

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Efficacité énergétique pour les maisons et petits bâtiments : introduction générale Belrechid, Nadjma

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

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40001313>

Présentations sur les exigences d'efficacité énergétique pour les maisons et les petits bâtiments qui ont été incorporées dans la partie 9 du Code national du bâtiment : Canada 2010, 2013-03

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=a8f5588e-f2c8-4fbf-93b1-4c1ade4b43d7>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=a8f5588e-f2c8-4fbf-93b1-4c1ade4b43d7>

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.



Centre canadien des codes du CNRC

Efficacité énergétique pour les maisons et petits bâtiments

Introduction générale

Nedjma Belrechid
Mars 2013



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Introduction

- Série de quatre présentations
- Code modèle élaboré par la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies (CCCBPI)
- Le Code national du bâtiment - Canada 2010 (CNB) doit être adopté par les autorités provinciales/territoriales pour avoir force de loi

Aperçu

- **Le projet**
- Exigences générales
- Analyse coûts-avantages
- Validation de l'efficacité énergétique

Collaborateurs

- Comités permanents de la CCCBPI
 - Maisons et petits bâtiments
 - Efficacité énergétique des bâtiments
- } Groupe d'étude mixte sur l'efficacité énergétique des maisons et petits bâtiments
- Ressources naturelles Canada (RNC), CCCBPI et CNRC
 - Personnel de RNC siégeant à tous les comités de la CCCBPI
 - Personnel de la CCCBPI et/ou du CNRC siégeant à des comités de RNC
 - Réunions régulières des personnels du CNRC et de RNC

Ampleur et portée du projet

- Plus de 75 réunions de comité sur une période de 2,5 ans
- Environ 60 nouvelles pages de code et d'annexes
- Groupe d'étude mixte CCCBPI/CCPTPC sur la portée du projet (2009)
 - Inscrire les exigences dans la partie 9 du CNB (non dans le CMNÉH 1997)
 - Fournir des méthodes prescriptives et des méthodes de performance
 - Prendre en compte, comme minimum, l'enveloppe du bâtiment et les installations CVCA
 - Éviter les obstacles liés à l'utilisation de sources d'énergie de remplacement (renouvelables)
 - Veiller à ce que l'efficacité énergétique pour les habitations soit axée sur l'avenir
 - Prévoir des options prescriptives pour les petits bâtiments
 - Élaborer un cadre de travail adaptable aux provinces
 - Utiliser les pratiques de construction courantes comme base de référence (étude)
 - Publier les modifications provisoires d'ici 2012

Conseil d'orientation stratégique – 2010

- La CCCBPI a approuvé le conseil d'orientation stratégique en août 2010
 - L'efficacité énergétique doit être la cote SCÉ 80 en moyenne – *révisé 2012*
 - Exigences axées sur les objectifs
 - Tenir compte seulement de l'énergie utilisée par les bâtiments; ne pas différencier les sources de combustible/d'énergie
 - Pas d'exceptions pour les constructions à ensembles divers
 - Comparer le coût de la construction aux économies d'énergie différentielles
 - Établir un rapport maximum fenêtrage/mur – *révisé 2012*
 - Envisager la ventilation à récupération de chaleur – *révisé 2012*
 - Ne pas différencier selon l'usage, autres que « résidentiel » et « non résidentiel »

Aperçu

- Le projet
- **Exigences générales**
- Analyse coûts-avantages
- Validation de l'efficacité énergétique

Nouvel objectif

OE Environnement

Un objectif du CNB est de limiter la probabilité que la conception ou la construction du bâtiment ait des répercussions inacceptables sur l'environnement.

