



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

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

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



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

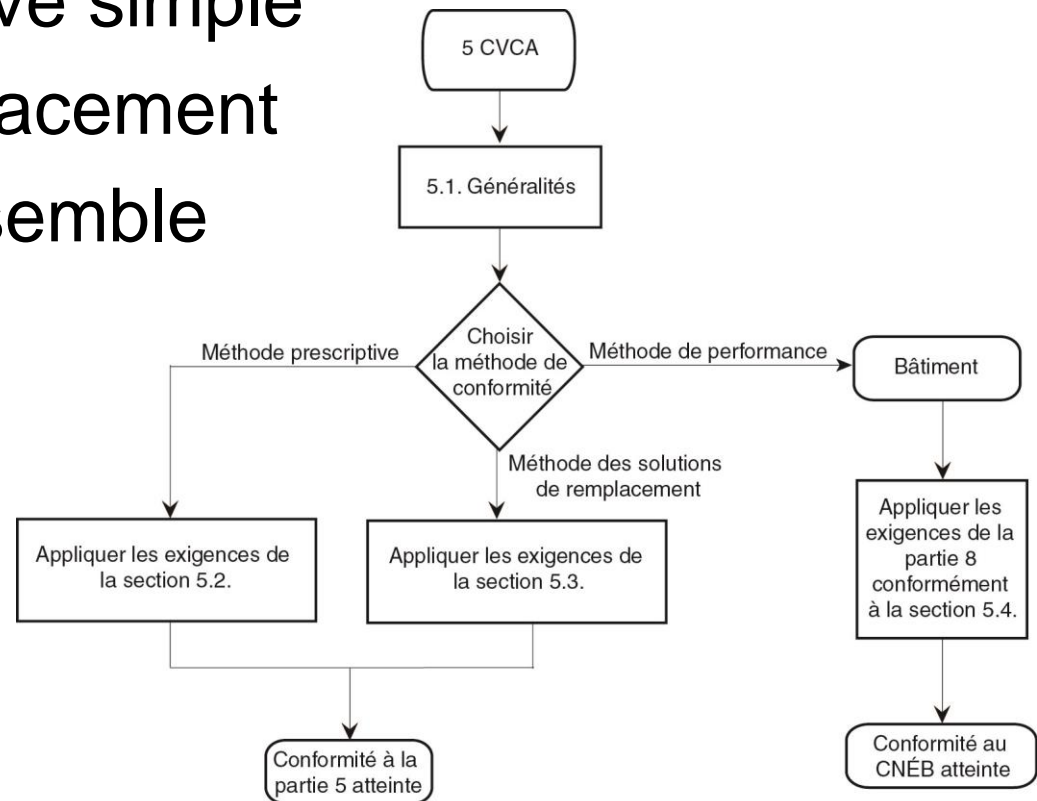


Objet

- 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

Méthodes de conformité

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



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



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

Équipement – Efficacité minimale en matière de performance

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

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



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



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

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

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

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

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


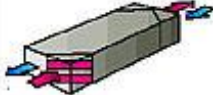

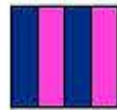

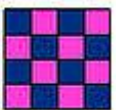
Registres

- 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



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

Principe			
Profil			
Échangeur de chaleur à contre-courant	Plaque verticale	Plaque horizontale	Cellulaire

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

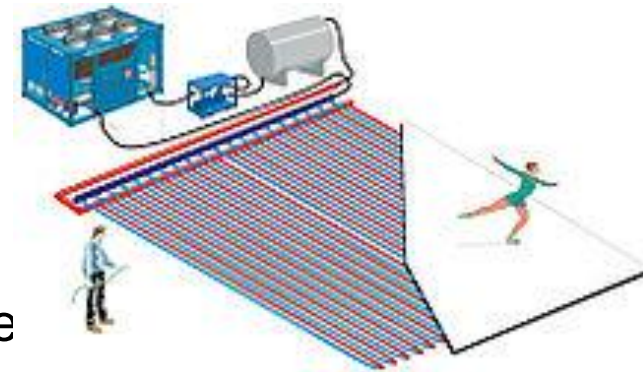
Récupération de la chaleur – Piscines et surfaces glacées

