

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Conformité des habitations par la méthode de performance : méthodes de calcul pour démontrer la conformité au Code modèle national de l'énergie pour les habitations - Canada 1997 à l'aide de la performance de l'habitation dans son ensemble

Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

<https://doi.org/10.4224/20386266>

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=337ad78e-fad6-4515-94ab-af2be3a5697b>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=337ad78e-fad6-4515-94ab-af2be3a5697b>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.



Commission canadienne des codes du bâtiment
et de prévention des incendies

Conformité des habitations par la méthode de performance

*Méthodes de calcul pour démontrer la conformité au
Code modèle national de l'énergie pour les
habitations– Canada 1997 à l'aide de la performance
de l'habitation dans son ensemble*

Mars 1999

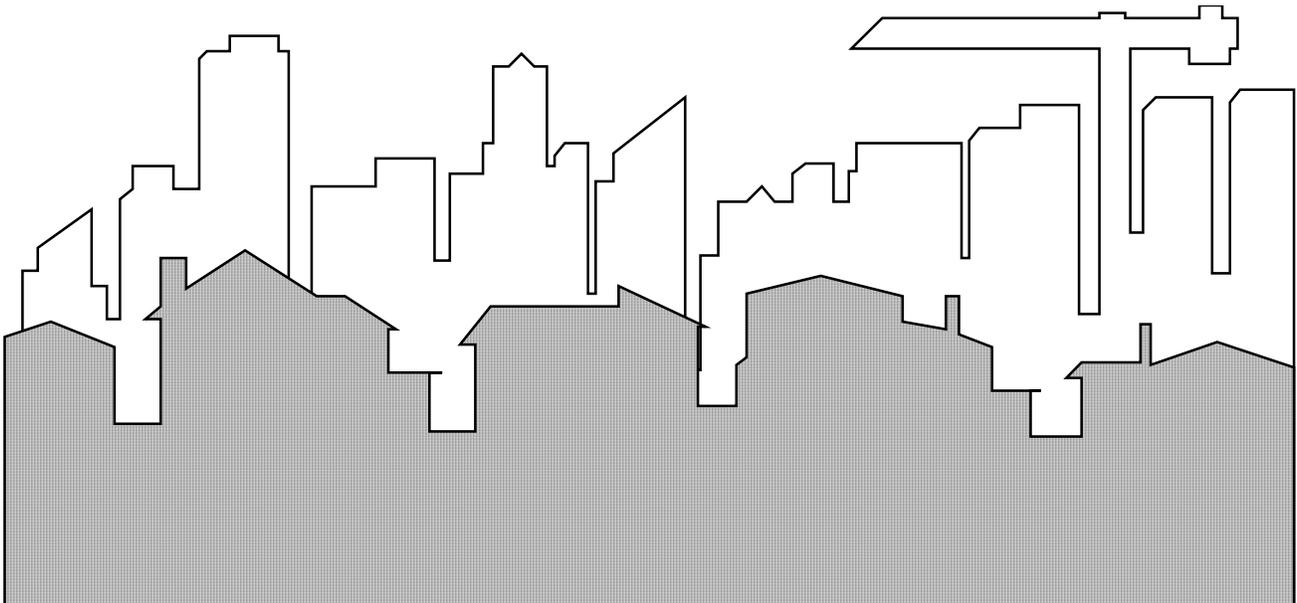


Table des matières

Préface	iii
Chapitre 1 Objet, fonction et définitions	1
Chapitre 2 Structure et fonctions du logiciel de conformité	11
Chapitre 3 Données que la coquille de conformité doit demander à l'utilisateur ...	13
Chapitre 4 Spécifications pour la modélisation du bâtiment proposé et de l'habitation de référence.....	25
Chapitre 5 Exigences relatives au moteur d'analyse énergétique.....	45
Chapitre 6 Calcul de la consommation annuelle pondérée d'énergie et évaluation de la conformité.....	55
Chapitre 7 Démonstration de la soumission du logiciel de conformité aux présentes exigences.....	57
Références.....	59
Annexe A Contenu minimal du rapport de conformité de performance	A-1
Annexe B Régions administratives	B-1



Préface

Le Code modèle national de l'énergie pour les habitations – Canada 1997 (CMNÉH) met en lumière deux types d'exigences, soit les dispositions obligatoires, surtout qualitatives, auxquelles doivent satisfaire tous les *bâtiments proposés* et les exigences prescriptives, qui sont quantitatives, pour lesquelles le CMNÉH propose trois méthodes pour démontrer la conformité d'une *habitation* :

1. Conformité aux exigences prescriptives,
2. Conformité par la méthode des solutions de remplacement,
3. Conformité par la méthode de performance.

Conformité aux exigences prescriptives

Un *bâtiment proposé* est conforme aux exigences prescriptives du CMNÉH si les caractéristiques thermiques relatives au chauffage des espaces (par ex., la *résistance thermique effective* des murs, l'efficacité des ventilateurs récupérateurs de chaleur, etc.) sont égales ou supérieures aux exigences prescriptives présentées aux sections 3.3. et 5.3. du CMNÉH. Cette méthode de conformité est la plus simple des trois et n'exige aucun calcul de performance.

Conformité par la méthode des solutions de remplacement

Il est permis, en vertu de la section 3.4. du CMNÉH, de ne pas tenir compte de certaines exigences prescriptives concernant l'enveloppe lorsque l'effet visé par ces exigences est obtenu grâce à d'autres composants de l'enveloppe de façon que la valeur nette de l'*énergie requise pour le chauffage des espaces* puisse être considérée équivalente ou inférieure à celle qu'on obtiendrait en suivant les exigences prescriptives. Deux méthodes de conformité par solutions de remplacement des composants de l'enveloppe sont proposées. La sous-section 3.4.2. du CMNÉH stipule qu'un *bâtiment* est conforme au CMNÉH si l'on peut démontrer que la somme des surfaces de tous les ensembles de construction hors-sol divisée par leur *résistance thermique effective* n'est pas supérieure à celle qu'on obtiendrait si tous les ensembles étaient conformes aux exigences prescriptives. La sous-section 3.4.3. du CMNÉH permet de démontrer la conformité d'une *habitation* à l'aide d'un logiciel qui évalue les solutions de remplacement de composants de l'enveloppe selon la méthode de calcul prescrite.

Conformité par la méthode de performance

Cette méthode (décrite à la partie 8 du CMNÉH) permet de concevoir un *bâtiment proposé* sans tenir compte de certaines exigences lorsqu'on peut démontrer, à l'aide d'un logiciel (*logiciel de conformité*), que le *bâtiment proposé* n'aura pas une *consommation annuelle pondérée d'énergie* pour le chauffage des espaces supérieure à celle d'une *habitation de référence* qui satisfait aux exigences prescriptives. Le CMNÉH prescrit que le logiciel utilisé à cette fin est conforme à la présente spécification.

Le présent document spécifie les diverses fonctions que le *logiciel de conformité* doit pouvoir exécuter afin d'aider un utilisateur à démontrer qu'un *bâtiment proposé* est conforme au CMNÉH. L'organisme de développement de logiciels qui élaborera ou adaptera, à cette fin, le logiciel et les manuels connexes constitue la clientèle cible pour la présente spécification.

Énoncé d'intention

En règle générale, le procédé de vérification de conformité par la méthode de performance n'a pas pour but de prédire avec précision la consommation annuelle d'énergie nécessaire au chauffage des espaces, mais plutôt d'évaluer de manière équitable et cohérente les effets des dérogations, dans un sens comme dans l'autre, par rapport aux exigences prescriptives du CMNÉH. À ce titre, plusieurs hypothèses simplificatrices ont été établies pour rationaliser l'exercice de modélisation sans en compromettre le but.

De plus, certaines pratiques des occupants peuvent se traduire par des économies d'énergie, comme par exemple le réglage à la baisse des thermostats. L'analyse de performance ne justifiera pas ces mesures. Étant donné que la méthode de performance est utilisée pour permettre des dérogations par rapport aux exigences prescriptives du CMNÉH, on juge qu'il ne faudrait pas compter sur le comportement des occupants pour obtenir des réductions constantes et permanentes de la consommation d'énergie dans les *bâtiments*. De même, certaines mesures permettant d'économiser de l'énergie dépendent des occupants, comme par exemple, des volets isolants pour les fenêtres et des solariums attenants sans système de chauffage. Il est habituellement admis que de tels dispositifs peuvent permettre d'économiser de l'énergie lorsqu'ils sont utilisés à cette fin, et le CMNÉH ne découragera pas leur utilisation; néanmoins, on a estimé que l'esprit global du CMNÉH serait compromis si l'on permettait le retrait d'autres mesures éconergétiques plus permanentes (p. ex. l'isolation de l'enveloppe) au bénéfice de mesures dépendant des occupants.

En résumé, un grand éventail de caractéristiques déterminent l'efficacité énergétique d'un *bâtiment*. Le CMNÉH exige que certaines d'entre elles satisfassent aux niveaux d'efficacité énergétique prescrits et permet que d'autres soient utilisées à la place des exigences prescriptives par l'entremise des solutions de remplacement et de la méthode de performance. Au-delà de ces exigences minimales, on s'attend que plusieurs éléments économiseurs d'énergie non requis par le CMNÉH et ne faisant pas partie de la conformité par la méthode de la performance continueront à être demandés par les consommateurs et qu'ils contribueront à l'efficacité énergétique globale des *bâtiments*.

Définitions

Les termes en italique dans le présent document sont des termes définis ayant un sens particulier. Les termes qui sont définis à la section 1.4., Définitions, du chapitre 1 du présent document ont la signification qui leur est donnée dans cette section et les termes qui n'y sont pas définis ont la signification qui leur est donnée dans le CMNÉH.

Les termes employés dans le présent document et qui ne sont définis ni à la section 1.4., Définitions, du chapitre 1 du présent document ni à l'article 1.1.3.2. du CMNÉH ont la signification qui leur est communément assignée par les divers métiers et professions compte tenu du contexte dans lequel ils se trouvent dans le présent document et dans le CMNÉH.



Chapitre 1

Objet, fonction et définitions

1.1. Objet

1.1.1. Types de bâtiments visés

La présente méthode s'applique à tous les *bâtiments* visés par le Code modèle national de l'énergie pour les habitations (CMNÉH).

Il existe des restrictions sur les composants qui peuvent s'écarter des valeurs prescriptives (voir la sous-section 1.1.6.).

Les *bâtiments d'habitation collective* desservis par une seule installation de chauffage central ou par des installations de chauffage individuel sont visés par le présent objet. Dans ces cas, l'analyse doit s'appliquer aux *logements* individuels (voir la figure 1-2).

Il est interdit de modéliser un *bâtiment* contenant plusieurs *logements* desservis par des installations de chauffage indépendantes comme un seul *bâtiment* ou de choisir un *logement* moyen comme *logement* représentatif de tous les *logements* du *bâtiment*.

Chacun des *logements* est différent aux fins de la modélisation et doit être considéré comme un tout (s'applique, p. ex., aux appartements d'un petit immeuble d'appartements ou aux maisons en rangée); voir la figure 1-1 et la figure 1-2 pour des éclaircissements.

1.1.2. Caractéristiques thermiques, orientation et aires des fenêtres et conception solaire passive

Le fait d'abaisser le *coefficient U* des fenêtres en deçà de la valeur prescrite peut constituer une mesure compensatoire pour toute dérogation permise aux exigences prescriptives du CMNÉH pour les autres composants. Cependant, la réduction de l'aire des fenêtres en deçà de la valeur prescrite ne peut constituer une mesure compensatoire. Il est permis d'accroître l'aire des fenêtres des *habitations* (20 % de la surface de plancher) au-delà de la limite prescrite, mais, dans la plupart des climats du Canada, il faut prendre des mesures compensatoires, même si les fenêtres sont surtout orientées vers le sud. En effet, si l'on spécifie une aire totale de fenêtres plus grande que la limite prescrite, l'aire supplémentaire devra assurer un rendement aussi bon, sinon meilleur, que le mur qu'elle remplace. Cette compensation est rendue plus difficile que ne le permettent habituellement les modèles étant donné une allocation intégrée tenant compte des dispositifs d'ombrage extérieurs. Par conséquent, plusieurs éléments d'une bonne conception solaire passive pourraient être nécessaires (orientation et dimensionnement judicieux des fenêtres, fenêtres plus performantes, meilleure utilisation de la masse intérieure, etc.), dans le meilleur intérêt d'une telle conception, pour être manifeste dans l'analyse de performance. On a cru, étant donné que l'analyse de la performance avait pour but de permettre des écarts par rapport aux exigences prescriptives du CMNÉH (caractéristique dont les concepteurs de dispositifs solaires passifs ne semblent pas avoir besoin dans plusieurs cas), que les objectifs globaux du CMNÉH ne seraient pas satisfaits en facilitant la suppression des caractéristiques éconergétiques par la simple réorientation des fenêtres.

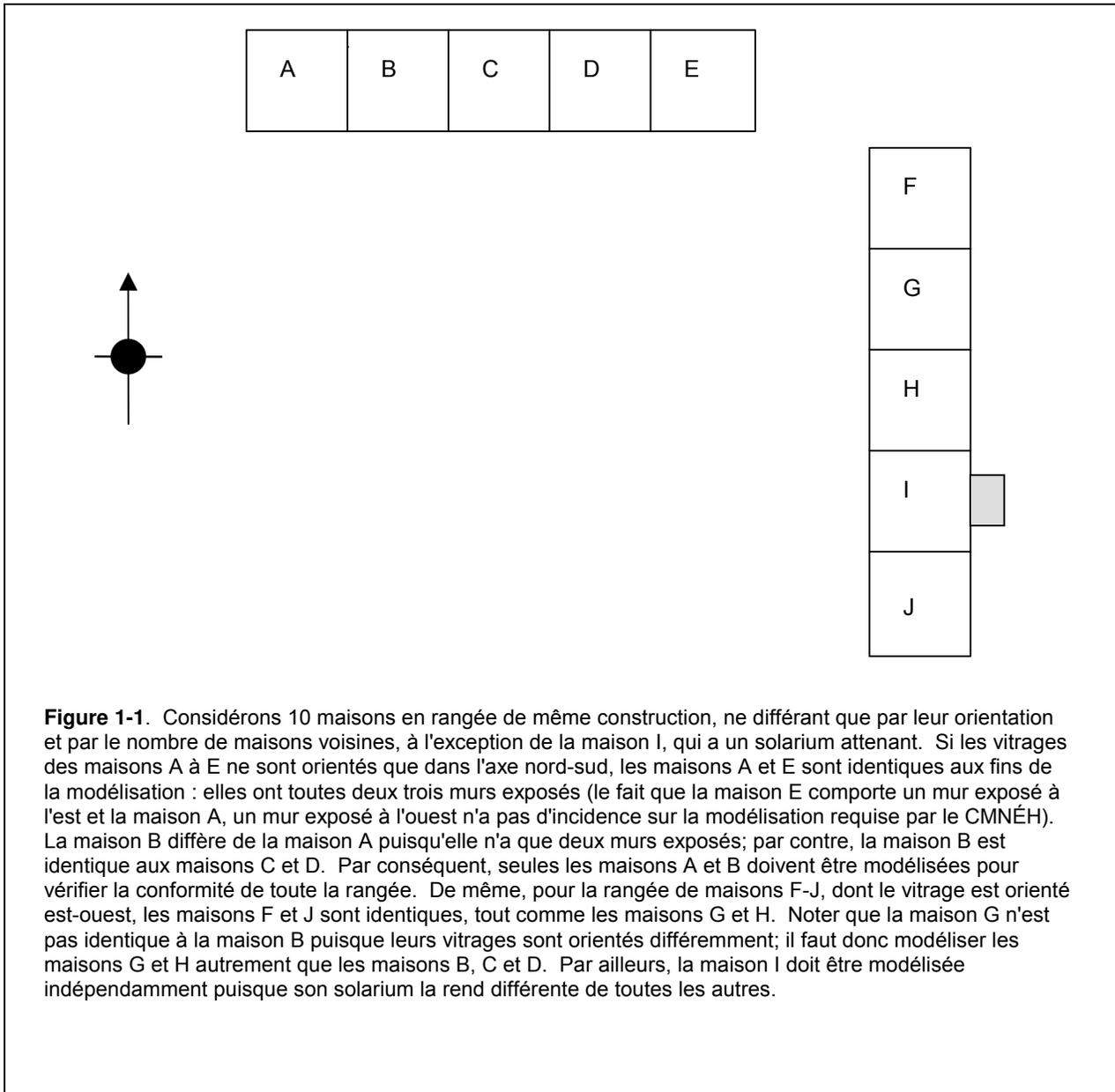


Figure 1-1. Considérons 10 maisons en rangée de même construction, ne différant que par leur orientation et par le nombre de maisons voisines, à l'exception de la maison I, qui a un solarium attenant. Si les vitrages des maisons A à E ne sont orientés que dans l'axe nord-sud, les maisons A et E sont identiques aux fins de la modélisation : elles ont toutes deux trois murs exposés (le fait que la maison E comporte un mur exposé à l'est et la maison A, un mur exposé à l'ouest n'a pas d'incidence sur la modélisation requise par le CMNÉH). La maison B diffère de la maison A puisqu'elle n'a que deux murs exposés; par contre, la maison B est identique aux maisons C et D. Par conséquent, seules les maisons A et B doivent être modélisées pour vérifier la conformité de toute la rangée. De même, pour la rangée de maisons F-J, dont le vitrage est orienté est-ouest, les maisons F et J sont identiques, tout comme les maisons G et H. Noter que la maison G n'est pas identique à la maison B puisque leurs vitrages sont orientés différemment; il faut donc modéliser les maisons G et H autrement que les maisons B, C et D. Par ailleurs, la maison I doit être modélisée indépendamment puisque son solarium la rend différente de toutes les autres.

1.1.3. Agrandissements de bâtiments existants

Les agrandissements de *bâtiments* existants ayant une *surface de plancher* totale supérieure à 10 m² doivent être conformes au CMNÉH. Aux fins de la modélisation, il est permis de considérer l'agrandissement séparément ou en combinaison avec tout le *bâtiment*.

1.1.4. Installations de chauffage solaire actif

S'ils sont bien modélisés, les installations de chauffage solaire actif sont incluses dans l'objet du présent document.

1.1.5. Code national du bâtiment ou codes provinciaux ou territoriaux

Le Code national du bâtiment (CNB) ou les codes provinciaux ou territoriaux appropriés contiennent certaines normes minimales conçues principalement pour traiter de questions de salubrité et de sécurité. La conformité par la méthode de performance ne doit pas servir à contrevenir à ces normes minimales.

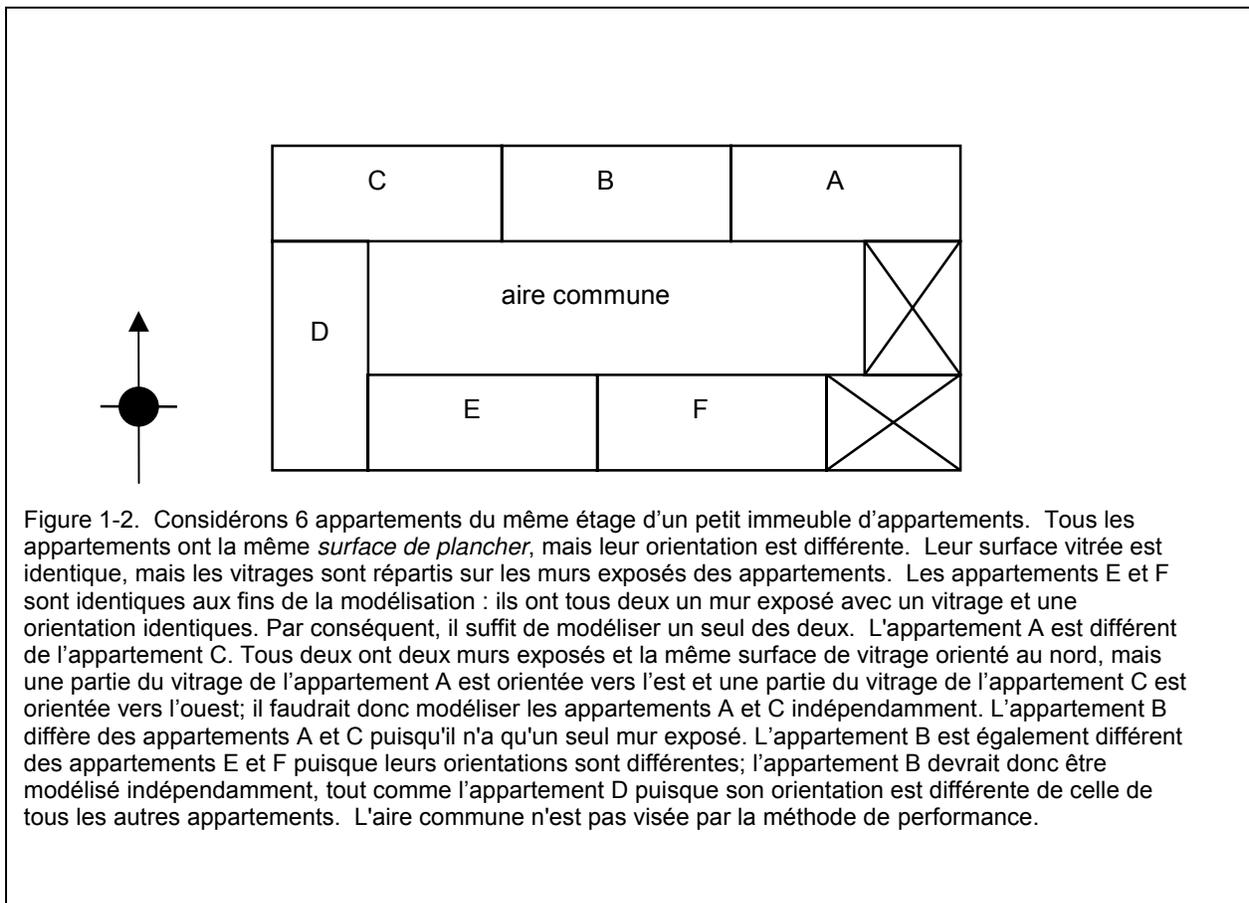


Figure 1-2. Considérons 6 appartements du même étage d'un petit immeuble d'appartements. Tous les appartements ont la même *surface de plancher*, mais leur orientation est différente. Leur surface vitrée est identique, mais les vitrages sont répartis sur les murs exposés des appartements. Les appartements E et F sont identiques aux fins de la modélisation : ils ont tous deux un mur exposé avec un vitrage et une orientation identiques. Par conséquent, il suffit de modéliser un seul des deux. L'appartement A est différent de l'appartement C. Tous deux ont deux murs exposés et la même surface de vitrage orienté au nord, mais une partie du vitrage de l'appartement A est orientée vers l'est et une partie du vitrage de l'appartement C est orientée vers l'ouest; il faudrait donc modéliser les appartements A et C indépendamment. L'appartement B diffère des appartements A et C puisqu'il n'a qu'un seul mur exposé. L'appartement B est également différent des appartements E et F puisque leurs orientations sont différentes; l'appartement B devrait donc être modélisé indépendamment, tout comme l'appartement D puisque son orientation est différente de celle de tous les autres appartements. L'aire commune n'est pas visée par la méthode de performance.

1.1.6. Écarts des composants

La conformité par la méthode de performance a pour but de laisser au concepteur plus de latitude que les deux autres méthodes de conformité (prescriptive et solutions de remplacement) quant aux moyens de satisfaire aux exigences de performance énergétique du CMNÉH. Toutefois, il y a toujours des restrictions quant aux composants de *bâtiment* qui peuvent diverger des exigences et quant à l'importance de l'écart qu'ils peuvent avoir par rapport aux valeurs prescriptives. Les composants pouvant différer des valeurs prescriptives et l'étendue de l'écart sont détaillés dans les articles allant de 1.1.6.1. à 1.1.6.4..

1.1.6.1. Composants qui peuvent différer des valeurs prescriptives

Les composants suivants peuvent prendre des valeurs autres que les valeurs minimales/maximales prescrites dans le CMNÉH, lesquelles, prises isolément, devraient généralement aboutir à une plus grande *énergie requise pour le chauffage des espaces de bâtiment*.

- 1) La *résistance thermique effective* des combles à fermes peut être réduite d'au plus 40 %.
- 2) La *résistance thermique effective* des toits à solives peut être réduite d'au plus 25 %.
- 3) La *résistance thermique effective* des murs peut être réduite d'au plus 25 %.
- 4) La *résistance thermique effective* des planchers peut être réduite d'au plus 40 %.
- 5) Le *rendement énergétique* des fenêtres peut être réduit (ou le *coefficient U* peut être augmenté).
- 6) L'aire des fenêtres peut être portée à plus de 20 % de la *surface de plancher* [Nota: peut augmenter ou réduire l'*énergie requise pour le chauffage des espaces* selon le climat, le type de fenêtres et de mur, etc.].
- 7) La *résistance thermique effective* des murs de sous-sol peut être réduite d'au plus 40 %.
- 8) La *résistance thermique effective* des planchers sur sol peut être réduite d'au plus 40 %.
- 9) Un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) peut être remplacé par un appareil moins performant ou être enlevé.
- 10) Le *coefficient U* des portes peut être augmenté d'au plus 40 %.

1.1.6.2. Mesures qui peuvent être prises pour compenser la réduction de performance découlant des écarts*

Les mesures suivantes peuvent être prises et devraient généralement se traduire, isolément, par une réduction de l'*énergie requise pour le chauffage des espaces de bâtiment*.

- 1) La *résistance thermique effective* des combles ou des toits peut être augmentée.
- 2) La *résistance thermique effective* des murs peut être augmentée.
- 3) La *résistance thermique effective* des planchers peut être augmentée.
- 4) Le *rendement énergétique* des fenêtres peut être augmenté (ou le *coefficient U* peut être réduit).
- 5) La *résistance thermique effective* des sous-sols et/ou de ce qui les recouvre peut être augmentée.
- 6) La masse thermique peut être augmentée.
- 7) L'orientation des fenêtres peut être modifiée (des crédits ou des pénalités ne sont calculés que lorsque l'aire des fenêtres est > 20 % de la *surface de plancher*).
- 8) Le rendement des *générateurs d'air chaud* peut être augmenté, sauf dans les *bâtiments d'habitation collective* dotés d'une installation de chauffage central.
- 9) Le rendement des thermopompes peut être augmenté, sauf dans les *bâtiments d'habitation collective* dotés d'une installation de chauffage central.
- 10) Le rendement des VRC peut être augmenté si le ventilateur ne dessert qu'un *logement* unique.
- 11) L'installation de chauffage solaire actif des espaces peut être utilisée (si elle peut être modélisée correctement).
- 12) L'étanchéité à l'air peut être améliorée, un crédit étant accordé seulement pour une aire de fuite normalisée inférieure à $1 \text{ cm}^2/\text{m}^2$, et jusqu'à $0,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$; l'aire de fuite normalisée utilisée doit être appuyée par un essai d'étanchéité à l'air.

- 13) Le coefficient U des portes peut être réduit.
- 14) La résistance thermique effective des murs, des toits et des planchers comportant des conduits, des câbles ou des tuyaux de chauffage noyés (c.-à-d. chauffage rayonnant à l'intérieur du composant) peut être augmentée.

*Remarque : Des écarts différents peuvent être appliqués à des composants individuels semblables. Par exemple, la résistance thermique effective d'un mur peut être réduite alors que la résistance thermique effective d'un autre mur est augmentée pour compenser.

1.1.6.3. Composants qui ne peuvent pas différer selon la méthode de performance

Les composants suivants ne peuvent pas différer d'une façon pouvant influencer sur l'énergie requise pour le chauffage des espaces :

- 1) Le rendement d'un ventilateur ou d'une pompe indépendamment du rendement de l'installation.
- 2) Le matériel de chauffage de l'eau sanitaire, les charges et le matériel combiné de chauffage de l'eau sanitaire et des espaces.
- 3) Les gains de chaleur internes, y compris : éclairage et autres appareils électriques, occupants.
- 4) Les réglages des thermostats.
- 5) Le coefficient d'absorption des murs, des toits, des planchers ou des parties opaques des portes.
- 6) L'occultation des fenêtres ou des lanterneaux.
- 7) Une aire de fuite normalisée supérieure à $2 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ ne peut pas être prescrite.
- 8) Le rendement des générateurs d'air chaud ou des thermopompes dans des bâtiments d'habitation collective dotés d'une installation centrale de CVCA.
- 9) Les réductions de la résistance thermique effective ne sont pas autorisées pour les murs, les toits et les planchers renfermant des éléments de chauffage rayonnant.
- 10) Tous les autres paramètres qui ne font pas expressément l'objet d'une exigence prescriptive dans le CMNÉH.

1.1.6.4. Composants qui peuvent être modifiés sans vraiment avoir d'effet sur la conformité

Les composants suivants peuvent être modifiés par le concepteur, mais ils n'auront qu'un faible effet direct sur l'énergie requise pour le chauffage des espaces étant donné que, pour ces composants, l'habitation de référence prendra les mêmes valeurs que celles du bâtiment proposé :

- 1) L'orientation et l'aire des murs.
- 2) L'orientation et l'aire des toits.
- 3) Le type de fenêtre et/ou de lanterneau ; c.-à-d. fixe ou mobile.
- 4) La réduction de l'aire des fenêtres à une valeur inférieure à la valeur maximale admise par les prescriptions.

1.2. Préséance du CMNÉH

Le présent document décrit la méthode de calcul visant à démontrer la conformité par la méthode de performance décrite à la partie 8 du CMNÉH; il est aussi assujéti aux changements rendus nécessaires par les révisions au CMNÉH. Il doit être lu de concert avec les exigences pertinentes du CMNÉH dans lequel sont établies les règles de conformité par la méthode de performance. S'il y a divergence entre le présent document et le CMNÉH, c'est le CMNÉH qui a préséance.

1.3. Fonction et structure du présent document

La partie 8 a comme principe de base qu'un bâtiment proposé peut déroger aux exigences prescriptives du CMNÉH (à l'intérieur des limites prescrites) si on peut démontrer au moyen du logiciel de conformité que la consommation

annuelle pondérée d'énergie du *bâtiment proposé* est inférieure ou égale à une *consommation cible d'énergie* fondée sur la consommation d'énergie d'un *bâtiment* similaire qui se conforme aux exigences prescriptives.

Le chapitre 2 du présent document décrit plus en détail la structure et la fonction du *logiciel de conformité*; voir le résumé qui suit. Afin de respecter la présente spécification, le *logiciel de conformité* doit :

- offrir une interface-utilisateur permettant d'entrer les données appropriées pour le *bâtiment proposé*;
- vérifier l'uniformité de l'entrée des données pour s'assurer que les restrictions sont respectées;
- traiter les données fournies par l'utilisateur en ajoutant des valeurs fixes et en fournissant les valeurs implicites nécessaires pour simuler la performance énergétique du *bâtiment proposé*;
- lorsqu'il y a une erreur, interrompre le reste de la procédure et générer des messages d'erreur et des renseignements de diagnostic pour l'utilisateur;
- calculer la consommation annuelle de chaque source d'énergie pour le *bâtiment proposé*, en s'assurant que les bonnes données climatiques sont utilisées pour l'analyse;
- ajuster la consommation d'énergie du *bâtiment proposé* à l'aide du *facteur de pondération de la source d'énergie* pour chaque source;
- additionner la consommation pondérée d'énergie de toutes les sources utilisées dans le *bâtiment proposé* pour obtenir la *consommation annuelle pondérée d'énergie*;
- générer des données afin de définir une *habitation de référence*, en combinant les données d'entrée pour le *bâtiment proposé* et les exigences prescriptives du CMNÉH;
- calculer la consommation annuelle de chaque source d'énergie pour l'*habitation de référence*, en s'assurant que les bonnes données climatiques sont utilisées pour l'analyse;
- ajuster la consommation d'énergie pour l'*habitation de référence* à l'aide du *facteur de pondération de la source d'énergie* pour chaque source;
- additionner la consommation pondérée d'énergie de l'*habitation de référence* pour toutes les sources utilisées afin d'obtenir la *consommation annuelle pondérée d'énergie* (la *consommation cible d'énergie*);
- comparer la *consommation annuelle pondérée d'énergie* du *bâtiment proposé* à la *consommation cible d'énergie* afin de déterminer la conformité;
- si le *bâtiment proposé* est conforme, générer alors les rapports de conformité et les soumettre à l'agent du bâtiment;
- si le *bâtiment proposé* n'est pas conforme, générer alors un rapport pour indiquer cet état de fait et soumettre les renseignements qui aideront le concepteur à déterminer quelles modifications doivent être apportées à sa conception pour qu'elle soit conforme;
- générer un diagnostic et produire des rapports d'information.

Le chapitre 3 décrit les données fournies par l'utilisateur qui sont requises par le *logiciel de conformité* pour modéliser le *bâtiment proposé* et l'*habitation de référence*.

Le chapitre 4 traite des exigences requises pour définir les fichiers d'entrée du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence* pour permettre une modélisation réussie. Il comprend aussi les valeurs implicites et les valeurs d'entrée fixes non considérées dans les valeurs d'entrée définies par l'utilisateur décrites au chapitre 3.

Le chapitre 5 décrit les caractéristiques requises des méthodes de calcul de l'énergie utilisées par le *logiciel de conformité*.

Le chapitre 6 décrit les étapes qui doivent être franchies par la *coquille de conformité* pour traiter les valeurs de sortie du *moteur d'analyse énergétique* et pour obtenir la *consommation annuelle pondérée d'énergie* du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence*.

Le chapitre 7 décrit une méthode générale d'essai pour le *logiciel de conformité*.

1.4. Définitions

Les termes en italique dans le présent document sont des termes définis ayant un sens particulier. Les termes qui sont définis dans la présente section ont la signification qui leur est donnée ci-dessous. Les termes qui ne sont pas définis ci-dessous ont la signification qui leur est donnée dans le CMNÉH.

Les termes employés dans le présent document qui ne figurent pas dans la liste des définitions qui suit et qui ne sont pas définis à l'article 1.1.3.2. du CMNÉH ont la signification qui leur est communément donnée par les divers métiers et professions compte tenu du contexte.

Autorité compétente (*authority having jurisdiction*) : organisme gouvernemental responsable de l'application de toute partie du CMNÉH ou agence ou mandataire désigné par cet organisme pour exercer cette fonction.

Bâtiment proposé (*proposed design*) : bâtiment constitué d'éléments dont les valeurs diffèrent de celles qui sont prescrites dans le CMNÉH et dont on cherche à démontrer la conformité au CMNÉH par la méthode de performance.

Coefficient U (*U-value*) : *Transmission thermique globale* de l'ensemble, y compris les films d'air et l'effet des ponts thermiques. Se reporter au CMNÉH pour la définition de l'expression *transmission thermique globale*.

Consommation annuelle pondérée d'énergie (*annual adjusted energy consumption*) : somme de la consommation annuelle de chaque source d'énergie multipliée par le *facteur de pondération de la source d'énergie*.

$$AAEC = \left(\frac{e^1}{t} \frac{H_1}{n_1} \right) \cdot ESAF_1 + \left(\frac{e^2}{t} \frac{H_2}{n_2} \right) \cdot ESAF_2 \dots$$

où

AAEC	=	consommation annuelle pondérée d'énergie (MJ/an),
ESAF ₁ , ESAF ₂	=	facteur de pondération de la source d'énergie 1, de la source d'énergie 2...
e ¹ , e ²	=	source d'énergie 1, source d'énergie 2, ...
t	=	temps,
H ₁ , H ₂	=	charge thermique au temps t pour la source d'énergie 1, la source d'énergie 2... (MJ),
n ₁ , n ₂	=	efficacité du système au temps t pour la source d'énergie 1, la source d'énergie 2...

Consommation cible d'énergie (*energy target*) : *Consommation annuelle pondérée d'énergie* de l'habitation de référence.

Coquille de conformité (*compliance shell*) : Interface-utilisateur permettant d'entrer et de vérifier les données fournies par l'utilisateur, de préparer les fichiers d'entrée de simulation, d'inviter l'utilisateur à entrer les valeurs de simulation de consommation d'énergie pour le *bâtiment proposé* et pour l'*habitation de référence*, et d'afficher et d'imprimer les résultats.

Énergie requise pour le chauffage des espaces (*space heating requirement*) : Énergie annuelle que requiert l'installation ou les installations de chauffage afin de fournir suffisamment d'énergie à l'espace pour maintenir la température de l'air à la valeur voulue. Correspond à la charge de chauffage instantanée divisée par l'efficacité de l'installation selon la saison et totalisée pour une année complète.

$$SHR = \frac{e^1}{t} \frac{H_1}{n_1} + \frac{e^2}{t} \frac{H_2}{n_2} + \dots$$

où

SHR	= énergie requise pour le chauffage des espaces (MJ/an).
e_1, e_2	= source d'énergie 1, source d'énergie 2, ...
t	= temps,
H_1, H_2	= charge thermique au temps t pour la source d'énergie 1, la source d'énergie 2... (MJ),
n_1, n_2	= efficacité du système au temps t pour la source d'énergie 1, la source d'énergie 2...

Facteur de pondération de la source d'énergie (*energy source adjustment factor*) : facteur par lequel on multiplie la consommation d'une source d'énergie donnée pour obtenir la *consommation annuelle pondérée d'énergie* d'un bâtiment. Les facteurs sont fondés sur les coûts relatifs des énergies, dans chaque région, au moment de la rédaction du CMNÉH et figurent à l'annexe D du CMNÉH.

Habitation de référence (*reference house*) : réplique hypothétique du *bâtiment proposé* utilisant les mêmes sources d'énergie pour remplir les mêmes fonctions, présentant les mêmes orientations et dimensions physiques générales, soumise aux mêmes conditions ambiantes, servant aux mêmes usages et caractérisée par les mêmes données climatiques et les mêmes horaires d'exploitation, mais conçue de façon à satisfaire à toutes les exigences prescriptives du CMNÉH.

Installation de chauffage d'appoint (*supplementary heating system*) : installation de chauffage utilisée par le *bâtiment proposé* autre que l'*installation principale de chauffage*. Par exemple, l'*installation de chauffage d'appoint* d'un *bâtiment proposé* comprenant des plinthes chauffantes électriques et un système de chauffage solaire actif d'appoint serait le système de chauffage solaire actif.

Installation principale de chauffage (*principal heating system*) : système principal de chauffage du *bâtiment proposé*. Par exemple, l'*installation principale de chauffage* d'un *bâtiment proposé* comprenant des plinthes chauffantes électriques et un système de chauffage solaire actif d'appoint serait les plinthes chauffantes électriques. Ne pas confondre avec la *source principale de chauffage*.

Logiciel de conformité (*compliance software*) : programme informatique comprenant une *coquille de conformité* et un *moteur d'analyse énergétique* qui est utilisé pour vérifier par la méthode de performance la conformité du *bâtiment proposé* avec le CMNÉH.

Moteur d'analyse énergétique (*energy analysis engine*) : collection d'algorithmes qui calcule l'*énergie requise pour le chauffage des espaces* de l'*habitation de référence* et du *bâtiment proposé* compte tenu du fichier d'entrée préparé par la *coquille de conformité*. Le *moteur d'analyse énergétique* peut être soit un tout nouvel ensemble élaboré spécifiquement pour assurer la conformité au CMNÉH, soit un ensemble adapté d'un programme existant de simulation de *bâtiment*.

Rapport de conformité de performance (*performance compliance report*) : enregistrement de l'information entrée, traitée et produite en sortie par le *logiciel de conformité*; destiné à accompagner une demande de permis de construire.

Résistance thermique effective (valeur RSI) (*effective thermal resistance [RSI-value]*) : Inverse du *coefficient de transmission thermique globale* de l'ensemble, tel que défini dans le CMNÉH, y compris les films d'air et l'effet des ponts thermiques. Pour les ensembles de construction en contact avec le sol, la *résistance thermique effective* exclut la résistance du sol et du film d'air extérieur sur la surface du sol.

Source d'énergie primaire (*primary energy source*) : source d'énergie consommée en plus grande quantité par l'*installation principale de chauffage*. Par exemple, la *source d'énergie primaire* d'une installation à thermopompe avec appoint par combustible serait l'électricité.

Source d'énergie secondaire (*secondary energy source*) : autre source d'énergie consommée par l'*installation principale de chauffage*. Par exemple, la *source d'énergie secondaire* d'une installation avec thermopompe et appoint par combustible serait le gaz.

Source principale de chauffage (*principal heating source*) : source d'énergie d'une *habitation* dont le *facteur de pondération de la source d'énergie* correspond à la valeur la plus élevée du tableau D-1 de l'annexe D du CMNÉH

et qui représente plus de 10 % de la puissance calorifique de chauffage nécessaire pour le *bâtiment proposé*. Par exemple, la *source principale de chauffage* d'une installation avec thermopompe et appoint par combustible serait la « thermopompe ».

Valeur RSI (RSI value) : Voir *résistance thermique effective*.



Chapitre 2

Structure et fonctions du logiciel de conformité

2.1. Structure du logiciel de conformité

- 1) Le *logiciel de conformité* comprend deux parties :
 - a) *Coquille de conformité*, interface permettant d'entrer les données fournies par l'utilisateur, de préparer les fichiers d'entrée et d'afficher les résultats.
 - b) *Moteur d'analyse énergétique*, collection d'algorithmes qui calcule les besoins en énergie de chauffage des espaces de l'*habitation de référence* et des *bâtiments proposés*, compte tenu du fichier d'entrée préparé par la *coquille de conformité*.

2.2. Fonctions du logiciel de conformité

- 1) La présente section décrit de façon générale les diverses fonctions de la *coquille de conformité* et du *moteur d'analyse énergétique* et l'ordre dans lequel elles doivent être exécutées.

2.2.1. Invite d'entrée de données

- 1) La *coquille de conformité* doit inviter l'utilisateur à entrer toutes les données nécessaires pour décrire le *bâtiment proposé*. Ces données sont décrites au chapitre 3. La *coquille de conformité* doit :
 - a) veiller à ce que toutes les données nécessaires soient entrées;
 - b) veiller à ce que les données respectent les limitations spécifiées et ne comportent pas d'autres erreurs;
 - c) indiquer les valeurs implicites, s'il y a lieu;
 - d) empêcher l'utilisateur de changer les valeurs d'entrée fixes.

2.2.2. Fichier d'entrée pour la simulation

2.2.2.1. Fichier d'entrée de bâtiment proposé

- 1) La *coquille de conformité* doit générer un fichier d'entrée de *bâtiment proposé* pour le *moteur d'analyse énergétique*; ce fichier doit comprendre les données fournies par l'utilisateur (définies au chapitre 3) et les valeurs d'entrée implicites et fixes (définies aux chapitres 3 et 4).

2.2.2.2. Fichier d'entrée d'habitation de référence

- 1) La *coquille de conformité* doit générer un fichier d'entrée d'*habitation de référence* pour le *moteur d'analyse énergétique* en fonction des données fournies par l'utilisateur pour le *bâtiment proposé* (définies au chapitre 3) et des valeurs d'entrée implicites nécessaires (définies aux chapitres 3 et 4).

2.2.2.3. Conversion des données d'entrée

- 1) Le format des données d'entrée requis par le *moteur d'analyse énergétique* peut différer de celui requis par la *coquille de conformité*. Si c'est le cas, la *coquille de conformité* doit effectuer toute la conversion nécessaire. Les routines de conversion ne doivent pas à elles seules agir de façon à changer les performances du *bâtiment proposé* comparativement à celles de l'*habitation de référence*.

2.2.2.4. Accès de l'utilisateur aux données d'entrée

1) L'utilisateur ne doit être capable de modifier des données d'entrée qu'au moyen de la *coquille de conformité*.

2.2.3. Calcul de la consommation annuelle de chaque source d'énergie

1) Le *moteur d'analyse énergétique* doit prendre les fichiers d'entrée préparés et, après une commande donnée par la *coquille de conformité*, exécuter deux simulations pour l'année climatique approuvée : l'une pour l'*habitation de référence* et l'autre pour le *bâtiment proposé*. La sortie présentée à la *coquille de conformité* doit être la consommation annuelle de chaque source d'énergie utilisée pour le chauffage du *bâtiment*. Le *moteur d'analyse énergétique* doit être configuré de façon à garantir que les limitations de l'article 1.1.6.3. pourront être respectées.

2.2.4. Consommation annuelle pondérée d'énergie

1) La *coquille de conformité* doit appliquer des *facteurs de pondération de la source d'énergie* aux besoins en énergie de chaque source d'énergie. La *coquille de conformité* doit veiller à ce que les limitations de l'article 1.1.6.3. soient respectées. Ces valeurs pondérées doivent ensuite faire l'objet d'une sommation distincte pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé* afin de produire une *consommation annuelle pondérée d'énergie* pour chaque *bâtiment*. La *consommation annuelle pondérée d'énergie* de l'*habitation de référence* est désignée *consommation cible d'énergie*.

2.2.5. Comparaison du bâtiment proposé et de l'habitation de référence

1) La *coquille de conformité* doit comparer la *consommation annuelle pondérée d'énergie* du *bâtiment proposé* avec la *consommation cible d'énergie*. Si la consommation du *bâtiment proposé* est égale ou inférieure à la *consommation cible d'énergie* (et que toutes les autres exigences obligatoires du CMNÉH sont satisfaites), le *bâtiment proposé* est conforme au CMNÉH selon la méthode de performance.

2.2.6. Rapport de conformité de performance

1) La *coquille de conformité* doit préparer un *rapport de conformité de performance* (qui peut être imprimé) décrivant le *bâtiment proposé*, l'*habitation de référence* et les résultats des simulations. L'information qui doit être incluse dans le *rapport de conformité de performance* est définie à l'annexe A.

Chapitre 3

Données que la coquille de conformité doit demander à l'utilisateur

3.1. Généralités

1) Le présent chapitre décrit les données que la *coquille de conformité* doit demander à l'utilisateur du *logiciel de conformité*.

2) Sauf instruction explicite contraire, toutes les données doivent être entrées conformément à la section 2.2. du CMNÉH.

3.2. Subdivision en blocs thermiques

1) Le *bâtiment proposé* peut être modélisé soit comme une seule zone (thermique) ou en zones multiples.

2) La plus grande partie du présent document, et en particulier le présent chapitre, est rédigée d'après la présomption que la modélisation à zone unique sera adoptée.

3) Lorsqu'on se propose d'utiliser des modèles à zones multiples, ces derniers doivent fournir des résultats cohérents avec ceux des modèles à zone simple approuvés. La cohérence des résultats sera déterminée conformément à la méthode décrite au chapitre 7.

3.3. Identification du projet et données générales

1) La *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) le nom du projet;
- b) le lieu du projet;
- c) le maître de l'ouvrage;
- d) le « concepteur » qui a la responsabilité de certifier que le *rapport de conformité de performance* est représentatif de l'analyse énergétique;

Données requises aux fins des rapports et pour que la *coquille de conformité* choisisse les données climatiques appropriées ainsi que l'enveloppe prescriptive de l'*habitation de référence*.

- e) la *surface de plancher* totale chauffée et occupée (la *surface de plancher* peut être calculée à partir du volume chauffé défini à l'alinéa g) ci-dessous);
- f) le nombre et les types de pièces : données sur la cuisine, le salon, la salle à manger, les pièces de service, les chambres, les salles de bains, le sous-sol et les autres pièces;
- g) le volume chauffé, incluant :
 - i) le sous-sol [le volume chauffé peut être calculé à partir de la *surface de plancher* telle que définie à l'alinéa e) ci-dessus]; et
 - ii) les solariums.

2) Aucune donnée d'entrée n'est requise pour les espaces non chauffés.

3) Les espaces contigus suivants doivent être exclus de l'analyse :

- a) les garages;
- b) les vestibules non chauffés;
- c) les vides sanitaires non chauffés séparés des locaux habités par un plancher isolé comportant un pare-air intégré.

4) L'énergie requise pour le chauffage des espaces des aires communes doit être omise de l'analyse et, le cas échéant, doit être conforme aux exigences prescriptives du CMNÉH.

Valeur déterminée selon la définition donnée aux articles 1.1.3.2. et 3.3.1.5. du CMNÉH. Elle est requise pour déterminer la surface maximale de référence des fenêtres (20 % de la *surface de plancher*).

Données nécessaires pour déterminer les débits de ventilation requis conformément à la norme CAN/CSA-F326-M et à la partie 9 du CNB 1995. HOT-2000^[1] utilise ces types de pièces.

Pour le calcul du débit d'infiltration et du débit minimal de ventilation.

Même s'ils ne sont pas chauffés initialement, ils le sont généralement par la suite afin d'assurer le confort complet des occupants.

Ex. : Corridors dans les petits immeubles d'appartements.

L'utilisateur aura le droit d'augmenter la résistance thermique du mur de $0,16 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ pour les murs entre des espaces chauffés et non chauffés [voir le paragraphe 3.5.1.3)].

3.4. Classification des sources de chauffage

1) La *coquille de conformité* doit demander à l'utilisateur quelle est la *source principale de chauffage* .

Donnée requise pour déterminer les exigences prescriptives de l'*habitation de référence*.

3.5. Données sur les composants de l'enveloppe du bâtiment proposé

1) Il faut entrer tous les composants de l'enveloppe qui isolent l'espace chauffé de l'espace non chauffé, de l'air extérieur ou du sol comme décrit dans la présente section.

3.5.1. Murs extérieurs hors-sol

Inclut les parties des murs de fondation qui sont hors-sol.

1) La *coquille de conformité* doit demander à l'utilisateur les données d'entrée suivantes pour chaque mur :

- a) le type de mur (mur en rondins/tous les autres),
- b) l'aire,
- c) la *résistance thermique effective* de l'ensemble, ou construction par couches, ou autre format d'entrée approprié au *moteur d'analyse énergétique* et satisfaisant aux exigences de l'annexe C du CMNÉH.

2) Si l'effet des ponts thermiques n'est pas pris en considération dans les données d'entrée, il doit l'être par la *coquille de conformité* selon les prescriptions de la sous-section 2.2.2. du CMNÉH.

3) Lorsqu'un mur extérieur sépare un espace chauffé intérieur d'un espace fermé non chauffé (non extérieur) (un garage non chauffé, par exemple), sa *résistance thermique effective* doit être augmentée de $0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ pour tenir compte de la résistance supplémentaire offerte par l'espace fermé non chauffé (voir la figure 3-1 pour des éclaircissements).

Il est à noter que l'orientation et l'inclinaison ne sont pas exigées pour les murs (opaques) puisque leur coefficient d'absorption est réglé à 0,0. Toutefois, il peut être nécessaire avec certains logiciels de définir l'orientation des fenêtres; par exemple, lorsque des fenêtres spécifiques sont définies pour des murs en particulier.

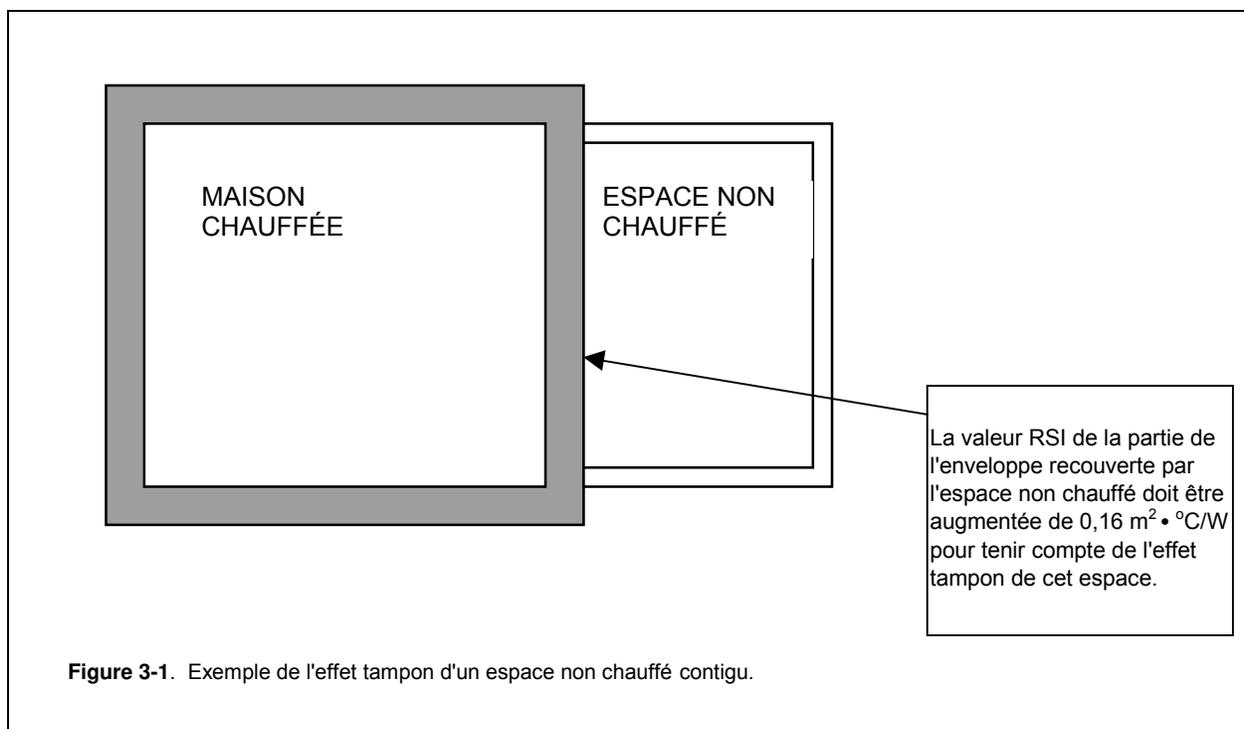


Figure 3-1. Exemple de l'effet tampon d'un espace non chauffé contigu.

3.5.2. Toits

1) Pour chaque toit, la *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) le type de toit [type I (toit avec comble)/type II (autres)],
- b) l'aire,
- c) la *résistance thermique effective* de l'ensemble, ou construction par couches, ou autre format d'entrée approprié au *moteur d'analyse énergétique*.

2) Si l'effet des ponts thermiques n'est pas pris en considération dans les données d'entrée, il doit l'être par la *coquille de conformité* d'une manière conforme à la sous-section 2.2.2. du CMNÉH.

3) Lorsqu'un toit sépare un espace chauffé intérieur d'un espace fermé non chauffé (non extérieur) (un solarium fermé non chauffé, par exemple), sa *résistance thermique effective* doit être augmentée de $0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ pour tenir compte de la résistance supplémentaire offerte par l'espace fermé non chauffé (voir la figure 3-1 pour des éclaircissements).

Il est à noter que l'orientation et l'inclinaison ne sont pas exigées pour les toits (opaques) puisque leur coefficient d'absorption est réglé à 0,0. Toutefois, elles peuvent être nécessaires pour certains logiciels afin de définir l'orientation des *lanterneaux*; c'est-à-dire lorsque des *lanterneaux* particuliers sont assignés à des toits particuliers.

Requis pour déterminer la *résistance thermique effective* prescriptive de l'*habitation de référence*.

Les vides de construction ventilés à l'extérieur, comme les combles et vides sous toit, sont considérés comme des espaces extérieurs et ne sont pas assujettis à cette disposition.

3.5.3. Planchers exposés

1) Pour chaque plancher, la *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) la surface,
- b) la *résistance thermique effective* de l'ensemble, ou construction par couches, ou autre format d'entrée approprié au *moteur d'analyse énergétique*.

2) Si l'effet des ponts thermiques n'est pas pris en considération dans les données d'entrée, il doit l'être par la *coquille de conformité* d'une manière conforme à la sous-section 2.2.2. du CMNÉH.

3) Lorsqu'un plancher exposé sépare un espace chauffé intérieur d'un espace fermé non chauffé (non extérieur) (un garage non chauffé, par exemple), sa *résistance thermique effective* doit être augmentée de $0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ pour tenir compte de la résistance supplémentaire offerte par l'espace fermé non chauffé (voir la figure 3-1 pour des éclaircissements).

3.5.4. Fenêtres et autres surfaces vitrées

1) Pour chaque fenêtre séparant un espace chauffé de l'extérieur, la *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) le type de fenêtre [fixe ou mobile avec châssis/fixe sans châssis],
- b) l'orientation, exprimée par l'azimut et par l'inclinaison (facultative) de la surface,

Inclut les fenêtres et autres surfaces vitrées qui sont inclinées à 60 degrés ou plus par rapport à l'horizontale.

Requis pour déterminer le *rendement énergétique* prescriptif de l'*habitation de référence*.

Le nombre d'orientations prescrites est fonction du *moteur d'analyse énergétique*, mais l'azimut doit être défini au moins dans les quatre directions cardinales.

L'inclinaison est une donnée d'entrée facultative selon les capacités du *moteur d'analyse énergétique*.

- c) la surface d'ouverture brute, y compris le cadre et le châssis et les dégagements de construction,
- d) le *coefficient U* global tenant compte de la fenêtre complète, et
- e) le *coefficient de gain solaire* (CGS), tenant compte de la fenêtre complète.

2) L'entrée de données pour les dispositifs d'ombrage extérieurs n'est pas permise.

3) Lorsque des fenêtres et autres surfaces vitrées séparent un espace chauffé intérieur d'un espace fermé non chauffé (non extérieur) (un vestibule non chauffé, par exemple), leur *résistance thermique effective* doit être augmentée de $0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ pour tenir compte de la résistance supplémentaire offerte par l'espace fermé non chauffé (voir la figure 3-1 pour des éclaircissements).

4) Les fenêtres et autres surfaces vitrées séparant un espace chauffé intérieur d'un espace fermé non chauffé (non extérieur) doivent avoir un *coefficient de gain solaire* (CGS) équivalent à 0,0.

Pour les fenêtres en baie et inclinées, la surface brute (non pas la surface d'ouverture de mur ou « projetée ») sera utilisée aux fins de calcul des gains et des pertes de chaleur. De plus, une orientation unique, soit celle du mur mère, sera utilisée.

Tel que déterminé conformément à la norme CSA-A440.2.

Tel que déterminé conformément à la norme CSA-A440.2.

Les effets sont inclus dans un coefficient d'ombrage « global » de 0,8 [voir le paragraphe 4.6.4. 6)].

Par exemple, une porte donnant sur un solarium non chauffé à partir d'une aire habitable chauffée fait partie intégrante de l'enveloppe extérieure externe mais ne recevra aucun gain solaire.

3.5.5. Lanterneaux

1) Pour chaque *lanterneau*, la *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) l'orientation, exprimée par l'azimut et par l'inclinaison (facultative) de la surface,
- b) la surface d'ouverture brute, y compris le cadre et le châssis et les dégagements de construction,
- c) le *coefficient U* global tenant compte du *lanterneau* dans son ensemble, et
- d) le *coefficient de gain solaire* (CGS) tenant compte du cadre et du châssis.

2) Aucune donnée d'entrée ne doit être demandée pour des dispositifs d'ombrage extérieurs spécifiques.

Inclut les fenêtres et autres surfaces vitrées qui sont inclinées à moins de 60 degrés ou plus par rapport à l'horizontale.

Le nombre d'orientations prescrites est fonction du *moteur d'analyse énergétique*, mais l'azimut doit être défini au moins dans les quatre directions cardinales.

L'inclinaison est une donnée d'entrée facultative selon les capacités du *moteur d'analyse énergétique*.

3.5.6. Murs en contact avec le sol

1) Pour chaque mur en contact avec le sol, la *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) l'aire,
- b) l'aire hors-sol,
- c) la *résistance thermique effective*,
- d) la profondeur moyenne du mur dans le sol,
- e) la profondeur moyenne de l'isolant (dans le sol), et
- f) la position de l'isolant (intérieur/extérieur/combinaison des deux).

3.5.7. Planchers en contact avec le sol

1) Pour chaque plancher en contact avec le sol, la *coquille de conformité* doit demander les données suivantes à l'utilisateur :

- a) le type de plancher [type I (avec éléments chauffants noyés)/type II (autres)],
- b) la surface,
- c) la *résistance thermique effective*,
- d) la profondeur du plancher au-dessous du *niveau moyen du sol*, ou les catégories selon le tableau suivant :

Requis pour déterminer la *résistance thermique effective* prescriptive de l'*habitation de référence*.

Profondeur, m	Description
0	dalle sur sol
0 < prof. ≤ 1	vide sanitaire et sous-sol peu profond
> 1	sous-sol pleine hauteur

- e) la longueur du périmètre du plancher, et
- f) la largeur de l'isolant à partir du bord intérieur de la dalle de plancher.

3.5.8. Portes

1) Pour chaque porte, à l'exclusion des portes panoramiques coulissantes, la *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

Les portes panoramiques coulissantes doivent être incluses dans les fenêtres et autres surfaces vitrées.

- a) l'aire,
- b) le *coefficient U* global tenant compte de l'ensemble porte et cadre,
- c) le *coefficient de gain solaire* (CGS), tenant compte de l'ensemble porte et cadre.

Tel que déterminé conformément à la norme CSA-A453, « Energy Performance Evaluation of Swinging Doors ».

Tel que déterminé conformément à la norme CSA-A453, « Energy Performance Evaluation of Swinging Doors ».

2) Les portes séparant un espace chauffé d'un espace fermé non chauffé doivent avoir un *coefficient de gain solaire* (CGS) équivalent à 0,0.

3) Lorsqu'une porte sépare un espace chauffé intérieur d'un espace fermé non chauffé (non extérieur) (un garage non chauffé, par exemple), sa *résistance thermique effective* doit être augmentée de $0,16 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ pour tenir compte de la résistance supplémentaire offerte par l'espace fermé non chauffé (voir la figure 3-1 pour des éclaircissements).

3.5.9. Étanchéité à l'air

1) L'entrée d'une valeur d'étanchéité à l'air est facultative. Si l'utilisateur choisit d'entrer une valeur, la *coquille de conformité* demande l'aire de fuite normalisée (cm^2/m^2). L'aire de fuite équivalente (cm^2) peut être demandée pourvu que des dispositions appropriées soient prises pour permettre le calcul de l'aire de fuite normalisée.

2) Les valeurs d'entrée inférieures à $2,0 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ doivent être confirmées au moyen d'un essai effectué conformément au paragraphe 3.2.4.1. 3) du CMNÉH.

3) La *coquille de conformité* ne doit accepter aucune aire de fuite normalisée inférieure à $0,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$, ou doit remplacer ces valeurs trop faibles par $0,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$.

3.6. Masse thermique

1) La valeur implicite pour la masse thermique doit être de $0,060 \text{ MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}$. Si l'utilisateur choisit d'entrer une valeur, la *coquille de conformité* peut demander d'entrer une valeur de masse thermique ($\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{°C}$) ou de choisir une catégorie parmi celles du tableau suivant :

Par exemple, une porte donnant sur un solarium non chauffé à partir d'une aire habitable chauffée fait partie intégrante de l'enveloppe extérieure mais ne recevra aucun gain solaire.

Les essais et les calculs doivent être effectués conformément à la norme CAN/CGSB-149.10-M.

Les méthodes par différences/éléments finis peuvent implicitement modéliser la masse thermique à partir des propriétés des matériaux de construction.

Où m^2 désigne la *surface de plancher*.

Catégorie	Capacité thermique par surface de plancher, (MJ/m ² . °C)	Description de la masse du côté intérieur de l'isolant
Faible	0,060	Ossature de bois, murs et plafonds recouverts d'un revêtement intérieur en plaques de plâtre de 13 mm, planchers en bois recouverts de tapis.
Moyenne	0,153	Comme « Faible », mais murs recouverts d'un revêtement intérieur en plaques de plâtre de 50 mm, et plafonds recouverts d'un revêtement intérieur en plaques de plâtre de 25 mm.
Lourde	0,415	Revêtement de mur intérieur en briques de 100 mm, plafonds recouverts d'un revêtement intérieur en plaques de plâtre de 13 mm, planchers en bois recouverts de tapis.
Très lourde	0,810	Construction lourde typique des édifices à bureaux avec planchers en béton de 300 mm d'épaisseur.

2) La masse thermique, lorsqu'elle est spécifiée comme une donnée d'entrée, doit être interprétée comme étant la masse thermique de la structure, comprenant :

- a) la masse jusqu'à la face interne de l'isolant dans les murs extérieurs,
- b) la masse des murs intérieurs,
- c) la masse du côté intérieur de l'axe des murs mitoyens.

3) La masse thermique ne doit pas comprendre ce qui suit :

- a) le mobilier,
- b) les murs du sous-sol et le plancher sauf si un système particulier pour avoir accès au stockage thermique dans la masse du sous-sol est installé et que le *moteur d'analyse énergétique* est capable de modéliser la performance de ce système.

L'utilisateur doit démontrer à l'*autorité compétente* que la masse thermique comprise est raisonnable; c.-à-d., que sa constante de temps n'est pas longue au point qu'il n'y ait aucun effet appréciable engendré.

Dépend de l'occupant et non vérifiable à partir des plans de l'*habitation*.

La masse du sous-sol n'est généralement pas couplée à la source de gain thermique (et les gains thermiques à la masse du sous-sol sont perdus vers le sol et non retournés vers l'espace habitable).

3.7. Données d'entrée pour spécifier la performance de l'installation de chauffage

1) Chaque installation de chauffage doit être modélisée séparément. Si un modèle à zone unique est utilisé, les appareils de chauffage multiples identiques à l'intérieur d'un même *logement* doivent alors être considérés comme un appareil unique ayant une capacité équivalente à la somme des capacités individuelles, et la même efficacité que l'appareil de chauffage le moins efficace.

Englobe les installations de chauffage à air chaud, les systèmes à circulation d'eau, les installations de chauffage électrique direct des locaux, les thermopompes, les réchauffeurs de conduit à VRC.

3.7.1. Installations de chauffage des espaces

1) La *coquille de conformité* doit demander à l'utilisateur d'entrer suffisamment de données pour permettre une modélisation précise par le *moteur d'analyse énergétique*.

2) La *coquille de conformité* doit demander des données d'entrée déterminées conformément aux normes mentionnées dans le tableau 5.2.10.1. du CMNÉH.

3) Aucune donnée d'entrée ne doit être demandée pour les pertes attribuables aux conduits d'air et à la tuyauterie.

Les données d'entrée spécifiques sont fonction de l'installation et du *moteur d'analyse énergétique*.

Par exemple, les données d'entrée suivantes peuvent être acceptables, selon le type d'installation et la capacité de modélisation du *moteur d'analyse énergétique* :

- la capacité de chauffage globale et la courbe de performance sous charge partielle;
- une caractéristique de performance saisonnière; c.-à-d., AFUE, *coefficient de performance (COP)* désaisonnalisé;
- une caractéristique fractionnée de la source d'énergie saisonnière; p. ex., proportion de l'utilisation de l'électricité par rapport au gaz pour les thermopompes avec appoint par combustible.

D'autres parties du CMNÉH prévoient des mesures assurant que ces pertes soient minimales.

3.7.2. Thermopompes

1) En plus des autres données d'entrée nécessaires à la modélisation du système, la *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) la source de chaleur et son type,
- b) la température de la source à laquelle la thermopompe sera mise hors service.

2) La *coquille de conformité* doit demander des données d'entrée déterminées conformément aux normes mentionnées au tableau 5.2.10.1. du CMNÉH.

P. ex., air, eau de puits etc.

Température de « coupure » dans HOT-2000^[1].

3.7.3. Installations de chauffage d'appoint

1) La *coquille de conformité* ne doit pas demander de données d'entrée pour les *installations de chauffage d'appoint* comme les appareils de chauffage électrique portatifs et autonomes et les foyers à feu ouvert.

Les *installations principales de chauffage* doivent être suffisamment puissantes pour assurer le chauffage en entier des locaux requis en partant du principe que l'utilisation de ces installations d'appoint est fonction du comportement des occupants.

2) [Facultatif] Lorsqu'un système de chauffage solaire actif des locaux est proposé et qu'il peut être modélisé par le *moteur d'analyse énergétique*, la *coquille de conformité* doit demander à l'utilisateur suffisamment de données d'entrée pour modéliser avec précision le système, y compris les exigences énergétiques de la boucle de circulation primaire.

3.8. Ventilation mécanique

1) La *coquille de conformité* doit demander les données d'entrée suivantes à l'utilisateur :

- a) si un VRC est en service,
- b) si un VRC est utilisé, l'efficacité de récupération de la chaleur sensible à 0 °C et à -25 ou -40 °C, conformément aux exigences du tableau 5.3.1.1. du CMNÉH.
- c) La *coquille de conformité* doit demander toute donnée supplémentaire que requiert le *moteur d'analyse énergétique*.

Il est à noter que la puissance du ventilateur n'est pas une donnée d'entrée requise étant donné qu'elle sera la même pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.

Par exemple, taux d'échange de l'air, réchauffeurs de conduits distincts.

Il est à noter que lorsqu'un réchauffeur de conduit à VRC est considéré comme faisant partie intégrante du système VRC aux fins de l'évaluation du rendement du VRC en conformité avec la norme citée dans le CMNÉH, aucune donnée additionnelle n'est requise.



Chapitre 4

Spécifications pour la modélisation du bâtiment proposé et de l'habitation de référence

4.1. Généralités

4.1.1. Objet

1) Le présent chapitre décrit comment les entrées de la *coquille de conformité* sont combinées à différentes valeurs implicites, valeurs prescriptives et restrictions de manière à préparer des lots de données d'entrée qui permettent au *moteur d'analyse énergétique* de modéliser le *bâtiment proposé* et l'*habitation de référence*.

2) Pour aider à expliquer comment le *bâtiment proposé* et l'*habitation de référence* sont spécifiés, chaque section ou sous-section ci-dessous commence par un tableau qui indique les valeurs d'entrée du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence* pour les paramètres pertinents. Les expressions les plus courantes dans ces tableaux sont expliquées ci-dessous :

- a) « valeur entrée » : valeur entrée par l'utilisateur dans la *coquille de conformité* (spécifiée au chapitre 3),
- b) « comme proposé » : le paramètre entré pour l'*habitation de référence* doit être le même que pour le *bâtiment proposé*,
- c) « fixe » : l'utilisateur ne peut pas donner au paramètre une valeur autre que sa valeur implicite,
- d) « prescriptive » : valeur prescrite dans le CMNÉH pour la région administrative considérée, la *source principale de chauffage* et les composants utilisés dans le *bâtiment*.

4.2. Jugement professionnel

1) Les techniques et hypothèses de modélisation décrites dans le présent manuel doivent être utilisées dans la mesure du possible. Toutefois, dans bien des cas, l'exercice d'un bon jugement professionnel est requis.

2) La règle suivante doit être observée pour respecter cette exigence : le *bâtiment proposé* et l'*habitation de référence* doivent être analysés à l'aide des mêmes techniques et hypothèses, sauf lorsque des différences dans les composants du *bâtiment* ou les caractéristiques d'économie d'énergie requièrent une approche différente.

4.3. Données climatiques

Paramètre	Proposé	Référence
Données climatiques	fixe	fixe

1) Sous réserve du paragraphe 2), le *moteur d'analyse énergétique* doit effectuer une simulation à l'aide de données climatiques horaires, comme la température et l'ensoleillement, déduites de données climatiques mesurées et représentatives du climat, selon une comparaison des valeurs moyennes d'au moins 10 ans mesurées à la station météo représentative de la région administrative (voir l'annexe B).

2) Pour les méthodes d'analyse utilisant des données autres que horaires, les données climatiques décrites au paragraphe 1) doivent être utilisées comme base pour les données climatiques simplifiées ou intégrées.

3) Le *bâtiment proposé* et l'*habitation de référence* doivent être modélisés à l'aide des mêmes données climatiques.

4) Lorsque la réflectance du sol est une variable du *moteur d'analyse énergétique*, ce dernier doit tenir compte de l'augmentation de réflectance due à la neige. La réflectance doit être de 30 % sans neige et de 70 % avec neige.

5) D'autres modèles appropriés tenant compte des variations de la réflectance du sol pendant la saison de chauffe peuvent aussi être utilisés.

Les fichiers TMY, WYEC et CWEC sont des exemples de sources de données pouvant satisfaire à cette exigence.

Des données sur la température du sol (utilisées par HOT-2000⁽¹⁾) sont fournies dans : « Normales climatiques au Canada, volume 9 : Température du sol, évaporation à la surface des lacs,...1951-1980 », Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada, Ottawa, 1984.

La présence de neige peut être indiquée dans les données climatiques ou déterminée à partir d'un algorithme approprié (qui est fonction de la température mensuelle moyenne, par exemple) ou par un autre moyen adéquat.

4.4. Surface de plancher et volume chauffé

Paramètre	Proposé	Référence
Surface de plancher	valeur entrée	comme proposé
Volume chauffé	valeur entrée	comme proposé

1) La surface de plancher de l'habitation de référence doit être la même que celle entrée pour le bâtiment proposé.

2) Le volume chauffé de l'habitation de référence doit être le même que celui entré pour le bâtiment proposé.

4.5. Gains thermiques dus aux occupants, à l'éclairage et aux divers équipements

Paramètre	Proposé	Référence
Gains internes	fixe	fixe

Inclut les gains accessoires de l'eau sanitaire chaude.

1) Le bâtiment proposé et l'habitation de référence doivent être modélisés avec les mêmes gains internes fixes.

2) Les gains internes sensibles horaires de base (en watts par logement) sont décrits par l'équation suivante :

$$\text{Base} = (10,4 + 0,063 \cdot \text{surface de plancher}) \cdot 1000/24$$

3) Dans le cas d'un modèle horaire, les multiplicateurs suivants, qui correspondent aux différentes heures du jour, sont appliqués à la valeur de base pour en arriver à un horaire des gains quotidiens :

0,6, 0,6, 0,6, 0,6, 0,6, 0,6, 0,6, 0,6, 1,4, 1,8, 1,4, 0,6,
0,6, 1,4, 0,6, 0,6, 0,6, 1,4, 1,8, 1,4, 1,4, 1,4, 1,4,
1,4, 0,6.

Horaire quotidien des gains internes exprimés en fractions de la valeur de base (selon Barakat et Sander^[2]).

4) Pour les modèles non horaires, les gains thermiques doivent être totalisés pour tout l'intervalle de calcul (ex. : un mois) pour établir le gain total au cours de la période.

5) L'horaire quotidien ci-dessus s'applique chaque jour de l'année.

Les fins de semaine et les jours fériés ont aussi le même horaire.

4.6. Composants de l'enveloppe

4.6.1. Murs extérieurs hors-sol

Paramètre	Proposé	Référence
Type	valeur entrée	comme proposé
Orientation	valeur entrée	comme proposé
Aire	valeur entrée	comme proposé/aju.
<i>Résistance thermique effective</i>	valeur entrée	prescriptive
Coefficient d'absorption	fixe (0,0)	fixe (0,0)

« Aju. »: ajusté en fonction du choix de l'aire des fenêtres du *bâtiment proposé* (voir ci-dessous).

1) Le type de mur extérieur de l'*habitation de référence* doit être le même que celui du *bâtiment proposé*.

2) Puisque le coefficient d'absorption est de 0,0 comme décrit en 6) ci-dessous, l'orientation ne doit être spécifiée que si elle est utilisée pour déterminer l'orientation des fenêtres (qui est fonction du *moteur d'analyse énergétique*).

À ossature de bois ou en rondins, par exemple.

3) Sous réserve du paragraphe 4), les murs extérieurs de l'*habitation de référence* doivent avoir la même aire que le *bâtiment proposé*.

4) L'aire des fenêtres de l'*habitation de référence* doit être la même que pour le *bâtiment proposé* si le rapport fenêtres-surface de plancher global du *bâtiment proposé* est égal ou inférieur à 20 %. Pour un *bâtiment proposé* dont le rapport fenêtres-surface de plancher global est supérieur à 20 %, l'aire des fenêtres de l'*habitation de référence* sera ramenée à 20 %. Par conséquent, dans ce cas, l'aire des murs extérieurs opaques différera également entre l'*habitation de référence* et le *bâtiment proposé*. Dans tous les cas, l'aire nette des murs doit être calculée comme suit :

aire brute des murs - aire des fenêtres - aire des portes.

La méthode par laquelle l'aire des fenêtres est ajustée dans l'*habitation de référence* est décrite au paragraphe 4.6.4. 2). La *coquille de conformité* doit s'assurer que l'aire des murs extérieurs soit adéquatement ajustée.

5) Sous réserve des paragraphes 7) et 8) ci-dessous, la *résistance thermique effective* des murs extérieurs de l'*habitation de référence* doit être conforme au tableau A-3.3.1.1. de l'annexe A du CMNÉH pour la *source principale de chauffage* et la région administrative pertinentes. La *résistance thermique effective* des murs extérieurs du *bâtiment proposé* doit être la valeur entrée, sans toutefois dépasser la limite de réduction admissible de la *résistance thermique effective* indiquée au paragraphe 1.1.6.1. 3).

6) Les murs extérieurs du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence* doivent avoir un coefficient d'absorption de 0,0.

7) La *résistance thermique effective* des murs en rondins doit être calculée comme suit, pour le *bâtiment proposé* : la résistance thermique de l'épaisseur de rondins doit être additionnée à celles des films d'air intérieur et extérieur puis multipliée par le facteur de profil approprié. Une fois ces opérations terminées, la résistance thermique de toute autre couche (comme les revêtements de finition intérieur et extérieur), le cas échéant, doit être ajoutée pour déterminer la *résistance thermique effective*.

8) Les murs en rondins doivent être modélisés comme suit :

Si le rapport fenêtres-surface de plancher du *bâtiment proposé* est >20 %, l'aire nette des murs opaques du *bâtiment proposé* sera inférieure à celles de l'*habitation de référence*. Ce seul fait est susceptible de mener à une réduction de la *résistance thermique effective* de l'enveloppe que le *bâtiment proposé* devra compenser (par un *coefficient U* inférieur des fenêtres, un meilleur rendement du générateur de chaleur, etc). Voir l'article 1.1.3.2.

L'aire des *lanterneaux* est exclue; on présume qu'elle n'a d'effet que sur le toit.

Les gains solaires sur les surfaces opaques ne sont pas modélisés.

-
- a) Les murs en rondins comportant un revêtement de finition intérieur ou extérieur qui contient de l'isolant ou qui crée un espace qui pourrait contenir de l'isolant doivent respecter les mêmes prescriptions que les autres types de murs.
- b) Lorsqu'un mur en rondins ne comporte pas de revêtement de finition intérieur ou extérieur qui contient de l'isolant ou qui crée un espace qui pourrait contenir de l'isolant et que ce mur en rondins fait l'objet de calculs pour des solutions de remplacement, les exigences suivantes doivent être respectées (voir les paragraphes 3.4.1.1. 1) et 2) du CMNÉH) :
- i) si la *résistance thermique effective* du mur en rondins du *bâtiment proposé* est égale ou inférieure à la *résistance thermique effective* requise pour les murs en rondins comme prescrit au paragraphe 3.4.1.1. 1) du CMNÉH, alors la *résistance thermique effective* du mur en rondins de l'*habitation de référence* doit être celle requise pour les murs en rondins comme prescrit au paragraphe 3.4.1.1. 1);
 - ii) si la *résistance thermique effective* du mur en rondins du *bâtiment proposé* est supérieure à la *résistance thermique effective* exigée pour les murs en rondins par le paragraphe 3.4.1.1. 1) du CMNÉH, mais est égale ou inférieure à la *résistance thermique effective* exigée pour les autres types de murs dans les tableaux prescriptifs du CMNÉH, alors la *résistance thermique effective* du mur en rondins de l'*habitation de référence* doit être la même que celle du *bâtiment proposé*;
 - iii) si la *résistance thermique effective* du mur en rondins du *bâtiment proposé* est supérieure à la *résistance thermique effective* requise pour d'autres types de murs dans les tableaux prescriptifs du CMNÉH, alors la *résistance thermique effective* du mur en rondins de l'*habitation de référence* doit être la *résistance thermique effective* prescriptive exigée pour d'autres types de murs.

4.6.2. Toits

Paramètre	Proposé	Référence
Type	valeur entrée	comme proposé
Orientation	valeur entrée	comme proposé
Aire	valeur entrée	comme proposé/ aju.
Résistance thermique effective	valeur entrée	prescriptive
Coefficient d'absorption	fixe (0,0)	fixe (0,0)

« Aju. »: ajusté en fonction du choix de l'aire des lanternes du bâtiment proposé (voir ci-dessous).

1) Le type de toit de l'*habitation de référence* doit être le même que celui du *bâtiment proposé*.

2) Puisque le coefficient d'absorption est de 0,0 comme décrit en 6) ci-dessous, l'orientation ne doit être spécifiée que si elle est utilisée pour déterminer l'orientation des lanternes (qui est fonction du moteur d'analyse énergétique).

3) Sous réserve du paragraphe 4), les toits de l'*habitation de référence* doivent avoir la même aire que ceux du *bâtiment proposé*.

4) Lorsqu'il y a des lanternes dans le toit, l'aire nette du toit doit être calculée comme suit :

aire brute du toit - aire des lanternes

La méthode utilisée pour déterminer l'aire des lanternes de l'*habitation de référence* et du *bâtiment proposé* est décrite au paragraphe 4.6.5. 2).

La *coquille de conformité* doit s'assurer que les aires de toit soient adéquatement ajustées.

5) La *résistance thermique effective* des toits de l'*habitation de référence* doit être celle indiquée au tableau A-3.3.1.1. de l'annexe A du CMNÉH pour la *source principale de chauffage* et la région administrative pertinentes. La *résistance thermique effective* des toits du *bâtiment proposé* doit être la valeur entrée, sans toutefois dépasser la limite de réduction admissible de la *résistance thermique effective* indiquée aux paragraphes 1.1.6.1. 1). et 2).

6) Les toits du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence* doivent avoir un coefficient d'absorption de 0,0.

L'aire des fenêtres est exclue; on présume qu'elle n'a d'effet que sur les murs.

Les gains solaires sur les surfaces opaques ne sont pas modélisés.

7) La partie des toits qui se trouve au-dessus de l'isolant (*comble*) doit être considérée comme extérieure : aucune entrée n'est donc requise pour tenir compte de cette partie des toits.

4.6.3. Planchers exposés

Paramètre	Proposé	Référence
Type	valeur entrée	comme proposé
Surface	valeur entrée	comme proposé
Résistance thermique effective	valeur entrée	prescriptive
Coefficient d'absorption	fixe (0,0)	fixe (0,0)

1) Le type de plancher exposé de l'*habitation de référence* doit être le même que celui du *bâtiment proposé*.

2) La surface du plancher exposé de l'*habitation de référence* doit être la même que la surface du plancher exposé du *bâtiment proposé*.

3) La *résistance thermique effective* du plancher exposé de l'*habitation de référence* doit être celle indiquée au tableau A-3.3.1.1. de l'annexe A du CMNÉH pour la *source principale de chauffage* et pour la région administrative pertinentes. La *résistance thermique effective* du plancher du *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée, sans toutefois dépasser la limite de réduction admissible de la *résistance thermique effective* indiquée au paragraphe 1.1.6.1. 4).

4) Le plancher du *bâtiment proposé* et celui de l'*habitation de référence* doivent avoir un coefficient d'absorption de 0,0.

Les gains solaires sur les surfaces opaques ne sont pas modélisés.

4.6.4. Fenêtres et autres surfaces vitrées

Paramètre	Proposé	Référence
Orientation	valeur entrée	comme proposé/ aju.
Type	valeur entrée	comme proposé
Aire	valeur entrée	comme proposé/ aju.
Coefficient U	valeur entrée	équation
Coefficient de gain solaire (CGS)	valeur entrée	équation
Ombrage	fixe (0,8)	fixe (0,8)

« Aju. »: ajusté en fonction du choix de l'aire des fenêtres du *bâtiment proposé* (voir ci-dessous).

« Aju. »: ajusté en fonction du choix de l'aire des fenêtres du *bâtiment proposé* (voir ci-dessous).

« Équation » : voir le paragraphe 4.6.4. 3) ci-dessous.

« Équation » : voir le paragraphe 4.6.4. 3) ci-dessous.

1) Les fenêtres et autres surfaces vitrées de l'*habitation de référence* doivent être du même type que celles du *bâtiment proposé*.

2) L'aire et l'orientation des fenêtres et autres surfaces vitrées, y compris les *lanterneaux*, de l'*habitation de référence* doivent être les mêmes que celles du *bâtiment proposé* pour un rapport fenêtres-surface de plancher total $\leq 20\%$ dans le *bâtiment proposé*. Si le rapport fenêtres-surface de plancher du *bâtiment proposé* est $> 20\%$, l'aire des fenêtres et autres surfaces vitrées, y compris les *lanterneaux*, de l'*habitation de référence* doit alors être ajustée à 20 % selon la formule suivante :

$$R_i = (D_i/D_{\text{tot}}) \cdot (0,2 \cdot \text{surface de plancher})$$

où,

R_i = aire des fenêtres ou autres surfaces vitrées ou *lanterneaux* de l'*habitation de référence* sur une orientation i (m^2),

D_i = aire des fenêtres ou autres surfaces vitrées ou *lanterneaux* du *bâtiment proposé* selon une orientation i (m^2),

D_{tot} = aire totale des fenêtres et autres surfaces vitrées, y compris les *lanterneaux*, du *bâtiment proposé* (m^2).

Les types de fenêtres sont les suivants : fixes ou mobiles avec châssis, ou fixes sans châssis.

Par exemple :

Surface de plancher du *bâtiment proposé* : 160 m^2 ;

Aire des fenêtres et autres surfaces vitrées du *bâtiment proposé* :

- Sud : 16 m^2 (40 % des fenêtres complètes)
- Nord : 10 m^2 (25 % des fenêtres complètes)
- Est : 5 m^2 (12,5 % des fenêtres complètes)
- Ouest : 5 m^2 (12,5 % des fenêtres complètes)

Lanterneau : 4 m^2 (10 % des fenêtres complètes)

Aire totale des fenêtres et autres surfaces vitrées : 40 m^2 ;

Rapport fenêtres-surface de plancher du *bâtiment proposé* : 25 %;

L'aire totale des fenêtres de l'*habitation de référence* doit correspondre à 32 m^2 ou 20 % de la surface de plancher :

- Sud : $(16/40) \cdot (0,2 \cdot 160) = 12,8 \text{ m}^2$
- Nord : $(10/40) \cdot (0,2 \cdot 160) = 8 \text{ m}^2$
- Est : $(5/40) \cdot (0,2 \cdot 160) = 4 \text{ m}^2$
- Ouest : $(5/40) \cdot (0,2 \cdot 160) = 4 \text{ m}^2$
- Lanterneau : $(4/40) \cdot (0,2 \cdot 160) = 3,2 \text{ m}^2$

3) Sauf pour les *lanterneaux*, dans les cas où l'aire totale de ceux-ci n'est pas supérieure à 2 % de l'aire du toit, les fenêtres et autres surfaces vitrées de l'*habitation de référence* doivent avoir un *coefficient U* global et un *coefficient de gain solaire* (CGS) équivalents au *rendement énergétique* prescriptif indiqué au tableau A-3.3.1.3. de l'annexe A du CMNÉH pour le type de fenêtre prescrit, pour la *source principale de chauffage* et pour la région administrative pertinentes. Ces valeurs sont dérivées du *rendement énergétique* (RÉ) selon l'équation suivante :

Pour les fenêtres fixes ou mobiles avec châssis :

$$\text{CGS} = 0,45$$

$$U = 1,45 - \text{RÉ}/22.$$

Pour les fenêtres fixes sans châssis :

$$\text{CGS} = 0,62$$

$$U = 2,05 - (\text{RÉ}+10)/22.$$

4) Les fenêtres et autres surfaces vitrées du *bâtiment proposé* doivent avoir un *coefficient U* global et un *coefficient de gain solaire* (CGS) équivalents aux valeurs entrées.

5) Les fenêtres séparant un espace chauffé d'un espace non chauffé doivent avoir un *coefficient de gain solaire* (CGS) équivalent à 0,0.

6) Sauf pour les *lanterneaux*, les fenêtres et autres surfaces vitrées du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence* doivent avoir un coefficient d'ombrage de 0,8 pour tenir compte de l'occultation imprévue.

7) Les dispositifs d'ombrage rapportés extérieurs comme les ailettes et les saillies ne doivent pas être modélisés.

Coefficient U des *lanterneaux* traité en 4.6.5. ci-dessous.

Tiré de la Conformité des habitations par la méthode des solutions de remplacement.

Par exemple, une fenêtre donnant sur un vestibule non chauffé à partir d'une aire habitable chauffée fait partie intégrante de l'enveloppe extérieure mais ne recevra qu'un faible gain solaire.

Les éléments paysagers, les arbres et les dispositifs d'ombrage intérieurs mobiles ne sont pas modélisés explicitement étant donné que leur présence ou usage ne peut pas être garanti.

Coefficient d'ombrage des *lanterneaux* traité à la sous-section 4.6.5. ci-dessous.

Le CMNÉH ne s'intéresse qu'à l'*énergie requise pour le chauffage des espaces*, et les dispositifs d'ombrage ne serviront qu'à accroître la charge de chauffage. Toutefois, la présente ne vise pas à décourager l'utilisation de dispositifs d'ombrage car ces derniers peuvent être très avantageux pour ce qui est du confort et de la consommation d'énergie de refroidissement en été; par conséquent, ils ne doivent pas être modélisés.

4.6.5. Lanterneaux

Paramètre	Proposé	Référence
Orientation	valeur entrée	comme proposé/ aju.
Aire	valeur entrée	comme proposé/ aju.
Coefficient <i>U</i>	valeur entrée	comme proposé/ pres.
Coefficient de gain solaire (CGS)	valeur entrée	0,45
Ombrage	fixe (1,0)	fixe (1,0)

1) Les *lanterneaux* de l'*habitation de référence* doivent avoir la même orientation que celle du *bâtiment proposé*.

2) L'aire des *lanterneaux* du *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée. L'aire des *lanterneaux* de l'*habitation de référence* doit être ajustée, s'il y a lieu, par rapport à l'aire du *bâtiment proposé*, comme il est prescrit au paragraphe 4.6.4. 2).

3) Si le *rapport lanterneaux-toit* total du *bâtiment proposé* est $> 2\%$, les *lanterneaux* de l'*habitation de référence* doivent alors avoir le *coefficient U* global prescriptif indiqué pour les fenêtres au tableau A-3.3.1.3. de l'annexe A du CMNÉH pour la *source principale de chauffage* et pour la région administrative pertinentes. Si le *rapport lanterneaux-toit* total du *bâtiment proposé* est $\leq 2\%$, les *lanterneaux* de l'*habitation de référence* doivent alors avoir un *coefficient U* global de

$$3,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}.$$

Le *coefficient de gain solaire* (CGS) de référence doit être de 0,45.

4) Les *lanterneaux* du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence* doivent être considérés comme n'ayant aucune occultation externe (coefficient d'ombrage = 1) en tout temps.

5) Les dispositifs d'ombrage rapportés extérieurs comme les ailettes et les surplombs ne doivent pas être modélisés.

« Aju. »: ajusté en fonction du choix de l'aire des *lanterneaux* du *bâtiment proposé* (voir ci-dessous).

« Aju. »: ajusté en fonction du choix du rapport fenêtres-surface de plancher du *bâtiment proposé* (voir 4.6.4).

Est fonction du *rapport lanterneaux-toit* du *bâtiment proposé*.

« Pres. »: valeur prescriptive.

Le *coefficient U* global des *lanterneaux* de l'*habitation de référence* est déterminé ici comme une fonction du *rapport lanterneaux-toit* du *bâtiment proposé*. L'aire des *lanterneaux* de l'*habitation de référence* est déterminée selon le calcul du rapport fenêtres-surface de plancher en 4.6.4, puisque les *lanterneaux* sont considérés comme faisant partie intégrante des fenêtres et autres surfaces vitrées.

Aucune occultation présumée pour les *lanterneaux*, ceux-ci étant considérés comme faisant face à un ciel dégagé.

Pour plus de simplicité, il n'est pas tenu compte de l'occultation par la couverture de neige en hiver ni de l'effet isolant de cette dernière.

4.6.6. Murs en contact avec le sol

Paramètre	Proposé	Référence
Type de sol	fixe (faible)	fixe (faible)
Aire	valeur entrée	comme proposé
Aire hors-sol	valeur entrée	comme proposé
Résistance thermique effective	valeur entrée	valeur prescriptive
Profondeur des murs	valeur entrée	comme proposé
Profondeur d'isolation	valeur entrée	valeur prescriptive
Position de l'isolant	valeur entrée	comme proposé/ intérieur

Faible conductivité.

Intérieur, extérieur, ou une combinaison des deux.

1) Les températures de sol appropriées doivent être les données climatiques approuvées pour la région en cause.

2) Le type de sol doit être fixe à faible conductivité tant pour l'*habitation de référence* que pour le *bâtiment proposé*.

3) Les murs enterrés de l'*habitation de référence* doivent avoir la même aire que ceux du *bâtiment proposé*.

4) La partie hors-sol des murs de sous-sol de l'*habitation de référence* doit avoir la même aire que la partie hors-sol des murs de sous-sol du *bâtiment proposé*.

5) La *résistance thermique effective* prescriptive des murs enterrés de l'*habitation de référence* doit être conforme à la valeur indiquée au tableau A-3.3.2.1. de l'annexe A du CMNÉH pour la *source principale de chauffage* et pour la région administrative pertinentes. La *résistance thermique effective* du *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée, sans toutefois dépasser la limite de *résistance thermique effective* admissible indiquée au paragraphe 1.1.6.1. 7).

6) La profondeur moyenne des murs enterrés de l'*habitation de référence* doit être la même que celle du *bâtiment proposé*.

7) La profondeur moyenne d'isolation des murs enterrés de l'*habitation de référence* doit être conforme au tableau A-3.3.2.1. de l'annexe A du CMNÉH. La profondeur d'isolation dans le sol du *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée.

Voir les catégories de conductivité du modèle de calcul des pertes de chaleur par les sous-sols du CNRC^(3,4).

Valeur requise pour le calcul de l'aire de fuite par infiltration.

Élimine la possibilité d'obtenir des crédits énergétiques pour l'enfouissement plus profond si la profondeur d'enfouissement doit être la même pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.

8) La position de l'isolant pour le *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée. La position de l'isolant situé dans le sol de l'*habitation de référence* doit être la même que celle du *bâtiment proposé* sauf lorsque la position de l'isolant du *bâtiment proposé* est une « combinaison extérieur-intérieur ». Dans ce cas, la position de l'isolant de l'*habitation de référence* doit être du côté « intérieur ».

4.6.7. Planchers en contact avec le sol

Paramètre	Proposé	Référence
Type	valeur entrée	comme proposé
Surface	valeur entrée	comme proposé
<i>Résistance thermique effective</i>	valeur entrée	valeur prescriptive
Profondeur du plancher	valeur entrée	comme proposé
Largeur d'isolation	valeur entrée	valeur prescriptive
Périmètre	valeur entrée	comme proposé

1) Les températures appropriées du sol doivent être les données climatiques approuvées pour la région en cause.

2) Le type de plancher de l'*habitation de référence* doit être le même que celui du *bâtiment proposé*.

3) Les planchers situés au-dessous du niveau du sol de l'*habitation de référence* doivent avoir la même surface que ceux du *bâtiment proposé*.

4) La *résistance thermique effective* prescriptive des planchers situés au-dessous du niveau du sol de l'*habitation de référence* doit être conforme à la valeur indiquée au tableau A-3.3.2.1. de l'annexe A du CMNÉH pour la *source principale de chauffage* et pour la région administrative pertinentes. La *résistance thermique effective* du *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée, sans toutefois dépasser la limite de *résistance thermique effective* admissible indiquée au paragraphe 1.1.6.1. 8).

5) La profondeur moyenne des planchers situés au-dessous du niveau du sol de l'*habitation de référence* doit être la même que celle du *bâtiment proposé*.

6) La largeur d'isolation moyenne à partir du bord de la dalle des planchers situés au-dessous du niveau du sol de l'*habitation de référence* doit être conforme à la valeur indiquée au tableau A-3.3.2.1. de l'annexe A du CMNÉH pour la *source principale de chauffage* et pour la région administrative pertinentes. La largeur d'isolation du *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée.

7) La longueur périmétrique de la dalle de plancher de l'*habitation de référence* doit être la même que celle du *bâtiment proposé*.

4.6.8. Portes

Paramètre	Proposé	Référence
Aire	valeur entrée	comme proposé
Coefficient <i>U</i>	valeur entrée	1,2
Coefficient de gain solaire (CGS)	valeur entrée	0

1) L'aire des portes de l'*habitation de référence* doit être la même que celle du *bâtiment proposé*.

2) Le *coefficient U* des portes du *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée.

3) Le *coefficient U* des portes de l'*habitation de référence* doit être conforme à ce qui suit (voir le paragraphe 8.2.1.4. 5) du CMNÉH):

- a) sous réserve des dispositions des alinéas b) et c) ci-dessous, dans l'*habitation de référence*, le *coefficient U* d'une porte mentionnée au paragraphe 3.3.1.4. 1) du CMNÉH doit être de 1,2 W/m²•°C;
- b) dans un *logement*, si le *coefficient U* d'une seule porte mentionnée au paragraphe 3.3.1.4. 2) du CMNÉH est supérieur à 1,2 W/m²•°C mais égal ou inférieur à 2,6 W/m²•°C, le *coefficient U* pour cette porte dans l'*habitation de référence* doit alors être le même que celui du *bâtiment proposé*;

- c) dans un *logement*, si le *coefficient U* d'une seule porte mentionnée au paragraphe 3.3.1.4. 2) du CMNÉH est supérieur à 2,6 W/m²·°C, le *coefficient U* pour cette porte dans l'*habitation de référence* doit alors être de 2,6 W/m²·°C.

4) Le *coefficient de gain solaire* (CGS) pour le *bâtiment proposé* doit être conforme à la valeur entrée. Le CGS des portes de l'*habitation de référence* doit être de 0,0.

Les portes panoramiques coulissantes sont incluses dans les fenêtres et autres surfaces vitrées.

4.6.9. Étanchéité à l'air

Paramètre	Proposé	Référence
Taux de fuite	fixe (0,25)	fixe (0,25)
Aire de fuite normalisée	valeur entrée	fixe (2 cm ² /m ²)

1) La modélisation des fuites d'air comme une fonction des conditions climatiques est facultative. Si les fuites d'air ne sont pas explicitement modélisées, l'*habitation de référence* et le *bâtiment proposé* doivent présenter un taux de fuite constant de 0,25 ca/h.

2) Si les fuites d'air sont explicitement modélisées, l'aire de fuite normalisée de l'enveloppe du *bâtiment proposé* doit alors être conforme à la valeur entrée, sans toutefois dépasser une valeur minimale acceptable de 0,6 cm²/m².

3) Si les fuites d'air sont explicitement modélisées, les *bâtiments proposés* présentant une aire de fuite normalisée comprise entre 1,0 et 2,0 cm²/m² se verront alors assignés une aire de fuite normalisée de 2,0 cm²/m².

4) Si les fuites d'air sont explicitement modélisées, l'aire de fuite normalisée de l'*habitation de référence* doit alors être de 2,0 cm²/m².

5) La *coquille de conformité* doit calculer l'aire du *bâtiment* hors-sol de sorte que l'aire de fuite normalisée puisse être convertie en une aire de fuite globale. La surface du *bâtiment* hors-sol doit correspondre à :

aire des murs + aire du toit + surface des planchers exposés + aire des portes + aire des fenêtres + aire des *lanterneaux*.

L'algorithme de fuite doit être fondé sur l'aire de fuite normalisée de l'enveloppe et sur les conditions climatiques (voir l'article 5.4.3.12.).

En d'autres mots, aucun crédit énergétique ne sera accordé pour une aire de fuite normalisée inférieure à moins que l'aire soit inférieure à 1,0 cm²/m².

« Aire des murs » comprend la partie hors-sol des murs de sous-sol.

4.7. Masse thermique

Paramètre	Proposé	Référence
Masse	valeur entrée	fixe (0,06)

Voir le tableau du paragraphe 3.6. 1).

Fraction utilisable	valeur entrée	comme proposé
---------------------	---------------	---------------

1) La masse thermique du *bâtiment proposé* doit être modélisée comme valeur entrée. La masse thermique de l'*habitation de référence* doit être de 0,06 MJ/m².°C.

2) La fraction de la masse qui peut être efficacement utilisée doit être la même pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.

3) La fraction de la masse qui peut être efficacement utilisée doit être déterminée par le couplage entre la masse et la source des gains. Pour la modélisation à zones multiples, cette détermination peut être faite zone par zone.

4) Une augmentation de température d'au plus 3,5 °C au-dessus du point de consigne doit être admise avant de considérer la ventilation complète des gains thermiques et internes excédentaires.

« Construction légère » telle que définie par Barakat et Sander ^[2, 5].

Les modèles aux différences finies ou aux éléments finis, qui modélisent la masse thermique implicitement à partir des caractéristiques thermiques des matériaux de construction, peuvent ne pas tenir compte de ces données.

La méthode utilisée varie selon le *moteur d'analyse énergétique*. Les modèles horaires peuvent utiliser des coefficients de couplage empiriquement déterminés. Les modèles de corrélation mensuels peuvent spécifier la proportion de la masse intérieure globale disponible pour un calcul du rapport masse-gains thermiques.

4.8. Installations de chauffage

4.8.1. Thermostats

Paramètre	Proposé	Référence
Point de consigne	fixe (20)	fixe (20)

1) Le point de consigne des thermostats doit être de 20 °C (température de l'air) pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.

2) Le réglage des thermostats doit être constant.

3) Pour les modèles horaires, une plage d'inactivité maximale de $\pm 0,5$ °C doit être admise.

Puisque le refroidissement ne doit pas être considéré, le point de consigne de refroidissement n'est pas une entrée.

L'abaissement du point de consigne pendant la nuit et les périodes d'inoccupation n'est pas considéré puisqu'il dépend du comportement des occupants.

4.8.2. Installations de chauffage des espaces

Paramètre	Proposé	Référence
S.É.C. principale	valeur entrée	comme proposé
Puissance	calc.	calc.
S.É. primaire	valeur entrée	comme proposé
S.É. secondaire	valeur entrée	comme proposé
Rendement	valeur entrée	prescriptive

1) La *source principale de chauffage* de l'*habitation de référence* doit être la même que pour le *bâtiment proposé*.

2) Si le *moteur d'analyse énergétique* est capable de modéliser le rendement à charge partielle de l'installation de chauffage, l'installation de chauffage de l'*habitation de référence* et du *bâtiment proposé* doit être bien dimensionné automatiquement selon l'article 9.33.5.1. du CNB 1995 (norme CAN/CSA-F280-M).

3) Les *sources d'énergie primaire* et *secondaire* de l'*habitation de référence* doivent être les mêmes que celles du *bâtiment proposé*.

Inclut les thermopompes.

« S.É.C. » = Source d'énergie de chauffage

voir le paragraphe 4.8.2. 2).

« S.É. » = Source d'énergie

Pour éviter que la performance énergétique soit faussée par un sur-dimensionnement ou par un sous-dimensionnement délibéré.

4) Lorsqu'une thermopompe avec appoint par combustible est spécifiée pour le *bâtiment proposé*, une répartition saisonnière des sources d'énergie est requise. Cette répartition pour le *bâtiment proposé* doit être la valeur entrée. L'*habitation de référence* doit être équipée d'une thermopompe utilisant l'air comme source froide et offrant un *coefficient de performance* (COP) de 2.

5) Les caractéristiques de performance (AFUE, *coefficient de performance* (COP) désaisonnalisé) nécessaires à la modélisation de l'installation pour l'*habitation de référence* et pour les types de systèmes et d'équipements énumérés au tableau 5.2.10.1. du CMNÉH doivent être conformes aux valeurs de rendement obligatoires de ce tableau. La caractéristique de performance pour le *bâtiment proposé* doit être la valeur entrée.

6) Les caractéristiques de performance (AFUE, COP désaisonnalisé) nécessaires à la modélisation de l'installation pour l'*habitation de référence* et pour les types de systèmes et d'équipements énumérés au tableau 5.2.10.1. du CMNÉH, doit être la valeur entrée ou implicite pour le *bâtiment proposé*.

7) Si le *moteur d'analyse énergétique* requiert des données spécifiques concernant la performance énergétique des autres composants de l'installation de chauffage indépendamment de l'efficacité de l'installation dans son ensemble, ces données doivent être les mêmes pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.

La valeur prescriptive est équivalente au rendement minimal dans la loi provinciale fédérale sur l'efficacité énergétique. La caractéristique de performance des thermopompes est incluse ici.

S'applique aux ventilateurs, aux pompes, etc.

4.8.3. Installations de chauffage d'appoint

Paramètre	Proposé	Référence
Installation d'appoint	valeur entrée	aucune

1) À l'exception des installations de chauffage solaire actif, les *installations de chauffage d'appoint* ne doivent pas être modélisées.

2) Lorsque des installations de chauffage solaire actif (d'appoint) sont prévues pour le *bâtiment proposé*, elles doivent être modélisées comme valeur entrée. L'*habitation de référence* doit être modélisée sans installation de chauffage solaire d'appoint, c.-à-d. que l'*installation principale de chauffage* doit desservir toute la charge.

4.9. Ventilation mécanique

Paramètre	Proposé	Référence
Pièces	valeur entrée	comme proposé
Débit de ventilation	calculé	comme proposé
VRC présent	valeur entrée	prescriptive
Efficacité du VRC	valeur entrée	prescriptive

Calculé conformément à la section 9.32. du CNB 1995, à partir du nombre et du type de pièces spécifiés.

Incluant l'efficacité de récupération de chaleur par rapport aux températures d'essai.

1) Le nombre et le type des pièces de l'*habitation de référence* doivent être les mêmes que pour le *bâtiment proposé*.

2) À partir du nombre et du type des pièces du *bâtiment proposé*, la *coquille de conformité* calcule la portion principale du débit de ventilation requis en L/s, conformément à la section 9.32. du CNB 1995.

3) Dans tous les cas, le débit de ventilation de l'*habitation de référence* sera le même que celui du *bâtiment proposé*.

4) Le débit de ventilation doit être maintenu constant tout au long de la simulation.

5) L'*habitation de référence* doit être équipée d'un VRC si le tableau A-5.3.1.1. de l'annexe A du CMNÉH l'exige. Le *bâtiment proposé* doit comporter un VRC si cet équipement est prévu.

6) La caractéristique de performance du VRC de l'*habitation de référence* doit être conforme aux exigences prescriptives du tableau 5.3.1.1. du CMNÉH. La caractéristique de performance du VRC du *bâtiment proposé* doit être la valeur entrée.

7) Aux fins de la modélisation, l'énergie nécessaire à la circulation mécanique de l'air de ventilation n'est pas prise en considération ou est établie à la même valeur pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.

4.10. Autres données

Paramètre	Proposé	Référence
Autres données	valeur entrée/fixe	comme proposé

1) Toutes les données qui ne sont pas spécifiquement visées par le présent chapitre doivent être les mêmes pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.

Chapitre 5

Exigences relatives au moteur d'analyse énergétique

Esprit des exigences

Idéalement, une méthode rigoureuse et exhaustive de démonstration de la conformité à un ensemble normalisé de repères d'analyse énergétique éliminerait la nécessité de spécifier les exigences d'un *moteur d'analyse énergétique*. En l'absence d'une telle méthode, le chapitre 5 a été structuré de façon à spécifier les exigences minimales du *moteur d'analyse énergétique* de manière détaillée. Seules des grandes lignes sur la certification du logiciel sont spécifiées au chapitre 7.

5.1. Objet

La présente section définit les exigences minimales relatives aux calculs que doit effectuer le *moteur d'analyse énergétique*. Seul un logiciel satisfaisant à toutes ces exigences (comme démontré au chapitre 7) peut être utilisé comme *moteur d'analyse énergétique* pour le *logiciel de conformité*.

5.2. Généralités

En général, tous les algorithmes proposés pour utilisation par le *moteur d'analyse énergétique* doivent s'appuyer sur une documentation publiée, révisée par des pairs et pouvant être citée.

De plus, le *moteur d'analyse énergétique* doit être capable de traiter toutes les données des fichiers d'entrée créés par la *coquille de conformité* et spécifiées au chapitre 4.

5.3. Outils de calcul

1) Les calculs du *logiciel de conformité* doivent être effectués par l'ordinateur; les calculs manuels sont interdits.

Sous-entend que le logiciel doit tirer avantage de la capacité de l'ordinateur d'effectuer des calculs plus complexes et plus exacts que ceux faits à l'aide d'une méthode manuelle.

2) La *coquille de conformité* et le *moteur d'analyse énergétique* doivent être suffisamment documentés pour permettre l'évaluation de leur conformité aux présentes exigences.

3) La documentation du processus de conformité doit être adéquate pour s'assurer que tous les calculs sont reproductibles et vérifiables.

4) Les limites du *logiciel de conformité* doivent être documentées.

Ex. : ne peut modéliser le chauffage solaire actif, le fenêtrage incliné, etc.

5.4. Exigences minimales de calcul

5.4.1. Méthodes de modélisation

1) Trois méthodes de base peuvent être utilisées pour modéliser la réaction du *bâtiment* aux effets climatiques :

- a) des méthodes utilisant les données climatiques moyennes mensuelles;
- b) des méthodes utilisant les données climatiques horaires compilées par cellules;
- c) des simulations heure par heure.