OE1 Ressources

Un objectif du CNB est de limiter la probabilité que la conception ou la construction du bâtiment nécessite l'utilisation de ressources d'une manière qui a un effet inacceptable sur l'environnement. Les risques d'un effet inacceptable sur l'environnement découlant de l'utilisation de ressources dont traite le CNB sont ceux causés par –

OE1.1 une utilisation excessive de l'énergie

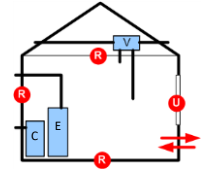
Nouveaux énoncés fonctionnels

- F90 Limiter les fuites d'air incontrôlées au travers de l'enveloppe du bâtiment
- F91 Limiter les fuites d'air incontrôlées au travers des composants des installations
- F92 Limiter les transferts thermiques incontrôlés au travers de l'enveloppe du bâtiment
- F93 Limiter les transferts thermiques incontrôlés au travers des composants des installations
- F94 Limiter la demande et la consommation d'énergie non nécessaires pour l'éclairage
- F95 Limiter la demande et la consommation d'énergie non nécessaires pour le chauffage et le refroidissement
- F96 Limiter la demande et la consommation d'énergie non nécessaires pour le chauffage de l'eau sanitaire
- F97 Limiter la demande et/ou la consommation d'énergie non nécessaire de l'équipement et des dispositifs électriques
- F98 Limiter l'inefficacité de l'équipement
- F99 Limiter l'inefficacité des installations
- F100 Limiter les rejets non nécessaires d'énergie réutilisable

Méthodes de conformité

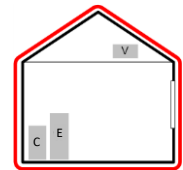
- **Prescriptive**

- Exigences distinctes pour chaque composant/partie
- Les parties/composants individuels doivent être conformes à leurs cibles spécifiques
- Incluent la **méthode simple des solutions de remplacement**
 - Limitée à l'enveloppe du bâtiment
 - Compromis entre la performance supérieure d'une partie et la performance inférieure d'autres parties



- **Performance**

- Fondée sur la consommation énergétique globale du bâtiment



Section 9.36. – application

Type de bâtiment	Méthodes de conformité		
	Partie 9 – Méthode prescriptive	Partie 9 – Méthode de performance	CNÉB
<ul style="list-style-type: none"> - Maisons, maisons comportant des logements accessoires - Bâtiments comportant seulement des logements et des espaces communs $\leq 20\%$ de l'aire de plancher totale du bâtiment 	X	X	X
<ul style="list-style-type: none"> - <u>Habitations</u> - Bâtiments <u>à usage mixte</u> dans lesquels toutes les parties non résidentielles (sauf F2) ont une aire de plancher $\leq 300\text{ m}^2$ - Bâtiments <u>non résidentiels</u> (sauf F2) ayant une aire de plancher totale $\leq 300\text{ m}^2$ 	X		X
<ul style="list-style-type: none"> - Tout bâtiment dans lequel les usages non résidentiels ont une aire de plancher totale $> 300\text{ m}^2$ - Bâtiments comportant des usages F2 (de toutes dimensions) 			X

Section 9.36. – portée

- Enveloppe du bâtiment
 - Ensembles opaques au-dessus du niveau moyen du sol et sous le niveau moyen du sol
 - Fenêtres, portes et lanterneaux
 - Étanchéité à l'air
- CVCA
 - Isolant (calorifugeage) pour conduits et tuyaux
 - Efficacité de l'équipement
 - Ventilation à récupération de chaleur (VRC)
- Chauffage de l'eau sanitaire

Le Canada par zones climatiques

Zones climatiques par degrés-jours de chauffage annuels moyens

< 3000	De 3000 à 3999	De 4000 à 4999	De 5000 à 5999	De 6000 à 6999	≥ 7000
Victoria	Toronto1	Toronto2	Winnipeg	Fort McMurray	Yellowknife
Vancouver	Windsor	Ottawa	Edmonton	Whitehorse	Iqaluit
	Kelowna	Montréal	Calgary		
		London	Québec		
		Halifax	Saskatoon		
		Moncton	Regina		
		Saint John	Thunder Bay		
		Fredericton			
		Charlottetown			

Définitions

- « Aux fins de la présente section, ‘nouveau terme’ signifie... »
 - Méthodes générale + prescriptive
 - « espace commun », « fenêtrage », « résistance thermique effective », « coefficient de transmission thermique globale »
 - Méthode de performance
 - « maison de référence », « consommation cible d'énergie », « consommation annuelle d'énergie », « débit de ventilation principal »
- Non en italiques
- Deviendront tôt ou tard des termes définis du CNB

Aperçu

- Le projet
- Exigences générales
- **Analyse coûts-avantages**
- Validation de l'efficacité énergétique

Conseil d'orientation stratégique de la CCCBPI

- L'analyse coûts-avantages n'est pas un facteur primordial des changements
- Base pour coûts/avantages
 - Coûts des immobilisations additionnels en construction (\$)
 - Économies d'énergie annuelles additionnelles (\$/an ou kWh/an)
 - Pratiques de construction actuelles (2009), non celles du CMNÉH 1997
 - Sondage de 253 constructeurs représentant 5600+ maisons bâties en 2009, comptant 75 questions
 - Ont également été pris en compte le CHBA Pulse Survey, les données de RNCAN sur les maisons éconergétiques et les chiffres des ventes de l'industrie des installations CVCA
 - Moyenne représentative à l'échelle du Canada

Base de référence des coûts pour 2009 – spécifications

- Isolation des murs extérieurs : Isolant R20, valeur nominale
- Ossature murale (CHBA) : Éléments en 2 x 6 à entraxe de 16 pouces
- Isolation du comble : Isolant R40, valeur nominale
- Étanchéité à l'air (RNCCan) : 3,18 renouvellements d'air/h (moyenne, pondérée à l'échelle nationale)
- Murs de sous-sol : Isolés en pleine hauteur à l'intérieur avec R12
- Dalles : Non isolées
- Option de vitrage des fenêtres : À double vitrage, à faible émissivité, rempli d'argon
- Cadres de fenêtre : Vinyle
- FDWR (CHBA/ICHU) : De 17 à 18 %
- Efficacité du générateur d'air chaud au gaz : Efficacité de 90 %
- VRC (CP-MPB) : Pas de VRC (ventilateur récupérateur de chaleur), de climatiseur ni de thermopompe
- Thermostats Programmables

FDWR = Rapport entre l'aire du fenêtrage et des portes et l'aire brute des murs

Études de coûts

- Hypothèses pour l'établissement des coûts
 - Fondé sur les prix de 2011, avant taxes, sans indexation, sans expédition
 - Pas de marge bénéficiaire brute du constructeur ou escompte à l'entrepôt (= coût au détail)
 - Inclut matériaux et main-d'œuvre
- Postes spécifiques pour les études d'établissement des coûts
 - Établis via les changements proposés
 - Tributaires des exigences/de la zone climatique
- Huit (8) emplacements au Canada
 - Prix de référence d'Ottawa x facteur pour chaque emplacement
 - Tous les emplacements d'établissement des coûts, sauf un, étaient identiques à l'emplacement représentatif du climat de la modélisation de l'efficacité énergétique

Coût	
Emplacement	Fact.
<i>Ottawa (référence)</i>	1,00
Vancouver	1,10
Montréal	1,00
Halifax	0,95
Toronto	1,00
Winnipeg	1,08
Edmonton	1,12
Yellowknife	1,38

Études des avantages

- Économies d'énergie (\$) par comparaison au coût de la base de référence (\$) des pratiques de construction courantes de 2009
- Exécutions de simulations HOT2000
 - établies à l'échelle de la maison (maison n° 4 de 11 archétypes)
 - pour 80+ postes (enveloppe du bâtiment et CVCA)
 - 6 zones climatiques
- Consommation d'énergie pondérée
 - 6 ¢/kWh
 - 1,6 ¢/MJ

Avantage (économies d'énergie)		
Emplacement	Zone	Degrés-jours de chauffage
Vancouver	4	<3000
Toronto	5	De 3000 à 3999
Montréal	6	De 4000 à 4999
Winnipeg	7a	De 5000 à 5999
Fort McMurray	7b	De 6000 à 6999
Yellowknife	8	≥7000

Coûts/avantages globaux



- À l'échelle de la maison – maison n° 4 – description

Type de maison	Maison unifamiliale à deux étages, avec sous-sol pleine hauteur
Construction	Construction à ossature de bois avec murs de fondation coulés sur place
Aire de plancher (dim. intérieures)	
- 1 ^{er} et 2 ^e étages	153,8 m ²
- 1 ^{er} et 2 ^e étages + sous-sol	230,3 m ²
Aire des fenêtres	
- Fenêtres panoramiques	14,8 m ² (48 %)
- Fenêtres à charnières	13,9 m ² (45 %)
- Fenêtres coulissantes	<u>2,2 m² (7 %)</u>
- Aire totale des fenêtres	30,9 m ²
FDWR	15 %
Volume (dim. intérieures)	596 m ³
Installation de chauffage	Générateur-pulseur d'air chaud (au gaz, à l'électricité ou au mazout, selon l'emplacement)
Chauffe-eau d'usage domestique	Réservoir de 151 L (au gaz ou à l'électricité, selon l'emplacement)
Installation de ventilation	Installation de ventilation mécanique (fonctionnant 8 h/jour)

Coûts/avantages globaux



- À l'échelle de la maison – maison n° 4 – résultats
– avec VRC

	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7a	Zone 7b	Zone 8
Coefficient de pondération pour cette zone climatique (par population)	11 %	28 %	30 %	31 %	0,4 %	0,5 %
Enveloppe du bâtiment						
Coût	834 \$	856 \$	3 565 \$	3 618 \$	5 553 \$	12 437 \$
Économies (kWh)	385	1 310	2 944	3 366	5 731	15 563
Mécanique						
Coût	2 622 \$	2 384 \$	1 860 \$	2 276 \$	2 670 \$	3 936 \$
Économies (kWh)	1 084	1 411	843	1 177	1 605	2 720
À l'échelle de la maison – résumé (maison no 4)						
Consommation de référence (kWh)	24 630	30 232	29 588	36 512	43 388	66 466
Économies d'énergie (kWh)	1 469	2 721	3 787	4 543	7 336	18 283
Réductions de l'utilisation d'énergie (maison n°4)	6,0 %	9,0 %	12,8 %	12,4 %	16,9 %	27,5%
Coût	3 457 \$	3 240 \$	5 425 \$	5 893 \$	8 223 \$	16 373 \$
Avantage	88 \$	163 \$	227 \$	273 \$	440 \$	1 097 \$

Coûts/avantages globaux



- À l'échelle de la maison – maison n° 4 – résultats – avec VRC

	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7a	Zone 7b	Zone 8
Coefficient de pondération pour cette zone climatique (par population)	Résultats pondérés selon la population :					
Enveloppe du bâtiment						
Coût	Réduction moyenne de l'utilisation d'énergie					
Économies (kWh)	11 %					
Mécanique						
Coût	Économies annuelles moyennes					
Économies (kWh)	3480 kWh _e /an					
À l'échelle de la maison – résumé (maison no 4)						
Consommation de référence (kWh)	210 \$/an (à 6¢/kWh)					
Économies d'énergie (kWh)						
Coûts différentiels moyens						
Réductions de l'utilisation d'énergie (maison n°4)	4753 \$					
Coût						
Avantage						

Coûts/avantages globaux



- À l'échelle de la maison – maison n° 4 – résultats
– sans VRC

	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7a	Zone 7b	Zone 8
Coefficient de pondération pour cette zone climatique (par population)	Résultats pondérés selon la population :					
Enveloppe du bâtiment						
Coût	Réduction moyenne de l'utilisation d'énergie					
Économies (kWh)	10 %					
Mécanique						
Coût	Économies annuelles moyennes					
Économies (kWh)	3244 kWh _e /an					
À l'échelle de la maison – résumé (maison no 4)						
Consommation de référence (kWh)	196 \$/an (à 6¢/kWh)					
Économies d'énergie (kWh)	Coûts différentiels moyens					
Réductions de l'utilisation d'énergie (maison n°4)	3350 \$					
Coût						
Avantage						

Aperçu

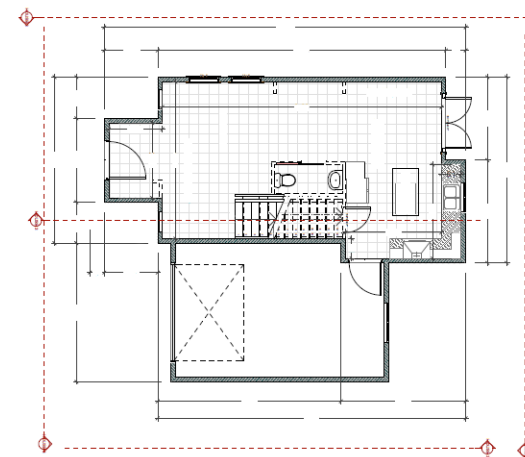
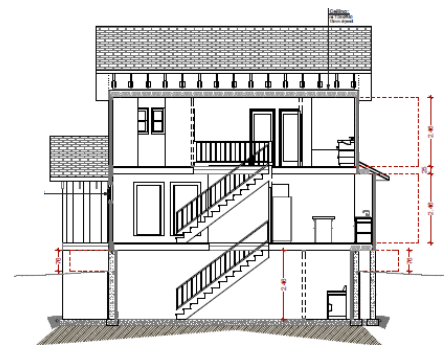
- Le projet
- Exigences générales
- Analyse coûts-avantages
- **Validation de l'efficacité énergétique**

Conseil d'orientation stratégique

- Cible de travail (= niveau d'efficacité énergétique)
 - Harmonisée avec la cote de performance SCÉ 80 (évaluée conformément au système de cote pour les maisons neuves de l'ÉnerGuide de RNCAN)
 - Facteur et justification principale de l'élaboration des exigences
 - N'utilise pas les données coûts/avantages comme justification principale
- Signifie que, contrairement au CNÉB 2011 :
 - Aucune base de référence d'utilisation d'énergie n'est requise
 - Aucune amélioration par rapport à la base de référence
 - Validation, essentiellement pour établir la moyenne du niveau SCÉ 80, vraisemblablement fondée sur la version 9 du logiciel HOT2000

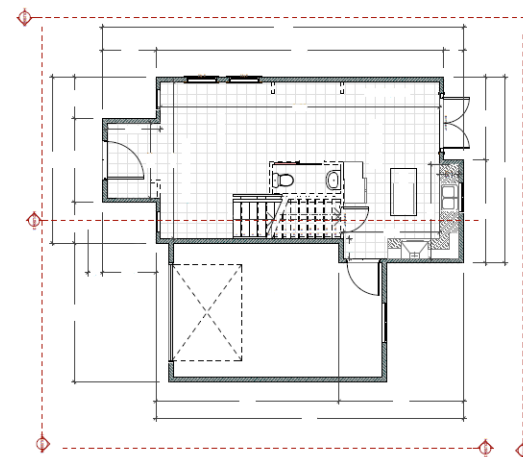
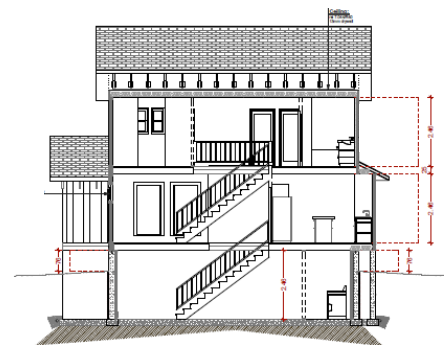
Protocole de validation

- