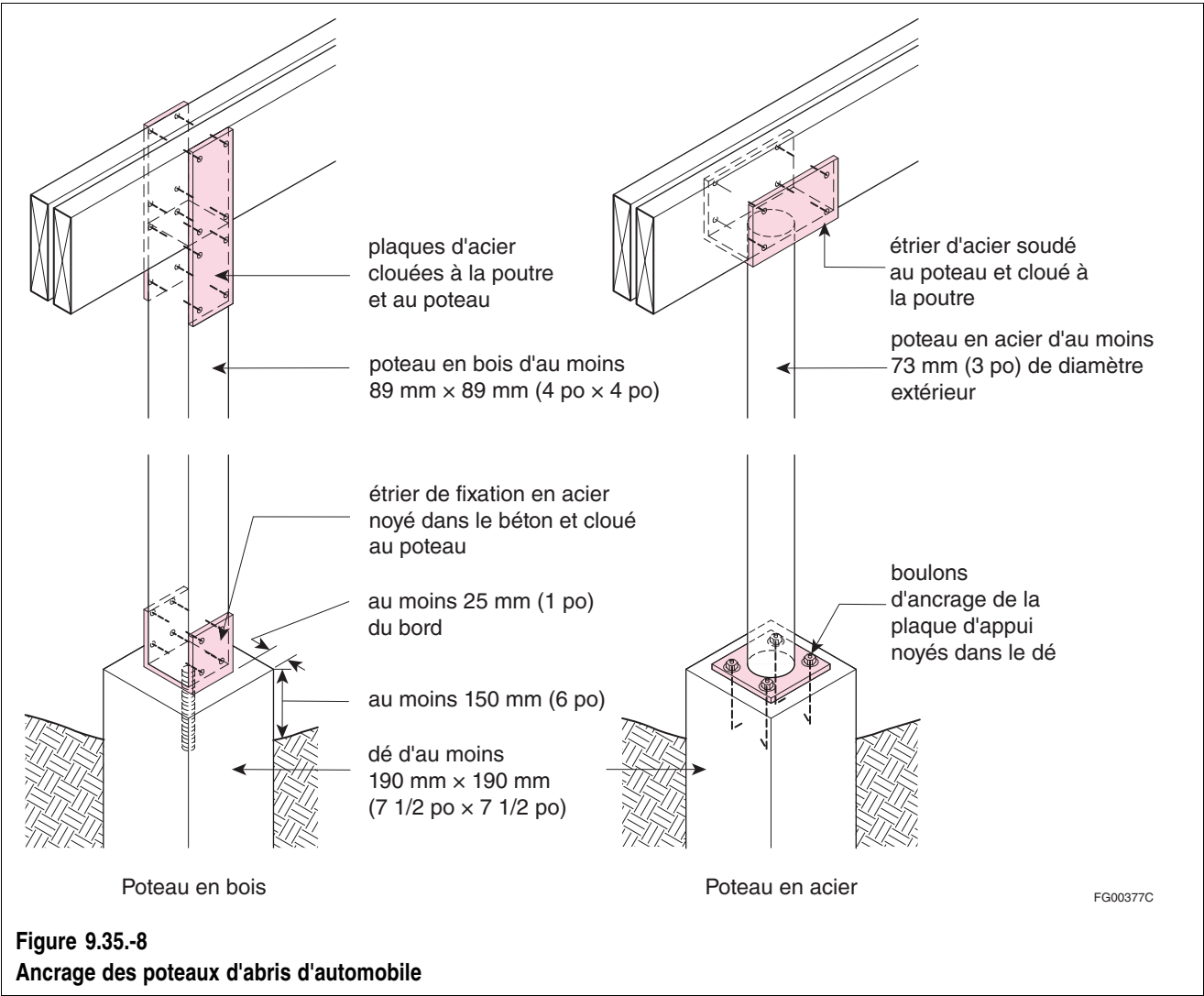
9.35.4.3. Ancrage

Cet article renferme des exigences visant à prévenir le déplacement des garages et des abris d'automobile sous l'action du vent. Les constructions ouvertes comme les abris d'automobile peuvent être exposées à des forces de soulèvement considérables dues au vent et à des forces latérales causées par les séismes ou par des chocs. Il faut donc ancrer convenablement les poteaux ou les murs aux dés et au toit. Dans le cas de poteaux en bois, le sabot en acier est noyé dans le dessus du dé, puis boulonné ou fixé au poteau à l'aide de gros clous. S'il s'agit de poteaux en acier, les boulons d'ancrage servant à fixer la plaque d'appui du poteau peuvent être noyés dans les dés.

La figure 9.35.-7 illustre deux façons d'ancrer les petits garages.



La figure 9.35.-8 illustre deux façons d'ancrer les poteaux d'abris d'automobile.



Section 9.36. Efficacité énergétique

Introduction

Les exigences d'efficacité énergétique de la partie 9 du CNB portent sur la construction de l'enveloppe du bâtiment, le dimensionnement et la sélection des installations CVCA et de l'équipement de chauffage de l'eau dans toutes les constructions visées par la partie 9, et la conformité de la performance énergétique des maisons.

9.36.1. Généralités

9.36.1.1. Objet

Cet article décrit l'objet des exigences de la section 9.36. du CNB, qui portent sur la réduction de la consommation d'énergie du bâtiment résultant de la conception et de la construction des éléments de l'enveloppe du bâtiment, ainsi que de la conception et de la construction ou de la spécification des installations et de l'équipement utilisés pour le chauffage, la ventilation, le conditionnement d'air et le chauffage de l'eau sanitaire.

Le calcul des besoins énergétiques d'un bâtiment inclut normalement des aspects comme les pertes de chaleur au travers de l'enveloppe du bâtiment, ainsi que l'énergie utilisée par l'équipement. Dans le contexte de cette section, toutefois, le calcul ne tient pas compte de l'énergie générée sur place par des sources d'énergie renouvelable (c.-à-d. énergie solaire, énergie éolienne, géothermie, etc.) et n'inclut pas d'exigences concernant la sélection de sources d'éclairage ou d'équipement électrique éconergétiques.

9.36.1.2. Définitions

Cet article renferme un certain nombre de définitions propres à la section 9.36. du CNB. Ces termes sont définis dans le CNB parce qu'ils ne sont pas définis dans les dictionnaires et que leur sens courant peut ne pas convenir à leur utilisation à la section 9.36. du CNB. Les utiliser sans en comprendre la signification dans le CNB pourrait rendre difficile la mise en application des exigences dans lesquelles ces termes sont utilisés et mener à des calculs erronés de la consommation d'énergie pour les maisons et les bâtiments.

Espace commun

Le terme « espace commun » est important en relation avec la méthode de conformité par la performance d'un bâtiment. La sous-section 9.36.5. du CNB est fondée sur l'hypothèse que 20 % au plus de l'aire de plancher de l'espace climatisé d'un bâtiment ne fait pas partie d'un logement. La modélisation d'espaces communs plus grands pourrait compromettre l'exactitude des programmes de simulation courants utilisés. Par espaces communs, on entend typiquement les corridors, les escaliers et les entrées, mais ces espaces peuvent également inclure des espaces occupés, comme les cuisines ou les salons communautaires. Les exigences de performance en paliers de la sous-section 9.36.7. du CNB ne s'appliquent pas aux maisons comportant des espaces communs destinés à plus d'un logement ou plus d'une maison, à l'exception des maisons comportant un logement accessoire. Si plus d'une maison comporte un espace commun destiné à un usage quelconque (par exemple, un corridor ou un vestibule), les maisons devront être considérées et modélisées ensemble comme un seul bâtiment, plutôt que séparément.

Coefficient de transmission thermique globale et résistance thermique effective

Ces termes sont définis à la section 9.36. du CNB pour clarifier leur contexte d'utilisation en ce qui concerne les codes de construction et la réglementation connexe. La valeur RSI (résistance thermique effective) est la principale mesure utilisée pour la caractérisation des ensembles et des composants de l'enveloppe du

bâtiment (à l'exception du fenêtrage et des portes) à la sous-section 9.36.2. du CNB, tandis que le coefficient U (coefficient de transmission thermique globale) est la principale mesure utilisée dans le Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada (CNÉB).

Fenêtrage

Le terme « fenêtrage » est défini pour préciser que les éléments qui laissent filtrer la lumière, lesquels ne sont pas toujours désignés comme des « fenêtres », doivent tout de même respecter les exigences d'efficacité énergétique qui s'appliquent aux fenêtres traditionnelles, sauf en cas d'exclusion explicite. L'article 9.36.1.2. du CNB contient des exemples de ces éléments.

Consommation annuelle d'énergie

Le terme « consommation annuelle d'énergie » désigne l'énergie totale calculée que consomment l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire et les installations de conditionnement des espaces de la maison proposée au cours d'une année. La consommation annuelle d'énergie ne comprend pas les charges de base, car l'utilisation des électroménagers et des dispositifs d'éclairage est habituellement hors du contrôle du concepteur du bâtiment. Le terme « charge de base » désigne l'électricité utilisée dans la maison à des fins autres que le conditionnement des espaces et le chauffage de l'eau sanitaire.

Consommation cible d'énergie de la maison

Le terme « consommation cible d'énergie de la maison » est défini pour clarifier sa signification particulière. Il ne se rapporte pas à une cible choisie de façon arbitraire par l'utilisateur. Tout comme pour la consommation annuelle d'énergie, les charges de base ne sont pas comprises.

Débit de ventilation principal

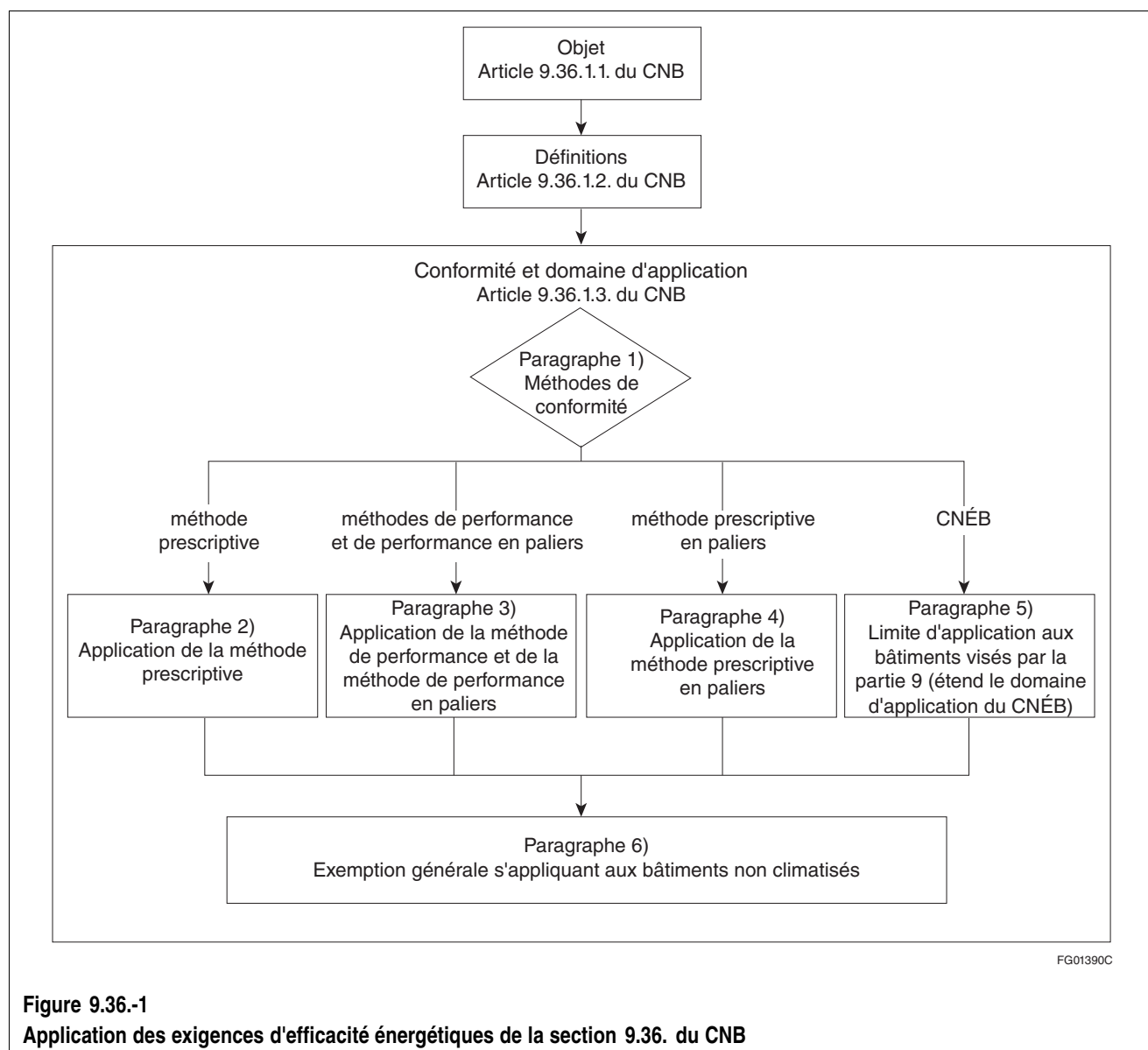
Le terme « débit de ventilation principal » désigne le débit établi à l'article 9.32.3.3. du CNB. Malgré leurs différences mineures, l'article 9.32.3.3. et la norme CAN/CSA-F326-M, « Ventilation mécanique des habitations », présentent tous deux des solutions de ventilation acceptables en vertu de la section 9.32. du CNB. La méthode de référence choisie doit être celle de l'article 9.32.3.3. du CNB ou bien celle de la norme CAN/CSA-F326-M. Aux fins de la sous-section 9.36.6. du CNB, ce terme désigne la capacité d'extraction en régime normal du ventilateur principal.

Volume des espaces climatisés

Le terme « volume des espaces climatisés » désigne le volume des espaces mesuré aux surfaces intérieures des murs extérieurs, des plafonds et des planchers dans lequel la température est contrôlée grâce au chauffage ou au refroidissement pendant une bonne partie de l'année. Les mesures cibles introduites dans la sous-section 9.36.7. du CNB sont fonction du volume des espaces climatisés. Le volume des espaces climatisés s'applique également aux logements.

9.36.1.3. Conformité et domaine d'application

Cet article décrit les différentes options de conformité (méthode prescriptive, méthode de performance, méthode prescriptive en paliers, méthode de performance en paliers et CNÉB) disponibles en fonction de la taille du bâtiment et de son usage proposé (voir la figure 9.36.-1).



L'application de la méthode de performance aux sous-sections 9.36.5. et 9.36.7. du CNB est limitée aux maisons comportant un logement accessoire ou non, et aux bâtiments d'habitation collective. La superficie maximale des espaces communs est également limitée à 20 % de l'aire de plancher totale parce que l'on sait que les corridors, les escaliers, les vestibules et d'autres espaces communs occupent environ 15 % de l'aire de plancher des grands bâtiments à usage purement résidentiel visés par la partie 9. La limite de 20 % est assez souple du fait que le pourcentage de l'aire des espaces communs par rapport à l'aire du bâtiment augmente souvent dans les bâtiments d'habitation collective petits et moyens. Les garages non chauffés, les vides sanitaires, les gaines techniques verticales et les gaines d'ascenseur ne sont pas considérés comme des espaces communs.

De même, l'application de la méthode prescriptive en paliers (sous-section 9.36.8. du CNB) se limite aux bâtiments résidentiels visés par la partie 9.

Si la méthode de performance et la méthode prescriptive en paliers sont limitées aux bâtiments d'habitation visés par la partie 9, la méthode prescriptive (sous-sections 9.36.2. à 9.36.4. du CNB) s'applique aux habitations et aux bâtiments abritant des établissements d'affaires, des établissements commerciaux ou des établissements industriels à risques faibles (usages non résidentiels de la partie 9), ainsi qu'aux bâtiments renfermant divers types d'usage.

La méthode prescriptive peut également être appliquée aux petits établissements non résidentiels n'occupant pas plus de 300 m² (3230 pi²) d'aire de plancher. Ces bâtiments devraient autrement se conformer au CNÉB, y compris aux exigences de ce dernier en matière d'éclairage et d'électricité. La limite de 300 m²

(3230 pi²) applicable aux espaces non résidentiels dans tout bâtiment visé par la partie 9 garantit que la consommation d'énergie servant pour l'éclairage et l'alimentation électrique y demeure suffisamment similaire à la consommation d'énergie servant aux mêmes fins dans des logements. Cette limite ne s'applique pas aux établissements industriels à risques moyens (F2), car les profils de consommation d'énergie de ces établissements peuvent être suffisamment différents. Il importe de remarquer que la limite de 300 m² (3230 pi²) renvoie à l'aire de plancher, tandis que la limite de 600 m² (6500 pi²) pour l'application de la partie 9 du CNB renvoie à l'aire du bâtiment. Les deux termes sont définis dans le CNB. Les bâtiments travail-habitation, qui prévoient l'aménagement de logements au-dessus de petits locaux d'affaires ou de petits locaux industriels à faible risque, sont un cas type. On suppose que ce type de bâtiment ressemble suffisamment à une maison pour que les exigences de la partie 9 du CNB demeurent adéquates.

9.36.2. Enveloppe du bâtiment

La sous-section 9.36.2. du CNB est axée sur la perte d'énergie causée par le transfert de chaleur ou d'air. Ces pertes peuvent se produire à travers des matériaux, des composants et des ensembles de construction, et parfois à travers des interfaces qui font partie de l'enveloppe du bâtiment et qui séparent un espace climatisé d'un espace non climatisé, de l'air extérieur ou du sol.

9.36.2.1. Objet et domaine d'application

Cet article établit l'objet et les limites des exigences d'efficacité énergétique relatives aux enveloppes de bâtiment. Il précise également que les murs et les planchers entre un espace climatisé et un garage doivent toujours être étanches à l'air et isolés, que le garage soit muni d'un appareil de chauffage ou non, parce que même si un garage résidentiel est pourvu d'un tel appareil, il peut néanmoins ne pas être chauffé.

Ces exigences s'appliquent conjointement avec les exigences relatives aux caractéristiques thermiques contenues dans d'autres sections de la partie 9 du CNB, comme les sections 9.7. et 9.25., et en sus de ces exigences. Par exemple, les conceptions de l'enveloppe du bâtiment qui utilisent un revêtement intermédiaire isolant extérieur doivent être conformes au tableau A-9.25.5.2. du CNB.

9.36.2.2. Détermination des caractéristiques thermiques des matériaux, composants et ensembles de construction

Cet article exige que des méthodes d'essai cohérentes soient utilisées pour la détermination des caractéristiques thermiques des matériaux, composants et ensembles de construction. Les méthodes de mesure, et dans certains cas les méthodes de calcul, sont celles qui sont utilisées pour établir les données sur les matériaux fournies à la note A-9.36.2.4. 1) du CNB. Les nouveaux matériaux qui requièrent une évaluation doivent être soumis à des essais au moyen des mêmes méthodes afin que les valeurs R et les coefficients U obtenus soient cohérents.

9.36.2.3. Calcul de l'aire des plafonds, des murs, du fenêtrage et des portes

Cet article décrit les règles de calcul de l'aire des murs et des fenêtres. Le rapport entre l'aire du fenêtrage et des portes et l'aire brute des murs (FDWR) est nécessaire pour déterminer différentes limites d'application, par exemple si les options de remplacement décrites à l'article 9.36.2.11. du CNB sont applicables. Citons à titre d'autre exemple l'application de la méthode de performance, dans laquelle le FDWR de la maison de référence dépend du calcul du FDWR de la maison proposée.

Les méthodes de calcul de l'aire des murs extérieurs et des toits doivent être compatibles avec les méthodes de calcul de l'aire des surfaces intérieures des mêmes ensembles. Ce point est important pour que les exigences applicables aux outils de simulation, comme HOT2000 – un outil exigeant des mesures intérieures qui est couramment utilisé pour la méthode de performance – soient en accord avec celles qui utilisent des mesures extérieures.

L'aire des éléments de l'enveloppe du bâtiment, des toits et des murs doit être considérée comme une aire intérieure, de la surface intérieure à l'autre.

Si des parties de la fondation sont au-dessus du niveau du sol, et que la structure du plancher le plus bas et les solives de bordure sont situées au-dessus du niveau du sol fini, il faut les inclure dans le calcul de l'aire brute des murs. La note A-9.36.2.3. 2) et 3) du CNB clarifie les mesures prévues pour le type de construction d'habitation le plus courant.

L'aire des fenêtres utilisée pour le calcul du rapport fenêtre-mur est considérée comme une ouverture brute. L'aire des vitrages qui ne sont pas tous dans un même plan ou dont les panneaux sont courbés doit être mesurée le long de la surface du verre, comme le montre la note A-9.36.2.3. 5) du CNB.

9.36.2.4. Calcul de la résistance thermique effective des ensembles de construction

Cet article renferme les exigences de base et les limites relatives au calcul des valeurs de résistance thermique et des coefficients de transmission globale.

Les exigences relatives aux murs, aux plafonds et aux planchers (hors sol et sous le sol) sont exprimées en valeurs de la résistance thermique effective. Le terme « effective » renvoie à l'intégralité des exigences, qui tiennent compte de la contribution de toutes les parties d'un ensemble, y compris de l'écoulement thermique au travers des éléments d'ossature, des ponts thermiques et de l'isolant. Ces éléments sont mentionnés dans les exigences relatives aux ponts thermiques à la section 9.36. du CNB et pris en compte par celles-ci. Les éléments structuraux courants, comme les poteaux, les solives, les linteaux, les lisses et les sablières, peuvent favoriser les ponts thermiques. Les ponts thermiques formés par des éléments structuraux doivent être pris en considération lorsque ces éléments traversent la couche de contrôle thermique.

La note A-9.36.2.4. 1) du CNB fournit des explications sur la méthode correcte de calcul des valeurs de résistance thermique effective. Elle indique également les caractéristiques thermiques de matériaux de construction courants et renferme quelques tableaux de consultation simples servant à confirmer la conformité de constructions courantes.

De plus amples renseignements sont fournis dans les tableaux de RNCAN au sujet du calcul de la résistance thermique effective des ensembles de construction opaques. On peut trouver ces tableaux à l'adresse suivante : <https://ressources-naturelles.canada.ca/energie/efficacite/habitations/nouvelles-maisons/norme-energy-starr-pour-les-maisons-neuves/tableaux-de-calcul-de-la-resistance-thermique-effective-des-ensembles-de-construction/14177>. Le site Web du CCB offre également un outil de calcul en ligne gratuit, que l'on peut trouver à l'adresse suivante : <https://cwc.ca/fr/design-tools-2/effective-r-calculator>.

Conformément au paragraphe 9.36.2.4. 2) du CNB, les pénétrations mineures, comme les petits tuyaux ou conduits, les cornières d'appui, les ancrages, les attaches, les dispositifs de fixation et les éléments d'ossature mineurs, peuvent être omises dans le calcul de la résistance thermique des ensembles de construction.

Une exemption de 2 % de l'aire brute des murs est accordée pour les pénétrations majeures au travers de tout ensemble de l'enveloppe du bâtiment. Les pénétrations structurales majeures comme les dalles en saillie représentent une portion importante de l'exclusion admissible de 2 %. Lorsque des pénétrations aussi importantes existent, il convient d'effectuer des calculs et une analyse des pertes de chaleur au travers de ces pénétrations. La détermination de la perte d'énergie au travers d'éléments de construction comportant un petit nombre de poutres ou de solives est considérée comme moins cruciale du point de vue de la performance énergétique globale d'un bâtiment.

Valeurs R et coefficients U

Les exigences relatives aux matériaux et aux ensembles de construction opaques sont exprimées en fonction de la résistance thermique, ou valeur de résistance thermique effective minimale (valeur « RSI »). La valeur RSI est mesurée en $(m^2 \times K)/W$ et est définie comme l'inverse du coefficient de transmission thermique globale (coefficient U).

Les exigences relatives aux fenêtres et aux portes sont exprimées en termes de coefficient de transmission thermique maximale ou valeur de rendement énergétique maximal, tandis que les exigences relatives aux lanterneaux sont exprimées en termes de coefficients U seulement. Les coefficients U, parfois désignés au moyen du seul préfixe « U », sont mesurés en $W/(m^2 \times K)$.

Le terme « valeur R » ou le simple préfixe « R » désignent l'équivalent de la valeur RSI dans le système des mesures impériales. La valeur R impériale est mesurée en $h \times \pi^2 \times ^\circ F/Btu$, que l'on peut convertir en valeur RSI métrique en la divisant par 5,678 ($RSI = R/5,678$). La valeur R est utilisée à la section 9.36. du CNB à des fins d'information seulement. Dans tous les cas, la valeur métrique RSI est la valeur légale.

Les valeurs RSI sont calculées au moyen de la méthode des plans isothermes, qui consiste en une simple addition de la résistance de chaque couche. Pour que cette méthode fonctionne pour un ensemble à ossature, la résistance de la partie ossature/cavité doit être établie avant de pouvoir être ajoutée à celle de toutes les autres couches de matériaux de l'ensemble. Un certain nombre d'exemples de calcul et de tableaux

de consultation a été préparé pour aider les constructeurs, les concepteurs et les agents du bâtiment à déterminer les valeurs RSI des ensembles de construction.

Degrés-jours de chauffage

La quantité de combustible ou d'énergie nécessaire pour maintenir l'intérieur d'une maison ou d'un petit bâtiment à 21 °C (69,8 °F) lorsque la température extérieure est inférieure à 18 °C (64,4 °F) est plus ou moins proportionnelle à l'écart entre 18 °C (64,4 °F) et la température extérieure. La quantité d'énergie à fournir étant également proportionnelle à la durée du froid, il suffit, pour combiner les facteurs temps et température, d'additionner tous les écarts entre 18 °C (64,4 °F) et la température extérieure moyenne de chaque jour de l'année où elle est inférieure à 18 °C (64,4 °F). La quantité de chaleur à fournir est supposée nulle pour les températures moyennes extérieures de 18 °C (64,4 °F) ou plus. Les degrés-jours de chauffage équivalent à la somme des degrés-jours de chauffage au cours d'une année civile. Ils représentent un indicateur utile de la rudesse relative du climat et constituent le fondement de certaines exigences du CNB en matière de climat.

Zones climatiques

Les exigences relatives aux ensembles de construction et aux composants de l'enveloppe du bâtiment sont définies en fonction de la zone climatique. Les zones climatiques sont découpées en zones de degrés-jours de chauffage (DJC) de 1000 DJC identiques aux intervalles et aux divisions utilisés dans le CNB, le CNÉB et les normes internationales liées à l'efficacité énergétique des bâtiments.

Effet de l'écran pare-pluie à pression équilibrée sur la résistance thermique des murs

L'air dans l'espace derrière le contre-mur extérieur de brique ou d'autres revêtements extérieurs sur fourrures dans les bâtiments de faible hauteur est considéré comme ayant un mouvement minimal et a donc été inclus dans les calculs de la résistance thermique, comme le montre l'exemple de calcul pour un ensemble à ossature en tôle d'acier de la note A-9.36.2.4. 1) du CNB. De même, le système de revêtement du système d'isolation par l'extérieur avec enduit de finition (SIEEF) comporte une lame d'air ventilée et drainée derrière les panneaux isolants. Ce système de revêtement a été étudié par le CCMC et le groupe de recherche sur l'enveloppe du bâtiment du CNRC en 2018. Dans le cadre de l'examen, l'espace de drainage était pris en compte lors du calcul de la résistance thermique.

Une analyse technique commandée par la Direction générale des normes de construction et de sécurité de la Colombie-Britannique (B.C. Building and Safety Standards Branch) a démontré que les lames d'air associées à des coupures de capillarité de 9,5 mm (0,37 po) procurent un avantage mesurable quant à la résistance thermique effective du mur. Le tableau A-9.36.2.4. 1)-D du CNB a donc été mis à jour pour indiquer la résistance thermique associée à une lame d'air de 9,5 mm (0,37 po).

Cependant, la résistance thermique à l'extérieur d'une lame d'air ventilée sur un toit (comme un comble typique) ne peut être incluse dans le calcul de la résistance thermique du toit. De même, la note (5) du tableau A-9.36.2.4. 1)-D du CNB précise que les lames d'air ventilées d'un toit, ainsi que les matériaux installés à l'extérieur d'un toit, ne procurent pas de résistance thermique au toit dans son ensemble.

9.36.2.5. Continuité de l'isolation

Cet article porte sur les ponts thermiques, énonce les principes qui régissent l'isolation continue aux jonctions types des bâtiments et précise les exemptions par rapport à ces exigences (p. ex., éléments structuraux pénétrant partiellement le plan de résistance thermique). Le CNB n'exige pas l'isolation de tous les ponts thermiques, mais réduit au minimum l'effet des détails de construction les plus importants et les plus courants connus pour créer des pertes de chaleur en raison d'un effet de pont thermique.

Une isolation continue est exigée à la grandeur des ensembles de construction afin que les ensembles requis spécifiés aux articles 9.36.2.6. et 9.36.2.8. du CNB offrent une performance constante. De plus, les exigences tiennent compte des hypothèses formulées du point de vue de la performance énergétique de la maison dans son ensemble, dans la méthode de performance.

Une exception à cette exigence s'applique à la partie horizontale d'un mur de fondation qui soutient un contre-mur extérieur en maçonnerie, laquelle peut interrompre l'isolation. L'exception est jugée acceptable parce que cette méthode de construction comporte certains avantages. Elle a un effet positif sur le stockage de la masse thermique au travers de la surface intérieure d'un mur de fondation.

Une autre exception à cette exigence s'applique lorsque les détails de construction rendent l'isolation continue particulièrement difficile, mais que l'installation résultante offre néanmoins une performance acceptable (p. ex., lorsqu'un plancher isolé croise un mur de fondation isolé à l'extérieur).

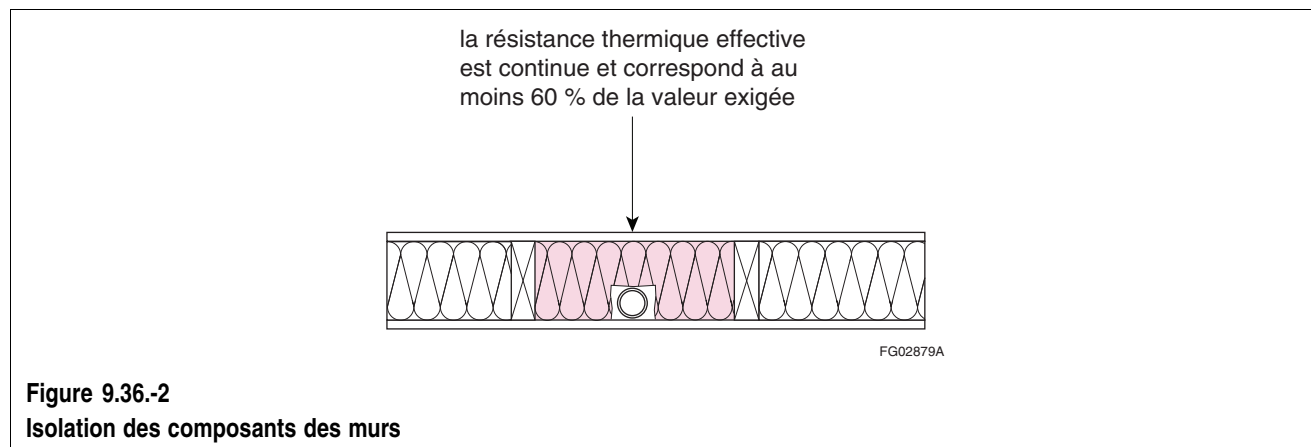
Normalement, on évite le chevauchement de l'isolation au moyen d'une conception qui permet la continuité de l'isolation. Là où un chevauchement ne peut pas être évité, l'article 9.36.2.5. du CNB exige qu'un tel chevauchement soit situé là où deux plans de l'isolation sont séparés par un ensemble non isolé, comme un mur de fondation. La note A-9.36.2.5. 2) du CNB donne des précisions à l'aide d'illustrations.

Le paragraphe 9.25.2.3. 5) du CNB exige spécifiquement que l'isolant en pourtour d'une dalle de béton sur sol soit mis en œuvre de manière à ce qu'il permette à la chaleur d'atteindre la semelle pour protéger le sol du gel, lorsque cette dernière est au-dessus de la ligne de gel. De ce fait, les exigences relatives à l'isolation continue ne s'appliquent pas à la dalle périphérique intégrée d'une dalle sur terre-plein.

L'interruption de l'isolation dans les murs mitoyens entre des logements est souvent la cause de pertes de chaleur et de fuites d'air. L'article 9.36.2.5. du CNB traite seulement des déperditions de chaleur. La question de la continuité du pare-air est abordée à l'article 9.36.2.10. du CNB. Les exigences à l'article 9.36.2.5. du CNB visent à réduire les ponts thermiques créés par les murs intérieurs (souvent en béton ou en maçonnerie) qui pénètrent complètement les murs extérieurs isolés.

Les foyers à feu ouvert en maçonnerie et les conduits de fumée sont de grandes surfaces qui constituent des ponts thermiques. Les exigences portent sur l'isolation minimale requise des foyers à feu ouvert en maçonnerie et des conduits de fumée, tout en permettant l'utilisation de foyers à feu ouvert comme éléments de conception extérieurs. La note A-9.36.2.5. 3) du CNB comporte des exemples illustrés.

Les composants des systèmes mécaniques, des installations de plomberie et des systèmes électriques sont souvent installés dans les vides des murs extérieurs. Ces systèmes et installations comportent souvent des tuyaux, des gaines, des conduits, des armoires, des canaux, des panneaux, des canalisations ou des éléments de chauffage encastrés. Lorsque ces systèmes et installations sont placés dans un mur isolé ou parallèlement à celui-ci, ils peuvent réduire l'espace disponible pour l'isolation derrière la saillie. Si l'isolation derrière le système de composants prévu est continue et présente une résistance thermique effective d'au moins 60 % de celle exigée aux articles 9.36.2.6. et 9.36.2.8. du CNB, il n'est pas obligatoire que le mur soit conforme au paragraphe 9.36.2.5. 6) du CNB (voir la figure 9.36.-2).



9.36.2.6. Caractéristiques thermiques des ensembles de construction opaques hors sol

Cet article établit les caractéristiques thermiques minimales des ensembles de construction qui sont hors sol et n'entrent pas en contact avec le sol. Il introduit également un certain nombre de notes et d'exceptions à ces exigences. Les notes clarifient quels niveaux d'isolation nominaux dans différentes techniques de construction satisfont aux exigences de résistance thermique effective des ensembles de l'enveloppe du bâtiment dans diverses zones climatiques.

Comme l'exigence porte sur des valeurs RSI effectives minimales au lieu de niveaux d'isolation nominaux individuels, les dispositions peuvent être appliquées à une grande variété de méthodes de construction, dont les ossatures de bois et de métal, en plus des constructions de béton et de maçonnerie. Chacune exige différentes valeurs d'isolation nominales pour assurer des résistances thermiques effectives similaires. En

outre, la résistance thermique effective est l'inverse exact du coefficient U utilisé dans le CNÉB pour tous les ensembles et les composants de l'enveloppe du bâtiment, ce qui rend la conversion à partir des exigences du CNÉB et de la partie 9 du CNB uniforme et très simple.

Les valeurs RSI requises pour les ensembles choisis ont été déterminées à partir d'un examen des pratiques actuelles, ainsi que de nombreux règlements provinciaux en matière d'efficacité énergétique.

Les valeurs RSI requises sont fournies dans deux tableaux distincts, l'un pour les bâtiments comportant des ventilateurs récupérateurs de chaleur, qui permettent des économies d'énergie considérables, et l'autre pour les bâtiments munis d'une ventilation mécanique sans récupération de la chaleur. Il est à noter qu'un ventilateur récupérateur d'énergie est considéré comme l'équivalent d'un ventilateur récupérateur de chaleur dans ces tableaux.

Des valeurs RSI minimales distinctes ont été attribuées à six zones climatiques pour les ensembles de construction hors sol afin d'assurer une augmentation raisonnable par rapport aux pratiques de construction actuelles (R20 avec des éléments d'ossature de 2 po × 6 po, valeur nominale (38 mm × 140 mm) espacés de 16 po (400 mm) entre axes). Chacune de ces valeurs a été déterminée à la lumière de dimensions d'éléments d'ossature courantes (2 po × 6 po, valeur nominale (38 mm × 140 mm) et 2 po × 4 po, valeur nominale (38 mm × 89 mm) à des espacements courants de 16 po (400 mm), 19,2 po (488 mm) et 24 po (600 mm) entre axes).

Le paragraphe 9.36.2.6. 3) du CNB porte explicitement sur le niveau d'isolation au pourtour des combles sous des toits en pente, où il n'est pas facile d'isoler aussi efficacement qu'au centre du comble sans encourir le coût que représente l'installation de fermes à chevrons relevés ou le changement de la pente du toit. Les valeurs requises pour les deux critères (1200 mm (48 po) et RSI nominale de 3,52 (R20) aux débords de toit) ont été déterminées avec soin et visent à inclure les constructions présentant les pentes de toit et les types d'isolation les plus courants. Pour les toits à faible pente, la méthode simple des solutions de remplacement (article 9.36.2.11. du CNB) offre plus de souplesse.

Le paragraphe 9.36.2.6. 3) du CNB ne traite pas de la différence de performance énergétique attribuable à différentes formes de toit et géométries de comble, qui peut avoir une incidence importante sur la valeur d'isolation globale.

Le paragraphe 9.36.2.6. 4) du CNB précise que les puits de lanterneau doivent être traités comme des murs hors sol et non comme une continuation du plafond sous le comble. Cette précision permet effectivement la construction de puits de lanterneau.

9.36.2.7. Caractéristiques thermiques du fenêtrage, des portes et des lanternes

Cet article établit les caractéristiques thermiques du fenêtrage, des portes et des lanternes, y compris les trappes d'accès et les portes pour véhicules (portes de garage). Un certain nombre de notes portent sur les caractéristiques de construction des fenêtres et des portes qui permettent typiquement l'atteinte des valeurs requises et expliquent le concept du rendement énergétique. Cet article renferme également les exigences relatives aux fenêtres et aux portes fabriquées sur le chantier pour lesquelles les coefficients U et les rendements énergétiques ne sont pas disponibles.

Étant donné que la performance énergétique des fenêtres, des portes et des lanternes est cruciale à une construction éconergétique, les exigences relatives aux caractéristiques thermiques de ces composants de fenêtrage sont relativement élevées.

La section 9.36. du CNB ne fixe pas de nombre maximal d'éléments de fenêtrage par mur, contrairement à la pratique courante dans d'autres règlements sur la consommation énergétique des bâtiments. L'article 9.36.2.7. du CNB établit plutôt des valeurs maximales pour les composants de fenêtrage, lesquelles valeurs sont alignées sur les exigences ENERGY STAR 2010.

Les coefficients U maximaux supposent un apport de chaleur par rayonnement solaire modéré pour chaque fenêtre et porte vitrée, et pour une combinaison de fenêtres fixes et mobiles, lesquelles ont une performance énergétique différente et des rapports entre l'aire du fenêtrage et l'aire brute des murs variant de 8 % à 25 %.

Une exception autorisant les portes d'entrée à présenter un coefficient U plus élevé permet l'inclusion de portes d'entrée décoratives ou historiques sans difficulté considérable. Une solution prescriptive pour les fenêtres fabriquées sur le chantier reconnaît qu'il est coûteux de soumettre à des essais en laboratoire des fenêtres fabriquées sur mesure sur le chantier.

9.36.2.8. Caractéristiques thermiques des ensembles de construction au-dessous du niveau moyen du sol ou en contact avec le sol

Cet article établit les caractéristiques thermiques minimales des ensembles de construction au-dessous du niveau moyen du sol, et introduit un certain nombre d'exceptions à ces exigences. La note A-9.36.2.8. 1) du CNB fournit des tableaux contenant de l'information sur des produits d'isolation courants utilisés dans différentes techniques de construction qui satisfont aux exigences de résistance thermique effective applicables aux ensembles de l'enveloppe du bâtiment.

Les exigences de cet article et les tableaux à la note A-9.36.2.8. 1) du CNB ont été élaborés au moyen du même processus et à la lumière des mêmes considérations qu'à l'article 9.36.2.6. du CNB.

Des valeurs RSI minimales spécifiques ont été attribuées à six zones climatiques pour les ensembles de construction au-dessous du niveau moyen du sol afin d'assurer une augmentation raisonnable par rapport aux pratiques de construction actuelles. Chaque valeur a été déterminée à la lumière des pratiques courantes de construction au-dessous du niveau du sol.

La partie hors sol d'un mur de fondation peut être isolée aux niveaux réduits du mur de fondation au lieu de devoir être conforme au niveau plus élevé exigé pour les murs hors sol. Cet assouplissement s'applique lorsque le sommet d'un mur de fondation s'élève à moins de 600 mm (24 po) en moyenne par mur au-dessus du niveau du sol adjacent.

De manière générale, sous des planchers chauffés, de l'isolation est seulement requise le long du mur extérieur sur une largeur d'environ 1200 mm (48 po) et lorsque seulement des parties d'un plancher sont chauffées, parce qu'il a été déterminé que le coût de l'isolation de la totalité de la dalle de sous-sol normale était supérieur aux économies réalisées sur la durée de vie du bâtiment au moyen de l'installation de l'isolation sous la dalle.

Il n'est pas nécessaire que les dalles soient isolées sur leur pourtour lorsque l'isolation du mur de fondation est placée à l'extérieur et se prolonge vers le bas jusqu'au niveau de la face inférieure du plancher. Cette solution procure une performance acceptable et peut s'avérer plus rentable.

Conformément aux principes de la science du bâtiment, les ensembles au-dessous du niveau moyen du sol sont généralement moins isolés que les ensembles hors sol en raison des différences de température plus modérées entre le sol et l'intérieur ($\Delta T = 15^\circ\text{C}$ (59°F)) comparativement aux différences de température entre l'air extérieur et l'intérieur ($\Delta T = 50^\circ\text{C}$ (122°F)). Puisque l'isolation sous la dalle est exposée à des différences de température encore plus faibles, les niveaux d'isolation requis sont inférieurs aux niveaux exigés pour les murs au-dessous du niveau moyen du sol, sauf si les dalles sont chauffées.

L'article 9.36.2.8. du CNB utilise l'expression « dalle sur terre-plein à semelle intégrée » lorsque la dalle est l'élément porteur. Cette construction exige une conception structurale conforme à la partie 4 du CNB, mais les valeurs d'isolation requises connexes sont fournies à la section 9.36. du CNB.

9.36.2.9. Étanchéité à l'air

Les fuites d'air ont un impact important sur la performance énergétique des habitations et des petits bâtiments, et peuvent constituer une source majeure de pertes de chaleur. Cet article précise les exigences qui visent à limiter les fuites d'air non voulues dans les habitations ou les bâtiments chauffés. Ces exigences s'appliquent en sus des exigences minimales déjà précisées à la section 9.25. du CNB.

Établissement de la conformité au moyen d'essais

Au lieu de se conformer aux exigences prescriptives de l'article 9.36.2.10. du CNB, on peut également démontrer la conformité en installant un ensemble d'étanchéité à l'air conforme à la norme CAN/ULC-S742, « Norme sur les ensembles d'étanchéité à l'air – Spécification ». Un tel ensemble doit être relié aux ensembles adjacents conformément aux instructions du fabricant. Le rapport d'essai pour l'ensemble d'étanchéité à l'air doit être accompagné d'instructions spécifiques relativement à la construction des joints et des jonctions entre les ensembles adjacents qui composent le système d'étanchéité à l'air continu.

La méthode d'essai conforme à la norme ASTM E2357, « Standard Test Method for Determining Air Leakage Rate of Air Barrier Assemblies », est une autre option possible. Si cette méthode s'applique elle aussi aux ensembles de construction, elle n'exige pas que le matériau d'étanchéité à l'air principal soit conforme à la norme CAN/ULC-S741, « Norme sur les matériaux d'étanchéité à l'air – Spécification ». Cette méthode était principalement destinée aux types de construction classiques dont la performance et la durabilité ont été

démontrées, comme les murs en blocs de béton revêtus de deux couches de peinture. Cette méthode doit seulement être utilisée lorsque l'ensemble d'étanchéité à l'air est installé du côté chaud de l'isolant thermique de l'ensemble de construction opaque (et est protégé des rayons UV et des variations de température) et que le bâtiment ne sera pas soumis à des charges soutenues dues au vent, calculées en fonction de la pression horaire du vent dépassée 1 fois en 50 ans, supérieures à 0,65 kPa (14 lbf/pi²).

9.36.2.10. Construction des pare-air

Cet article exige la construction étanche des jonctions, joints et pénétrations types dont on sait qu'ils laissent passer des fuites d'air. Ces exigences sont similaires à celles de la sous-section 9.25.3. du CNB, mais sont davantage détaillées dans cet article. Le paragraphe 9.36.2.10. 7) du CNB permet de remplacer la conformité aux paragraphes 9.36.2.10. 8) à 18) du CNB par des essais d'étanchéité à l'air sur place effectués conformément au paragraphe 9.36.6.3. 2) du CNB si l'étanchéité à l'air répond aux exigences du niveau d'étanchéité à l'air 1 ou les dépasse.

La différence entre les exigences de la sous-section 9.25.3. et de la section 9.36. du CNB réside dans le fait que les exigences minimales de la sous-section 9.25.3. visent à garantir que les bâtiments sont salubres et sûrs, qu'ils sont exempts de moisissure et qu'ils sont protégés contre une détérioration prématurée pouvant résulter d'une étanchéité à l'air insuffisante. Cependant, les exigences relatives à l'efficacité énergétique aux articles 9.36.2.9. et 9.36.2.10. du CNB visent l'atteinte d'un niveau plus élevé de performance. Il est impératif de porter une attention particulière aux détails de construction, notamment les joints, les jonctions et les pénétrations dans l'ensemble du bâtiment, pour obtenir l'étanchéité à l'air requise.

Un certain nombre d'approches permettent d'étanchéiser un bâtiment contre les fuites d'air. Les exigences de l'article 9.36.2.10. du CNB sont formulées de manière à permettre l'utilisation de la plupart des approches, sinon toutes. Une combinaison d'approches est parfois nécessaire.

Boîtes électriques – Enceintes ou boîtes de sortie en plastique

Par exemple, les enceintes en polyéthylène rigide fonctionnent bien avec des boîtes de sortie en métal classiques tandis que des boîtes de sortie en plastique étanches à l'air peuvent remplacer les boîtes en métal classiques. Les boîtes de sortie en plastique sont souvent de même taille que les boîtes en métal, mais assurent une plus grande étanchéité à l'air lorsque des pratiques d'installation traditionnelles sont utilisées (voir la figure 9.36.-3). Les boîtes des appareils d'éclairage encastrés doivent être étanchéisées de la même façon (voir la figure 9.36.-4).

L'entrée du câble doit être scellée dans un cas comme dans l'autre, et le matériau d'étanchéité à l'air mural doit être scellé à la boîte (ou à l'enceinte). Certaines boîtes de sortie en plastique sont dotées d'un cadre de retenue à pression fourni à cette fin par le fabricant.

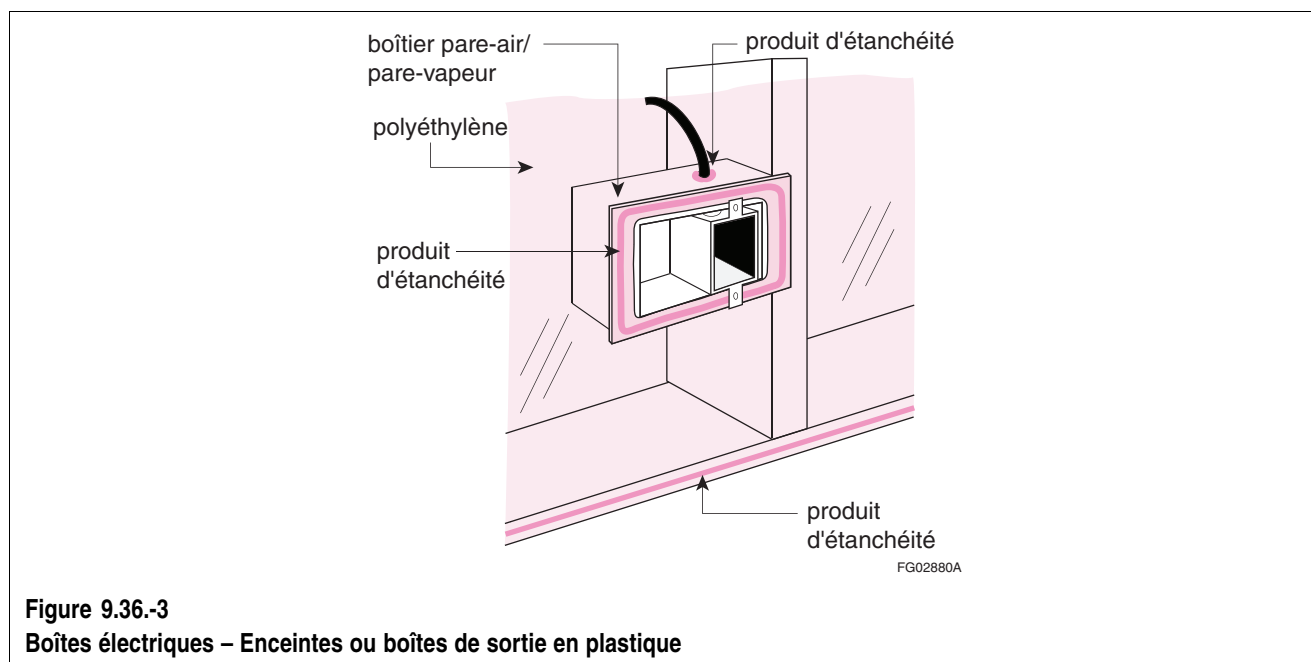
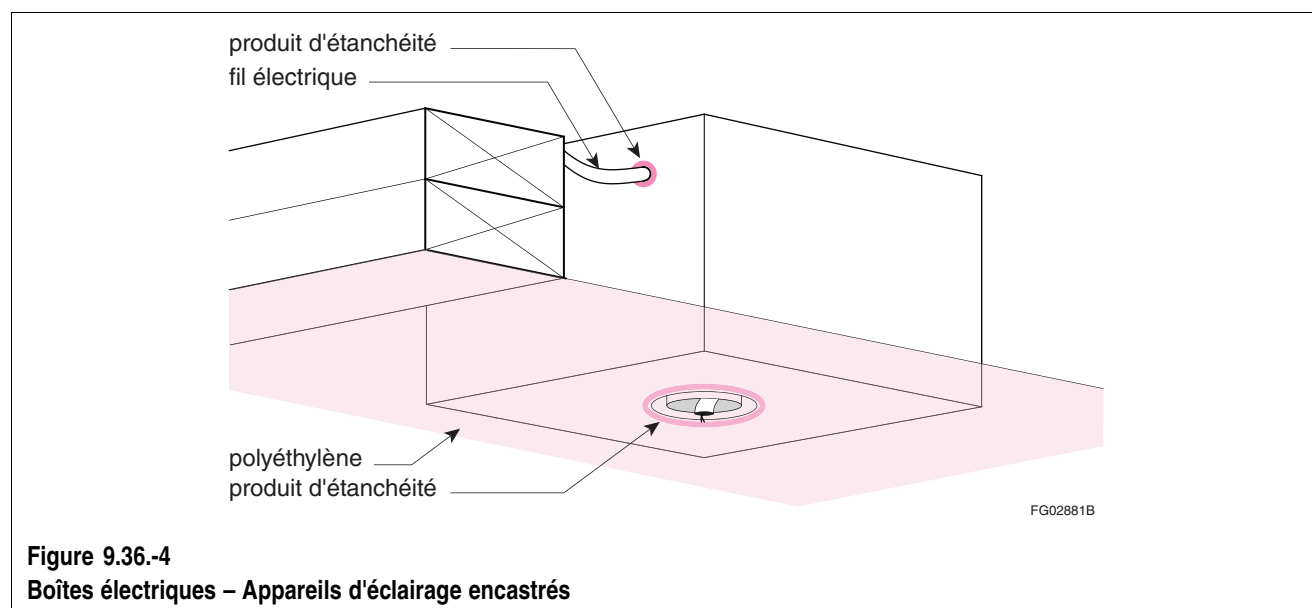


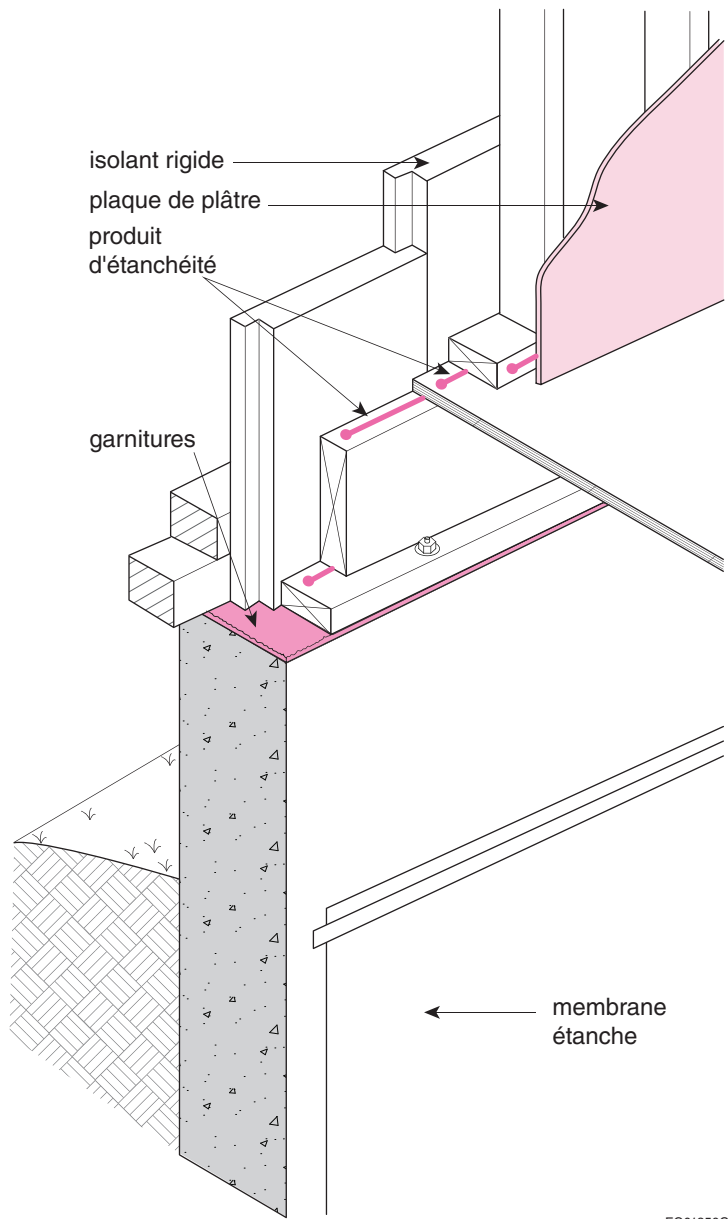
Figure 9.36-3

Boîtes électriques – Enceintes ou boîtes de sortie en plastique



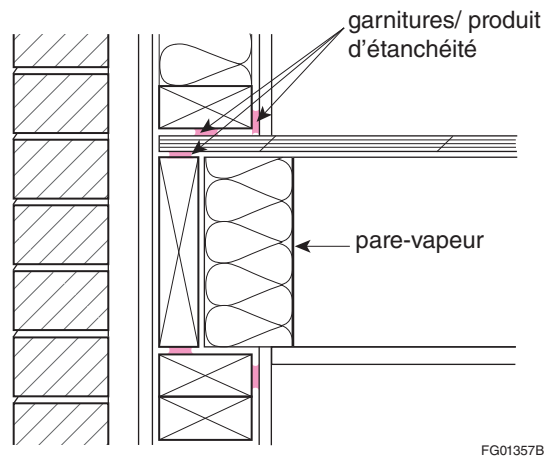
Continuité aux joints des ensembles de construction

La continuité du système d'étanchéité à l'air réalisée au moyen de plaques de plâtre étanches peut être maintenue, au niveau de la solive de rive, à l'aide de produit d'étanchéité ou de garnitures d'étanchéité (voir les figures 9.36.-5 et 9.36.-6).



FG01356C

Figure 9.36-5
Continuité aux joints des ensembles de construction – technique des plaques de plâtre étanches



FG01357B

Figure 9.36.-6**Continuité du pare-air maintenue par un produit d'étanchéité ou des garnitures d'étanchéité**

Dans la technique du polyéthylène scellé, le maintien de la disposition des matériaux dans un mur à ossature, au niveau de la solive de rive, est compliqué par la nécessité d'installer du polyéthylène soutenu par des éléments d'ossature entre les solives de plancher. C'est pourquoi on doit passer de la technique du polyéthylène intérieur étanche à la vapeur d'eau à la technique du matériau d'étanchéité perméable à la vapeur d'eau (membrane d'étanchéité) à l'extérieur de la solive de rive et prolonger le polyéthylène étanche à la vapeur d'eau du côté intérieur de la même solive (voir la figure 9.36.-7).

Lorsque le revêtement intermédiaire extérieur ou la membrane d'étanchéité est l'élément étanche, il doit être scellé au mur de fondation afin d'assurer la continuité.

Étanchéité à l'air aux planchers en porte-à-faux

L'étanchéité à l'air des planchers en porte-à-faux inclut plusieurs jonctions :

- du mur au-dessus à la solive de bordure;
- de la solive de bordure au plancher; et
- du plancher au mur en-dessous.

Pour chacun des ensembles de construction, un certain nombre d'éléments peuvent remplir la fonction de pare-air. Par exemple, l'élément étanche du plancher en porte-à-faux pourrait être le support de revêtement de sol, le revêtement de finition du plafond du dessous (comme dans le garage) ou la mousse pulvérisée entre les solives.

Pour le mur au-dessus ou en-dessous, l'élément étanche pourrait être le revêtement de finition intérieur ou le revêtement intermédiaire extérieur, le matériau d'étanchéité à l'air en feuille ou la mousse pulvérisée. La construction d'un pare-air continu autour d'un plancher en porte-à-faux doit donc être évaluée avec soin. La figure 9.36-8 illustre la construction d'un pare-air continu pour un plancher en porte-à-faux, où le polyéthylène est appliqué sur le revêtement de sol et le plafond.

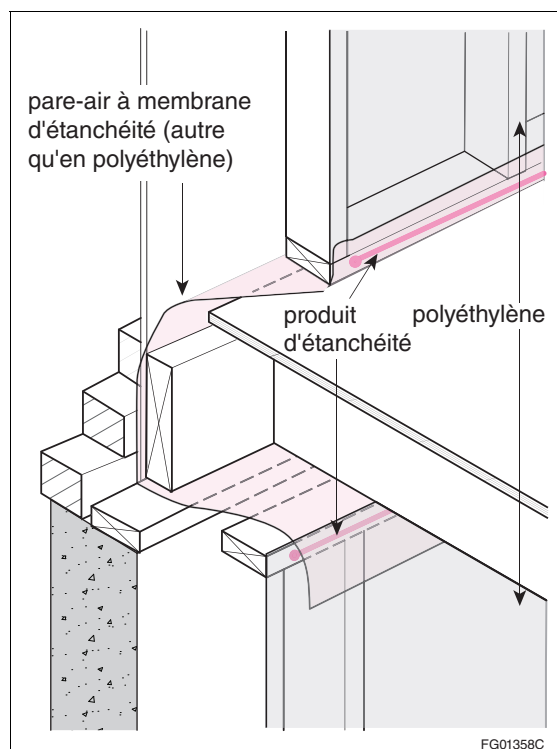


Figure 9.36-7
Continuité aux joints des ensembles de construction – technique du polyéthylène scellé

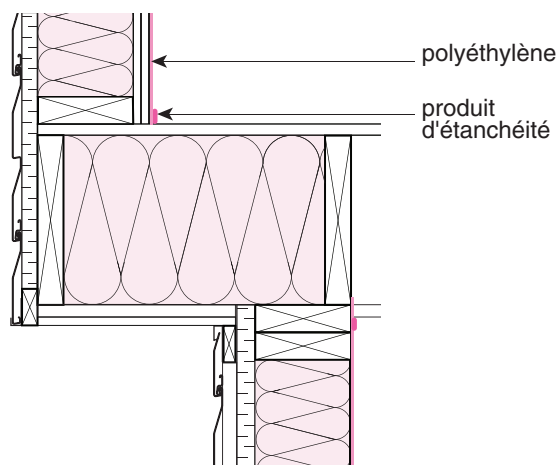


Figure 9.36-8
Étanchéité à l'air des planchers en porte-à-faux

Détails des murs intérieurs

Cette jonction n'est pas critique lorsque le plan d'étanchéité à l'air est situé du côté extérieur de l'enveloppe du bâtiment. Une méthode possible consiste à permettre au pare-air ou à la plaque de plâtre de passer entre les murs intérieurs et extérieurs, et de demeurer continu. Dans ce cas, il faut soit fournir un dégagement adéquat pour permettre l'insertion des plaques de plâtre entre l'ossature des murs intérieurs et extérieurs ou encore poser les plaques de plâtre et le pare-air sur les murs extérieurs avant d'ériger l'ossature des murs intérieurs qui les croisent (voir la figure 9.36-9).

Une autre façon d'assurer la continuité derrière des murs intérieurs consiste à poser un calage afin que les plaques de plâtre ou le matériau d'étanchéité à l'air puissent être scellés à un support.

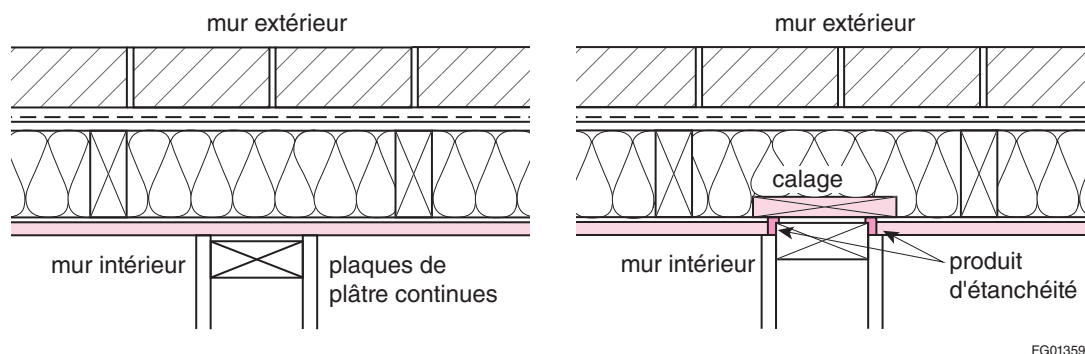


Figure 9.36-9
Détails des murs intérieurs

Mur nain

Les murs nains dans les combles constituent un cas spécial de murs intérieurs. Lorsque la technique du pare-air utilise un pare-air intérieur (souvent des plaques de plâtre ou une feuille de polyéthylène), la continuité doit être assurée à partir du revêtement de finition du plafond sous le mur nain, dans l'espace entre les solives et jusqu'au revêtement intérieur de finition du mur nain. Cette continuité peut être assurée par un calage en bois de construction ou en mousse rigide et le scellement des vides, ou en scellant la totalité de la cavité au moyen d'une épaisseur appropriée de mousse pulvérisée (voir la figure 9.36.-10).

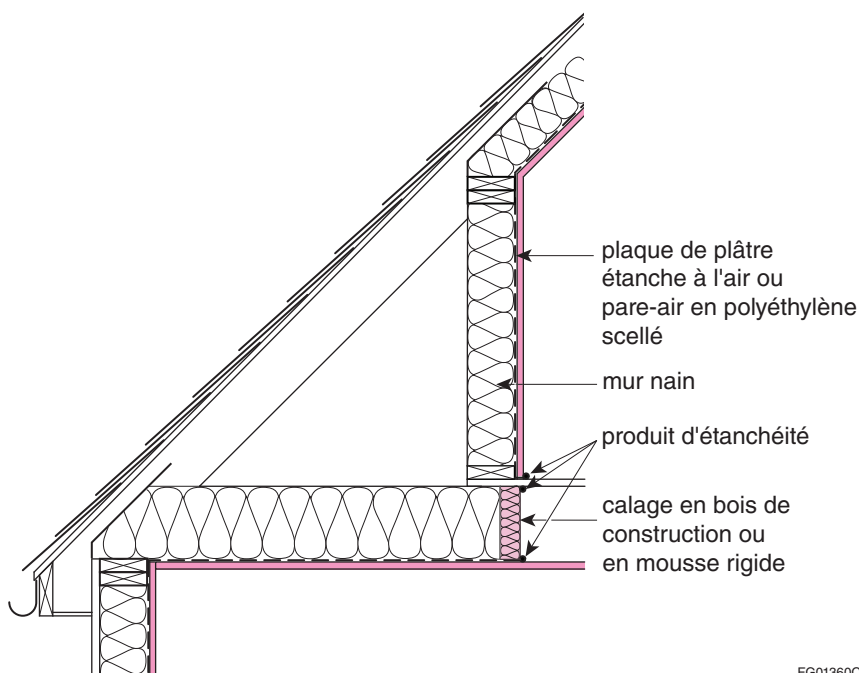


Figure 9.36-10
Continuité du pare-air au mur nain

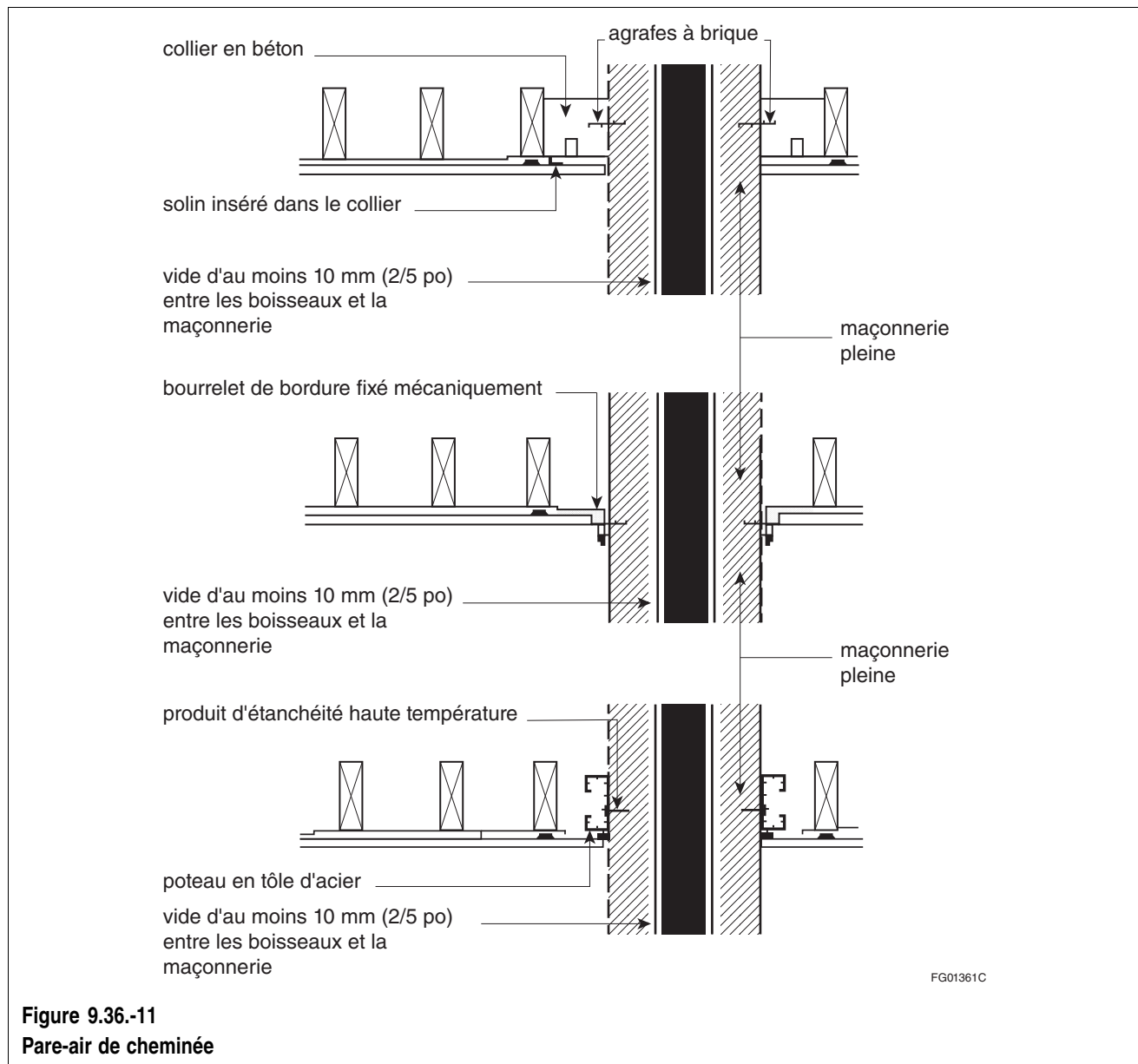
Pare-air de cheminée

Les foyers à feu fabriqués en usine permettent l'installation de la cheminée et du conduit de fumée à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment sans compromettre l'intégrité du système d'étanchéité à l'air dans les murs. Le seul point préoccupant est la pénétration au travers de l'élément étanche à l'air dans le plafond ou du conduit d'air de combustion.

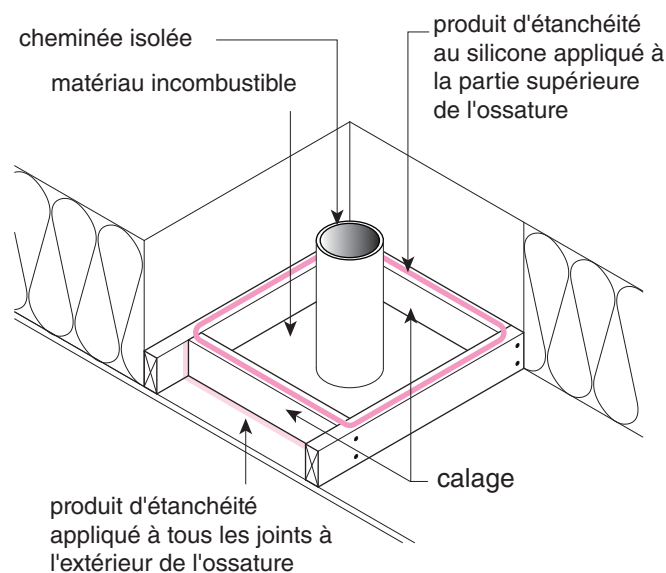
Tant pour les foyers à feu ouvert fabriqués en usine que les foyers à feu ouvert en maçonnerie, la construction doit être conforme aux exigences de sécurité incendie du CNB et assurer un dégagement adéquat par

rapport aux matériaux combustibles (voir les sections 9.21. et 9.22. du CNB). Les figures 9.36.-11 et 9.36.-12 illustrent les caractéristiques des pare-air de cheminée.

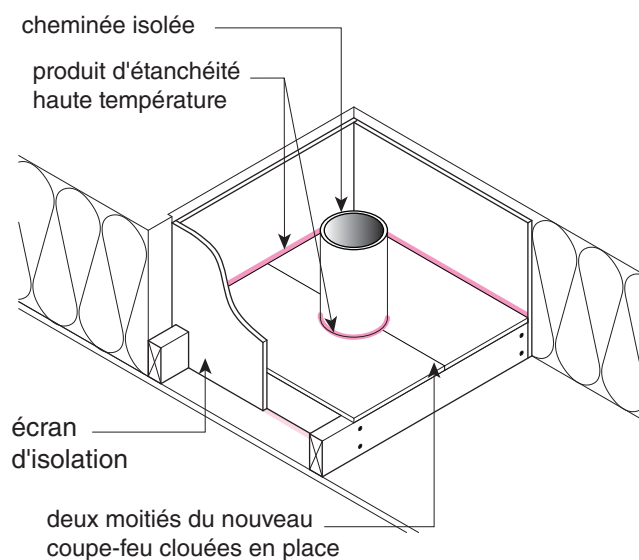
Lorsqu'une cheminée ou un foyer à feu ouvert en maçonnerie croisent des murs extérieurs et des plafonds, la continuité du système d'étanchéité à l'air est interrompue. La construction doit donc être réalisée avec soin.



Étape 1 : ossature autour de la cheminée



Étape 2 : installation du coupe-feu autour de la cheminée



FG01362B

Figure 9.36.-12

Pare-air de cheminée – étapes d'installation

Étanchéisation des conduits aux points de pénétration

L'article 9.32.3.11. du CNB exige déjà que les joints de tous les conduits de l'installation de ventilation soient étanchéisés au moyen de mastic, de ruban de papier métallique ou des produits d'étanchéité approuvés pour cette application.

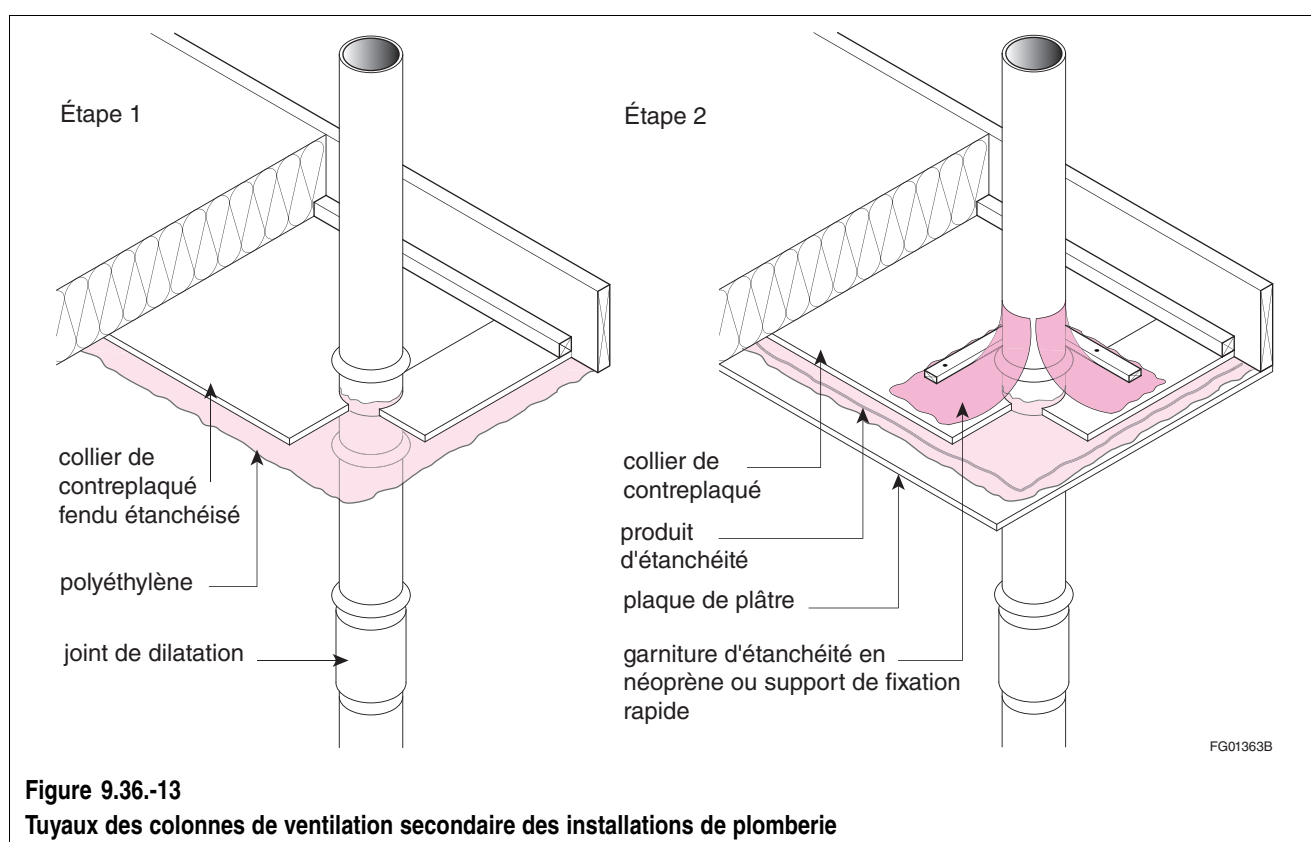
Le paragraphe 9.36.2.10.15) du CNB exige que les pénétrations créées par les conduits dans les plafonds ou les murs soient étanchéisées à l'aide des produits d'étanchéité et des techniques qui conviennent. La fixation mécanique du conduit au point de pénétration peut réduire davantage la possibilité de fuites à cet endroit.

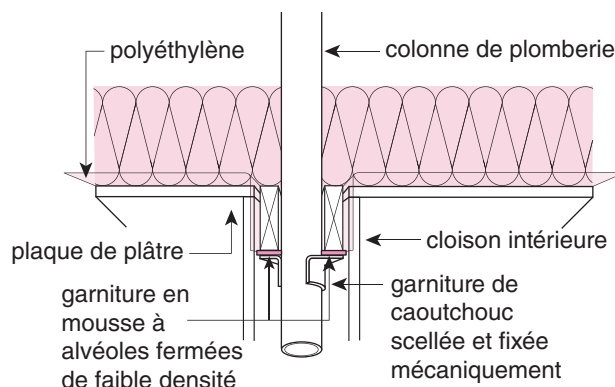
Tuyaux des colonnes de ventilation secondaire des installations de plomberie

Les tuyaux des colonnes de ventilation secondaire des installations de plomberie doivent être étanchéisés à leur point de pénétration des sablières.

La technique d'étanchéisation des tuyaux des colonnes de ventilation secondaire des installations de plomberie doit tenir compte du retrait et de la dilatation du produit d'étanchéité. Lorsque les dégagements entre le tuyau de la colonne de ventilation secondaire de l'installation de plomberie et la sablière sont réduits, un mastic souple peut obturer le vide. Plus souvent, la pénétration est plus grande et un collier de contreplaqué est requis pour combler les vides et fournir un support au produit d'étanchéité.

Une garniture d'étanchéité en néoprène ou un support de fixation rapide, scellé et fixé mécaniquement à la sablière, peuvent également être utilisés pour fournir un joint étanche à l'air souple permettant le mouvement du tuyau de la colonne de ventilation secondaire (voir la figure 9.36.-13). La figure 9.36.-14 et la figure 9.36.-15 illustrent l'étanchéité à l'air autour des tuyaux des colonnes de ventilation secondaire des installations de plomberie et des pénétrations des installations de plomberie.

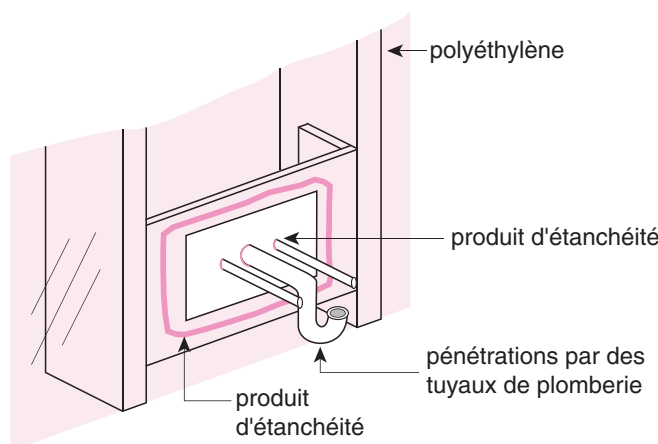




FG02883A

Figure 9.36-14

Étanchéité à l'air autour des tuyaux des colonnes de ventilation secondaire des installations de plomberie



FG02884A

Figure 9.36-15

Étanchéité à l'air autour des pénétrations des installations de plomberie

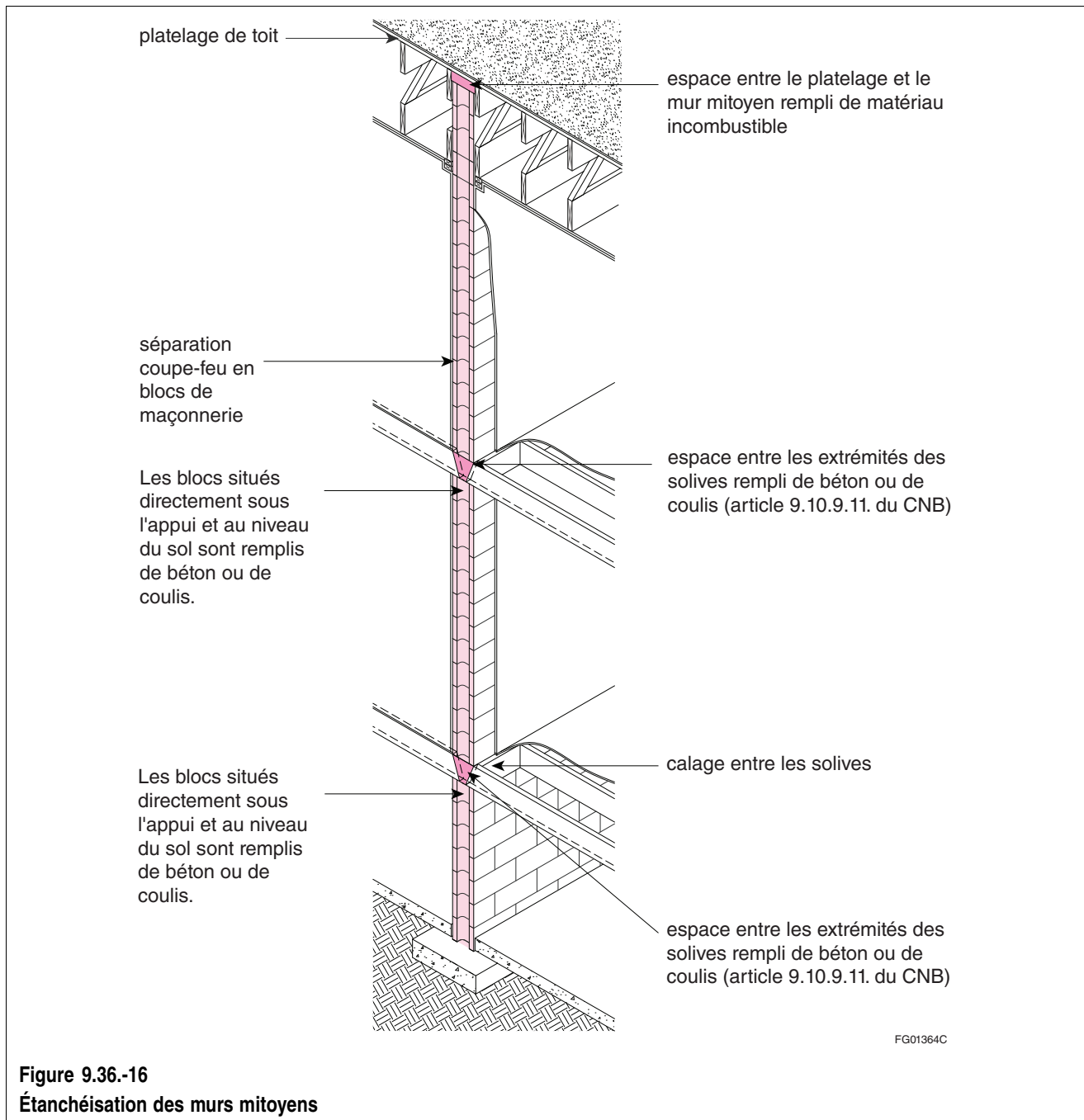
Étanchéisation des murs mitoyens

Si un ensemble de construction séparant un espace climatisé d'un espace non climatisé exige un système d'étanchéité à l'air (sous-section 9.25.3. du CNB), un pare-air n'est pas exigé pour les murs mitoyens. Cependant, les jonctions des murs mitoyens avec un plan d'étanchéité à l'air doivent être étanchéisées. Il est recommandé d'installer des pare-air dans les murs mitoyens : ils permettent de réduire la transmission du bruit, des odeurs et des particules en suspension et d'améliorer la performance lors des essais d'étanchéité à l'air en condition non équilibrée. La section 9.11. du CNB fournit des indications sur la façon de réduire la transmission du son dans l'air.

La construction de murs mitoyens crée des cavités qui vont du sous-sol à l'étage le plus élevé, donnant lieu à un effet de cheminée qui aspire l'air des espaces adjacents. Il est donc extrêmement important d'étanchéiser les pénétrations dans les murs mitoyens ainsi que toutes les pénétrations créées par les jonctions des murs mitoyens avec les planchers ou les murs d'intersection. Toute réduction de l'écoulement d'air à l'intérieur des murs mitoyens par suite de la mise en place de calages ou de mousse d'étanchéité à chaque étage réduira également les fuites d'air (voir la figure 9.36-16).

Étanchéisation du sommet d'un mur formé de coffrages à béton isolants

De nombreux murs formés de coffrages à béton isolants utilisent le béton comme pare-air. Dans ce cas, lorsque le sommet du mur rencontre un plafond muni d'un pare-air intérieur, ce dernier doit être scellé au béton à l'intérieur du mur de manière à maintenir la continuité. Il n'est pas suffisant de sceller le pare-air du plafond à la mousse.



FG01364C

9.36.2.11. Options de remplacement relatives aux composants et ensembles hors sol de l'enveloppe du bâtiment

Cet article propose trois options de remplacement simples afin de permettre une certaine souplesse dans la construction et la conception des caractéristiques éconergétiques de l'enveloppe du bâtiment. Ces méthodes permettent aux constructeurs et aux concepteurs de réduire la résistance thermique effective d'un ou de plusieurs ensembles de construction à des valeurs inférieures aux exigences minimales, à condition que l'équivalent de l'aire totale et de la résistance thermique effective requise pour cet ensemble soit fourni ailleurs. Les méthodes simples de solutions de remplacement s'appliquent seulement aux ensembles hors sol et sont assujetties à des limites strictes.

Remplacement de la performance des aires opaques

Cet article propose une option de remplacement qui s'applique lorsqu'un concepteur veut réduire la valeur R d'une aire de l'enveloppe du bâtiment en augmentant la valeur R d'une autre aire afin d'éviter

une hausse de la perte d'énergie totale pour l'aire totale combinée. La somme des aires de chacun des composants remplacés (réduits et augmentés) doit demeurer la même que celles des aires opaques d'origine. Des limites s'appliquent à l'ordre de grandeur de la réduction d'une valeur de résistance thermique. La note A-9.36.2.11. 2) et 3) du CNB présente l'équation à utiliser pour calculer les valeurs de remplacement pour les enveloppes du bâtiment au-dessus du sol.

Remplacement de la performance des fenêtres

Cet article propose une option de remplacement qui s'applique lorsqu'un concepteur désire augmenter le coefficient U d'une ou de plusieurs fenêtres, mais réduire celui d'autres fenêtres de manière à obtenir la même perte d'énergie totale pour l'aire totale combinée des fenêtres. La somme des aires de tous les composants remplacés (réduits et augmentés) doit demeurer la même que celle de l'aire totale d'origine des fenêtres. Les coefficients U des fenêtres, portes et lanterneaux doivent d'abord être convertis en valeurs R. Une formule de conversion est fournie à la note A-9.36.2.11. 2) et 3) du CNB. Cette méthode est limitée au remplacement de fenêtres ayant la même orientation.

Remplacement de l'aire des fenêtres en vue d'une réduction de l'isolation du comble

Cet article propose une option de remplacement simple pour les bâtiments à section unique fabriqués en usine et assujettis à des limites de hauteur de transport. L'option de remplacement vise à éviter des coûts inutiles de modélisation de la performance. Cette méthode est limitée aux hauteurs sous plafond et aux FDWR peu élevés typiques des bâtiments fabriqués en usine. Il est peu probable que l'option soit appliquée à des bâtiments construits sur place ou à des bâtiments fabriqués en usine qui ne sont pas assujettis à des restrictions de hauteur de transport importantes car des plafonds bas ne sont pas privilégiés, et le coût de la découpe de l'ossature et du revêtement de finition intérieur aux dimensions voulues dépasse le coût permettant de respecter les niveaux prescrits d'isolation des combles et des planchers.

La méthode est limitée aux maisons pour lesquelles le FDWR est inférieur à 15 %, qui utilisent moins d'énergie en raison du petit nombre de fenêtres par rapport au FDWR de référence de 17 %. Les pertes de chaleur évitées grâce à une réduction de l'aire des fenêtres se traduisent par un crédit. Ce crédit peut être échangé contre une réduction spécifique de la valeur RSI dans le comble où, en raison de la pente de toit habituellement faible, il est impossible d'installer le niveau d'isolation requis.

9.36.3. Exigences relatives aux installations CVCA

9.36.3.1. Objet et domaine d'application

Cet article établit l'objet et les limites des exigences relatives à l'équipement de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air éconergétique, ainsi qu'aux composants et installations connexes. La sous-section 9.36.3. du CNB porte sur l'utilisation efficace de l'énergie par les installations CVCA.

Les exigences s'appliquent aux installations CVCA types que l'on retrouve dans les maisons et certains petits bâtiments non résidentiels visés par la partie 9 du CNB. Les bâtiments qui utilisent des installations ou de l'équipement CVCA qui ne sont pas visés par la sous-section 9.36.3. du CNB doivent être conçus et construits conformément aux exigences d'efficacité énergétique du CNÉB.

9.36.3.2. Équipement et conduits d'air

Cet article renvoie aux sections 9.32. et 9.33. du CNB pour le dimensionnement de l'équipement CVCA ainsi que la conception et la mise en place des conduits d'air. Il exige que les installations CVCA desservant un seul logement soient dimensionnées conformément à l'édition incorporée par renvoi de la norme CSA F280, « Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels ».

Le niveau d'étanchéisation requis pour les conduits d'air est équivalent à une étanchéisation de classe A de la SMACNA, soit l'étanchéisation de tous les joints. Les matériaux énumérés sont les moyens acceptables d'étanchéisation des joints. Les rubans à endos de tissu et les adhésifs caoutchoutés ne doivent pas être utilisés, conformément aux recommandations de la SMACNA. L'étanchéisation des conduits d'air améliorera l'efficacité énergétique du système, et l'isolation des conduits d'air réduira la condensation, ce qui peut influencer sur la durabilité de l'équipement ainsi que sur la santé des occupants.

Les exigences de rechange relatives au calorifugeage des conduits d'air installés sous les planchers et au-dessus d'espaces non chauffés s'appliquent à certains cas où, en raison de l'espace limité ou des restrictions de

transport établies pour des maisons à section unique fabriquées en usine, il peut ne pas être possible de recouvrir les conduits d'un calorifugeage équivalent aux niveaux d'isolation des murs extérieurs. Les exigences de rechange permettent la réduction du calorifugeage sur la face inférieure des conduits et son augmentation sur les parois. La performance résultante devrait être la même.

Le tableau A-9.36.3.2. 5) du CNB fournit aux utilisateurs une sélection de valeurs de calorifugeage requis sur les parois des conduits d'air basées sur les valeurs RSI exigées pour les murs extérieurs, le niveau de calorifugeage de la face inférieure et la largeur du conduit.

9.36.3.3. Registres des prises et sorties d'air

Cet article décrit les cas où un registre est exigé pour réduire l'infiltration incontrôlée d'air extérieur froid dans le bâtiment et réduire ainsi l'énergie qui serait requise pour chauffer l'air froid. Le paragraphe 9.36.3.3. 1) du CNB s'applique aux orifices des ventilateurs d'extraction. Le paragraphe 9.36.3.3. 2) du CNB s'applique à tous les orifices des prises d'air lorsque l'appareil n'est pas destiné à fonctionner de façon continue.

Les registres de régulation du débit et d'équilibrage ne sont pas visés par cet article. L'article prévoit des exceptions aux exigences lorsque :

- d'autres règlements ne permettent pas l'utilisation de registres;
- le climat est si doux que la perte d'énergie est négligeable; et
- des ventilateurs récupérateurs de chaleur sont installés.

9.36.3.4. Tuyauterie des installations de chauffage et de refroidissement

Cet article renvoie à la sous-section 9.33.8. du CNB pour la conception et la mise en place de la tuyauterie des installations de chauffage et de refroidissement.

Cet article précise également l'emplacement de la tuyauterie et exige que les tuyaux installés à l'extérieur du plan de l'isolant soient calorifugés de façon appropriée de manière à réduire la quantité d'énergie qui est nécessaire pour conditionner les tuyaux.

9.36.3.5. Équipement de chauffage et installations de conditionnement d'air

Cet article exige que tout l'équipement soit installé dans un espace climatisé à moins d'être spécifiquement conçu pour les espaces non climatisés par le fabricant, comme des conditionneurs d'air types pour les maisons.

9.36.3.6. Commandes de température

Cet article exige que les thermostats pour les appareils de chauffage offrent un certain niveau de performance, et préviennent le fonctionnement simultané du chauffage et du refroidissement. Les commandes de température et le dimensionnement de l'équipement représentent deux facteurs distincts qui contribuent au niveau de performance et l'équipement de chauffage et de refroidissement. Pour éviter les cycles excessifs, il est nécessaire que la conception et le dimensionnement de cet équipement soient adéquats.

Le paragraphe 9.36.3.6. 1) du CNB exige qu'un thermostat active l'installation de chauffage ou de refroidissement (selon la saison) lorsque la température de la zone présente un écart de $\pm 0,5$ °C (32,9 °F) avec le point de consigne de la température. Cette exigence vise à maintenir un environnement confortable tout en évitant les cycles excessifs de l'équipement, ce qui réduirait l'efficacité et accroîtrait l'usure.

Le paragraphe 9.36.3.6. 4) du CNB vise à prévenir l'activation de l'installation de refroidissement lorsque le point de consigne de la température est abaissé, en mode chauffage. Il vise également à prévenir l'activation de l'installation de chauffage lorsque le point de consigne de la température est élevé, en mode refroidissement. Ces exigences visent à permettre à la température de la zone de s'ajuster naturellement jusqu'à ce que la température de consigne soit atteinte.

Le paragraphe 9.36.3.6. 5) du CNB exige que le chauffage de chaque zone soit réglé par des registres, des robinets ou des interrupteurs indépendants. Citons à titre d'exemple les registres de bouche de chaleur qui peuvent être fermés pour réduire la quantité de chaleur qui entre dans la pièce sans conséquence pour d'autres parties de la maison qui peuvent nécessiter plus de chaleur.

Les paragraphes 9.36.3.6. 6) et 7) du CNB s'appliquent aux commandes de thermopompe. Ces commandes visent à garantir que les appareils de chauffage d'appoint ne consomment pas une quantité excessive d'énergie lorsque la chaleur qu'ils produisent n'est pas requise.

9.36.3.7. Humidification

Cet article exige que les dispositifs d'humidification qui font partie d'une installation CVCA soient munis d'un humidostat automatique servant à maintenir les taux d'humidité dans l'espace.

9.36.3.8. Récupération de la chaleur lors de la déshumidification dans les espaces abritant une piscine intérieure ou une cuve à remous

Cet article porte sur les pertes de chaleur dans les cuves à remous et établit des exigences lorsqu'un système de récupération de la chaleur est utilisé pour la déshumidification des aires d'une piscine intérieure.

9.36.3.9. Récupération de la chaleur des installations de ventilation

La sous-section 9.36.8. du CNB exige l'installation d'un VRC comme condition préalable à la conformité. Cet article ajoute des exigences d'efficacité pour les VRC lorsqu'ils sont installés. Un VRC n'est pas obligatoire pour se conformer aux sous-sections du CNB autres que la sous-section 9.36.8.

Il existe une gamme variée de VRC et un large éventail de rendements. Cet article établit les exigences d'essai en fonction de la température extérieure à l'emplacement du bâtiment. Les exigences d'essai visent un grand nombre des VRC déjà sur le marché. La note A-9.36.3.9. 3) du CNB explique comment assurer la conformité avec le paragraphe 9.36.3.9. 3) du CNB par le biais du Certified Home Ventilating Products Directory.

9.36.3.10. Rendement des appareils

Cet article renferme un tableau des types d'appareils de chauffage, de refroidissement et de ventilation les plus utilisés dans les habitations et les petits bâtiments, et précise les valeurs de rendement minimales ainsi que les normes de performance correspondantes pour chacun des appareils. L'autorité compétente peut permettre l'utilisation d'appareils ne figurant pas dans ce tableau, à condition que les critères de rendement et de performance aient été établis et qu'ils soient acceptés par celle-ci.

Cet article vise à s'assurer que les appareils utilisés dans la conception, la construction et l'exploitation des bâtiments sont écoénergétiques, que l'approche du choix de l'équipement est uniforme et que, dans la mesure du possible, le CNB suit l'évolution des normes d'efficacité énergétique et des applications du secteur les plus rigoureuses. Le CNÉB est considéré comme une solution acceptable à la section 9.36. du CNB. En cas de conflit entre les exigences du CNÉB et celles du CNB, les exigences qui assurent le plus haut niveau de performance ont préséance.

Les lois et règlements fédéraux, provinciaux et territoriaux sur l'efficacité énergétique régissent le type d'équipement qui peut être vendu dans d'autres pays, provinces et territoires. Pour ce qui est de l'équipement fabriqué et vendu au sein de la même province ou du même territoire, l'autorité compétente est en mesure d'indiquer si d'autres exigences sont applicables.

Les coefficients d'efficacité énergétique et les exigences de performance figurant dans le tableau 9.36.3.10. du CNB sont fondés sur la réglementation et les normes en vigueur pour ce type d'équipement domestique.

Les valeurs minimales établies dans les lois et règlements sur l'efficacité énergétique prévalent et si les valeurs dans ces lois et règlements devaient changer en milieu du cycle d'élaboration du CNB, les nouvelles valeurs auraient préséance.

Dans le cas des systèmes mécaniques combinés et intégrés qui constituent un seul appareil ou un ensemble et qui comprennent plusieurs composants, l'efficacité de l'appareil entier doit être fondée sur l'efficacité de chacun des composants individuels indiquée par le fabricant du composant correspondant. Par exemple, les systèmes mécaniques combinés peuvent être constitués de multiples composants, comme un appareil de chauffage, un appareil de chauffage de l'eau sanitaire et un appareil de ventilation.

Les foyers à feu ouvert ou des poêles au gaz naturel et au propane figurent maintenant dans l'article. Les notes :

- fournissent de plus amples détails sur l'utilisation de foyers à feu ouvert au gaz et les poêles-cuisinières décoratifs;
- décrivent l'utilisation de ces appareils et mentionnent les normes applicables; et
- indiquent clairement que ces appareils ne peuvent être utilisés pour satisfaire aux exigences relatives au chauffage du bâtiment, comme l'exige la section 9.33. du CNB.

Les foyers à feu ouvert au gaz décoratifs désignent ceux qui sont visés par la norme ANSI Z21.50/CSA 2.22, « Vented decorative gas appliances », et qui portent la mention d'appareils à gaz décoratifs ventilés sur leur plaque signalétique. Ces appareils sont principalement destinés à produire une flamme esthétique et une chaleur minime dirigée vers la pièce. Ce type d'appareil n'est pas destiné à être utilisé comme source de chaleur. Il est interdit de le munir d'un thermostat ou de le faire fonctionner à l'aide d'un tel dispositif.

Compte tenu des progrès technologiques dans le domaine des installations mécaniques de chauffage, de refroidissement et de ventilation, il est primordial d'assurer l'uniformité de l'utilisation et de l'exploitation de celles-ci, et de veiller à ce qu'elles soient adaptées à des maisons et à des usages performants et bien conçus.

9.36.3.11. Systèmes de chauffage solaire

Le CNB passe sous silence l'utilisation des technologies d'énergie renouvelable; ses exigences n'accordent aucun crédit pour l'utilisation de l'équipement de chauffage solaire, mais ne créent pas non plus d'obstacles à leur emploi.

À mesure que l'utilisation des technologies d'énergie renouvelable gagne en popularité et que des normes d'installation ou de performance deviennent disponibles, ces normes pourraient être incorporées à la méthode prescriptive comme solutions acceptables.

Le CNP actuel traite de l'équipement de chauffage solaire et énumère les normes appropriées pour son installation.

9.36.4. Équipements de chauffage de l'eau sanitaire

La sous-section 9.36.4. du CNB traite de la sélection et de l'installation des équipements de chauffage de l'eau sanitaire et de l'utilisation efficace de l'énergie par ces systèmes.

9.36.4.1. Objet et domaine d'application

Cet article établit l'objet et les limites des exigences relatives aux équipements de chauffage de l'eau sanitaire éconergétiques, ainsi qu'aux composants et systèmes connexes.

Les exigences s'appliquent aux équipements de chauffage de l'eau sanitaire habituellement installés dans les habitations et les petits bâtiments visés par la partie 9 du CNB. Les bâtiments qui utilisent des équipements de chauffage de l'eau sanitaire ou de l'équipement non visé par la sous-section 9.36.3. du CNB doivent être conçus et construits conformément aux exigences d'efficacité énergétique du CNÉB.

9.36.4.2. Rendement des appareils

Cet article renferme un tableau présentant les valeurs de rendement minimales proposées pour divers types d'appareils de chauffage de l'eau sanitaire typiquement installés dans les habitations et les petits bâtiments, et précise les exigences de performance appropriées auxquelles les appareils doivent se conformer.

Les chauffe-eau à accumulation au gaz visés par la norme CAN/CSA-P.3, « Méthode d'essai pour mesurer la consommation d'énergie et le rendement énergétique des chauffe-eau au gaz et au mazout », sont soumis à des essais de performance énergétique, qui est mesurée selon un coefficient énergétique uniforme (UEF). Selon les anciennes versions de la norme CAN/CSA-P.3, la performance énergétique des chauffe-eau soumis à des essais était mesurée selon un coefficient énergétique (EF). La transition vers le coefficient UEF n'étant pas terminée dans le secteur, la performance énergétique de certains appareils sur le marché pourrait encore être mesurée uniquement selon un coefficient EF.

Le coefficient UEF est fondé sur des catégories. Il existe quatre catégories fondées sur l'utilisation de l'eau chaude. Le coefficient UEF est déterminé en assignant un chauffe-eau à une catégorie et en évaluant sa performance par rapport à celle des autres chauffe-eau de la même catégorie. Ces évaluations reposent sur la capacité de première heure.

Le coefficient UEF d'un chauffe-eau peut uniquement être comparé aux chauffe-eau de la même catégorie. Ainsi, la performance d'un chauffe-eau présentant un coefficient UEF de 0,95 d'une catégorie supérieure n'est pas la même que celle d'un chauffe-eau présentant un coefficient UEF de 0,95 d'une catégorie inférieure. Au sein d'une même catégorie, la performance d'un chauffe-eau ayant un coefficient UEF plus élevé est meilleure que celle d'un chauffe-eau présentant un coefficient UEF plus faible.

Le coefficient EF ne peut être facilement converti en coefficient UEF. Le tableau 9.36.4.2. du CNB indique les exigences minimales relatives au coefficient UEF lorsque l'énergie consommée et le volume de stockage sont connus. Les valeurs du coefficient UEF doivent être fournies par le fabricant du chauffe-eau.

Lorsque la performance d'appareil est exprimée en coefficient EF, le respect des exigences minimales relatives au coefficient UEF pour les chauffe-eau à accumulation au gaz peut être assuré au moyen de la formule des normes minimales de rendement énergétique (NMRE) de RNCAN, $\geq 0,675 - 0,00039 V_r$, où V_r , en L, correspond au volume minimal. Il est à noter que cette formule représente une performance énergétique équivalente, bien qu'elle puisse aboutir à un résultat différent du nombre réel ou de celui indiqué sur l'étiquette. Une formule de conversion précise doit être utilisée pour faire une comparaison acceptable entre le coefficient EF et le coefficient UEF. De plus amples renseignements sont disponibles dans le Règlement sur l'efficacité énergétique de RNCAN : <https://ressources-naturelles.canada.ca/efficacite-energetique/reglement-lefficacite-energetique/guide-reglement-lefficacite-energetique-canada/chauffe-eau-reservoir-alimentes-au-gaz-domestiques/69021>.

On trouvera de l'information additionnelle sur l'élaboration des coefficients d'efficacité énergétique au renvoi 9.36.3.10., Rendement des appareils, du présent guide.

9.36.4.3. Chauffe-eau solaires d'usage domestique

Cet article traite de l'installation de chauffe-eau solaires d'usage domestique en incorporant par renvoi le CNP et exige que les réservoirs de stockage soient installés dans un espace climatisé.

On trouvera de l'information additionnelle sur les exigences du CNB relatives aux chauffe-eau solaires d'usage domestique au renvoi 9.36.3.11., Systèmes de chauffage solaire, du présent guide.

9.36.4.4. Tuyauterie

Cet article renferme les exigences relatives à la construction et à la conception éconergétiques de la tuyauterie destinée aux équipements de chauffage de l'eau sanitaire. Le calorifugeage des 2 premiers mètres (6 pi 7 po) de la tuyauterie de sortie est une façon simple de réduire les pertes de chaleur des tuyaux et, ainsi, la quantité d'énergie requise pour chauffer l'eau. L'article inclut également les exigences de calorifugeage minimales pour les conduites de recirculation.

Les exigences ciblent des périodes de veille, où l'eau n'est pas utilisée, et des pertes de chaleur substantielles des tuyaux se produisent directement à côté du réservoir. Le calorifugeage de cette partie des tuyaux peut réduire les pertes de chaleur à ces endroits.

9.36.4.5. Commandes

Cet article exige qu'un réservoir à eau chaude soit muni d'un dispositif de commande de la température permettant à l'utilisateur de régler la température de l'eau chaude, à l'intérieur de la plage acceptable du point de vue de la santé et de la sécurité.

9.36.4.6. Commandes de piscines intérieures

Cet article exige que les pompes ou les chauffe-piscines soient munis de commandes permettant de les arrêter automatiquement ou manuellement lorsque leur fonctionnement n'est pas requis, ce qui permet d'économiser l'énergie qui aurait été utilisée pour chauffer l'eau ou faire fonctionner la pompe. Il peut être nécessaire de faire fonctionner la pompe afin de filtrer l'eau suffisamment pour prévenir l'accumulation d'algues et de bactéries nuisibles ou éviter une trop forte baisse de la température de l'eau. Les exigences du fabricant relatives à l'utilisation de la pompe doivent être suivies.

9.36.5. Conformité par la méthode de performance énergétique

La méthode de conformité par la performance suit le concept de l'établissement de la performance énergétique des habitations en comparant une maison proposée à une maison de référence que l'on suppose être construite conformément aux exigences prescriptives du CNB. La méthode de conformité par la performance est en accord avec l'approche axée sur les objectifs qui consiste à démontrer un niveau de performance similaire sans égard à la méthode utilisée. Le même concept est utilisé dans la méthode de performance pour les bâtiments du CNÉB.

9.36.5.1. Objet et domaine d'application

Cet article fait le lien entre l'application de la sous-section 9.36.5. du CNB et l'application des exigences prescriptives décrites à la sous-section 9.36.1. du CNB, et limite la portée de la méthode de performance aux maisons comportant ou non un logement accessoire et aux bâtiments abritant seulement des logements et des espaces communs occupant au plus 20 % de l'aire de plancher totale du bâtiment.

Seule la modélisation des bâtiments à usage purement résidentiel est permise car les modèles actuellement sur le marché peuvent ne pas permettre un traitement adéquat des usages non résidentiels. De plus, on ignore comment se comportent les logiciels de modélisation de l'énergie conçus pour les grands bâtiments non résidentiels lorsque ces logiciels sont utilisés pour de petits bâtiments.

En outre, les charges existantes et l'équipement utilisé dans les logements sont bien compris, sont moins variables et sont plus éconergétiques. Ils peuvent donc être calculés selon une précision acceptable. De même, des espaces communs simples comme des corridors et des vestibules ne sont habituellement pas dotés d'équipement spécial et ne sont pas soumis à des charges très variables. Leur consommation d'énergie peut également être calculée selon une précision acceptable.

On sait que les grands bâtiments à usage purement résidentiel visés par la partie 9 utilisent environ 15 % de l'aire de plancher totale pour les corridors, les escaliers, les vestibules et d'autres petits espaces communs utilitaires. L'imposition d'une limite de 20 % pour l'aire des espaces communs établit une marge garantissant que les petits bâtiments d'habitation collective puissent utiliser la méthode de performance.

9.36.5.2. Définitions

L'article 9.36.5.2. du CNB définit les termes « maison de référence » et « maison proposée », qui sont utilisés aux sous-sections 9.36.5. et 9.36.6. du CNB. Ces termes y sont définis parce qu'ils ne sont pas définis dans les dictionnaires et que le sens courant de ces termes peut ne pas convenir à leur utilisation à la sous-section 9.36.5. Les utiliser sans en comprendre la signification dans le CNB pourrait rendre difficile la mise en application des exigences dans lesquelles ces termes sont utilisés et mener à des calculs erronés de la consommation d'énergie pour les maisons et les bâtiments.

Le terme « maison de référence » désigne une réplique hypothétique de la maison proposée. La maison de référence utilise les mêmes sources d'énergie et est soumise aux mêmes conditions ambiantes que la maison proposée, mais elle est conçue de façon à satisfaire aux exigences énoncées aux sous-sections 9.36.2. à 9.36.4. du CNB.

Le terme « maison proposée » désigne une réplique modélisée de la maison réelle considérée pour laquelle certains éléments sont visés par les sous-sections 9.36.2. à 9.36.4. du CNB, et modélisés avec des valeurs propres à la maison réelle. Les valeurs par défaut sont attribuées aux autres éléments non abordés dans les sous-sections 9.36.2. à 9.36.4. du CNB, mais qui sont nécessaires au calcul de la consommation annuelle d'énergie.

Le terme « maison » est utilisé intentionnellement dans cet article et ailleurs à la sous-section 9.36.5. du CNB. Le terme inclut les bâtiments d'habitation, contrairement au terme « bâtiment », étant donné la relation de ce dernier terme avec les expressions « consommation cible d'énergie du bâtiment », « bâtiment de référence » et « bâtiment proposé », qui sont utilisées en référence à des bâtiments beaucoup plus grands dans le CNÉB.

9.36.5.3. Conformité

Cet article établit les exigences auxquelles la méthode de calcul de la performance énergétique doit se conformer.

La méthode de performance compare l'énergie simulée utilisée par une maison proposée à l'énergie utilisée par une maison de référence qui ressemble à la maison proposée, mais qui est modélisée pour respecter les dispositions prescriptives minimales de la section 9.36. du CNB ou le système de cote ÉnerGuide de RNCAN, avec des hypothèses précises au sujet d'autres facteurs, dont l'aire des fenêtres et l'exploitation du bâtiment. Si la simulation montre que la maison proposée utilise la même quantité d'énergie que la maison de référence ou moins, elle est jugée conforme au CNB. Essentiellement, la méthode de performance exige que deux séries de calculs soient effectuées : l'une pour la maison proposée et l'autre pour la maison de référence.

La méthode de performance assure plus de souplesse dans la conception et la spécification des composants du bâtiment qui influent sur la consommation d'énergie, et elle permet à un concepteur de se conformer aux exigences d'efficacité énergétique de la section 9.36. du CNB ou du système de cote ÉnerGuide au moyen de

caractéristiques de conception du bâtiment plus éconergétiques qui dépassent les exigences prescriptives du CNB, comme l'orientation du vitrage pour optimiser l'apport par rayonnement solaire.

Des exigences additionnelles en matière de rapports sont fournies à la division C du CNB à des fins de normalisation des exigences des rapports de conformité (caractéristiques, valeurs des composants et résultats). Ces exigences administratives s'appliquent seulement à la démonstration de la conformité à la sous-section 9.36.5. du CNB.

9.36.5.4. Méthodes de calcul

Cet article définit la portion de la méthode de calcul qui est commune tant à la maison de référence qu'à la maison proposée. L'article inclut également une liste de règles de calcul ainsi que des paramètres et des valeurs par défaut à utiliser avec les outils de simulation. Il fournit, par exemple, des indications sur la façon dont les modèles informatiques utilisent les données climatiques et les données propres à l'emplacement, sur la méthode de calcul des transferts de chaleur au travers de l'enveloppe du bâtiment et sur la méthode de modélisation de la performance de l'équipement CVCA et des appareils de chauffage de l'eau sanitaire.

Bien qu'aucun logiciel particulier ne soit prescrit, l'élaboration de la méthode de performance a été basée sur les valeurs par défaut et la méthode de calcul utilisées dans le logiciel HOT2000 de RNCAN. RNCAN peut fournir des directives à l'intention des utilisateurs de HOT2000 sur la façon d'utiliser le logiciel à des fins de conformité au CNB à l'aide de la méthode de performance définie à la partie 9 du CNB. Les calculs tant pour la maison proposée que pour la maison de référence doivent être effectués au moyen du même outil, sauf lorsqu'une exception en raison de différences au niveau des composants du bâtiment ou des caractéristiques d'efficacité énergétique est précisée explicitement à la sous-section 9.36.5. du CNB.

La consommation annuelle d'énergie pour les équipements de conditionnement des espaces, de ventilation et de chauffage de l'eau sanitaire est basée sur l'équipement principal utilisé, qui doit être établi pour chaque jour de l'année en suivant l'horaire fourni pour les charges internes dues aux gains de chaleur au tableau 9.36.5.4. du CNB. Il s'agit de l'équipement qui est requis pour satisfaire à la charge de conditionnement des espaces de la maison. L'équipement d'appoint ou faisant double emploi peut donc être exclu du calcul, à condition d'être muni de commandes.

Des facteurs sont fournis pour tenir compte des gains de chaleur produits par les occupants, l'éclairage et des équipements divers. Ces facteurs sont représentés par un ensemble de gains internes standard qui visent à compenser la variabilité du comportement des occupants dans la méthode de calcul. Les facteurs d'échelle appliqués à l'horaire des charges visent à tenir compte des différentes charges liées aux occupants observées dans différents types de bâtiments d'habitation, et sont fondés sur les conditions d'exploitation standard utilisées dans le système de cote ÉnerGuide de RNCAN.

9.36.5.5. Calcul des données climatiques

Cet article décrit les exigences générales touchant l'utilisation des données climatiques dans la simulation de la consommation d'énergie tant pour la maison proposée que pour la maison de référence.

Le CNB exige l'utilisation de données climatiques mesurées pour une année (8760 heures) à des intervalles de temps ne dépassant pas une heure, lesquelles données sont fondées sur la moyenne d'au moins dix ans de données mesurées recueillies à la station météorologique la plus proche de la région où la maison proposée sera située. Les sources de données climatiques incluent les fichiers météorologiques canadiens pour le calcul énergétique (FMCCE) et les fichiers météorologiques canadiens pour l'énergie et le génie (FMCEG). La note A-9.36.5.5. 1) du CNB fournit des orientations pour la sélection des données les plus représentatives à utiliser lorsque les données climatiques pour un emplacement cible ne sont pas disponibles.

9.36.5.6. Méthode de calcul relative à l'enveloppe du bâtiment

Cet article fournit les exigences portant sur les méthodes de calcul relatives à l'enveloppe du bâtiment qui sont communes à la maison de référence et à la maison proposée. Il précise les éléments du bâtiment et les propriétés connexes à inclure dans les calculs.

Des crédits peuvent être appliqués au calcul de la masse thermique et aux ensembles de construction thermiquement actifs. Cela dit, le rapport entre les parties transparentes et opaques des fenêtres et des portes doit être fixé à la même valeur tant pour la maison de référence que pour la maison proposée. L'avantage d'un ombrage extérieur peut seulement être appliqué aux calculs de gain solaire des fenêtres et des portes vitrées.

Aucun avantage lié à l'ombrage ne peut être supposé pour les lanterneaux ou les ensembles de construction opaques.

9.36.5.7. Méthode de calcul relative aux installations CVCA

Cet article définit les exigences relatives aux méthodes de calcul qui sont communes à la maison de référence et à la maison proposée pour le chauffage, la ventilation et le conditionnement d'air, le cas échéant, des maisons. Il précise quelles installations et quelles données pertinentes sur la performance doivent être incluses dans les calculs.

Un crédit peut être utilisé dans le calcul de la performance de la ventilation, mais les heures de la journée pendant lesquelles il est supposé que l'installation de ventilation fonctionne doivent être les mêmes pour la maison de référence et la maison proposée. Cette exigence garantit qu'une ventilation minimale est assurée.

La méthode de calcul ne permet pas que la température interne dépasse 25 °C (77 °F) pendant la saison de chauffe. Cette température de consigne maximale (5,5 °C (9,9 °F) supérieure à 20 °C (68 °F)) est basée sur une étude du CNRC⁽⁸⁾ et exige que le calcul tant pour la maison de référence que pour la maison proposée traite la hausse de la température interne d'une manière uniforme. Le calcul peut cependant modéliser la chaleur excessive comme si elle s'échappait par les fenêtres.

Le crédit pour la réduction des pertes de chaleur de la tuyauterie est permis, mais le calcul doit être appliqué de façon uniforme aux deux modèles (la maison de référence et la maison proposée). De plus, un crédit pour des VRC plus performants peut être accordé, à condition que les données sur la performance soient fondées sur deux points de donnée d'essai conformément aux exigences prescriptives.

9.36.5.8. Méthode de calcul relative aux équipements de chauffage de l'eau sanitaire

Cet article définit les exigences touchant les méthodes de calcul relatives aux équipements de chauffage de l'eau sanitaire qui sont communes à la maison de référence et à la maison proposée. Il précise les températures d'alimentation en eau froide en fonction de la région climatique où la maison est située, et fixe également la température de distribution de l'eau sanitaire à 55 °C (131 °F).

Les calculs du modèle de consommation énergétique doivent tenir compte de l'eau chaude sanitaire utilisée quotidiennement par la douche. En raison des techniques de plomberie et des habitudes de douche modernes, il est désormais présumé que la température de distribution à la pomme de douche est plus basse (41 °C (105,8 °F)), et que le débit est plus faible (7,6 L/min).

Certaines des hypothèses employées à la sous-section 9.36.5. du CNB pourraient ne pas tenir compte des recherches les plus récentes dans le domaine du logement et présenter des divergences par rapport à celles utilisées dans le système de cote ÉnerGuide de RNCAN.

9.36.5.9. Exigences générales applicables à la modélisation de la maison proposée

Cet article exige que les calculs utilisent les caractéristiques de construction décrites dans les dessins et les spécifications pour la maison proposée. La note A-9.36.5.9. 1) du CNB renferme une liste de composants qui seraient typiquement pris en compte dans les calculs.

9.36.5.10. Modélisation de l'enveloppe du bâtiment de la maison proposée

Cet article fournit les exigences applicables aux calculs du modèle de consommation énergétique qui visent à garantir que les caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment pour la maison proposée sont en accord avec les spécifications. Des valeurs par défaut sont fournies pour certains critères afin de simplifier les calculs et de les uniformiser avec ceux utilisés pour la maison de référence.

En ce qui a trait à l'orientation des fondations, l'orientation de la maison telle qu'elle est construite doit se situer à moins de 22,5 ° de l'orientation utilisée dans les calculs du modèle de consommation énergétique de la maison proposée. Cette tolérance permet de légères variations dans les conditions du site qui empêcheraient autrement la construction de la maison et sa conformité aux dessins du permis.

(8) S.A. Barakat et D.M. Saunderson, *The Utilization of Internal Heat Gains*, Vol. 92(1A), p. 103-115, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 1986.

Une valeur supposée d'étanchéité à l'air peut être utilisée pour le bâtiment dans la méthode de calcul. Une valeur mesurée, obtenue à la suite d'un essai de dépressurisation au moyen d'un ventilateur (essai d'infiltrométrie), peut également être utilisée.

Des valeurs par défaut pour l'étanchéité à l'air ont été déterminées à partir de l'étanchéité à l'air mesurée moyenne enregistrée dans différentes régions du pays. Il a été déterminé que si une maison était construite conformément au code en vigueur dans cette province ou ce territoire, l'étanchéité à l'air moyenne observée par RNCAN, calculée en fonction de milliers de maisons, serait de 3,2 renouvellements d'air à l'heure. D'après cette valeur, il a été déterminé que si la maison est construite conformément aux exigences des articles 9.36.2.9. et 9.36.2.10. du CNB, une valeur par défaut de 2,5 renouvellements d'air à l'heure peut être utilisée pour la modélisation.

Lorsque l'on mesure l'étanchéité à l'air, une valeur théorique est assignée en vue de son utilisation dans la méthode de calcul jusqu'à ce que l'étanchéité à l'air réelle ait été mesurée. Cette valeur doit être choisie avec soin pour s'assurer que le niveau peut être atteint. La note A-9.36.7.3. 9) renferme de plus amples renseignements. Lorsque la valeur mesurée est utilisée dans la méthode de calcul, elle doit être déterminée conformément à la sous-section 9.36.6. du CNB. Pour ce faire, il faut procéder à des essais conformément à la norme CAN/CGSB-149.10, « Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur », au moyen d'un essai multipoint et de la procédure en condition normale, dans laquelle un certain nombre d'ouvertures dans l'enveloppe du bâtiment sont intentionnellement non scellées, pour l'essai.

L'étanchéité à l'air doit être mesurée à un moment, en cours de construction, lorsque le pare-air est complet, l'équipement mécanique a été installé et des améliorations pourraient encore être effectuées si la maison n'atteint pas l'étanchéité à l'air visée utilisée dans les calculs du modèle de consommation énergétique.

9.36.5.11. Modélisation des installations CVCA de la maison proposée

Cet article fournit les exigences relatives aux calculs du modèle de consommation énergétique visant à garantir que les caractéristiques de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air pour la maison proposée sont en accord avec les calculs. Des valeurs par défaut sont fournies pour certains critères afin de simplifier les calculs et d'assurer la compatibilité avec les valeurs utilisées pour la maison de référence.

Les dispositions de cet article traitent de différents types d'équipement de chauffage et de refroidissement. Les dispositions s'appliquent seulement lorsque ces types d'équipement sont utilisés.

Le débit de ventilation principal concorde avec les exigences de la section 9.32. du CNB et est basé sur le nombre de chambres dans la maison proposée.

La performance sous charge partielle de l'équipement dans la maison proposée est maintenue identique aux exigences de la maison de référence pour le même type d'équipement. Il est également possible d'utiliser les données réelles du fabricant pour la performance sous charge partielle.

Lorsqu'un VRC est installé dans la maison proposée, les calculs tiennent compte seulement de la récupération de la chaleur sensible, et non de la récupération de la chaleur latente (humidité), ce qui permet tout de même un crédit d'efficacité énergétique pour la meilleure performance du VRC, mais n'accorde pas de crédit pour les économies additionnelles possibles découlant de l'utilisation de ventilateurs récupérateurs d'énergie.

Pour les débits des ventilateurs de recirculation et les exigences de puissance, plusieurs dispositions sont fournies selon le type d'équipement qui peut être installé. Les dispositions fournissent des options pour la détermination des débits selon différents scénarios.

9.36.5.12. Modélisation de l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire de la maison proposée

Cet article fournit les exigences applicables aux calculs du modèle de consommation énergétique qui visent à garantir que les caractéristiques de chauffage de l'eau sanitaire de la maison proposée sont en accord avec les calculs. Des valeurs par défaut sont fournies pour certains critères afin de simplifier les calculs et d'assurer l'uniformité avec les critères utilisés pour la maison de référence.

Des installations de récupération de la chaleur contenue dans l'eau de vidange peuvent être utilisées dans les calculs du modèle de consommation énergétique, et certaines valeurs par défaut sont fournies. L'article exige que l'installation de récupération de la chaleur contenue dans l'eau de vidange soit modélisée en fonction

de la même configuration que celle prévue pour la mise en place. En réalité, certaines variations dans la configuration de mise en place peuvent miner l'avantage escompté de l'installation dans les calculs du modèle de consommation énergétique. Une température d'admission de 35 °C (95 °F) est spécifiée pour obtenir des économies d'énergie modélisées et réalistes. Les dispositions qui s'appliquent lorsque plusieurs douches sont situées au-dessus du niveau du sol visent à assurer la récupération d'une proportion significative de la chaleur des eaux des douches et à démontrer que l'avantage est fondé.

9.36.5.13. Exigences générales applicables à la modélisation de la maison de référence

Cet article exige que les hypothèses de modélisation pour la maison de référence soient conformes aux exigences prescriptives applicables à l'aire de plancher, au volume chauffé et au nombre ainsi qu'aux types de pièces de la maison proposée.

9.36.5.14. Modélisation de l'enveloppe du bâtiment de la maison de référence

Cet article exige que les calculs du modèle de consommation énergétique soient en accord avec les caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment de la maison de référence.

Des valeurs par défaut sont fournies pour certains critères et sont basées sur une construction conforme aux exigences prescriptives du CNB. Les valeurs d'étanchéité à l'air pour les maisons contiguës qui ne sont pas soumises à un essai sans dépressurisation des zones adjacentes doivent correspondre à une capacité de 3,0 renouvellements d'air par heure. Cette valeur tient compte du fait que les fuites des murs mitoyens, des planchers et des plafonds ne peuvent être séparées des fuites vers l'extérieur et qu'elles n'ont pas d'incidence considérable sur la performance énergétique globale de la maison. Les valeurs d'étanchéité à l'air de toutes les autres maisons sont établies à 2,5 renouvellements d'air à l'heure, une valeur qui permet de reconnaître qu'une maison est construite conformément aux détails du pare-air décrits à l'article 9.36.2.10. du CNB.

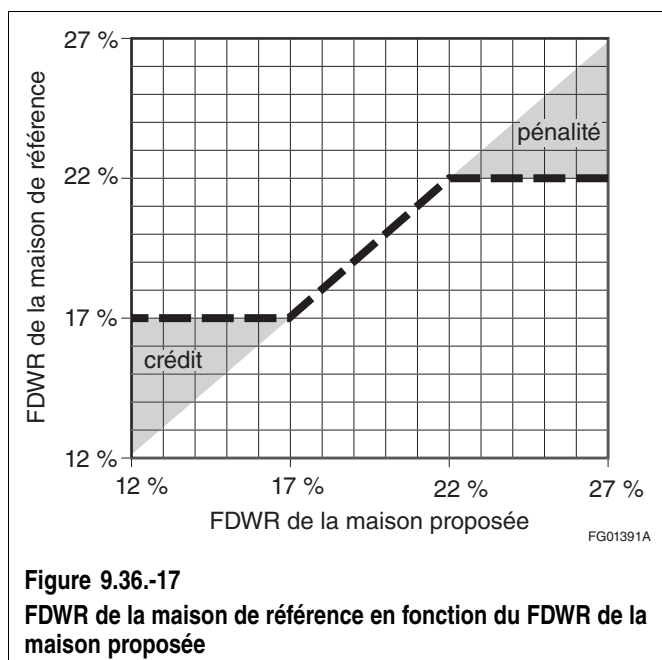
L'exposant de pression d'une maison peut être déterminé au moyen d'un essai multipoint de dépressurisation. Il est lié à la façon dont l'étanchéité à l'air varie en fonction de la différence de pression. Il reflète le type et la taille des trous par lesquels l'air s'échappe. Une valeur de 1,0 représente le débit laminaire à travers un long tube à parois lisses, tandis qu'une valeur de 0,5 correspond à un débit entièrement turbulent à travers un trou à parois vives dans une feuille mince. En théorie, des valeurs inférieures à 0,5 ou supérieures à 1,0 ne devraient pas se produire, mais elles sont parfois observées dans les maisons soumises à des essais en raison du changement de comportement de l'enveloppe du bâtiment face à des pressions extrêmes. Une valeur par défaut de 0,67 est utilisée dans la maison de référence si les essais menés sur les maisons proposées ne permettent pas d'obtenir une valeur inférieure. Une valeur de 0,67 constitue un résultat typique pour le type de fuites d'air que les maisons présentent couramment. Si deux maisons autrement identiques ont la même valeur de RAH_{50} , mais que l'une présente un exposant de pression de 0,67, et l'autre, un exposant de pression de 0,6, les fuites d'air devraient être plus importantes dans la maison avec un exposant de pression de 0,6 face à des pressions opérationnelles allant jusqu'à 50 Pa. La définition du terme « RAH_{50} » se trouve à l'article 9.36.6.2. du CNB.

En l'absence de VRC, les valeurs par défaut à utiliser pour la résistance thermique effective et le coefficient de transmission thermique globale sont celles qui figurent aux tableaux de la sous-section 9.36.2. du CNB.

Les calculs supposent que l'aire totale du fenêtrage et des portes est répartie uniformément sur tous les côtés de la maison.

Dans la méthode prescriptive, aucune limite ne s'applique au rapport entre l'aire du fenêtrage et des portes et l'aire brute des murs (FDWR). Dans la méthode de performance, toutefois, la maison proposée utilise le FDWR réel conformément à sa conception et la maison de référence utilise une valeur comprise entre 17 % et 22 % (voir la figure 9.36.-17). Les données recueillies au Canada dans des maisons existantes à un ou deux logements montrent que la majorité des habitations a un FDWR de cet ordre de grandeur.

Pour les bâtiments d'habitation collective, le FDWR peut être déterminé de plus d'une façon. Si le FDWR est basé sur la mesure de l'aire intérieure des ensembles extérieurs, le FDWR établi pour la maison de référence peut être établi de la même façon que pour les maisons à un ou deux logements. Si le FDWR pour la maison proposée est mesuré à partir de l'aire de tous les murs intérieurs, y compris les murs intérieurs séparant des suites, le FDWR de la maison de référence peut atteindre jusqu'à 40 % du FDWR de la maison proposée.



9.36.5.15. Modélisation de l'installation CVCA de la maison de référence

Cet article exige que les calculs du modèle de consommation énergétique soient en accord avec les caractéristiques de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air de la maison de référence. Des valeurs par défaut sont fournies pour certains critères afin de simplifier les calculs et pour garantir que ces derniers sont en accord avec les calculs utilisés pour la maison proposée.

L'article exige que l'équipement soit conçu conformément à l'article 9.33.5.1. du CNB et à la norme CSA F280, « Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels ». Il est important que l'équipement ne soit pas surdimensionné afin que l'on évite les effets négatifs sur les calculs du modèle de consommation énergétique.

Pour la maison de référence, un VRC n'est pas supposé, sauf si la présence d'une piscine intérieure ou d'un spa exige une déshumidification au paragraphe 9.36.3.8. 1) du CNB et qu'un VRC est installé à cette fin. La mise en place d'un VRC dans la maison proposée constituerait donc généralement un avantage additionnel.

Pour les exigences de performance sous charge partielle de l'équipement, l'utilisateur peut trouver des valeurs prédéterminées aux tableaux 9.36.5.15.-A à 9.36.5.15.-C du CNB, selon le type d'équipement. Ces facteurs sont obtenus à partir de l'outil de modélisation HOT2000, mais les valeurs d'autres logiciels sont également acceptables.

La performance de l'équipement CVCA utilisé dans la maison de référence doit correspondre au type d'équipement utilisé dans la maison proposée. Les niveaux d'efficacité de base pour l'équipement de la maison de référence sont indiqués au tableau 9.36.3.10. du CNB. Toute augmentation de la performance de l'équipement de la maison proposée constitue un avantage additionnel. Lorsque le tableau ne renferme pas de données sur le type d'équipement utilisé dans la maison proposée, un rendement de 95 % pour un générateur d'air chaud au gaz est utilisé comme valeur par défaut pour la maison de référence.

9.36.5.16. Modélisation de l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire de la maison de référence

Cet article exige que les calculs du modèle de consommation énergétique soient en accord avec les caractéristiques de chauffage de l'eau sanitaire de la maison de référence. Des valeurs par défaut sont fournies pour certains critères afin de simplifier les calculs et d'assurer que les critères sont en accord avec ceux qui sont utilisés pour la maison proposée.

Dans la mesure du possible, la source d'énergie de l'équipement utilisé dans la maison de référence est la même que celle qui est utilisée dans la maison proposée, et son rendement est établi à la valeur minimale fournie

au tableau 9.36.4.2. du CNB. Le tableau 9.36.5.16. du CNB fournit les puissances requises qui doivent être utilisées lorsque la maison proposée est munie d'un chauffe-eau sans réservoir. Lorsque l'équipement utilisé dans la maison proposée ne figure pas dans le tableau 9.36.4.2. du CNB, il faut supposer un chauffe-eau à accumulation au gaz comme équipement par défaut de base de la maison de référence.

9.36.6. Étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment

La sous-section 9.36.6. du CNB porte sur la mesure des propriétés d'étanchéité à l'air des bâtiments et des logements, ainsi que sur la façon dont les résultats des essais permettent de déterminer les niveaux d'étanchéité à l'air.

Les essais d'étanchéité à l'air ne sont pas obligatoires, mais ils peuvent servir à démontrer la conformité au CNB. De plus, ils peuvent, dans certains cas, s'avérer moins coûteux pour le constructeur que de se conformer aux exigences prescriptives d'étanchéité à l'air.

9.36.6.1. Objet et domaine d'application

Cet article décrit l'objet et les limites des exigences d'étanchéité à l'air. L'étanchéité à l'air peut être déterminée à des fins de modélisation de l'énergie conformément à la sous-section 9.36.5. du CNB ou des exigences de performance en paliers énoncées à la sous-section 9.36.7. du CNB. Elle peut également être déterminée pour attester d'un niveau d'étanchéité à l'air, ce qui peut fournir des points pour la conservation de l'énergie pour un palier prescriptif à l'article 9.36.8.8. du CNB, ou comme solution de remplacement à certaines exigences prescriptives énoncées à l'article 9.36.2.10. du CNB.

9.36.6.2. Définitions

L'article 9.36.6.2. du CNB présente la définition de divers termes utilisés dans la sous-section 9.36.6. du CNB, car leur signification est plus pointue que leur sens habituel ou parce que certains acronymes pourraient autrement faire l'objet d'une mauvaise interprétation.

Le terme « zone » peut désigner une partie d'espace climatisé de l'ensemble d'un bâtiment ou d'un logement au sein d'un bâtiment, comme une maison contiguë, une copropriété ou une maison en rangée. Il peut parfois s'avérer nécessaire de soumettre une grande maison ou un grand bâtiment à des essais en tant que zones multiples, car l'appareil d'essai ne peut autrement assurer une pression suffisamment uniforme à l'intérieur de la zone. Soumettre une zone à des essais permet de déterminer le taux de fuite d'air de celle-ci. Il importe de comprendre que, dans la plupart des cas, les résultats ne peuvent s'appliquer à d'autres zones de la maison, car leur construction présente des différences. Si des essais sont effectués dans toutes les zones, les valeurs peuvent être combinées pour obtenir un résultat global, sous réserve de procéder à des essais en condition équilibrée ou de tenir compte des fuites d'air entre les zones. La zone soumise à l'essai doit comporter une ouverture suffisamment grande (habituellement une porte ou une fenêtre), pour permettre l'installation de l'appareil d'essai.

Le terme « zone contiguë » vise les maisons (ou les zones d'une maison) qui sont en contact avec une zone adjacente par des murs, des planchers, des plafonds ou des jonctions communs, et par lesquels l'air conditionné pourrait circuler. Il peut s'agir de maisons jumelées, de maisons en rangée, de maisons en contact avec un bâtiment existant et d'immeubles d'habitation. Dans ce dernier cas, les zones adjacentes comprennent celles qui sont reliées par un seul coin ou côté, ainsi que celles qui sont reliées par une face entière (voir la figure 9.36.-18).

Le terme « RAH_{50} » désigne le nombre de fois qu'un volume d'air égal au volume de la zone d'essai serait renouvelé si une différence de pression de 50 Pa était maintenue pendant une heure. Les petites maisons obtiennent souvent des résultats inférieurs à cet égard que les grandes maisons équivalentes pour les raisons suivantes :

- les fuites d'air dans l'équipement mécanique et les conduits ne diminuent pas proportionnellement au volume de la maison; et
- les fuites d'air se situent au niveau des jonctions, des côtés et des coins, et leur incidence tend à être plus importante dans les petites zones.

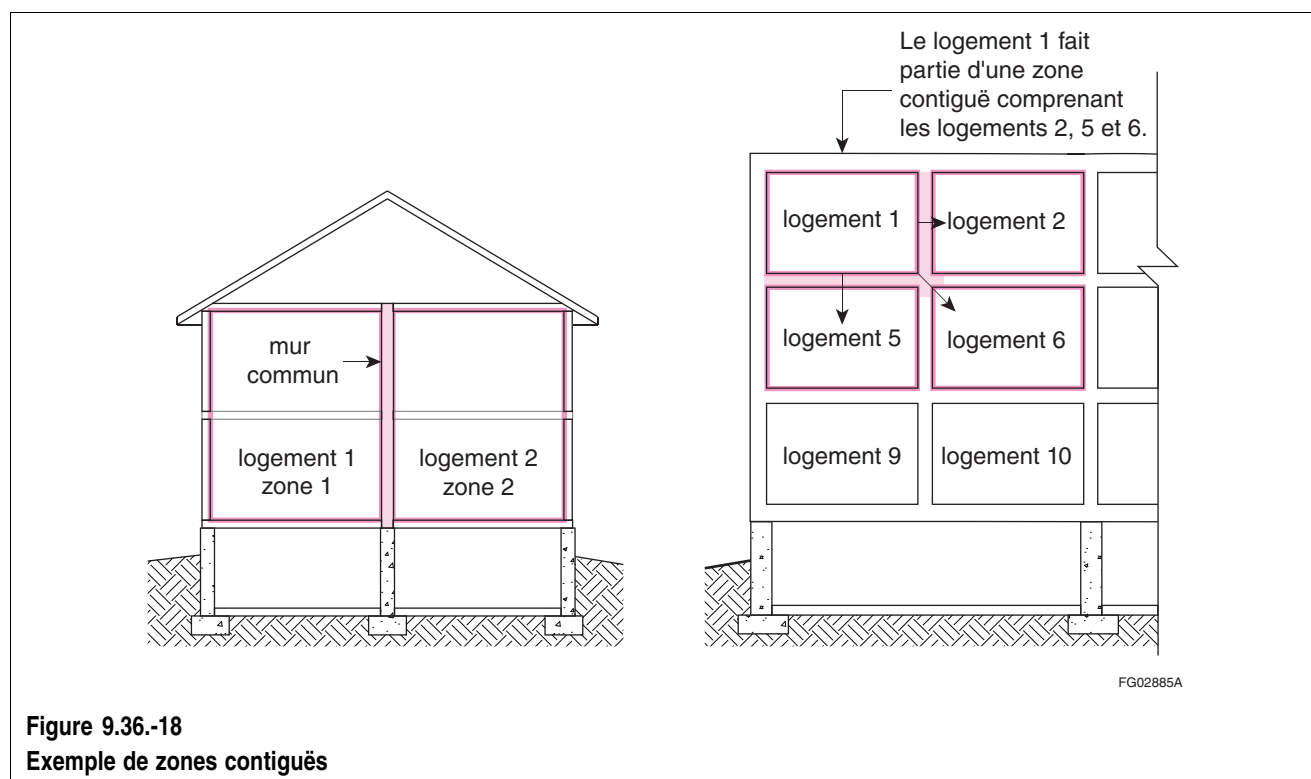


Figure 9.36-18
Exemple de zones contiguës

Le terme « SFN_{10} » désigne la surface de fuite normalisée, qui est la surface équivalente d'un trou à parois vives par unité de surface de l'enveloppe. Celle-ci présenterait la même fuite d'air que la zone d'essai à une différence de pression de 10 Pa.

Le terme « TFN_{50} » désigne le taux de fuite normalisé, soit le volume d'air qui s'échappe d'une partie donnée de l'enveloppe du bâtiment au cours d'une unité de temps à une différence de pression de 50 Pa. Les résultats pour les petites maisons sont souvent meilleurs lorsque cette mesure est utilisée plutôt que la valeur de RAH_{50} , car elles présentent un rapport surface/volume plus important.

9.36.6.3. Détermination de l'étanchéité à l'air

Les essais d'étanchéité à l'air qui sont réalisés aux fins des exigences de la section 9.36. du CNB doivent être conformes à la norme CAN/CGSB-149.10, « Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur ». De plus, ils doivent être effectués en « condition normale », comme indiqué dans la norme. Les essais peuvent être réalisés en condition équilibrée ou non équilibrée. La norme explique ces termes de façon plus détaillée, mais voici une explication simple :

- L'expression « en condition normale » signifie que les résultats tiennent compte des fuites d'air à travers l'équipement mécanique et les ventilateurs. L'équipement peut être éteint et les registres peuvent être fermés, le cas échéant, mais ils ne peuvent être étanchéisés. Cette exigence a été imposée pour des raisons d'uniformité et dans le but de mieux tenir compte des fuites d'air dans les logements occupés.
- Un essai en condition équilibrée implique que toutes les zones adjacentes à la zone d'essai soient également dépressurisées pour atteindre la pression d'essai afin d'éliminer les fuites d'air entre les espaces climatisés. Il permet d'évaluer les fuites d'air à travers une seule partie d'un bâtiment ou d'une seule zone contiguë. Cette méthode peut être utilisée, par exemple, lorsque l'objectif est d'évaluer les fuites d'air des murs extérieurs uniquement, et non celles vers les pièces, les planchers ou les zones adjacentes. Un essai en condition équilibrée nécessite la mise en place de dispositifs de pressurisation dans les zones adjacentes. Ainsi, les fuites d'air mesurées ne sont que vers l'extérieur, et non vers les espaces non climatisés. La valeur obtenue correspond uniquement à cette interface et ne tient pas compte des fuites d'air entre les logements ou les zones contiguës.
- Un essai en condition non équilibrée implique la dépressurisation de la zone d'essai uniquement s'il y a des zones adjacentes. Les fuites d'air vers les zones adjacentes ou qui proviennent de celles-ci influent sur le résultat. Cette méthode est plus simple que celle en condition équilibrée et peut être appliquée dans les zones contiguës de chaque logement, sans nuire outre mesure aux logements adjacents. Dans les zones contiguës, cette méthode permet d'évaluer les fuites d'air sur une plus grande surface qu'un essai en condition équilibrée. Pour ces raisons, le paragraphe 9.36.5.14. 2) du CNB prévoit un ajustement de

la maison de référence et le paragraphe 9.36.6.4. 4) du CNB comporte un autre tableau sur les niveaux d'étanchéité à l'air. L'essai en condition non équilibrée est fiable pour cette zone. Cependant, la somme des fuites d'air de différentes zones ne permet pas de prédire les fuites d'air totales d'un bâtiment.

Dans le cadre de la modélisation de l'énergie (sous-section 9.36.5. ou 9.36.7. du CNB), les essais d'étanchéité à l'air doivent être effectués au moyen d'un essai multipoint et indiquer la valeur de RAH_{50} , ainsi que l'exposant de pression et la surface de fuite équivalente. Un essai multipoint est nécessaire pour la détermination de ces valeurs afin que la précision soit suffisante aux fins de la modélisation.

Les essais d'étanchéité à l'air visant à démontrer le niveau d'étanchéité à l'air peuvent être effectués au moyen d'un essai à un seul point, à deux points ou multipoint, au choix, et doivent indiquer une seule des valeurs suivantes : RAH_{50} , SFN_{10} ou TFN_{50} . Il importe toutefois de noter qu'il n'est pas permis de réaliser un essai à un seul point pour déterminer la valeur de SFN_{10} en raison de son manque de précision. Les essais à un seul point et à deux points sont plus rapides à mener que les essais multipoint et permettent d'obtenir suffisamment de renseignements pour l'attribution de points. Pour plus de détails, consulter la note A-9.36.6.4. 2) du CNB.

9.36.6.4. Détermination du niveau d'étanchéité à l'air

Afin d'obtenir des points pour la conservation de l'énergie pour un niveau d'étanchéité à l'air indiqué à l'article 9.36.8.8. du CNB, il faut effectuer des essais dans toutes les zones du bâtiment. Les niveaux d'étanchéité à l'air peuvent être démontrés à partir des résultats d'une mesure (RAH_{50} , SFN_{10} ou TFN_{50}) dans les zones d'essai. Le CNB permet d'évaluer les points à l'aide de l'une ou de l'ensemble des trois mesures et indique que la conformité au moyen d'une seule mesure est suffisante.

Le tableau 9.36.6.4.-A du CNB présente les valeurs seuils pour chaque niveau dans les maisons unifamiliales et les zones contiguës lors d'un essai en condition équilibrée. Le tableau 9.36.6.4.-B du CNB est à utiliser pour les bâtiments ayant des zones contiguës lors d'un essai en condition non équilibrée. Ce tableau suppose une équivalence différente entre RAH_{50} et les deux autres mesures afin de mieux refléter les maisons soumises à des essais. La conversion exacte d'une mesure à l'autre dépend en fait de la géométrie de la zone.

Si un bâtiment comporte plus d'une zone, il est possible de combiner plus d'une mesure pour déterminer le pire niveau d'étanchéité à l'air. Si plus d'une mesure d'étanchéité à l'air est calculée dans une zone d'essai, le meilleur résultat est déterminé à partir de la mesure la plus élevée pour chacune des zones, puis au moyen du niveau d'étanchéité à l'air le plus bas de toutes les zones d'essai lors de la détermination des points, comme indiqué à l'article 9.36.8.8. du CNB. La note A-9.36.6.4. 2) du CNB offre un exemple.

Bien des constructeurs et des conseillers en matière d'énergie utilisent les unités impériales pour mesurer l'étanchéité à l'air. Pour des raisons de commodité, le tableau 9.36.-A présente les conversions impériales des mesures SFN et TFN cibles :

Tableau 9.36.-A

Niveaux d'étanchéité à l'air pour les zones seules et les zones contiguës déterminés à l'aide de la méthode d'essai en condition équilibrée (faisant partie intégrante des paragraphes 9.36.6.3. 2), 9.36.6.4. 1) et 3) et 9.36.8.8. 1)

Niveaux d'étanchéité à l'air	Mesures d'étanchéité à l'air				
	RAH_{50}	SFN_{10} (cm ² /m ²)	SFN_{10} (po ² /100 pi ²)	TFN_{50} (L/Sxm ²)	TFN_{50} (pi ³ /min ₅₀ /pi ²)
	Valeurs maximales d'étanchéité à l'air				
AL-1A	2,5	1,20	1,73	0,89	0,17
AL-2A	2,0	0,96	1,38	0,71	0,15
AL-3A	1,5	0,72	1,04	0,53	0,10
AL-4A	1,0	0,48	0,69	0,35	0,0689
AL-5A	0,6	0,29	0,42	0,21	0,042

Tableau 9.36.-B

Niveaux d'étanchéité à l'air pour les zones contiguës déterminés à l'aide de la méthode d'essai en condition non équilibrée

Niveaux d'étanchéité à l'air	Mesures d'étanchéité à l'air				
	RAH ₅₀	SFN ₁₀ (cm ² /m ²)	SFN ₁₀ (po ² /100 pi ²)	TFN ₅₀ (L/S×m ²)	TFN ₅₀ (pi ³ /min ₅₀ /pi ²)
	Valeurs maximales d'étanchéité à l'air				
AL-1B	3,0	1,92	2,76	1,17	0,23
AL-2B	2,5	1,60	2,30	0,98	0,19
AL-3B	2,0	1,28	1,84	0,78	0,15
AL-4B	1,5	0,96	1,38	0,59	0,12
AL-5B	1,0	0,64	0,92	0,39	0,077
AL-6B	0,6	0,38	0,55	0,23	0,046

9.36.7. Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode de performance

Les paliers de performance énergétique ont été fixés dans le but d'élaborer des exigences menant à une faible consommation d'énergie et à une haute performance dans les bâtiments visés par la partie 9. La sous-section 9.36.7. du CNB traite de l'approche de simulation de la performance en vue d'atteindre les paliers de performance énergétique. Chaque palier correspond soit à la différence entre la consommation annuelle d'énergie de la maison proposée et la consommation cible d'énergie de la maison de référence, exprimée en pourcentage (mesure du pourcentage d'amélioration), soit au résultat de la division de la consommation annuelle d'énergie par la consommation cible d'énergie, exprimée en pourcentage (mesure du pourcentage de la consommation d'énergie de la maison).

Les autorités provinciales peuvent choisir d'adopter tous les paliers de performance énergétique dans leurs codes ou de les rendre facultatifs. Se reporter aux codes provinciaux pour obtenir de plus amples précisions.

La méthode de conformité par la performance permet d'établir la performance énergétique des habitations en comparant une maison proposée à une maison de référence que l'on suppose être construite conformément aux exigences prescriptives du CNB. La méthode de conformité par la performance est en accord avec l'approche axée sur les objectifs qui consiste à démontrer un niveau de performance similaire sans égard à la méthode utilisée. Pour accéder à la liste de vérification proposée concernant la méthode de conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers, se reporter à l'annexe C du présent guide.

9.36.7.1. Objet et domaine d'application

Cet article limite la portée de l'option de la méthode de performance aux bâtiments et aux maisons comportant des logements accessoires. Dans le cadre de l'évaluation individuelle d'une maison contiguë, les installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA) ainsi que les équipements de chauffage de l'eau sanitaire doivent desservir uniquement la maison, son logement accessoire ou les deux.

La maison ne doit pas comporter d'espaces communs prévus pour un usage (comme des corridors ou des escaliers) desservant d'autres logements ou maisons, à l'exception d'un logement accessoire. Les maisons qui ne satisfont pas à ces exigences doivent être évaluées comme faisant partie du bâtiment général dont elles relèvent.

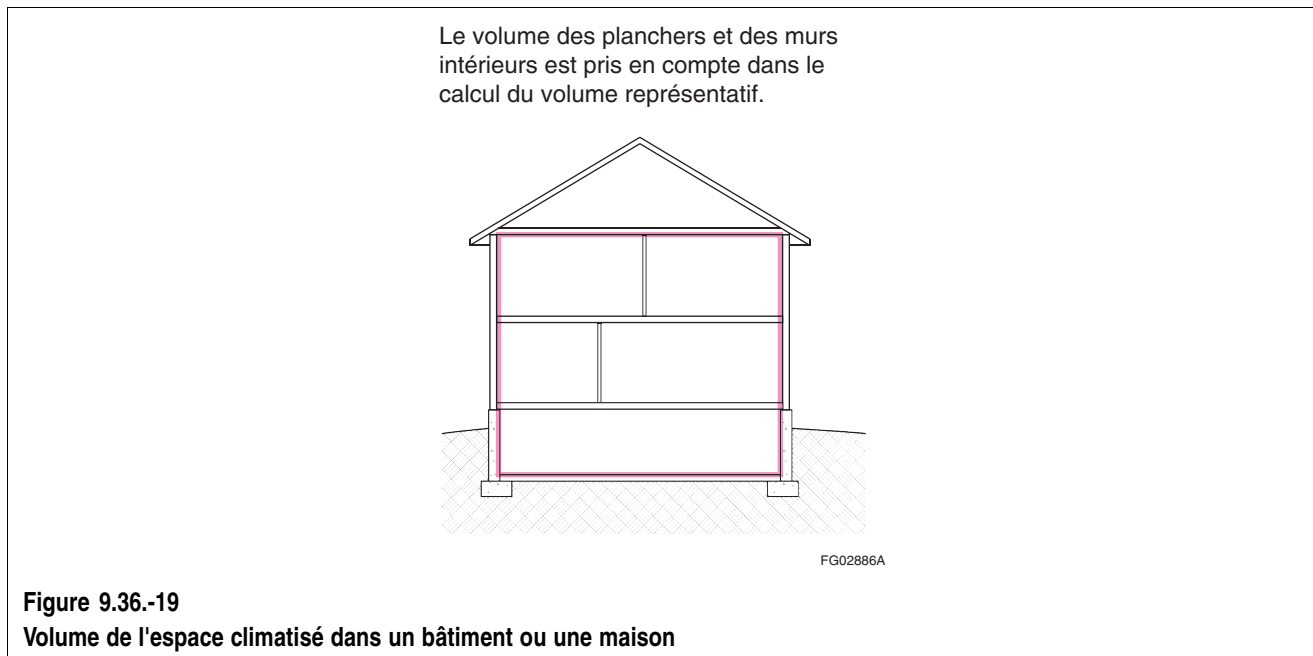
9.36.7.2. Conformité

La conformité aux exigences de performance énergétique en paliers est déterminée en comparant la performance de la maison proposée à celle de la maison de référence au moyen de différentes mesures. La réduction des pertes de chaleur de la maison proposée doit être supérieure à celle de la maison de référence. En outre, la maison proposée doit atteindre le « pourcentage d'amélioration » visé ou bien le « pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison » indiqué au tableau 9.36.7.2. du CNB.

Volume total des espaces climatisés à l'intérieur du bâtiment ou de la maison

Le volume total des espaces climatisés à l'intérieur du bâtiment ou de la maison permet de déterminer la performance énergétique cible auquel une maison proposée doit se conformer. Deux objectifs de performance énergétique peuvent être atteints en calculant le pourcentage de réduction des pertes de chaleur ainsi que le pourcentage d'amélioration visé ou bien le pourcentage de la consommation d'énergie visé. La performance énergétique cible pour les bâtiments ou les maisons dépend également du volume total, qui peut être inférieur ou égal à 300 m³ (10 594 pi³), ou supérieur à 300 m³ (10 594 pi³). Dans le cas où le volume de l'espace climatisé n'a pas été déterminé, on suppose que le volume est plus élevé que 300 m³ (10 594 pi³), comme l'indique le tableau 9.36.7.2. du CNB.

Le volume total de l'espace climatisé dans un bâtiment ou une maison correspond au volume mesuré aux surfaces intérieures des murs extérieurs, des plafonds et des planchers (voir la figure 9.36.-19).



9.36.7.3. Calculs de conformité relatifs à l'amélioration de la performance énergétique

Il est nécessaire de comprendre et de calculer diverses mesures afin de démontrer la conformité à l'aide de la liste de vérification concernant la méthode de performance pour la conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers. Les calculs à effectuer pour déterminer ces mesures sont présentés ci-dessous.

Pour établir le pourcentage de réduction des pertes de chaleur, il faut calculer la différence entre les pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison proposée et les pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison de référence, puis diviser cette différence par les pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison de référence et, enfin, multiplier le résultat par 100.

Pourcentage de réduction des pertes de chaleur =

$$\frac{\text{pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison de référence} - \text{pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison proposée}}{\text{pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison de référence}} \times 100$$

Pour calculer les pertes de chaleur brutes annuelles des espaces nécessaires pour atteindre le pourcentage de réduction des pertes de chaleur visé, il faut additionner les pertes de chaleur cumulatives causées par la conduction à travers l'enveloppe du bâtiment, l'infiltration et l'exfiltration d'air, ainsi que la ventilation mécanique. Le logiciel de modélisation HOT2000 permet de déterminer automatiquement les pertes de chaleur brutes annuelles des espaces.

Le pourcentage d'amélioration et le pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison représentent deux façons différentes d'exprimer la même performance énergétique de la maison proposée par rapport à la

maison de référence. Par exemple, si la maison proposée réalise une amélioration de 10 % par rapport à la maison de référence, sa consommation d'énergie sera égale à 90 % de celle de la maison de référence. Pour établir le pourcentage d'amélioration, il faut calculer la différence entre la consommation annuelle d'énergie de la maison proposée et la consommation cible d'énergie de la maison de référence, puis diviser cette différence par la consommation cible d'énergie de la maison de référence et, enfin, multiplier le résultat par 100.

Pourcentage d'amélioration =

$$\frac{\text{consommation cible d'énergie de la maison de référence} - \text{consommation annuelle d'énergie de la maison proposée}}{\text{consommation cible d'énergie de la maison de référence}} \times 100$$

Pour calculer le pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison, il faut diviser la consommation annuelle d'énergie de la maison proposée par la consommation cible d'énergie de la maison de référence, puis multiplier le résultat par 100.

Pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison =

$$\frac{\text{consommation annuelle d'énergie de la maison proposée}}{\text{consommation cible d'énergie de la maison de référence}} \times 100$$

Charge de refroidissement de pointe

Le terme « charge de refroidissement de pointe » désigne le taux horaire moyen le plus élevé de chaleur extraite d'un espace climatisé afin de maintenir une température confortable dans une maison ou un bâtiment au cours d'une année. La charge de refroidissement de pointe ne reflète pas le taux d'énergie consommé par tout équipement de refroidissement.

Certains logiciels de modélisation, dont HOT2000, permettent d'établir une « charge de refroidissement de calcul », ce qui constitue une solution de rechange acceptable à la charge de refroidissement de pointe selon la note A-9.36.7.3. 4) du CNB.

Afin de se conformer à la sous-section 9.36.7. du CNB, il ne faut pas que la charge de refroidissement de pointe de la maison proposée soit supérieure à celle de la maison de référence. Lorsqu'une maison proposée ne semble pas pouvoir satisfaire à l'exigence relative à la charge de refroidissement de pointe, il peut s'avérer utile d'apporter quelques ajustements au calcul. Pour ce faire, on peut, par exemple, réduire le coefficient de gain solaire du fenêtrage utilisé, diminuer la surface du vitrage ou ajuster l'orientation du fenêtrage. L'ajout d'une installation de conditionnement d'air ne permet pas de se conformer à cette exigence. La note A-9.36.7.3. 4) du CNB fournit des orientations en cas de besoin de modélisation supplémentaire.

Différences concernant la modélisation par rapport à la sous-section 9.36.5.

Il importe de noter que des exigences supplémentaires s'appliquent à la modélisation de la maison proposée pour assurer la conformité à la sous-section 9.36.6. du CNB par rapport à la sous-section 9.36.5. du CNB. Ces exigences supplémentaires sont énoncées à l'article 9.36.6.3. du CNB et décrites ci-dessous.

Afin d'atteindre le palier de performance énergétique 2 ou un palier supérieur, si le chauffage dans la maison proposée est assuré par une thermopompe, il faut modéliser la maison de référence en recourant à une installation de chauffage du même type que le système secondaire ou de secours de la maison proposée. Si la maison proposée ne prévoit pas de système de secours, la maison de référence peut être modélisée en utilisant des appareils de chauffage à résistance électrique.

Cette exigence ne s'applique pas au palier de performance énergétique 1 parce qu'il n'est assorti d'aucun objectif de réduction des pertes de chaleur pour assurer une performance adéquate de l'enveloppe.

Le pourcentage de réduction des pertes de chaleur visé se fonde sur les pertes de chaleur brutes annuelles des espaces. Celles-ci représentent bien les pertes de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment : elles tiennent compte des pertes de chaleur causées par la conduction et les fuites d'air, tout en excluant les gains solaires et internes. Les pertes de chaleur brutes annuelles des espaces sont facilement extraites des modèles de simulation de bâtiment.

L'article 9.36.6.3. du CNB fournit aussi des orientations pour la modélisation de l'étanchéité à l'air. Les essais d'étanchéité à l'air sont volontaires. Aucun objectif n'est prescrit aux constructeurs ou aux concepteurs qui font le choix de mener un essai d'étanchéité à l'air. L'étanchéité à l'air est un facteur important dans la détermination de la performance énergétique. Qu'un essai soit réalisé ou non, la valeur d'étanchéité à l'air doit être précisée lors de la modélisation de la maison proposée. Si aucun essai d'étanchéité à l'air n'est effectué, la maison proposée doit être modélisée à l'aide de la valeur d'étanchéité à l'air par défaut de 3,2 renouvellements d'air par heure sous une pression différentielle de 50 Pa avec un exposant de pression de 0,67.

Lors d'un essai d'étanchéité à l'air, le cas échéant, une valeur d'étanchéité à l'air de calcul est attribuée en vue d'être utilisée dans la méthode de calcul jusqu'à ce que l'étanchéité à l'air réelle soit mesurée. Cette valeur doit être choisie avec soin de façon à ce que le niveau puisse être atteint. Lorsque l'étanchéité à l'air mesurée est utilisée dans la méthode de calcul, elle doit être déterminée conformément à la sous-section 9.36.6. du CNB. Une fois l'essai d'étanchéité à l'air effectué, la maison proposée peut être modélisée à l'aide de la valeur d'étanchéité à l'air mesurée, en supposant que cette valeur atteint la valeur d'étanchéité à l'air de calcul ou est inférieure à 2,5 renouvellements d'air par heure. Si la valeur d'étanchéité à l'air mesurée n'atteint pas la valeur d'étanchéité à l'air de calcul ou est supérieure à 2,5 renouvellements d'air par heure, et qu'elle est conforme aux mesures prescriptives figurant à l'alinéa 9.36.5.10. 9)b) du CNB, la valeur d'étanchéité à l'air de 2,5 renouvellements d'air par heure peut être utilisée. Autrement, la valeur par défaut de 3,2 renouvellements par heure doit être employée. La note A-9.36.7.3. 9) du CNB contient des précisions sur la façon de déterminer la bonne valeur d'étanchéité à l'air à utiliser.

9.36.8. Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode prescriptive

Lors de l'élaboration des exigences menant à une faible consommation d'énergie et à une haute performance dans les bâtiments visés par la partie 9, une approche prescriptive flexible n'exigeant pas de simulation a soulevé de l'intérêt. La sous-section 9.36.8. du CNB traite de l'approche prescriptive visant à atteindre les paliers de performance énergétique.

Les autorités provinciales peuvent choisir d'adopter tous les paliers de performance énergétique dans leurs codes ou de les rendre facultatifs. Se reporter aux codes provinciaux pour obtenir de plus amples précisions.

La méthode prescriptive en paliers introduit une approche axée sur les points afin d'atteindre les paliers d'amélioration de la performance énergétique. Les points sont accordés pour l'ensemble du bâtiment, et non pour les logements au sein de celui-ci. Par exemple, un seul pointage s'applique à l'ensemble d'un immeuble d'habitation, à un groupe de maisons en rangée ou à une paire de maisons jumelées. Le bâtiment doit satisfaire à toutes les exigences prescriptives décrites aux sous-sections 9.36.2. à 9.36.4. du CNB, sauf si des points sont attribués pour le dépassement de ces exigences. Si le résultat d'un bâtiment est compris entre des critères de points, aucune interpolation ou extrapolation de points et de paliers n'est permise. Pour accéder à la liste de vérification proposée concernant la méthode prescriptive de conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers, se reporter à l'annexe C du présent guide.

Pour élaborer cette section, la consommation d'énergie de 240 maisons archétypes canadiennes a été évaluée à l'aide d'une norme minimale du CNB, à laquelle a été ajoutée chaque mesure individuellement. Le pourcentage d'économie d'énergie typique pour chaque zone a été pris en compte pour fixer le nombre de points pouvant être accordés. Il est prévu qu'en moyenne, les bâtiments pour lesquels des mesures sont mises en œuvre et qui permettent, par exemple, d'obtenir 10 points, consomment 10 % moins d'énergie que s'ils étaient construits dans le respect des exigences des sous-sections 9.36.2. à 9.36.4. du CNB.

De ce fait, le nombre de points pour la mise en œuvre de certaines mesures n'augmente pas en fonction de la zone climatique, puisque le nombre minimal prévu par le CNB croît également.

9.36.8.5. Mesures de conservation de l'énergie pour les ensembles de construction opaques hors sol

Les points pour les ensembles de construction opaques hors sol peuvent être fondés sur la résistance thermique effective admissible pour l'ensemble et les degrés-jours de chauffage associés à l'emplacement du bâtiment (voir le tableau 9.36.8.5. du CNB).

Le tableau 9.36.-C ci-dessous renferme des exemples d'ensembles de construction courants qui atteignent les valeurs de résistance thermique effective minimales figurant dans le tableau 9.36.8.5. du CNB. La note A-9.36.2.6. 1) du CNB présente d'autres ensembles susceptibles d'être utiles. La résistance thermique effective des ensembles peut varier en fonction des matériaux de revêtement. Le calculateur de la valeur R du CCB fournit également d'autres exemples de murs. Pour accéder à cet outil en ligne gratuit, visiter la page <https://cwc.ca/fr/design-tools-2/effective-r-calculator>.

Tableau 9.36.-C
Exemples d'ensembles de construction courants qui atteignent les valeurs de
résistance thermique effective minimales figurant dans le tableau 9.36.8.5. du CNB

Description de l'élément d'ossature ou du matériau	Résistance thermique de l'ensemble isolé		
	RSI nominale, en (m ² ·K)/W (pi ² ·°F)/Btu)		RSI effective, en (m ² ·K)/W
	Isolant dans la cavité	Matériaux continus	Mur entier
Ossature de bois de 38 mm × 140 mm (1,5 po × 5,5 po), espacement entre axes de 406 mm (16 po) ⁽¹⁾	3,34 (R19)	0,71 (R4)	3,07
	3,34 (R19)	1,32 (R7.5)	3,68
	4,23 (R24)	1,32 (R7.5)	3,98
	3,87 (R22)	1,76 (R10)	4,31
	4,23 (R24)	1,76 (R10)	4,42
	3,87 (R22)	2,22 (R12.5)	4,77
Ossature de bois de 38 mm × 140 mm (1,5 po × 5,5 po), espacement entre axes de 610 mm (24 po) ⁽¹⁾	4,76 (R27)	s/o	2,98
	3,87 (R22)	1,32 (R7.5)	3,87
	4,23 (R24)	1,76 (R10)	4,56
	3,87 (R22)	2,22 (R12.5)	4,89
	4,23 (R24)	2,22 (R12.5)	5,03
	3,87 (R22)	2,67 (R15)	5,34
Coffrage à béton isolant, épaisseur de 150 mm (6 po)	s/o	3,52 (R20)	3,58
		3,73 (R21.2)	3,79
Maçonnerie en blocs de béton : poids léger, épaisseur de 190 mm (7,5 po)	s/o	3,52 (R20)	3,84
Maçonnerie en blocs de béton : poids normal, épaisseur de 190 mm (7,5 po)	s/o	3,52 (R20)	3,73

(1) Les valeurs indiquées dans le tableau pour les systèmes à ossature de bois tiennent uniquement compte de la résistance thermique effective de l'isolant et des poteaux. Le calculateur de la valeur R du CCB peut proposer des méthodes de conformité plus rentables pour les constructions à ossature de bois. Si le revêtement de ces ensembles était pris en compte, la valeur de la résistance thermique serait plus élevée.

9.36.8.6. Mesures de conservation de l'énergie pour le fenêtrage et les portes

Des points peuvent être accordés si le coefficient U ou le rendement énergétique du fenêtrage et des portes dépassent les exigences minimales définies à l'article 9.36.2.7. du CNB. Les lanterneaux et les briques de verre ne sont pas pris en compte dans le calcul.

Des points pour le fenêtrage et les portes peuvent être accordés en fonction du fenêtrage maximal admissible ou du coefficient U des portes du bâtiment, ou en effectuant un calcul de remplacement.

Il est possible de démontrer la conformité d'une porte et du fenêtrage au moyen du rendement énergétique, à condition que l'aire totale des ouvertures de la façade du bâtiment soit inférieure à 17 % de l'aire des murs de la façade. Ce calcul est similaire à celui du rapport entre l'aire du fenêtrage et des portes et l'aire brute des murs (FDWR), mais il est subdivisé par orientation. Le fenêtrage et les portes dont la conformité est démontrée au moyen du rendement énergétique doivent être exclus du calcul de remplacement du coefficient U. Ainsi, il est plus facile de rendre conformes des éléments comme les portes panoramiques, qui autrement ne pourraient

pas atteindre le coefficient U cible. La figure 9.36.-20 montre un exemple de calcul du pourcentage de l'aire du fenêtrage.

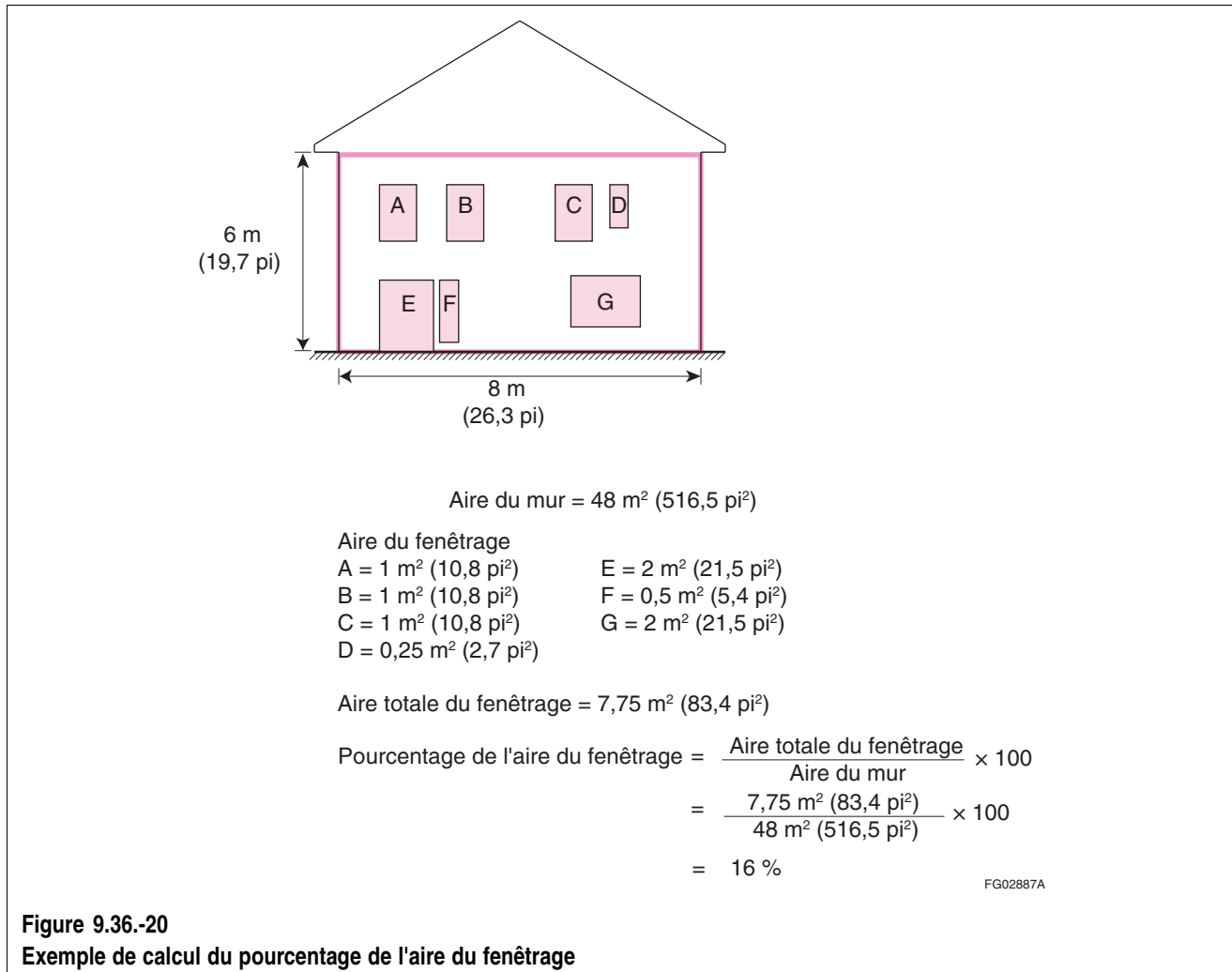


Figure 9.36.-20
Exemple de calcul du pourcentage de l'aire du fenêtrage

La limite de rendement énergétique pour les ouvertures qui représentent moins de 17 % de la façade d'un bâtiment a pour but de limiter la probabilité que les fenêtres dont le rendement énergétique est élevé augmentent le risque de surchauffe, car elles pourraient compenser un coefficient U plus élevé par un gain solaire plus important.

Le rendement énergétique consiste en une pondération de l'énergie qui passe à travers un produit de fenêtrage. Il tient compte du coefficient de gain solaire vers l'intérieur d'un bâtiment, du flux thermique vers l'extérieur d'un bâtiment (coefficient U) et du flux thermique des fuites vers l'extérieur d'un bâtiment. Le rendement énergétique est seulement applicable aux petits bâtiments résidentiels. Plus il est élevé, plus l'efficacité énergétique du produit est grande dans les climats froids : l'augmentation des gains de chaleur par rayonnement solaire entraîne une baisse de la charge de chauffage du bâtiment. Le rendement énergétique permet de connaître la performance énergétique relative des produits de fenêtrage durant la saison de chauffe.

Les coefficients U figurant dans le tableau 9.36.8.6. du CNB ont été fixés pour que ceux des produits de portes et de fenêtrage soient conformes aux normes CSA (unités métriques) et NFRC (unités métriques converties en pouces et en livres).

9.36.8.7. Mesures de conservation de l'énergie pour les ensembles de construction opaques au-dessous du niveau moyen du sol ou en contact avec le sol

Dans cette catégorie, les calculs de remplacement ne sont pas permis. Pour le moment, aucun point ne peut être accordé pour la zone climatique 8.

9.36.8.8. Mesures de conservation de l'énergie liées à l'étanchéité à l'air

Afin que des points soient accordés pour l'étanchéité à l'air, il faut réaliser un essai d'étanchéité à l'air pour l'ensemble du bâtiment. Il est possible d'effectuer un essai plutôt que de suivre les mesures prescriptives décrites aux paragraphes 9.36.2.10. 8) à 18) du CNB, à condition que le résultat satisfasse au moins aux exigences des niveaux AL-1A et AL-1B liés au type d'essai.

Si un bâtiment comporte deux logements ou plus, on peut réaliser un essai pour l'ensemble du bâtiment (si possible) ou pour chaque logement, ainsi que pour l'espace commun, puis retenir le résultat présentant le niveau de fuite d'air le plus élevé pour déterminer le nombre de points pour la conservation de l'énergie à accorder.

À titre d'exemple, supposons qu'une maison en rangée de quatre logements est en cours de construction à Barrhaven, en banlieue d'Ottawa, en Ontario (4500 DJC, zone climatique 6). Le constructeur souhaite se conformer aux exigences prescriptives du palier de performance énergétique 2 du CNB, lequel correspond à un total de 10 points. La valeur RSI effective des murs au-dessus du niveau du sol s'élève à 3,85, ce qui signifie que le bâtiment a déjà accumulé 6,9 points pour la conservation d'énergie dans la zone climatique 6 (voir le tableau 9.36.8.5. du CNB). Le reste des points sera obtenu en fonction du niveau d'étanchéité à l'air du bâtiment. Afin de maximiser le nombre de points pouvant être accumulés, il faut déterminer le niveau d'étanchéité à l'air à l'aide des trois mesures (RAH, SFN et TFN). Il est nécessaire de procéder à un essai en condition non équilibrée, puisque les logements de la maison en rangée seront occupés par phases.

Les résultats des essais figurent dans le tableau 9.36.-D :

Tableau 9.36.-D
Résultats des essais pour l'exemple d'une maison en rangée de quatre logements dans la zone climatique 6

	Logement de l'extrémité gauche	Logement du centre gauche	Logement du centre droit	Logement de l'extrémité droite
RAH	1,49	2,01	1,95	1,51
SFN	0,97	1,29	1,24	0,95
TFN	0,57	0,75	0,79	0,60

Étant donné que les essais d'étanchéité à l'air se font en condition non équilibrée dans les zones contiguës, le palier atteint par chaque logement de la maison en rangée doit être établi à l'aide du tableau 9.36.6.4.-B du CNB. Il faut ensuite retenir le meilleur résultat (c'est-à-dire le niveau d'étanchéité à l'air le plus élevé) pour chaque logement. Les résultats sont présentés dans le tableau 9.36.-E.

Tableau 9.36.-E
Détermination du niveau d'étanchéité à l'air le plus élevé

	Logement de l'extrémité gauche		Logement du centre gauche		Logement du centre droit		Logement de l'extrémité droite	
	Résultat de l'essai	Niveau d'étanchéité à l'air atteint	Résultat de l'essai	Niveau d'étanchéité à l'air atteint	Résultat de l'essai	Niveau d'étanchéité à l'air atteint	Résultat de l'essai	Niveau d'étanchéité à l'air atteint
RAH	1,49	4B	2,01	2B	1,95	3B	1,51	3B
SFN	0,97	3B	1,29	2B	1,24	3B	0,95	4B
TFN	0,57	4B	0,75	3B	0,79	2B	0,60	3B
Meilleur résultat (niveau d'étanchéité à l'air le plus élevé)	AL-4B		AL-3B		AL-3B		AL-4B	

Le niveau global d'étanchéité à l'air du bâtiment (les quatre logements de la maison en rangée) correspond au niveau le plus bas (le pire des quatre meilleurs résultats indiqués dans le tableau ci-dessus). Dans cet exemple, le niveau global d'étanchéité à l'air est donc AL-3B.

Le tableau 9.36.8.8. du CNB indique qu'un niveau AL-3B en zone climatique 6 permet d'obtenir 3,5 points pour la conservation de l'énergie. Dans ce cas précis, le constructeur se verra accorder un total de 10,4 points (3,5 points plus 6,9 points pour les murs au-dessus du niveau du sol). Le bâtiment satisfait ainsi aux exigences prescriptives du palier de performance énergétique 2.

9.36.8.9. Mesures de conservation de l'énergie pour les installations CVCA

La méthode de conformité ne peut être appliquée aux systèmes de chauffage des espaces non conventionnels qui ne figurent pas à la sous-section 9.36.3. du CNB. Ils doivent être évalués conformément au CNÉB.

Dans tous les cas, l'installation d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) est requise comme condition préalable pour tous les paliers de cette méthode. Il importe de noter qu'un ventilateur récupérateur d'énergie (VRE) fait partie des VRC et qu'il constitue une solution acceptable de se conformer à cette exigence. Comme indiqué dans le tableau 9.36.8.9. du CNB, il est possible de se voir accorder des points grâce à l'utilisation d'une installation de ventilation dont l'efficacité est plus élevée que le pourcentage minimal d'efficacité de récupération de la chaleur sensible (SRE) décrit à l'article 9.36.3.9. du CNB.

9.36.8.10. Mesures de conservation de l'énergie pour les appareils de chauffage de l'eau sanitaire

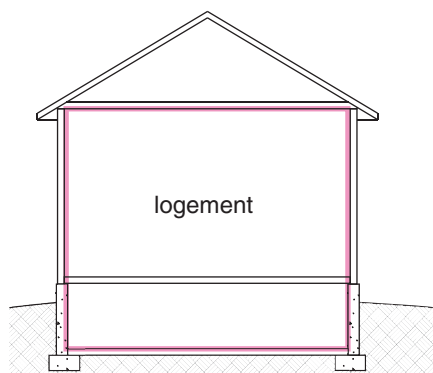
La méthode de conformité ne peut être appliquée aux appareils de chauffage de l'eau sanitaire non conventionnels qui ne figurent pas à la sous-section 9.36.4. du CNB. Ils doivent être évalués conformément au CNÉB.

Des points peuvent toutefois être accordés pour les appareils qui satisfont aux exigences du tableau 9.36.8.10. du CNB. Comme indiqué à la note (2) du tableau 9.36.8.10. du CNB, des points peuvent aussi être accordés aux appareils mixtes de chauffage des espaces et de l'eau sanitaire dans cette catégorie. La composante chauffage de l'eau de ces appareils doit être assortie d'un coefficient EF ou UEF, en plus d'un facteur de performance thermique (TPF), qui peut s'avérer utile pour vérifier la conformité.

9.36.8.11. Points pour la conservation de l'énergie selon le volume du bâtiment

Des points peuvent être accordés aux bâtiments dont le volume des espaces climatisés est moindre, étant donné qu'ils consomment moins d'énergie que ceux dont le volume des espaces climatisés est plus élevé.

Si le bâtiment peut se voir attribuer des points, son volume et celui de tous les logements, le cas échéant, peuvent être mesurés à la surface intérieure de l'enveloppe thermique. Si le sous-sol est climatisé, il faut l'inclure dans ce calcul. La figure 9.36.-21 illustre la façon dont le volume des bâtiments est calculé en fonction des différents types de logements.



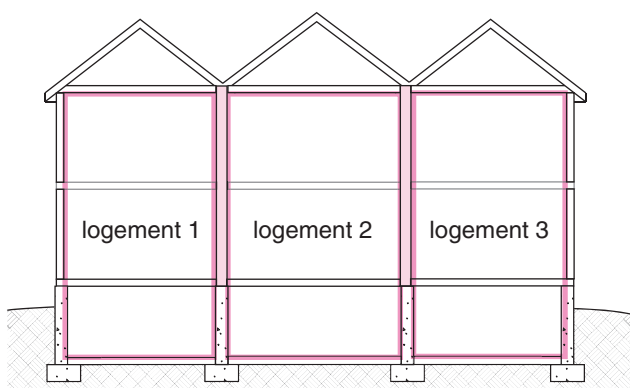
Maison unifamiliale avec sous-sol chauffé

Volume du bâtiment : 375 m³ (13 243 pi³)

Le bâtiment se voit donc accorder 2 points.

Selon le paragraphe 9.36.8.11. 2) du CNB, la limite supérieure du volume total du bâtiment est de 390 m³ (13 773 pi³) pour que des points soient accordés.

Le tableau 9.36.8.11. du CNB prévoit des points croissants pour les intervalles de 10 m³ (353 pi³) en dessous de ce volume. Aucune interpolation n'est permise.



Maisons en rangée avec sous-sols chauffés

Volume du logement 1 : 200 m³ (7063 pi³)

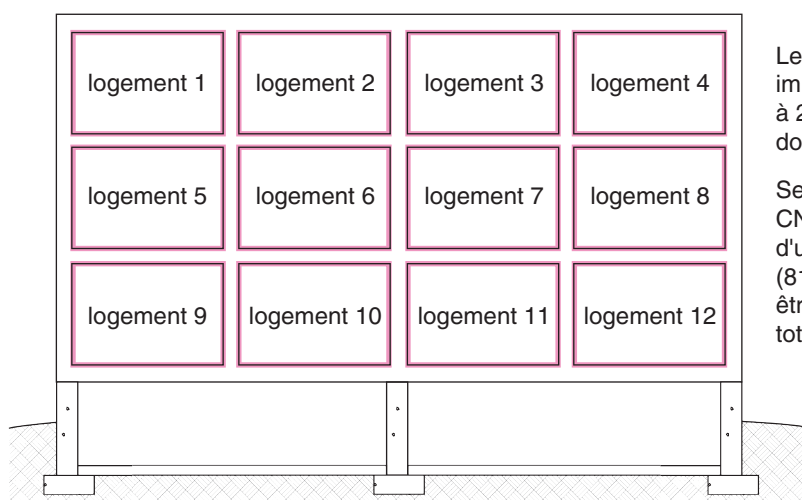
Volume du logement 2 : 315 m³ (11 124 pi³)

Volume du logement 3 : 200 m³ (7063 pi³)

Total : 715 m³ (25 250 pi³)

Le bâtiment ne se voit donc accorder aucun point.

Selon le paragraphe 9.36.8.11. 1) du CNB, le volume de chaque logement d'un bâtiment doit être inférieur à 230 m³ (8122 pi³), auquel cas 10 points peuvent être accordés, quel que soit le volume total du bâtiment.



Immeuble d'habitation sans sous-sol chauffé

Le volume de chaque logement de cet immeuble d'appartements est inférieur à 230 m³ (8122 pi³). Le bâtiment se voit donc accorder 10 points.

Selon le paragraphe 9.36.8.11. 1) du CNB, le volume de chaque logement d'un bâtiment doit être inférieur à 230 m³ (8122 pi³), auquel cas 10 points peuvent être accordés, quel que soit le volume total du bâtiment.

FG02888B

Figure 9.36-21

Points pour la conservation de l'énergie selon le volume du bâtiment

Il existe deux façons de gagner des points pour la conservation de l'énergie. Selon la première option, le volume de chaque logement d'un bâtiment doit être inférieur à 230 m³ (8122 pi³), auquel cas 10 points peuvent être accordés, quel que soit le volume total du bâtiment.

Pour la deuxième option, des points peuvent être attribués aux bâtiments dont le volume total ne dépasse pas 390 m^3 ($13\,772 \text{ pi}^3$), ce qui s'applique probablement aux maisons unifamiliales. Le paragraphe 9.36.8.11. 2) du CNB prévoit des points croissants pour les intervalles de 10 m^3 (353 pi^3) en dessous de ce volume. Aucune interpolation n'est permise.

Annexe A

Symboles et autres abréviations

Tableau A-1

Symbole ou abréviation	Signification
Btu	unité thermique anglaise
cm	centimètre
coefficient U	coefficient de transmission thermique globale
CVCA	chauffage, ventilation et conditionnement d'air
°	degré
°C	degré Celsius
°F	degré Fahrenheit
DJC	degré-jour de chauffage
FDWR	rapport entre l'aire du fenêtrage et des portes et l'aire brute des murs
g	gramme
h	heure
kg	kilogramme
kN	kilonewton
kPa	kilopascal
kW	kilowatt
L	litre
lb	livre
lbf/pi ²	livre-force par pied carré
lbf/po ²	livre-force par pouce carré
m	mètre
M	notation métrique des barres d'armatures
max.	maximum
min.	minimum
min	minute
MJ	mégajoule
mm	millimètre
MPa	mégapascal
N	newton
ng	nanogramme
n°	numéro
OSB	panneau de copeaux orientés
Pa	pascal
pi	pied
po	pouce
R	valeur de résistance thermique (unité impériale)

Tableau A-1 (suite)

Symbole ou abréviation	Signification
RSI	valeur de résistance thermique (unité métrique)
s	seconde
s/o	sans objet
VRC	ventilateur récupérateur de chaleur
W	watt
%	pour cent

Annexe B

Sigles

Tableau B-1

Sigle	Organisme
AISI	American Iron and Steel Institute (www.steel.org)
ANSI	American National Standards Institute (www.ansi.org)
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (www.ashrae.org)
ASTM	ASTM International (www.astm.org)
CAN	Norme nationale du Canada (www.scc.ca/fr) (Le chiffre ou le sigle qui suit la désignation CAN représente l'organisme qui a rédigé la norme.) CAN3 désigne la CSA
CCB	Conseil canadien du bois (www.cwc.ca)
CCCBPI	Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies (voir CNRC)
CCHCC	Comité canadien de l'harmonisation des codes de construction (cbhcc-cchcc.ca)
CCMC	Centre canadien de matériaux de construction (https://nrc.canada.ca/fr/certifications-evaluations-normes/centre-canadien-materiaux-construction)
CLSAB	Conseil d'accréditation de la Commission canadienne de normalisation du bois d'œuvre (www.clsab.ca)
CNB	Code national du bâtiment – Canada 2020
CNÉB	Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 2020
CNP	Code national de la plomberie – Canada 2020
CNRC	Conseil national de recherches du Canada (https://cnrc.canada.ca)
CSA	Groupe CSA (www.csagroup.org/fr)
HRAI	Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute of Canada (www.hrai.ca)
HVI	Home Ventilating Institute (www.hvi.org)
ICTAB	Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment (www.cssbi.ca/fr)
NFPA	National Fire Protection Association (www.nfpa.org)
NLGA	Commission nationale de classification des sciages (www.nlga.org/fr)
ONGC	Office des normes générales du Canada (www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html)
RNCan	Ressources naturelles Canada (www.rncan.gc.ca/accueil)
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement (www.schl.ca)
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (www.smacna.org)
ULC	Normes ULC (https://canada.ul.com/fr/normesulc)



Annexe C

Listes de vérification

Sous-section 9.36.7., Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode de performance

Le constructeur doit remplir chacune des spécifications suivantes conformément à la sous-section 9.36.7. du Code national du bâtiment – Canada (CNB).

Avant de remplir la présente liste de vérification, il faut préparer les spécifications et les dimensions du bâtiment.

Étape 1 : informations sur le bâtiment

Tableau C-1
Informations sur le bâtiment

Adresse :	Ville, province, code postal :
Nom :	Signature :
Nom de l'entreprise :	Date (aaaa-mm-jj) :

Fournir les informations suivantes en fonction du modèle de bâtiment.

Tableau C-2
Consommation énergétique modélisée du bâtiment

Maison proposée	Maison de référence
Consommation annuelle d'énergie :	Consommation cible d'énergie de la maison :
Pertes de chaleur brutes des espaces :	Pertes de chaleur brutes des espaces :
Charge de refroidissement de pointe :	Charge de refroidissement de pointe :
Volume du bâtiment : _____ m ³	

Étape 2 : systèmes du bâtiment

Ressources naturelles Canada fournit des renseignements sur l'utilisation du logiciel HOT2000 à des fins de démonstration de la conformité par les méthodes de performance. HOT2000 comporte également un menu d'aide dans lequel on peut effectuer des recherches pour permettre l'interprétation des résultats.

Tableau C-3
Liste de vérification pour les systèmes du bâtiment

2.1.	☐	Les « pertes de chaleur brutes annuelles des espaces » ont été calculées conformément aux exigences du paragraphe 9.36.7.3. 5) du CNB.
2.2.	☐	Le « pourcentage de réduction des pertes de chaleur » a été calculé au moyen de l'équation suivante et conformément aux exigences du paragraphe 9.36.7.3. 6) du CNB : Pourcentage de réduction des pertes de chaleur = $\frac{\text{pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison de référence} - \text{pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison proposée}}{\text{pertes de chaleur brutes annuelles des espaces de la maison de référence}} \times 100$ Pourcentage de réduction des pertes de chaleur calculé : _____
2.3.	☐	Pour déterminer la conformité, choisir soit le « pourcentage d'amélioration » (étape 2.3.1.), soit le « pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison » (étape 2.3.2.).
2.3.1.	☐	Calculer le « pourcentage d'amélioration » au moyen de l'équation suivante et conformément aux exigences du paragraphe 9.36.7.3. 7) du CNB : Pourcentage d'amélioration = $\frac{\text{consommation cible d'énergie de la maison de référence} - \text{consommation annuelle d'énergie de la maison proposée}}{\text{consommation cible d'énergie de la maison de référence}} \times 100$ Pourcentage d'amélioration calculé : _____ OU Calculer le « pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison » au moyen de l'équation suivante et conformément aux exigences du paragraphe 9.36.7.3. 8) du CNB : Pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison = $\frac{\text{consommation annuelle d'énergie de la maison proposée}}{\text{consommation cible d'énergie de la maison de référence}} \times 100$ Pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison calculé : _____
2.3.2.	☐	

Étape 3 : équipement de chauffage

Tableau C-4
Liste de vérification pour l'équipement de chauffage

3.1.	☐ ☐	La conformité au palier de performance énergétique 2 ou à des paliers supérieurs est-elle visée pour la maison proposée? Si OUI, passer à l'étape 3.2. Si NON, passer à l'étape 4.
3.2.	☐ ☐	La maison proposée utilise-t-elle une thermopompe pour assurer le chauffage des espaces? Si OUI, passer à l'étape 3.3. Si NON, passer à l'étape 4.
3.3.	☐ ☐	Confirmer que l'un des scénarios suivants s'applique : La maison de référence a été modélisée au moyen d'un système de chauffage du même type que le système secondaire ou de secours de la maison proposée, qui est conforme aux exigences de l'article 9.36.3.10. du CNB. La maison de référence a été modélisée au moyen d'appareils de chauffage à résistance électrique, si la maison proposée ne comporte pas de système de secours.

Étape 4 : installations de refroidissement

Tableau C-5
Liste de vérification pour les installations de refroidissement

4.1.	☐ ☐	Des installations de refroidissement ont-elles été mises en œuvre dans la maison proposée? Si OUI, passer à l'étape 4.3. Si NON, passer à l'étape 4.2.
4.2.	☐ ☐	Confirmer que l'un des scénarios suivants s'applique : Tant pour la maison proposée que pour la maison de référence, des modèles supplémentaires utilisant de l'équipement de refroidissement des espaces dimensionné convenablement et desservant tous les espaces climatisés afin de déterminer la charge de refroidissement de pointe ont été prévus. Tant la maison proposée que la maison de référence utilisent un logiciel de modélisation qui fournit les charges de refroidissement de pointe ou les charges de refroidissement de calcul si aucune installation de refroidissement n'est indiquée.
4.3.	☐	Confirmer que le scénario suivant s'applique : La charge de refroidissement de pointe de la maison proposée ne dépasse pas la charge de refroidissement de pointe de la maison de référence.

Étape 5 : étanchéité à l'air du bâtiment

Tableau C-6
Liste de vérification pour l'étanchéité à l'air du bâtiment

5.1.	☐ ☐	Un essai d'étanchéité à l'air a-t-il été effectué sur la maison proposée? Si OUI, passer à l'étape 5.2. Si NON, confirmer le scénario suivant : La maison proposée a utilisé un niveau d'étanchéité à l'air de 3,2 RAH (renouvellements d'air par heure) sous une pression différentielle de 50 Pa, si la construction est conforme à la section 9.25. du CNB.
5.2.	☐ ☐	Compléter ce qui suit : Valeur d'étanchéité à l'air de calcul : _____ RAH Valeur d'étanchéité à l'air mesurée (à la suite de l'essai) : _____ RAH
5.3.	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	La valeur d'étanchéité à l'air mesurée de la maison proposée est-elle préférable (c'est-à-dire inférieure) à la valeur d'étanchéité à l'air de calcul indiquée avant l'essai? Si OUI, utiliser la valeur d'étanchéité à l'air mesurée lors de la modélisation de la maison proposée. Si NON, confirmer laquelle des options suivantes s'applique le mieux : Si la valeur d'étanchéité à l'air mesurée était inférieure à 2,5 RAH, la valeur d'étanchéité à l'air mesurée a été utilisée. Si la valeur d'étanchéité à l'air mesurée était supérieure à 2,5 RAH et que cette valeur était conforme aux exigences de l'alinéa 9.36.5.10. 9)b) du CNB, une valeur de 2,5 RAH a été utilisée. Si la construction n'était pas conforme à l'alinéa 9.36.5.10. 9)b) du CNB et que le résultat mesuré était inférieur à 3,2 RAH, la valeur d'étanchéité à l'air mesurée a été utilisée. Si la construction n'était pas conforme à l'alinéa 9.36.5.10. 9)b) du CNB et que le résultat mesuré était supérieur à 3,2 RAH, une valeur d'étanchéité à l'air de 3,2 RAH a été utilisée.

Étape 6 : conformité aux paliers conformément au tableau 9.36.7.2. du CNB

Tableau C-7
Liste de vérification pour la conformité aux paliers

6.1.	☐ ☐	Le volume du bâtiment est-il supérieur à 300 m ³ (10 594 pi ³), ou s'agit-il d'un cas où le volume n'a pas été déterminé? Si OUI, passer à l'étape 7. Si NON, passer à l'étape 8.

Étape 7 : pour un volume de bâtiment supérieur à 300 m³ (10 594 pi³) ou dans les cas où le volume n'a pas été déterminé

Tableau C-8
Liste de vérification pour un volume de bâtiment supérieur à 300 m³ (10 594 pi³)
ou dans les cas où le volume n'a pas été déterminé

7.1.	☐ sans objet (palier 1) ☐ ≥ 5 % (palier 2) ☐ ≥ 10 % (palier 3) ☐ ≥ 20 % (palier 4) ☐ ≥ 40 % (palier 5)	Se reporter au pourcentage de réduction des pertes de chaleur calculé à l'étape 2.2. Cocher le scénario qui s'applique parmi les suivants. Le pourcentage de réduction des pertes de chaleur est :
7.2.	☐ Le « pourcentage d'amélioration » visé a été atteint ou dépassé (aller à l'étape 7.3.). ☐ Le « pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison » visé n'a pas été dépassé (passer à l'étape 7.4.).	Indiquer laquelle des deux conditions suivantes a été respectée :
7.3.	☐ ≥ 0 % (palier 1) ☐ ≥ 10 % (palier 2) ☐ ≥ 20 % (palier 3) ☐ ≥ 40 % (palier 4) ☐ ≥ 70 % (palier 5)	Se reporter au pourcentage d'amélioration calculé à l'étape 2.3.1. Cocher le scénario qui s'applique parmi les suivants. Le pourcentage d'amélioration est :
7.4.	☐ ≤ 100 % (palier 1) ☐ ≤ 90% (palier 2) ☐ ≤ 80% (palier 3) ☐ ≤ 60% (palier 4) ☐ ≤ 30% (palier 5)	Se reporter au pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison calculé à l'étape 2.3.2. Cocher le scénario qui s'applique parmi les suivants. Le pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison est :
Passer à l'étape 9.		

Étape 8 : pour un volume de bâtiment égal ou inférieur à 300 m³ (10 594 pi³)

Tableau C-9
Liste de vérification pour un volume de bâtiment égal ou inférieur à 300 m³ (10 594 pi³)

8.1.	☐ sans objet (palier 1) ☐ ≥ 0 % (palier 2) ☐ ≥ 5 % (palier 3) ☐ ≥ 15 % (palier 4) ☐ ≥ 25 % (palier 5)	Se reporter au pourcentage de réduction des pertes de chaleur calculé à l'étape 2.2. Cocher le scénario qui s'applique parmi les suivants. Le pourcentage de réduction des pertes de chaleur est :
8.2.	☐ Le « pourcentage d'amélioration » visé a été atteint ou dépassé (aller à l'étape 8.3.). ☐ Le « pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison » visé n'a pas été dépassé (passer à l'étape 8.4.).	Indiquer laquelle des deux conditions suivantes a été respectée :

Tableau C-9 (suite)

8.3.	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Se reporter au pourcentage d'amélioration calculé à l'étape 2.3.1. D'après la sélection, cocher le scénario qui s'applique parmi les suivants. Le pourcentage d'amélioration est : ≥ 0 % (palier 1) ≥ 0 % (palier 2) ≥ 10 % (palier 3) ≥ 30 % (palier 4) ≥ 60 % (palier 5)
8.4.	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Se reporter au pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison calculé à l'étape 2.3.2. D'après la sélection, cocher le scénario qui s'applique parmi les suivants. Le pourcentage de la consommation cible d'énergie de la maison est : ≤ 100 % (palier 1) ≤ 100 % (palier 2) ≤ 90 % (palier 3) ≤ 70 % (palier 4) ≤ 40 % (palier 5)

Étape 9 : confirmation finale

Tableau C-10
Liste de vérification pour la confirmation finale

9.1.	☐	En fonction des résultats obtenus à l'étape 8, confirmer le scénario suivant : La maison proposée atteint l'ensemble des mesures ciblées selon le palier de performance énergétique applicable.
Après avoir rempli la liste de vérification, indiquer quel palier a été atteint : _____		

Sous-section 9.36.8., Conformité par la performance énergétique à plusieurs paliers : méthode prescriptive

La présente feuille de travail permettra de déterminer le nombre total de points pour la conservation de l'énergie qui peuvent être obtenus au moyen de la méthode prescriptive.

Avant de remplir la présente liste de vérification, il faut préparer les spécifications et les dimensions du bâtiment.

Étape 1 : informations sur le bâtiment

Tableau C-11
Informations sur le bâtiment

Adresse :	Ville, province, code postal :
Nom :	Signature :
Nom de l'entreprise :	Date (aaaa-mm-jj) :
Déterminer le volume du bâtiment et l'inscrire ici :	_____ m ³
Indiquer lequel des scénarios suivants s'appliquent :	☐ La maison proposée comporte un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) ou un ventilateur récupérateur d'énergie (VRE). ☐ La maison proposé ne comporte pas de VRC ni de VRE.
Il convient de noter que si la maison proposée ne comporte pas de VRC ni de VRE, aucun palier ne peut être atteint.	

Étape 2 : zone climatique

Tableau C-12
Détermination de la zone climatique

2.1.	☐	Déterminer la zone climatique en fonction des degrés-jours de chauffage (DJC) de l'emplacement du bâtiment. Les DJC de l'emplacement du bâtiment seront fournis par l'autorité compétente; ils se trouvent également au tableau C-2 de l'annexe C du CNB. Utiliser le tableau ci-après pour trouver la zone climatique. Inscrire la zone climatique du bâtiment ici : _____

Tableau C-13
Degrés-jours de chauffage et zone climatique

Degrés-jours de chauffage de l'emplacement du bâtiment, en degrés Celsius-jours					
Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7A	Zone 7B	Zone 8
< 3000	3000 à 3999	4000 à 4999	5000 à 5999	6000 à 6999	≥ 7000

Étape 3 : volume du bâtiment

Tableau C-14
Détermination du nombre de points selon le volume du bâtiment

3.1.	☐	Au moyen du tableau 9.36.8.11. du CNB, déterminer le nombre de points obtenus selon le volume du bâtiment. Consulter le renvoi 9.36.8.11., Points pour la conservation de l'énergie selon le volume du bâtiment, du présent guide pour obtenir plus d'information. Inscrire le nombre de points ici : _____

Étape 4 : murs de fondation

Tableau C-15
Détermination du nombre de points pour les murs de fondation

4.1.	☐	Au moyen du tableau 9.36.8.7. du CNB, selon la zone climatique sélectionnée, déterminer le nombre de points obtenus pour les murs de fondation. Inscrire le nombre de points ici : _____

Étape 5: murs hors sol

Tableau C-16
Détermination du nombre de points pour les murs hors sol

5.1.	☐	Au moyen du tableau 9.36.8.5. du CNB, selon la zone climatique sélectionnée, déterminer le nombre de points obtenus pour les murs hors sol. Inscrire le nombre de points ici : _____

Étape 6 : fenêtrage et portes

Tableau C-17
Détermination du nombre de points pour le fenêtrage et les portes

6.1.	☐	Au moyen du tableau 9.36.8.6. du CNB, selon la zone climatique et le coefficient U sélectionnés, déterminer le nombre de points obtenus pour le fenêtrage et les portes. S'assurer que les portes et les fenêtrages sont conformes aux exigences des solutions de remplacement, le cas échéant. Voir l'article 9.36.8.6. du CNB pour obtenir des renseignements supplémentaires. Si le fenêtrage et les portes représentent moins de 17 % de l'aire totale des murs hors sol dans une orientation donnée, le rendement énergétique minimal indiqué dans la deuxième colonne du tableau 9.36.8.6. du CNB peut être utilisé. S'assurer que les fenêtrages et les portes sont conformes au paragraphe 9.36.8.6. 4) du CNB. Inscrire le nombre de points ici : _____

Étape 7 : étanchéité à l'air

Tableau C-18
Détermination du nombre de points pour l'étanchéité à l'air

7.1.	☐	Si des essais d'étanchéité à l'air sont effectués, au moyen du tableau 9.36.8.8. du CNB selon la zone climatique sélectionnée, déterminer le nombre de points obtenus pour l'étanchéité à l'air. Inscrire le nombre de points ici : _____

Étape 8 : ventilation

Tableau C-19
Détermination du nombre de points pour la ventilation

8.1.	☐	Au moyen du tableau 9.36.8.9. du CNB, selon la zone climatique sélectionnée, déterminer le nombre de points obtenus pour l'installation de ventilation. Inscrire le nombre de points ici : _____

Étape 9 : chauffage de l'eau sanitaire

Tableau C-20
Détermination du nombre de points pour l'appareil de chauffage de l'eau sanitaire

9.1.	☐	Au moyen du tableau 9.36.8.10. du CNB, selon la zone climatique sélectionnée, déterminer le nombre de points obtenus pour l'appareil de chauffage de l'eau sanitaire. Inscrire le nombre de points ici : _____

NOMBRE TOTAL DE POINTS : _____

Tableau des facteurs de conversion

Unités métriques	Unités impériales	Pour convertir des unités métriques en unités impériales, multiplier par
Température		
°C	°F	1,8 et ajouter 32
Longueur		
mm	po	0,03937
cm	po	0,3937
m	pi	3,281
Aire		
mm ²	po ²	0,00155
cm ²	po ²	0,155
m ²	pi ²	10,76
Masse		
kg	lb	2,205
Volume		
cm ³	po ³	0,061
m ³	pi ³	35,31
L	gal. (imp.)	0,22
L	gal. (US)	0,2642
Masse volumique		
kg/m ³	lb/pi ³	0,06243
Débit		
L/s	pi ³ /min	2,11889
L/min	pi ³ /min	0,0353
m ³ /h	pi ³ /min	0,5886
Perméance		
ng/(Paxsxm ²)	perm	0,0174
Puissance		
W	Btu/h	3,413
Écoulement thermique		
W/m ²	Btu/(hxp ²)	0,317
Coefficient de transmission thermique globale (coefficient U)		
W/(m ² xK)	Btu/(hxp ² x°F)	0,17612
Résistance thermique		
(m ² xK)/W (RSI)	(hxp ² x°F)/Btu (R)	5,678
Conductivité thermique		
W/(m x K)	(Btuxpo)/(hxp ² x°F)	6,93347
W/(m x K)	(Btuxpi)/(hxp ² x°F)	0,5777
Pression		
Pa	po d'eau	0,004014
kPa	lbf/po ²	0,145
kPa	lbf/pi ²	20,88
Énergie		
MJ	kWh	0,278
J	Btu	0,0009478
Force		
N	lbf	0,2248
kN	lbf	224,81
Surcharge		
kN/m	lbf/pi	68,52