2) La compatibilité des méthodes combinées doit être démontrée selon la méthode décrite au chapitre 7.

3) Les mêmes versions de la *coquille de conformité* et du *moteur d'analyse énergétique* doivent être utilisées pour l'analyse de la performance du *bâtiment proposé* et de l'*habitation de référence*.

Le but visé est d'éliminer les différences découlant uniquement des méthodes de modélisation.

5.4.2. Utilisation des espaces et gains thermiques internes

1) Le *moteur d'analyse énergétique* doit être en mesure :

- a) de tenir compte d'un seul point de consigne constant (température de l'air) pour le volume chauffé;
- b) de modéliser les gains internes de toutes les sources de façon identique pour tous les jours de l'année. Dans le cas des modèles horaires, les gains internes doivent respecter un horaire quotidien fixe comme décrit à la section 4.5.

5.4.3. Composants de l'enveloppe

1) Le *moteur d'analyse énergétique* doit pouvoir modéliser le transfert thermique à travers les composants de l'enveloppe par l'une des six méthodes suivantes :

- a) l'écart moyen des températures mensuelles multiplié par UA (masse associée aux composants de l'enveloppe traités séparément, à l'aide de corrélations);
Ex. : Méthode du rapport de gain solaire de Barakat et Sander [2, 5].
« UA » = *coefficient U* de l'enveloppe • aire de l'enveloppe.
- b) l'écart de température horaire multiplié par UA (masse associée aux composants de l'enveloppe traités explicitement ou par des fonctions de transfert);
Ex. : DOE 2 [8].
- c) les données sur les températures horaires compilées statistiquement par cellules. L'écart de température de chaque cellule est multiplié par UA (masse associée aux composants de l'enveloppe traités séparément, à l'aide de corrélations);
Ex. : HOT-2000 [11].
- d) une méthode de température d'équilibre (incluant des degrés-jours de base variables) fondée sur la dérivation des écarts de température rajustés (sur une base horaire, mensuelle ou annuelle) et tenant compte des gains internes et solaires. Cette méthode consiste à dériver une température d'équilibre (température au-dessous de laquelle l'installation de chauffage se met en marche), à l'utiliser pour calculer l'écart de température et à multiplier par UA. Les heures au cours desquelles les températures extérieures sont au-dessus de la température d'équilibre calculée ne sont pas prises en compte dans l'analyse;
Ex. : CMHC-2 [9].
- e) une méthode de corrélation pour les composants enterrés. La température moyenne du sol est multipliée par les UA correspondants pour les composantes en régimes permanent et variable des pertes de chaleur, déduites de corrélations tenant compte de la *résistance thermique effective* ajoutée à l'ensemble pour chaque endroit comportant de l'isolant. La masse des matériaux de l'enveloppe et du sol est prise en compte de manière implicite dans la composante en régime variable des pertes de chaleur;
Ex. : Méthode d'analyse des pertes de chaleur par les sous-sols du CNRC [3, 4].
- f) des méthodes aux différences finies ou aux éléments finis (applicables au-dessus et au-dessous du sol) fondées sur des solutions détaillées pour les champs de température à l'intérieur des composants de l'enveloppe et du sol contigu (pour les composants enterrés). Les solutions pour le transfert thermique par conduction et pour l'effet de la masse sont traitées simultanément. Les taux de perte de chaleur superficielle résultants sont déduits des champs de température prédits.
Ex. : ESP [10].

5.4.3.1. Murs extérieurs

1) *Le moteur d'analyse énergétique :*

- a) ne doit pas modéliser le rayonnement solaire absorbé par les composants opaques (coefficient d'absorption des surfaces opaques = 0,0);
- b) doit modéliser les ponts thermiques à travers les composants de l'enveloppe. Les ponts thermiques doivent être calculés soit en les incluant dans la *résistance thermique effective* ou par modélisation explicite du mur;
- c) ne doit pas modéliser les variations des caractéristiques thermiques en fonction de la température, de l'humidité et du vent.

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur). Les modèles plus complexes doivent pouvoir simuler un coefficient d'absorption de 0,0.

Un exemple de calcul de la *résistance thermique effective* incluant les ponts thermiques est fourni à la section 2.2. et à l'annexe C du CMNÉH.

5.4.3.2. Murs séparant des espaces chauffés d'espaces non climatisés

1) *Le moteur d'analyse énergétique ne doit pas* modéliser les variations des caractéristiques thermiques en fonction de la température, de l'humidité et du vent.

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur).

5.4.3.3. Murs séparant des espaces non climatisés de l'extérieur

1) Ces murs ne doivent pas être modélisés.

Si une modélisation multizone est utilisée, les différentes zones n'incluront que des espaces chauffés.

5.4.3.4. Murs séparant des espaces climatisés

1) *Le moteur d'analyse énergétique* doit pouvoir modéliser ces murs de la façon suivante :

- a) les murs intérieurs de l'espace modélisé ou séparant l'espace modélisé d'un autre *bâtiment* chauffé sont considérés adiabatiques (*coefficient* $U = 0,0$).
- b) Toutefois, elles peuvent avoir un effet sur l'espace modélisé en raison de leur masse thermique.

« ...d'un autre *bâtiment* chauffé... » : par exemple, le mur mitoyen séparant deux maisons en rangée.

5.4.3.5. Toits

1) *Le moteur d'analyse énergétique :*

- a) ne doit pas modéliser le rayonnement solaire absorbé par les composants opaques (coefficient d'absorption des surfaces opaques = 0,0);
- b) doit modéliser les ponts thermiques à travers les composants de l'enveloppe. Les ponts thermiques doivent être calculés soit en les incluant dans la *résistance thermique effective* ou par modélisation explicite du toit;

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur). Les modèles plus complexes doivent pouvoir simuler un coefficient d'absorption de 0,0.

Un exemple de calcul de la *résistance thermique effective* incluant les ponts thermiques est fourni à la section 2.2. et à l'annexe C du CMNÉH.

-
- c) ne doit pas modéliser les variations des caractéristiques thermiques en fonction de la température, de l'humidité et du vent.

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur).

5.4.3.6. Planchers exposés

1) *Le moteur d'analyse énergétique :*

- a) ne doit pas modéliser le rayonnement solaire absorbé par les composants opaques (coefficient d'absorption des surfaces opaques = 0,0);
- b) doit modéliser les ponts thermiques à travers les composants de l'enveloppe. Les ponts thermiques doivent être calculés soit en les incluant dans la *résistance thermique effective* ou par modélisation explicite du plancher;
- c) ne doit pas modéliser les variations des caractéristiques thermiques en fonction de la température, de l'humidité et du vent.

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur). Les modèles plus complexes doivent pouvoir simuler un coefficient d'absorption de 0,0.

Un exemple de calcul de la *résistance thermique effective* incluant les ponts thermiques est fourni à la section 2.2. et à l'annexe C du CMNÉH.

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur).

5.4.3.7. Fenêtres et autres vitrages

1) *Le moteur d'analyse énergétique :*

- a) doit calculer le gain solaire sensible à l'orientation (au moins à partir des quatre points cardinaux) et à l'angle d'inclinaison (facultatif);
- b) ne doit pas modéliser l'occultation de façon explicite; un seul coefficient d'ombrage fixe doit être utilisé.

Il n'est pas nécessaire de modéliser l'angle d'inclinaison.

5.4.3.8. Lanterneaux

1) Il n'est pas nécessaire que le *moteur d'analyse énergétique* puisse modéliser les *lanterneaux*. Si c'est le cas, il :

- a) doit calculer le gain solaire sensible à l'orientation (à partir d'au moins quatre points cardinaux, plus le gain sur une surface horizontale) et à l'angle d'inclinaison (facultatif);
- b) ne doit pas modéliser l'occultation de façon explicite; un seul coefficient d'ombrage fixe doit être utilisé.

Il n'est pas nécessaire de modéliser l'angle d'inclinaison.

5.4.3.9. Murs en contact avec le sol

1) *Le moteur d'analyse énergétique* doit :

- a) modéliser le transfert de chaleur à travers les murs en contact avec le sol et qui sont sensibles à la température de ce dernier, la *résistance thermique effective* et la position de l'isolant, la hauteur enterrée du mur et la configuration du mur;

Pourrait être la méthode d'analyse des pertes de chaleur par les sous-sols du CNRC^[3, 4], mais d'autres modèles aux différences finies ou aux éléments finis sont acceptables.

- b) doit modéliser les ponts thermiques à travers les composants de l'enveloppe. Les ponts thermiques doivent être calculés soit en les incluant dans la *résistance thermique effective* ou par modélisation explicite du mur;
- c) ne doit pas modéliser les variations des caractéristiques thermiques en fonction de la température et de l'humidité.

Un exemple de calcul de la *résistance thermique effective* incluant les ponts thermiques est fourni à la section 2.2. et à l'annexe C du CMNÉH.

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur).

5.4.3.10. Planchers sur sol

- 1) *Le moteur d'analyse énergétique* :
 - a) doit modéliser le transfert de chaleur à travers les planchers sur sol qui sont sensibles à la température de ce dernier, la *résistance thermique effective* et la position de l'isolant, la profondeur d'enfouissement et la configuration du plancher;
 - b) doit modéliser les ponts thermiques à travers les composants de l'enveloppe. Les ponts thermiques doivent être calculés soit en les incluant dans la *résistance thermique effective* ou par modélisation explicite du plancher;
 - c) ne doit pas modéliser les variations des caractéristiques thermiques en fonction de la température et de l'humidité.

Pourrait être la méthode d'analyse des pertes de chaleur par les sous-sols du CNRC^[3, 4], mais d'autres modèles aux différences finies ou aux éléments finis sont acceptables.

Un exemple de calcul de la *résistance thermique effective* incluant les ponts thermiques est fourni à la section 2.2. et à l'annexe C du CMNÉH.

Pour favoriser l'uniformité entre les modèles (les modèles les plus simples ne modélisent pas ce processus de transfert de chaleur).

5.4.3.11. Portes

- 1) Si la porte a une partie vitrée, le *moteur d'analyse énergétique* :
 - a) doit calculer le gain solaire sensible à l'orientation au moins à partir des quatre points cardinaux;
 - b) ne doit pas modéliser l'occultation de façon explicite; un seul coefficient d'ombrage fixe doit être utilisé.

5.4.3.12. Étanchéité à l'air

1) Une modélisation détaillée des fuites d'air est facultative.

2) *Le moteur d'analyse énergétique* doit au moins modéliser les fuites d'air en un taux de renouvellement d'air constant.

3) Si une modélisation détaillée des fuites d'air est utilisée, le *moteur d'analyse énergétique* doit modéliser les fuites d'air en fonction de l'aire de fuite de l'enveloppe, de la température et de la vitesse du vent, conformément à une méthode acceptée et publiée.

Voir Sherman^[6], Shaw^[7] ou Walker et Wilson^[11] pour un exemple.

5.4.4. Masse thermique

- 1) *Le moteur d'analyse énergétique* :

-
- a) doit modéliser l'effet de la masse thermique sur la charge calorifique du *bâtiment* (y compris l'utilisation nette des gains solaires et internes);
 - b) distinguer la masse «utile» de la masse « non utile », si l'algorithme est plus élaboré que la méthode de fraction de la masse.

5.4.5. Installations de chauffage des espaces

- 1) *Le moteur d'analyse énergétique :*
 - a) doit modéliser le rendement de l'installation de chauffage soit par une simple valeur d'efficacité globale (AFUE, par exemple) soit par une courbe d'efficacité sous charge partielle;
 - b) doit modéliser le rendement de la thermopompe en fonction de la température de l'air extérieur ou du sol, selon le cas;
 - c) doit distinguer la consommation d'énergie de différentes sources lorsqu'une installation à sources d'énergie mixtes est utilisée (ex. : thermopompe avec appoint par combustible);
 - d) ne doit pas modéliser les pertes de chaleur par les conduits et tuyaux.

Ces pertes sont considérées équivalentes dans le *bâtiment proposé* et dans l'*habitation de référence*.

5.4.6. Ventilation mécanique

- 1) *Le moteur d'analyse énergétique :*
 - a) doit modéliser la ventilation mécanique en un taux de renouvellement d'air constant;
 - b) doit modéliser le rendement d'un VRC en fonction de la température extérieure;
 - c) doit modéliser l'effet des installations de ventilation sur la charge de chauffage des espaces (ex. : VRC réchauffeurs en conduit);
 - d) ne doit pas modéliser les pertes de chaleur par les conduits.

Ces pertes sont considérées équivalentes dans le *bâtiment proposé* et dans l'*habitation de référence*.

5.4.7. Chauffe-eau

- 1) *Le moteur d'analyse énergétique :*
 - a) ne doit pas modéliser les installations de chauffage de l'*eau sanitaire*; ou
 - b) s'il le fait, doit être capable d'afficher indépendamment la consommation d'énergie pour ce chauffage de façon que la *coquille de conformité* puisse l'exclure du calcul de la *consommation annuelle pondérée d'énergie*.

Les gains de chaleur associés aux pertes des installations de chauffage de l'*eau sanitaire* sont considérés inclus dans les gains internes fixes.

5.5 Calcul de l'énergie requise pour le chauffage des espaces

5.5.1. Généralités

1) Tous les algorithmes ci-dessus mènent directement ou indirectement à un calcul des pertes et des gains thermiques du *bâtiment*. L'*énergie requise pour le chauffage des espaces* du *bâtiment* sera, en fait, une combinaison de ces pertes et gains thermiques, mais pas nécessairement une simple somme de ces pertes et des gains. La combinaison appropriée dépendra des techniques et des hypothèses du *moteur d'analyse énergétique*.

2) La légitimité de ces techniques et hypothèses sera vérifiée indirectement lors de la démonstration de la conformité du *logiciel de conformité* proposé aux présentes exigences, conformément au chapitre 7.

5.5.2. Énergie requise pour le chauffage des espaces

- 1) Le *moteur d'analyse énergétique* doit calculer l'*énergie requise pour le chauffage des espaces* pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé*.
- 2) L'*énergie requise pour le chauffage des espaces* doit être spécifiée sous une forme facilitant le processus prescrit au chapitre 6.

Chapitre 6

Calcul de la consommation annuelle pondérée d'énergie et évaluation de la conformité

6.1. Objet

1) Le présent chapitre décrit les opérations que doit effectuer la *coquille de conformité* pour traiter les données du *moteur d'analyse énergétique* et pour calculer la *consommation annuelle pondérée d'énergie* du bâtiment proposé et de l'*habitation de référence*.

6.2. Application du facteur de pondération de la source d'énergie

1) La *coquille de conformité* doit appliquer les *facteurs de pondération de la source d'énergie* du tableau D-1 de l'annexe D du CMNÉH à la consommation de chaque source d'énergie (déterminée par le *moteur d'analyse énergétique*). Les *facteurs de pondération de la source d'énergie* doivent être ceux applicables à la source d'énergie et à la zone administrative.

2) Le *facteur de pondération de la source d'énergie* pour les thermopompes électriques doit être de 1. Pour une thermopompe multi-énergies, le *facteur de pondération de la source d'énergie* approprié doit être appliqué à chaque source d'énergie.

3) Le *facteur de pondération de la source d'énergie* pour le chauffage des espaces par l'énergie solaire sera 0,0.

4) Toute énergie supplémentaire requise par l'installation de chauffage solaire actif (pour la pompe à eau, par exemple) doit être comprise dans le calcul, avec le *facteur de pondération de la source d'énergie* approprié à la source d'énergie utilisée.

5) La *coquille de conformité* doit vérifier si les restrictions du tableau 1.1.6.3. sont respectées.

Chaque source d'énergie requiert son propre *facteur de pondération de la source d'énergie* quelle que soit la *source principale de chauffage* du bâtiment.

Puisque cette source d'énergie est gratuite.

6) Ces valeurs rajustées doivent ensuite être totalisées pour l'*habitation de référence* et pour le *bâtiment proposé* pour produire une *consommation annuelle pondérée d'énergie* pour chaque *bâtiment*. Celle de l'*habitation de référence* est appelée *consommation cible d'énergie*.

6.3. Évaluation de la conformité

1) La *coquille de conformité* doit comparer la *consommation annuelle pondérée d'énergie* pour le *bâtiment proposé* avec la *consommation cible d'énergie*. Si la consommation du *bâtiment proposé* est égale ou inférieure à la *consommation cible d'énergie* (et que toutes les autres exigences obligatoires du CMNÉH sont satisfaites), le *bâtiment proposé* est conforme au CMNÉH selon la méthode de performance.

6.4. Rapport de conformité de performance

1) La *coquille de conformité* doit préparer un *rapport de conformité* de performance (pouvant être imprimé) détaillant le *bâtiment proposé*, l'*habitation de référence* et les résultats de la simulation. L'information à inclure au *rapport de conformité de performance* est définie à l'annexe A.

Chapitre 7

Démonstration de la conformité du logiciel de conformité aux présentes exigences

7.1. Généralités

7.1.1. Objet

1) Le présent chapitre décrit un banc d'essai permettant d'établir des critères de performance auxquels un *moteur d'analyse énergétique* proposé doit satisfaire pour être utilisé dans un *logiciel de conformité*. Ce banc d'essai est destiné à servir de guide pour l'élaboration d'une méthode d'essai permettant de démontrer la conformité du *logiciel de conformité* aux présentes exigences.

Ce banc d'essai devrait être réalisé sur la version du *moteur d'analyse énergétique* qui sera utilisée dans le *logiciel de conformité* et non quelque autre version du même moteur.

7.2. Capacités à mettre à l'essai

7.2.1. Consommation annuelle d'énergie de chauffage

1) Le banc d'essai permettra de déterminer la capacité d'un modèle de prédiction de la consommation annuelle d'énergie de chauffage dans différents climats canadiens, pour une variété d'habitations et en fonction des différentes caractéristiques suivantes :

- a) la *résistance thermique effective* des ensembles opaques (sans effets solaires),
- b) la *résistance thermique effective* des ensembles de construction en contact avec le sol et présence d'isolant sur la partie enterrée,
- c) la masse thermique intérieure,
- d) les coefficients de gains solaires des fenêtres, pour chaque orientation,
- e) le taux de fuite d'air/les caractéristiques d'étanchéité à l'air/le débit de ventilation mécanique, et
- f) le rendement ou *coefficient de performance* du matériel de chauffage des espaces, y compris les VRC et les thermopompes.

2) L'étendue des climats, des types de *bâtiments* et des variations de paramètres sur laquelle le banc d'essai sera réalisé sera déterminée en fonction du champ d'application prévu du modèle.

3) La variation de la consommation annuelle d'énergie de chauffage prédite par le modèle en fonction des fluctuations de ces caractéristiques sera également évaluée.

4) Le banc d'essai s'appliquera à l'ensemble standard d'algorithmes requis pour modéliser les caractéristiques énumérées ci-dessus. La modélisation de processus physiques ou de caractéristiques novatrices à l'extérieur de cet ensemble n'est pas visée par les protocoles du banc d'essai. Par exemple, un banc d'essai distinct peut être élaboré pour le chauffage solaire actif des espaces. La modélisation de caractéristiques novatrices nécessiterait une approbation individuelle.

5) Aux fins du banc d'essai, les algorithmes du *moteur d'analyse énergétique* proposé ne doivent absolument pas changer entre les simulations.

7.3. Performance acceptable

1) La sortie du *moteur d'analyse énergétique* proposé pour chaque combinaison de paramètres sera comparée à celle d'un modèle de référence pour le même cas. Les comparaisons doivent être comme suit :

- a) Pour chaque combinaison de paramètres, la consommation annuelle d'énergie de chauffage (Q) prédite par le modèle proposé doit se situer à au plus 15 % de celle prédite par le modèle de référence; voir la figure 7-1 pour des éclaircissements.
- b) Pour chaque combinaison de paramètres, la variation de consommation annuelle d'énergie de chauffage (Q) en fonction d'un changement de paramètre (P) (ex. : $\Delta Q/\Delta R$) prédite par le modèle proposé doit se situer à au plus 10 % de celle prédite par le modèle de référence et doit avoir le même signe; voir la figure 7-1 pour des éclaircissements.

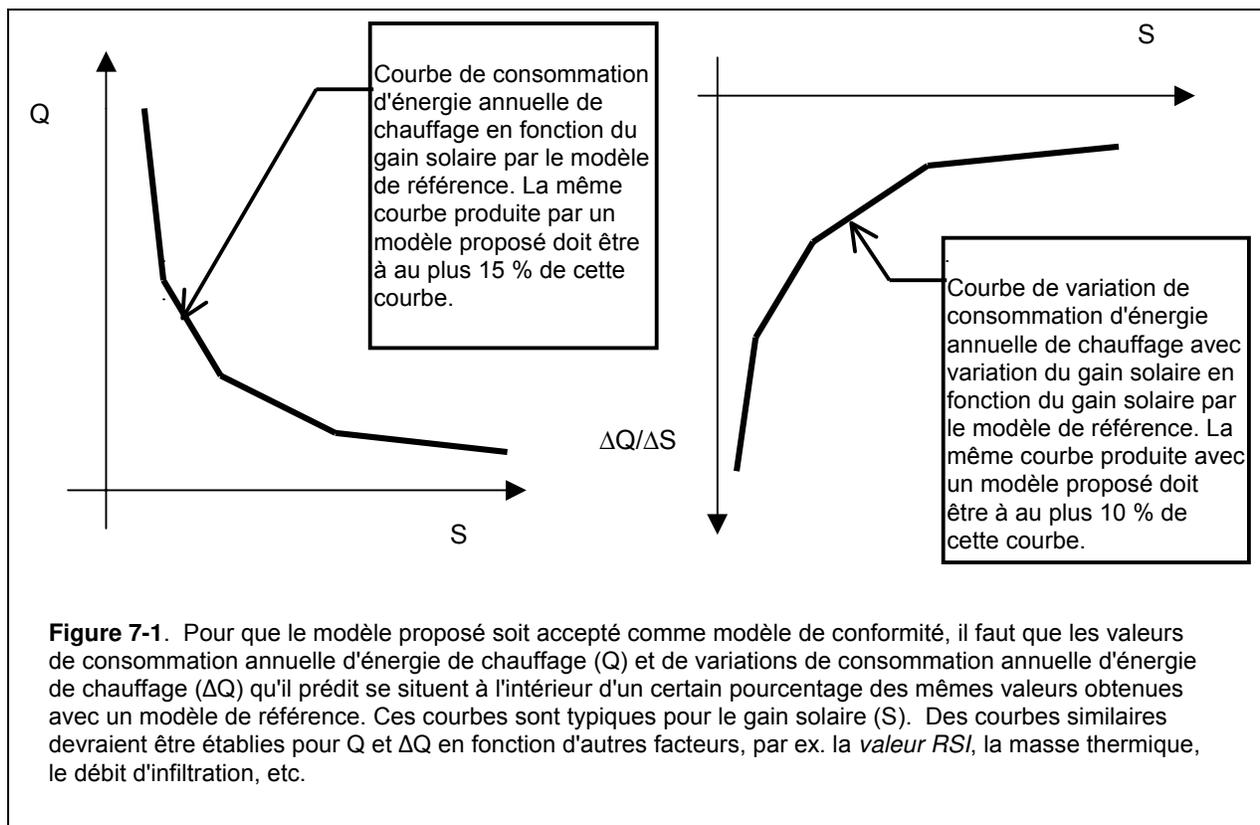
b) requiert une correspondance plus étroite que a) puisque c'est à la variation de la consommation en fonction d'un paramètre que s'intéresse la méthode de performance.

2) Le modèle de référence doit être HOT-2000 (version pour le CMNÉH).

Voir ^[1].

7.4. Documentation

1) Une documentation décrivant les résultats du banc d'essai de façon assez détaillée pour permettre la reproduction des essais doit être présentée.





Bibliographie

1. HOT-2000 Technical Manual, publié par l'Association canadienne des constructeurs d'habitations pour le compte de CANMET, Énergie, mines et ressources Canada, mai 1989.
2. Barakat, S.A., Sander, D.M., Utilization of Internal Heat Gains, ASHRAE Transactions, vol. 92, partie 1A, NRCC 27637, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 1986
3. Mitalas, G.P, Basement Heat Loss Studies at DBR/NRC. Division des recherches en bâtiment (maintenant appelée Institut de recherche en construction), communication technique n° 1045, NRCC 20416-2, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, septembre 1983.
4. Mitalas, G.P., Calculation of Below-Grade Residential Heat Loss: Low-Rise Residential Building, ASHRAE Transactions, vol. 93, partie 1, NRCC 29605, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 1987.
5. Barakat, S.A., Sander, D.M., Utilisation des gains solaires par les fenêtres pour le chauffage des maisons, note d'information de recherche sur le bâtiment n° 184, Division des recherches en bâtiment (maintenant appelée Institut de recherche en construction), Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, mars 1982.
6. Sherman, M., Estimation of Infiltration from Leakage and Climate Indicators, Energy and Buildings, vol. 10, pp. 81-86, 1987.
7. Shaw, C.Y., Method for Estimating Air Change Rates and Sizing Mechanical Ventilation Systems for Houses, ASHRAE Transactions, vol. 93, partie II, pp. 2284-2302, 1987.
8. Building Energy Analysis Group, DOE-2, Lawrence Berkeley Laboratory, Californie, LBL-8688, 1979.
9. SCHL, CMHC2 Technical Analysis Manual, Société canadienne d'hypothèques et de logement, Ottawa, ÉBAUCHE, 1991.
10. Clarke, J.A. (University of Strathclyde, U.K.), Energy Simulation in Building Design, Adam Hilger Ltd., 1985.
11. Walker, I. S., Wilson, D. J., The Alberta Air Infiltration Model AIM-2., University of Alberta Report 71, 1991.
12. Code national du bâtiment – Canada 1995, CNRC 38726, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa.
13. Code modèle national de l'énergie pour les habitations – Canada 1997, CNRC 38730F, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa.



Annexe A

Contenu minimal du rapport de conformité de performance

Généralités

La présente annexe complète la sous-section 2.2.6. Une fois que les analyses ont permis de déterminer si le *bâtiment proposé* est conforme selon la méthode de performance (*consommation annuelle pondérée d'énergie* du *bâtiment proposé* inférieure ou égale à la *consommation cible d'énergie*), la *coquille de conformité* doit préparer un *rapport de conformité de performance*. Ce rapport :

- est joint à une demande de permis de construire afin de confirmer que le *bâtiment proposé* satisfait aux exigences du CMNÉH;
- signale à l'inspecteur du bâtiment les dérogations par rapport aux exigences prescriptives;
- fournit suffisamment d'information pour permettre la reproduction des calculs.

Le rapport doit être présenté sous forme imprimée.

Exigences

En général, toutes les entrées fournies par l'utilisateur doivent être incluses dans le *rapport de conformité de performance*. L'information minimale suivante devrait être fournie par le *rapport de conformité de performance* :

Identification du logiciel de conformité

- a) Le nom du *logiciel de conformité*, y compris le numéro de version;
- b) L'organisme qui a élaboré le logiciel de conformité;
- c) L'identification des données climatiques utilisées par le *logiciel de conformité*.

Identification du projet

- a) Le nom du projet;
- b) Le lieu géographique du projet;
- c) Le maître de l'ouvrage ou le client;
- d) Le « concepteur » qui a la responsabilité de certifier que le *rapport de conformité de performance* est représentatif de l'analyse énergétique;
- e) La surface de plancher totale chauffée et occupée;
- f) Le nombre et le type de pièces. Données sur la cuisine, le salon, la salle à manger, les pièces de service, les chambres, les salles de bains, le sous-sol et les autres pièces;
- g) Le volume chauffé, y compris le sous-sol.

Classification des sources de chauffage

- a) La source principale de chauffage.

Murs extérieurs hors-sol

Pour chaque mur, y compris les murs de fondation hors-sol :

- a) le type de mur;
- b) la surface;
- c) la *résistance thermique effective* de l'ensemble de construction, en tenant adéquatement compte des ponts thermiques.

Toits

Pour chaque toit :

- a) le type de toit;
- b) la surface;
- c) la *résistance thermique effective* de l'ensemble de construction, en tenant adéquatement compte des ponts thermiques.

Planchers exposés

Pour chaque plancher :

- a) le type de plancher;
- b) la surface;
- c) la *résistance thermique effective* de l'ensemble de construction, en tenant adéquatement compte des ponts thermiques.

Fenêtres et autres vitrages

Pour chaque fenêtre séparant un espace chauffé de l'extérieur :

- a) le type de fenêtre;
- b) l'orientation, spécifiée selon l'azimut et l'angle d'inclinaison (si spécifié) de la surface;
- c) l'aire, y compris le châssis, le cadre et les dégagements de construction (jusqu'à l'ouverture brute);
- d) le *coefficient U* global tenant compte de la fenêtre complète;
- e) le *coefficient de gain solaire* (CGS), tenant compte de la fenêtre complète.

Lanterneaux (le cas échéant)

Pour chaque lanterneau :

- a) l'orientation, spécifiée selon l'azimut et l'angle d'inclinaison (si spécifié) de la surface;
- b) l'aire, y compris le châssis, le cadre et les dégagements de construction (jusqu'à l'ouverture brute);
- c) le *coefficient U* global tenant compte du lanterneau complet;
- d) le *coefficient de gain solaire* (CGS), tenant compte du lanterneau complet.

Murs en contact avec le sol

Pour chaque mur en contact avec le sol :

- a) la surface;
- b) la surface hors-sol;
- c) la *résistance thermique effective*;
- d) la hauteur moyenne du mur au-dessous du sol;

-
- e) la hauteur moyenne de l'isolant (sous le sol);
 - f) l'emplacement de l'isolant.

Planchers sur sol

Pour chaque plancher sur sol :

- a) le type de plancher;
- b) la surface;
- c) la *résistance thermique effective*;
- d) la profondeur du plancher sous le *niveau moyen du sol*;
- e) la longueur du périmètre du plancher;
- f) la largeur de l'isolant à partir du bord intérieur de la dalle de plancher.

Portes

Pour chaque porte :

- a) la surface
- b) le *coefficient U* global de l'ensemble porte et cadre;
- c) le *coefficient de gain solaire* (CGS) de l'ensemble porte et cadre.

Étanchéité à l'air

- a) l'aire de fuite normalisée (cm^2/m^2).

Masse thermique

- a) la masse thermique [$\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ou catégorie conforme au paragraphe 3.6. 1)]; m^2 désigne la surface de plancher.

Installations de chauffage des espaces

- a) les caractéristiques de rendement saisonnier;
- b) les caractéristiques de répartition saisonnière des sources d'énergie.

Thermopompes

Outre les autres données nécessaires à la modélisation des installations :

- a) la source de chaleur;
- b) la température de la source à laquelle la thermopompe est désactivée.

Installations de chauffage d'appoint (ex. : solaire actif)

- a) Toutes les données utilisées pour décrire/modéliser précisément le système.

Ventilation mécanique

- a) Indiquer si un VRC est utilisé;
- b) Si oui, indiquer l'efficacité de récupération de la chaleur sensible à 0 °C et à -25 ou à -40 °C;
- c) Le taux de renouvellement d'air (si spécifié).

Vignette

Toutes les entrées relatives au *bâtiment proposé* qui ne sont pas conformes aux exigences prescriptives doivent être indiquées par une vignette. Les vignettes ont pour fonction de signaler à l'inspecteur les aspects du *bâtiment proposé* pouvant nécessiter une attention particulière. Les entrées ne satisfaisant pas aux *exigences prescriptives* doivent être signalées par une vignette différente de celles qui satisfont à ces exigences.

Sommaire des résultats de l'analyse énergétique

Le *rapport de conformité de performance* doit contenir un sommaire des résultats de l'analyse énergétique contenant :

- une liste de chacun des composants du *bâtiment* (ex. : mur 1, mur 2, fenêtre 1, etc.), comme ci-dessus;
- les caractéristiques de chaque composant ayant un effet sur la consommation d'énergie de chauffage (ex. : *résistance thermique effective* et aire des murs, rendement des installations de chauffage des espaces) tant dans l'*habitation de référence* que dans le *bâtiment proposé*. Par souci de clarté, les caractéristiques des composants de l'*habitation de référence* et du *bâtiment proposé* doivent être énumérées côte à côte;
- la différence entre la *consommation annuelle pondérée d'énergie* et la *consommation cible d'énergie*; (il est recommandé que la *consommation annuelle pondérée d'énergie* et la *consommation cible d'énergie* ne soient pas imprimées dans le rapport de conformité puisque le CMNÉH ne l'exige pas et que ces chiffres pourraient mener à des litiges concernant la consommation réelle d'énergie de l'habitation pour une année donnée);
- un énoncé clair indiquant si le *bâtiment proposé* est conforme au CMNÉH;
- les limites du logiciel (ex. : incapacité de modéliser le solaire actif).

Bien que cela ne soit pas toujours possible, le *rapport de conformité de performance* peut indiquer :

- quelle fraction de la différence entre la *consommation annuelle pondérée d'énergie* et la *consommation cible d'énergie* est imputable à un composant donné du *bâtiment*.

Certification de la conformité

Le *rapport de conformité de performance* devrait inclure (au début ou à la fin) l'énoncé suivant :

Le soussigné certifie que :

- 1) les descripteurs physiques du *bâtiment* qui sont énumérés dans le présent rapport correspondent au *bâtiment* sur la demande de permis de construire;
- 2) les exigences prescriptives énumérées dans le présent rapport correspondent aux exigences pertinentes du Code modèle national de l'énergie pour les habitations;
- 3) tous les écarts par rapport aux prescriptions énumérées dans le présent rapport correspondent à l'information consignée sur les plans; et
- 4) le texte et les chiffres contenus dans le présent rapport n'ont pas été modifiés par rapport à la sortie initiale du *logiciel de conformité*.

Nom :

Signature :

Date :



Annexe B

Régions administratives

Province/ Territoire	Région administrative	Désignation	Station météorologique représentative
Terre-Neuve	A	Île, à l'exception de la péninsule nord	A et B : St John's
	B	Péninsule nord et côte du Labrador	
	C	Goose Bay/Happy Valley	C et D : Goose Bay
	D	Ouest du Labrador	
Île-du-Prince-Édouard	A	Île-du-Prince-Édouard	Charlottetown
Nouvelle-Écosse	A	Nouvelle-Écosse	Halifax
Nouveau-Brunswick	A	Nouveau-Brunswick	Fredericton
Québec	A	Région A* existante	A : Montréal (Dorval)
	B	Régions B*, C* et D* existantes	B : Bagotville
	C	Régions E* et F* existantes	C : Schefferville
Ontario	A	< 5000 degrés-jours	A : Toronto
	B	≥ 5000 degrés-jours	B : Thunder Bay
Manitoba	A	Au sud du 53 ^e parallèle (environ < 6500 degrés-jours)	A : Winnipeg
	B	Au nord du 53 ^e parallèle	B : Thompson
Saskatchewan	A	Saskatchewan	Saskatoon
Alberta	A	Calgary, Lethbridge	A : Calgary
	B	Red Deer, Edmonton, Grande Prairie	B : Aéroport internat. d'Edmonton
	C	Fort McMurray	C : Fort McMurray

* Comme défini dans l'actuel Règlement du Québec sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments.

Province/ Territoire	Région administrative	Désignation	Station météorologique représentative
Colombie- Britannique	A	<p>≤ 3500 degrés-jours, à l'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de l'île de Vancouver - de la région de Squamish - des localités de Woodfibre, Port Mellon, Gibsons, Sechelt et Powel River - de Texada Island 	A : Vancouver
	B	> 4500 degrés-jours	B : Prince George
	C	<p>Secteur de distribution de Vancouver Island Gas Pipeline, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'île de Vancouver - la région de Squamish - les localités de Woodfibre, Port Mellon, Gibsons, Sechelt et Powel River - Texada Island 	C : Victoria
	D	3501 à 4500 degrés-jours, secteur de distribution de B.C. Hydro	D et E : Kamloops
	E	3501 à 4500 degrés-jours, secteur de distribution de West Kootenay Power	
Yukon	A	Sud du Yukon	A : Whitehorse
	B	Centre du Yukon	B : Dawson (Norman Wells)
	C	Nord du Yukon	C : Old Crow (Inuvik)
T.N.-O.	A	Sud-ouest des T.N.-O.	A : Fort Smith
	B	Grand Lac des Esclaves	B : Yellowknife
	C	Vallée du Mackenzie	C : Norman Wells
	D	Ouest de l'Arctique	D : Inuvik
	E	Keewatin	E : Baker Lake
	F	Terre de Baffin	F : Iqualuit/Coral H.
	G	Est de l'Arctique	G : Iqualuit/Coral H.
	H	Archipel arctique	H : Resolute