- 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

- Requise 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



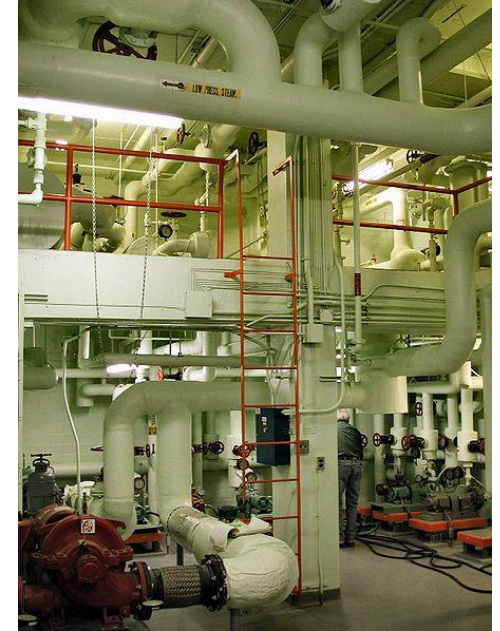
Aperçu

- 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



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



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



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



Commandes de température

- Paramètres d'installation appropriée des thermostats
 - Hauteur entre 1400 mm et 1500 mm
 - Isolation de $0,286 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 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 $1 \text{ }^\circ\text{C}$ 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

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



Commandes de température des espaces

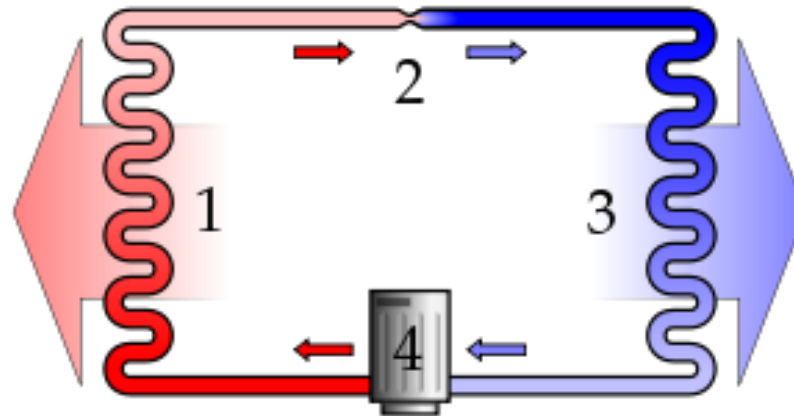
- Appareil de chauffage servant à fondre la neige et la glace
 - Commandes permettant la mise hors service
 - Exigence relative à un indicateur lumineux éliminée
- Vestibules
 - Commande limitant la température de chauffage à un maximum de 15 °C

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

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



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



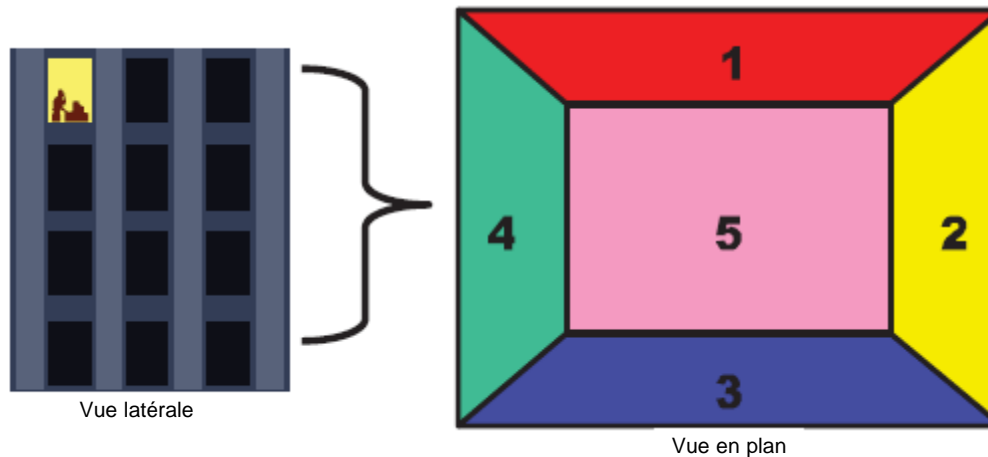
Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température

- 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



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



Commandes de chaudière

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



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



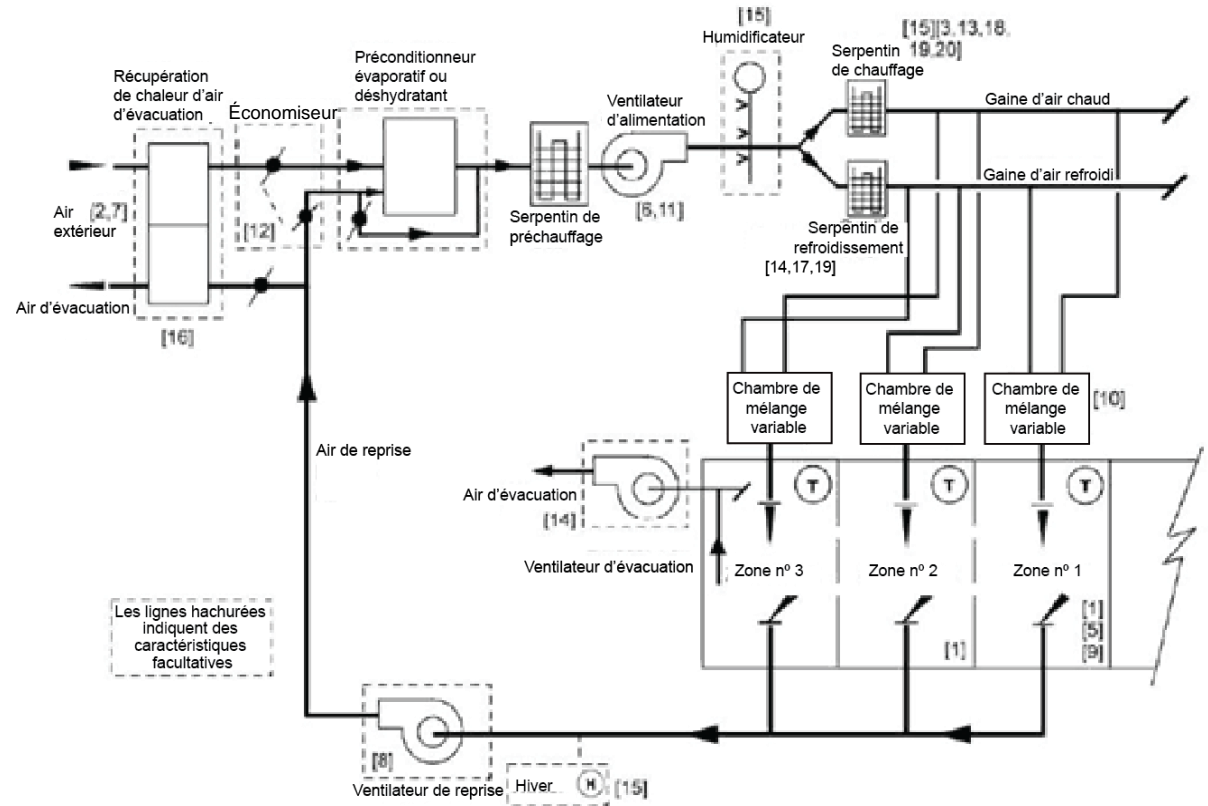
Concept des solutions de remplacement

- 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

Efficacité totale du système **proposé** \geq Efficacité totale du système de **référence**

Composants et systèmes considérés

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



Tiré du Manuel de l'utilisateur DOE 2.2

Méthode

- Coefficients de calcul : performance d'un système type

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

BaVi – efficacité du composant prescriptif de base

ToVi – efficacité du composant à échanger

Méthode

- Coefficients de calcul : performance d'un système type

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

← Système proposé

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

← Système prescriptif

BaVi – efficacité du composant prescriptif de base

ToVi – efficacité du composant à échanger

Coefficients

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

Systeme à blocs autonomes à volume variable

Composant	DJX	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$\alpha 3$	$\beta 1$	$\beta 2$	$\beta 3$
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 -Réglage 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

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 »



Aperçu

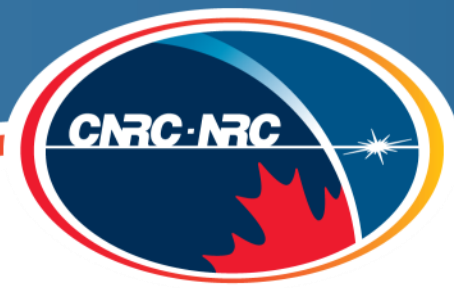
- Objet et conformité
- Méthode prescriptive
 - Équipement
 - Ventilation, y compris la récupération de la chaleur
 - Tuyauterie et pompes
 - Réglage de la température
 - Commandes d'arrêt et d'abaissement de la température
- Méthode des solutions de remplacement
- Méthode de performance



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





Des questions?

www.codesnationaux.cnrc.gc.ca

Merci



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada