



Centre canadien des codes du CNRC

**Code national de l'énergie pour les
bâtiments 2011 (CNÉB) – Chauffage,
ventilation et conditionnement d'air**

Anne Gribbon, P. Eng.
Janvier 2012



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Je vous souhaite la bienvenue.
Mon nom est Anne Gribbon.

Cette présentation vise la partie 5 du Code national de l'énergie pour les
bâtiments 2011 (CNÉB), qui porte sur le chauffage, la ventilation et le
conditionnement d'air.

Introduction

- La présentation fait partie d'une série de sept présentations
- La Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies a élaboré ce code modèle
- Les autorités provinciales ou territoriales doivent adopter le CNÉB pour qu'il ait force de loi



La présentation fait partie d'une série de sept présentations sur le CNÉB 2011.

Il est important de savoir que le CNÉB est un code modèle élaboré par la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, et que les autorités provinciales ou territoriales doivent l'adopter pour qu'il ait force de loi.

Par conséquent, les exigences du code en vigueur dans votre province ou votre territoire pourraient être différentes des exigences présentées ici. Nous vous invitons donc à vous renseigner auprès des autorités locales.

Aperçu

- Objet et conformité
- Méthode prescriptive
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



La présentation passe en revue l'objet et les méthodes de conformité, ainsi que les exigences prescriptives relatives à l'équipement, à la ventilation, à la tuyauterie et aux pompes, et aux commandes connexes. Nous traiterons ensuite de la nouvellement introduite méthode des solutions de remplacement et des restrictions de la méthode de performance.

Aperçu

- Objet et conformité
- Méthode prescriptive
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



Commençons par l'objet et les méthodes de conformité.

Objet

- Porte sur les installations CVCA - partie 5
 - Équipement de chauffage
 - Équipement de ventilation
 - Équipement de conditionnement d'air
 - Systèmes de commande CVCA
 - Tuyauterie et conduits faisant partie des systèmes



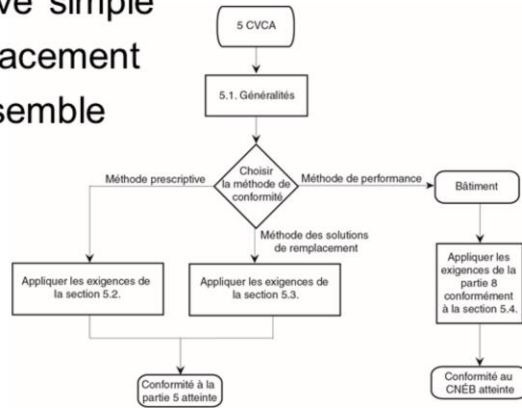
La partie 5 du CNÉB porte sur les installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA), et s'intéresse à l'équipement CVCA, aux commandes et aux composants qui font partie d'un système CVCA, ainsi qu'aux interfaces entre ces composants.

La portée de la partie 5 inclut ce qui suit :

- dimensionnement de l'équipement
- rendement de l'équipement
- réseaux de conduits d'air
- conception des ventilateurs
- registres des prises et sorties d'air
- isolation de la tuyauterie
- consommation énergétique des pompes
- réglage de la température
- récupération de la chaleur
- commandes d'arrêt et d'abaissement de la température.

Méthodes de conformité

- Méthode prescriptive simple
- Solutions de remplacement
- Performance – ensemble du bâtiment



La partie 5 offre trois méthodes de conformité, dans le cadre des solutions acceptables, comme il est indiqué dans l'organigramme.

La première est la méthode prescriptive simple, que l'on peut assimiler à une recette en vue de la conformité : « Pour être conforme aux exigences du CNÉB relatives aux installations CVCA, il suffit de faire x et y. »

La deuxième méthode est la nouvellement introduite méthode des solutions de remplacement, qui considère le rendement des installations CVCA comme un tout et offre plus de souplesse que les exigences prescriptives. L'utilisation de la méthode des solutions de remplacement dans la partie 5 est limitée aux installations CVCA seulement. Aucun échange n'est permis avec d'autres paramètres du bâtiment, comme l'éclairage ou les composants de l'enveloppe.

Pour faire des échanges entre des parties du CNÉB, il faut utiliser la troisième méthode – la conformité par la méthode de performance. Dans la méthode de performance, un bâtiment de référence entier construit conformément aux exigences de la méthode prescriptive est comparé au bâtiment proposé construit conformément aux dispositions de la méthode de performance

Aperçu

- Objet et conformité
- **Méthode prescriptive**
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



Nous verrons pour commencer les exigences prescriptives relatives à l'équipement.

Équipement – Efficacité minimale en matière de performance

- L'efficacité par rapport à la norme incorporée par renvoi est fournie pour :
 - les chaudières
 - les générateurs d'air chaud
 - les générateurs d'air chaud de conduits
 - les générateurs de chaleur suspendus
 - les refroidisseurs d'eau intégrés
 - les conditionneurs d'air intégrés locaux
 - les conditionneurs d'air de salles d'ordinateurs
 - les conditionneurs d'air et les thermopompes refroidis à l'air
 - les conditionneurs d'air et les thermopompes refroidis par eau et par évaporation
 - les groupes condenseurs-compresseurs
 - les thermopompes à eau et géothermiques



Les économies minimales au chapitre de la performance énergétique de l'équipement CVCA sont précisées dans les exigences prescriptives. L'équipement couvert inclut les chaudières, les générateurs d'air chaud, les conditionneurs d'air, les thermopompes et les refroidisseurs d'eau.

Pour chacun, la source de combustible et la capacité de l'équipement sont pris en considération dans la performance requise, ainsi que la norme par rapport à laquelle l'efficacité doit être mesurée.

Équipement – Efficacité minimale en matière de performance

- Exigence établie en fonction de la médiane de la pratique courante
- Méthode des solutions de remplacement introduite



Pour la majeure partie, les économies minimales de l'équipement ont été établies en fonction de la pratique courante basée sur l'information relative à la médiane des ventes. Une revue des ventes d'équipement a été effectuée et l'efficacité de l'équipement pour la médiane des ventes a été déterminée. Les exigences prescriptives ont été établies en fonction de l'efficacité à ce niveau médian. Les valeurs des exigences de performance sont présentées dans un tableau fourni à la partie 5.

Dans certains cas, comme dans celui de l'équipement de refroidissement, lorsqu'un bond technique était requis ou que l'information sur les ventes canadiennes était insuffisante, les exigences ont été établies au niveau de la réglementation en application de la *Loi sur l'efficacité énergétique* (LEE).

Les exigences prescriptives du CNÉB sont plus élevées que les exigences de la réglementation en application de la LEE et laissent supposer que si la méthode prescriptive simple est utilisée, une conception n'est pas considérée comme conforme au CNÉB si de l'équipement présentant des économies inférieures aux exigences du CNÉB est choisi. Une réduction des économies d'énergie au niveau minimal établi par la réglementation en application de la LEE est permise lorsque la méthode de performance visant l'ensemble du bâtiment ou la nouvelle méthode introduite sont utilisées.

Équipement – Autre

- Consulter le CNB pour le dimensionnement approprié
- Exigences de performance visant :
 - Équipement assemblé sur place
 - Appareils mixtes de chauffage des espaces et de l'eau sanitaire
 - Équipement installé à l'extérieur



La partie 5 renferme également des exigences liées à d'autres caractéristiques de l'équipement qui ont une incidence sur la performance.

Le CNÉB exige que l'équipement soit dimensionné de façon appropriée conformément aux exigences du CNB. L'objectif de consommation énergétique du CNÉB aide à garantir que l'équipement n'est ni sous-dimensionné ni surdimensionné, ce qui mènerait dans chaque cas à une utilisation ou un fonctionnement inefficaces de l'équipement.

Des exigences de performance sont également incluses pour :

- l'équipement assemblé sur place;
- les appareils mixtes de chauffage des espaces et de l'eau sanitaire; et
- l'équipement installé à l'extérieur.

Aperçu

- Objet et conformité
- **Méthode prescriptive**
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



La portion prescriptive qui suit porte sur les exigences relatives à l'installation de ventilation, y compris les exigences liées à la récupération de la chaleur.

Distribution de l'air

- Capacité d'équilibrage
- Conduits scellés et soumis à des essais de fuite d'air basés sur la pression statique de fonctionnement
 - Exemptions :
 - Conduits de reprise d'air dans des espaces climatisés
 - Conduits d'alimentation en air placés après un élément de commande

Les installations de ventilation distribuent l'air au moyen de conduits d'alimentation en air et de conduits de reprise d'air.

La partie 5 exige que les réseaux de conduits d'air soient munis d'un dispositif en permettant l'équilibrage.

Les conduits doivent également être scellés et soumis à des essais de fuite d'air. L'exigence relative aux essais de fuite d'air est basée sur la pression statique de fonctionnement.

Des exemptions sont prévues pour les conduits de reprise d'air dans les espaces climatisés et les conduits d'alimentation en air placés après un élément de commande.

Isolation des conduits et des plénums

- Exigences basées sur la différence de température

Différence de température, en °C	Résistance thermique minimale pour les conduits et les plénums, en $m^2 \cdot C/W$	Résistance thermique minimale des branchements latéraux, en $m^2 \cdot C/W$
< 5	0	0
5 à 22	0,58	0,58
> 22	0,88	0,58

Les exigences d'isolation des conduits et des plénums sont basées sur la différence aux conditions de calcul entre la température dans l'espace où le conduit est situé et la température de l'air acheminé par le conduit.

Si un conduit sert à acheminer tant de l'air chauffé que de l'air refroidi, la plus grande différence de température doit être utilisée en vue de la détermination de l'isolation requise.

Refroidissement par l'air extérieur

- Capacité de refroidir au moyen d'air extérieur lorsque
 - La capacité mécanique > 20 kW; et
 - Le débit des sections de traitement de l'air > 1500 L/s
 - Exception pour les logements et les chambres d'hôtel/motel

Les grands bâtiments commerciaux nécessitent généralement du refroidissement même par temps frais ou froid.

La ventilation au moyen d'air extérieur peut servir à assurer le refroidissement requis. La partie 5 exige que les installations CVCA dont la capacité de refroidissement mécanique est supérieure à 20 kW et le débit des sections de traitement de l'air est supérieur à 1500 L/s soient équipés d'un moyen de refroidissement à l'aide d'air extérieur.

Les installations CVCA dans les logements, et les chambres d'hôtel et de motel sont exemptés de cette exigence.

Refroidissement par l'air extérieur

- Économiseur d'air
 - Capable de mélanger l'air de reprise avec 100 % d'air extérieur
 - Fonctionnement étagé du refroidissement mécanique
- Économiseur d'eau
 - Capable d'absorber 100 % de la charge de refroidissement

Il existe deux grands types d'économiseurs : les économiseurs d'air et les économiseurs d'eau.

Si le concepteur choisit un économiseur d'air pour satisfaire aux besoins de refroidissement au moyen d'air extérieur, l'économiseur choisi doit être capable de mélanger 100 % d'air extérieur avec l'air de reprise. Le refroidissement mécanique étagé est également requis et est basé sur la capacité.

Les économiseurs d'eau utilisent l'air extérieur pour refroidir l'eau, qui refroidit ensuite l'air d'alimentation au moyen d'un serpentin de refroidissement. Si le concepteur choisit un économiseur d'eau pour répondre aux besoins de refroidissement au moyen d'air extérieur, l'économiseur choisi doit être capable d'absorber 100 % de la charge de refroidissement déterminée en fonction de la température de l'air extérieur.

Ventilateurs



- Restriction imposée relativement à la puissance appelée en fonction de l'air d'alimentation fourni à l'espace climatisé :
 - Volume d'air constant → 1,6 W par L/s
 - Volume d'air variable → 2,65 W par L/s
 - Si la puissance > 7,5 kW et < 25 kW → 50 % de réduction du volume d'air sans dépasser 55 % de la puissance de calcul
 - Si la puissance ≥ 25 kW → 30 % de la puissance à 50 % du volume d'air de calcul

La partie 5 impose des restrictions relativement à la puissance appelée des ventilateurs.

Pour les systèmes qui fournissent un volume d'air constant, une restriction de 1,6 W par L/s est imposée aux ventilateurs qui fournissent de l'air d'alimentation à un espace climatisé.

Pour les systèmes qui font varier la quantité d'air fournie en réponse aux charges de chauffage et de refroidissement (c.-à-d. les systèmes à volume d'air variable), la puissance appelée admissible est fixée à 2,65 W par L/s, mais des commandes permettant de réduire la puissance appelée en fonction du débit doivent être incorporées au système. Dans ces systèmes, comme le montre la diapositive, la réduction requise de la puissance en fonction du débit est tributaire de la puissance du système.

Registres

- Des registres motorisés sont requis sauf lorsque
 - Les registres ne sont pas permis;
 - Un fonctionnement continu des installations CVCA est requis; ou
 - L'ouverture $\leq 0,08 \text{ m}^2$
- En position fermée → débit ne dépassant pas 15 L/s



Les registres modulent le débit d'air dans les conduits.

Le CNÉB exige des registres motorisés pour les prises d'air extérieur et les conduits ou les ouvertures évacuant l'air à l'extérieur afin de permettre les changements à apporter en réponse aux conditions dans un secteur.

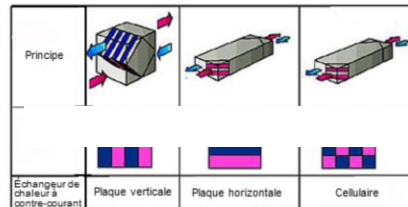
Des exemptions sont prévues pour les applications où :

- les registres ne sont pas permis;
- un débit d'air continu est requis;
- l'ouverture du conduit est inférieure à $0,08 \text{ m}^2$, auquel cas le registre peut être commandé manuellement.

En outre, le registre en position fermée ne peut pas permettre un débit supérieur à 15 L/s.

Systeme de recuperation de la chaleur

- Systemes d'evacuation → chaleur sensible > 150 kW (~5000 pi³/min)
 - Une efficacite de 50 % est exigee pour l'appareillage de recuperation de la chaleur
 - Exemption pour les systemes d'evacuation specialises
- Humidite non incluse dans le calcul de la chaleur
 - Des ventilateurs de recuperation de l'energie peuvent etre utilises



Il est souhaitable de récupérer la chaleur contenue dans l'air d'évacuation du bâtiment lorsque cet air est propre et peut être utilisé en toute sécurité. En raison du coût d'installation de l'appareillage de récupération de la chaleur, la récupération n'est toutefois pas économique lorsque la quantité d'air d'évacuation est restreinte.

Le CNÉB exige que les systèmes soient dotés d'une capacité de récupération de la chaleur lorsque la teneur en chaleur sensible de l'air d'évacuation est supérieure à 150 kW.

L'appareillage de récupération de la chaleur doit pouvoir récupérer 50 % de la chaleur sensible récupérable tel qu'il est déterminé par la méthode d'essai AHRI 1060.

Une exemption est prévue pour les systèmes d'évacuation spécialisés parce que la veine d'air peut ne pas être propre ou l'utilisation d'appareillage de récupération de la chaleur peut présenter des dangers.

Même si la chaleur latente (ou l'humidité) n'est pas incluse dans le calcul de la chaleur, le concepteur peut utiliser des ventilateurs de récupération de l'énergie pour satisfaire aux exigences de récupération de la chaleur du CNÉB.

Récupération de la chaleur – Logements

- Logements dotés de ventilation mécanique autonome (sauf dans les zones climatiques 4, 5 et 6)
 - Composant d'extraction principal seulement
 - Récupération de 50 % de la chaleur sensible
- Humidité non incluse dans le calcul de la chaleur

Dans les bâtiments d'habitation collective, l'air est typiquement évacué par un système d'évacuation central ou par des systèmes de ventilation autonomes. Si le débit d'un système d'évacuation central est supérieur à 150 kW (chaleur sensible), l'exigence décrite précédemment s'applique.

Une exemption est prévue pour les zones climatiques 4, 5 et 6, qui sont les zones les plus chaudes au pays.

Cette exigence de récupération de la chaleur s'applique seulement au composant d'extraction principal, et non à l'air provenant des hottes de cuisine ou des salles de bain. L'appareillage de récupération de la chaleur utilisé pour un logement doit pouvoir récupérer 50 % de la chaleur sensible. Même si l'humidité n'est pas incluse dans le calcul de la chaleur, il est permis d'utiliser un ventilateur de récupération de l'énergie pour satisfaire à l'exigence de récupération de la chaleur du CNÉB.

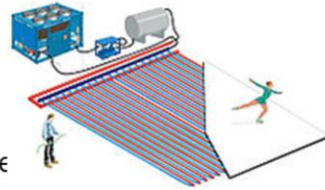
Récupération de la chaleur – Piscines et surfaces glacées

- Piscines

- Récupération de 40 % de la chaleur sensible contenue dans l'air d'évacuation
- Exemption si un système de déshumidification assure 80 % de la déshumidification qui serait effectuée par un système d'évacuation

- Arénas

- Requis lorsqu'une charge de chauffage existe ailleurs dans le bâtiment
- Élargie pour permettre l'utilisation pour le chauffage des espaces ou de l'eau sanitaire



Comme nous l'avons vu dans la présentation qui brosse un aperçu du code, le CNÉB passe généralement sous silence la question des charges de procédés industriels. Les piscines et les surfaces glacées (arénas ou centres de curling) sont deux exceptions qui sont également visées par le CMNÉB.

Les piscines dans les espaces climatisés évacuent souvent de l'air pour éliminer l'humidité existante. Le CNÉB exige que 40 % de la chaleur sensible soit récupérée de l'air évacué des espaces renfermant des piscines dont la surface est supérieure à 10 m². Une exemption est prévue lorsqu'un système de déshumidification assure 80 % de la déshumidification qui serait effectuée par un système d'évacuation.

Dans les arénas et les centres de curling où une charge de chauffage existe ailleurs dans le bâtiment, la chaleur produite par le système de réfrigération doit être récupérée. Les dispositions du CNÉB permettent d'utiliser cette chaleur récupérée pour le chauffage des espaces ou de l'eau sanitaire.

Aperçu

- Objet et conformité
- **Méthode prescriptive**
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



La portion prescriptive qui suit porte sur la tuyauterie et les pompes.

Tuyauterie

- Capacité d'équilibrage
- Exigence de calorifugeage minimal basée sur
 - La température de service du fluide
 - La conductivité du calorifuge
 - Le diamètre nominal du tuyau
- La tuyauterie à l'extérieur doit être isolée au niveau requis pour une température de service supérieure à 177 °C



Les installations CVCA utilisent des tuyaux pour transporter la vapeur, les condensats, l'eau chaude, l'eau réfrigérée, la saumure et le frigorigène.

Des systèmes équilibrés livrent la quantité de débit appropriée à l'utilisation finale visée afin que les pompes ne fonctionnent pas inutilement et que l'on puisse ainsi économiser l'énergie. La partie 5 exige que les systèmes hydroniques soient conçus de manière à pouvoir être équilibrés.

La partie 5 contient également des exigences relatives au calorifugeage de la tuyauterie qui sont basées sur la température de service du fluide, la conductivité du calorifuge et le diamètre des tuyaux.

La tuyauterie CVCA installée à l'extérieur doit être calorifugée au même niveau que la tuyauterie dont la température de service est supérieure à 177 °C.

Pompes

- Pompes à débit variable > 7,5 kW
 - Puissance totale indiquée sur la plaque signalétique plutôt que puissance de coupure
 - Capable de réduire le débit à 50 % du débit de calcul ou moins



Les fluides dans les tuyaux sont déplacés au moyen de pompes.

Les pompes à débit variable dont la puissance de pompage totale, ou la puissance indiquée sur la plaque signalétique, est supérieure à 7,5 kW doivent pouvoir réduire le débit de 50 % ou moins.

Le CNÉB prévoit une exemption si le système requiert un débit supérieur à 50 % pour un bon fonctionnement, comme l'exigent certains refroidisseurs et certaines chaudières. Le CNÉB prévoit également des exemptions pour les systèmes :

- à une seule vanne de régulation; ou
- à remise à l'état initial de la température d'alimentation du fluide basée sur la température extérieure ou les charges du système.

Aperçu

- Objet et conformité
- **Méthode prescriptive**
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - **Réglage de la température**
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



La portion prescriptive suivante porte sur le réglage de la température.

Cette portion couvre de nombreux éléments des installations CVCA. Chacun sera traité de façon brève seulement.

Commandes de température

- Paramètres d'installation appropriée des thermostats
 - Hauteur entre 1400 mm et 1500 mm
 - Isolation de 0,286 W/(m²•K) par rapport à l'extérieur
 - À l'abri des courants d'air, des rayons solaires et des sources de chaleur
 - Exemption prévue pour les parcours sans obstacles et la ventilation stratifiée
- Une commande automatique de température par installation, précise à 1 °C près



Le réglage de la température est requis à divers points dans les installations CVCA. Le réglage de la température sert manifestement à assurer le confort dans un espace.

La partie 5 inclut des exigences relatives à l'installation des thermostats, comme on peut le voir sur la diapositive.

Des exemptions à ces exigences sont prévues pour les parcours sans obstacles et les applications de ventilation stratifiée.

La partie 5 exige également une commande automatique de température par installation, précise à 1 °C près.

Commandes de température des espaces

- Systèmes périphériques indépendants par exposition du bâtiment
 - Un thermostat
- Logements
 - Au moins un thermostat
 - Commande manuelle ou automatique pour réduire le chauffage et, le cas échéant, le refroidissement

La partie 5 exige que les systèmes périphériques indépendants soient dotés d'une commande par orientation de 15 m ou plus du bâtiment. Elle exige également que le chauffage et le refroidissement fournis soient commandés par des thermostats placés dans la zone climatisée.

La partie 5 exige au moins un thermostat par logement. Une commande manuelle ou automatique doit être fournie pour réduire la charge de chauffage et, si un système de refroidissement existe, une commande capable de réduire la charge de refroidissement doit également être fournie.

Systemes de chauffage électrique

- La mise à jour de la norme incorporée par renvoi C828 clarifie les exigences relatives aux commandes sur la base de la technologie utilisée
 - Montage à distance universel non requis



La norme C273.4 de la CSA relative aux générateurs de chaleur à résistance électrique a été remplacée par la norme C828. La nouvelle norme tient compte des technologies nouvelles. Ce changement a entraîné l'élimination de l'exigence du CMNÉB relative aux commandes montées à distance. La technologie permet maintenant l'utilisation de capteurs précis placés sur l'appareil.

Commandes de température des espaces

- Appareil de chauffage servant à fondre la neige et la glace
 - Commandes permettant la mise hors service
 - Exigence relative à un indicateur lumineux éliminée
- Vestibules
 - Commande limitant la température de chauffage à un maximum de 15 °C

Des commandes sont requises sur les appareils de chauffage servant à fondre la neige et la glace pour permettre leur mise hors service lorsqu'elles ne sont pas requises.

Une disposition complètement nouvelle du CNÉB portant sur le surchauffage des vestibules exige l'installation d'une commande capable de limiter la température maximale dans les vestibules à 15 °C.

Commandes de réchauffage et de refroidissement additionnel

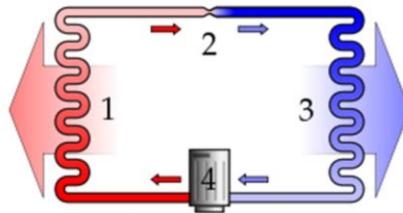
- Air quittant la section de traitement de l'air d'alimentation
 - Prévenir le chauffage d'air préalablement refroidi
 - Prévenir le refroidissement d'air préalablement chauffé
- Réglage de température des espaces par réchauffage et refroidissement additionnel
 - Rajustement automatique de la limite de température pour répondre aux besoins de la zone de régulation de température

Lorsque les systèmes de refroidissement ont été mis au point dans les années 1950 et 1960, le réglage précis de la température était une considération importante tandis que la consommation d'énergie était souvent un point mineur.

Au nombre des systèmes conçus à cette époque, citons les systèmes de réchauffage à volume constant qui réchauffent l'air d'alimentation refroidi, les éjecto-convecteurs périphériques qui refroidissent l'air d'alimentation chauffé, et les systèmes à deux conduits qui mélangent l'air froid et l'air chaud. Pour réduire le gaspillage d'énergie découlant de l'utilisation de systèmes de ces types, le CNÉB exige des commandes aux systèmes qui vont réchauffer, refroidir de nouveau et mélanger l'air d'alimentation chauffé et refroidi.

Commandes de thermopompe

- La charge de chauffage doit être satisfaite au moyen de la thermopompe d'abord, avant l'utilisation de la source de chauffage secondaire
 - Une note précise que la chaleur supplémentaire s'applique à la charge en sus de la charge de pointe



La capacité de chauffage des thermopompes utilisant l'air comme source froide diminue lorsque la température de l'air extérieur chute. Pour procurer une capacité de chauffage suffisante lorsque les températures extérieures baissent, on installe typiquement un appareil de chauffage d'appoint permettant d'augmenter la production de chaleur de la thermopompe. Le CNÉB exige l'installation de commandes qui déclenchent seulement le système de chauffage d'appoint lorsque la thermopompe ne peut pas satisfaire la charge de chauffage.

L'exigence ne s'applique pas aux cycles de dégivrage.

Une note en annexe est fournie pour préciser que par « chauffage d'appoint », il faut entendre la charge de chauffage en sus de la charge de pointe.

Aperçu

- Objet et conformité
- **Méthode prescriptive**
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - **Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température**
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



La portion prescriptive qui suit porte sur les commandes d'arrêt et d'abaissement de la température.

Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température

- Systèmes desservant des logements et des aires utilisées de façon non continue
 - Commandes automatiques
 - Commandes d'abaissement de la température ou d'arrêt pendant les périodes de non-utilisation
 - Application portée à 5 kW
- Commandes d'arrêt saisonnier pour les pompes

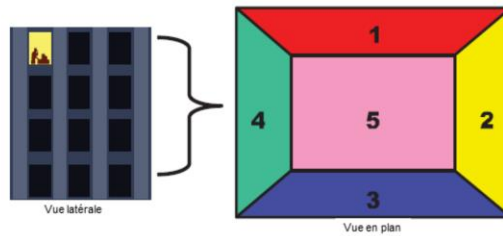


Les systèmes qui desservent des logements et des aires qui ne sont pas destinées à être utilisées de façon continue, et qui exigent une capacité de chauffage ou de refroidissement supérieure à 5 kW doivent être dotés de commandes d'abaissement de la température ou d'arrêt pendant les périodes d'inoccupation.

Des commandes d'arrêt saisonnier sont également requises pour les pompes.

Aires de réglage du débit d'air

- Aires de réglage permettant la réduction ou l'arrêt du débit d'air
 - Aire limite ne dépassant pas 2500 m²
 - Débit d'évacuation régulé



Les bâtiments commerciaux et les établissements possèdent souvent des salles de conférence ou de réunion qui sont occupées de façon intermittente seulement. Pour tenir compte de ces périodes d'inoccupation, des commandes de distribution d'air doivent permettre l'arrêt ou la réduction de la circulation d'air. Chaque secteur de conduits d'air desservant des zones à commandes de température multiples doit être découpé en secteurs de réglage de la circulation d'air ne dépassant pas 2500 m².

L'exigence relative aux secteurs de réglage s'applique au débit d'alimentation en air et au débit d'évacuation d'air. L'importance du réglage du débit d'évacuation augmente avec le recours à la récupération de la chaleur.

Commandes de chaudière

- Chaudières de taille modérée
01(176 kW) → fonctionnement
en étages requis
- Chaudières de grande taille
(352 kW) → modulantes



L'efficacité de différents types d'équipement CVCA varie en fonction du pourcentage de charge utilisé à un point donné dans le temps.

C'est pourquoi :

- un fonctionnement par étage est requis pour les chaudières de taille modérée (176 kW);
- une pleine modulation est requise pour les chaudières de grande taille (352 kW).

Aperçu

- Objet et conformité
- Méthode prescriptive
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- **Méthode des solutions de remplacement**
- Méthode de performance



La portion suivante de la présentation traite de la méthode des solutions de remplacement.

Concept des solutions de remplacement

- Considère la consommation d'énergie dans l'ensemble du système



Centre canadien des codes – CNÉB 2011 – CVCA



36

La méthode des solutions de remplacement relatives aux installations CVCA est entièrement nouvelle. Cette approche novatrice en matière de conformité permet aux concepteurs en mécanique d'évaluer la performance globale des systèmes qu'ils conçoivent. Contrairement à la méthode de la performance de l'ensemble du bâtiment décrite à la partie 8, la méthode des solutions de remplacement relatives aux installations CVCA permet l'évaluation de la conformité sans que l'on dispose de toute l'information requise sur l'enveloppe du bâtiment ou le projet d'éclairage.

La méthode des solutions de remplacement est basée sur le concept que l'efficacité globale ou totale d'un système dépend des composants utilisés et prend ceux-ci en considération. Par exemple, l'efficacité de chauffage de l'air de ventilation peut être échangée contre la façon dont cet air est livré à un espace. Considérer l'efficacité d'un système dans son ensemble, plutôt que de ses composants individuels, est un changement stimulant pour les concepteurs d'installations CVCA.

Cette approche en matière d'efficacité des systèmes est nouvelle pour les codes du bâtiment en Amérique du Nord et dans le monde.

Concept des solutions de remplacement

- L'approche de l'efficacité du système considère une installation CVCA comme un tout
- Permet une amélioration dans d'autres parties du système pour compenser la non-satisfaction d'une exigence prescriptive par un composant
- Vise à permettre la souplesse de la conception type

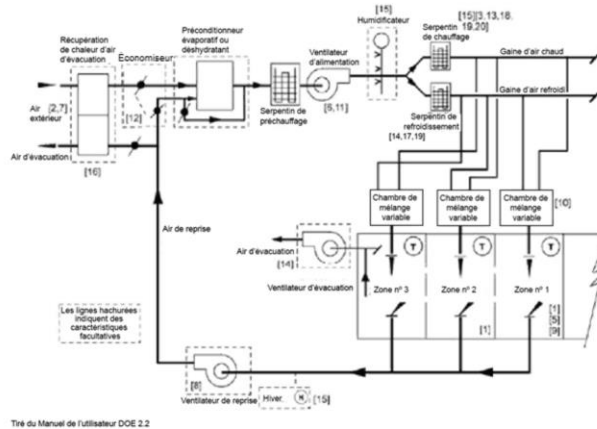
$$\text{Efficacité totale du système proposé} \geq \text{Efficacité totale du système de référence}$$

Parce que la méthode des solutions de remplacement considère l'installation CVCA comme un tout, une amélioration dans une partie du système peut compenser pour la non-satisfaction de l'exigence prescriptive d'un autre composant. Cette possibilité permet une plus grande souplesse de conception.

L'efficacité totale du système proposé doit être supérieure (autrement dit, consommer moins d'énergie) ou égale à l'efficacité totale du système de référence. Ce dernier modélise les exigences prescriptives.

Composants et systèmes considérés

- Comparaison : système avec même type d'installation CVCA
- 27 types de système considérés
- 32 composants considérés



Centre canadien des codes – CNÉB 2011 – CVCA



38

La méthode des solutions de remplacement compare le système avec un même type d'installation CVCA.

27 types de système, comme les systèmes de réchauffage à volume constant et les systèmes intégrés à volume variable, sont inclus dans le CNÉB.

Selon le système, jusqu'à 32 composants, comme l'efficacité du générateur de la source de chaleur, l'efficacité du système de récupération de la chaleur, l'efficacité du moteur du ventilateur de reprise d'air, l'isolation de la tuyauterie et les pertes de pression, peuvent faire l'objet d'échanges, permettant ainsi de petits rajustements des caractéristiques de l'installation CVCA sans qu'il soit nécessaire de suivre la pleine méthode de la performance.

Méthode

- Coefficients de calcul : performance d'un système type

$$HVAC_{TOI} = \sum_{i=1}^{32} (\alpha_i \cdot ToV_i + \beta_i \cdot ToV_i^2) \cdot \gamma_i - \sum_{i=1}^{32} (\alpha_i \cdot BaV_i + \beta_i \cdot BaV_i^2) \cdot \gamma_i$$

BaVi – efficacité du composant prescriptif de base

ToVi – efficacité du composant à échanger

L'équation générale utilisée en vue de la détermination de la conformité au moyen de la méthode des solutions de remplacement est montrée ici. Des tableaux sont fournis dans le CNÉB pour aider à déterminer quels composants doivent être inclus. Même si les calculs peuvent être effectués manuellement, des feuilles de calcul électroniques seront probablement utilisées.

Une fois calculé, l'indice de solution de remplacement établi doit être supérieur à 0 pour démontrer la conformité.

Veuillez noter que les variables des équations et les sigles qui sont susceptibles d'être utilisées dans des logiciels sont laissés en anglais.

Méthode

- Coefficients de calcul : performance d'un système type

$$HVAC_{TOI} = \sum_{i=1}^{32} (\alpha_i \cdot ToV_i + \beta_i \cdot ToV_i^2) \cdot \gamma_i - \sum_{i=1}^{32} (\alpha_i \cdot BaV_i + \beta_i \cdot BaV_i^2) \cdot \gamma_i$$

← Système proposé

← Système prescriptif

BaVi – efficacité du composant prescriptif de base

ToVi – efficacité du composant à échanger

Le premier terme de l'équation est lié au bâtiment proposé.

Le second terme est lié à la valeur de base tirée des exigences prescriptives.

Les coefficients alpha, bêta et gamma sont des facteurs de pondération dont la valeur pour chaque composant et système figure dans les tableaux du CNÉB.

Coefficients

- Les calculs seront probablement assistés par ordinateur, mais peuvent être effectués au moyen d'une feuille de calcul

Système à blocs autonomes à volume variable

Composant	DJX	α_1	α_2	α_3	β_1	β_2	β_3
ToV ₁ - Efficacité mécanique du ventilateur d'alimentation	DJC	9.901E-01	-1.418E-04	5.710E-09	-5.191E-01	7.037E-05	-2.626E-09
ToV ₂ - Efficacité du moteur d'alimentation	DJC	6.994E-01	-1.013E-04	4.055E-09	-2.670E-01	3.687E-05	-1.362E-09
ToV ₃ - Efficacité mécanique du ventilateur de reprise	DJC	6.087E-01	-5.513E-05	7.352E-10	-5.244E-01	4.324E-05	-2.153E-10
ToV ₄ - Efficacité du moteur du ventilateur de reprise	DJC	2.916E-01	-2.712E-05	3.972E-10	-1.264E-01	1.095E-05	-8.620E-11
ToV ₅ -Règlage de la température d'alimentation	DJC	-2.175E-01	1.610E-04	-1.976E-08	1.081E+00	-3.448E-04	2.887E-08
ToV ₆ - Efficacité du réglage du débit d'air	DJT	1.034E-01	3.422E-05	-3.997E-09	8.110E-01	-2.076E-04	1.353E-08

Cette diapositive montre un tableau type indiquant les facteurs de pondération par composant. L'exemple ci-dessus porte sur un système à blocs autonomes à volume variable.

La première colonne énumère les composants.

La deuxième indique si le composant est tributaire des degrés-jours de chauffage (DJC), des degrés-jours de refroidissement (DJR) ou des deux (DJT).

Le reste de colonnes fournit les facteurs de pondération à entrer dans l'équation générale de la diapositive précédente.

Ces facteurs ont été déterminés au moyen de simulations détaillées.

Une fois ces valeurs entrées dans l'équation générale montrée précédemment, l'indice de solution de rechange est établi et doit être supérieur à 0 pour montrer la conformité.

Restrictions relatives à la méthode des solutions de remplacement

- Les sources d'énergie utilisées doivent être le gaz naturel, le propane, le mazout ou l'électricité
- L'équipement de secours doit satisfaire aux exigences prescriptives
- Un des 27 systèmes « classiques »



Puisque la méthode des solutions de remplacement vise à permettre de petits rajustements seulement, elle présente certaines restrictions.

- L'installation CVCA doit utiliser le gaz naturel, le propane, le mazout ou l'électricité.
- L'équipement de secours doit satisfaire aux exigences prescriptives.
- Le type d'installation CVCA doit également être l'un des 27 types pour lesquels les coefficients de la méthode des solutions de remplacement ont été déterminés.

Dans l'élaboration de la méthode des solutions de remplacement, un examen par les pairs a été effectué pour tous les coefficients de solutions de remplacement

Aperçu

- Objet et conformité
- Méthode prescriptive
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- **Méthode de performance**



La méthode de la performance est la dernière méthode de conformité, pour les installations CVCA, figurant au nombre des solutions acceptables du CNÉB. Une présentation détaillée sur cette méthode est fournie séparément.

Restriction

- L'efficacité de performance de l'équipement ne peut pas être inférieure aux exigences de la LEE
- L'équipement de secours doit être conforme à la méthode prescriptive



Si les concepteurs choisissent d'utiliser la méthode de performance pour assurer la conformité au code, ou s'ils sont obligés d'utiliser cette méthode parce que le bâtiment ne satisfait pas à la méthode prescriptive simple ou à la méthode des solutions de remplacement, ils doivent respecter les restrictions suivantes.

- Tout l'équipement doit satisfaire aux exigences des lois fédérales, provinciales ou territoriales, y compris les règlements en application de la *Loi sur l'efficacité énergétique*.
- L'équipement de secours doit être conforme aux exigences prescriptives.



Des questions?

www.codesnationaux.cnrc.gc.ca

Merci

 Conseil national
de recherches Canada National Research
Council Canada

Canada

Ceci conclut la présentation sur la partie 5 du CNÉB, Chauffage, ventilation et conditionnement d'air.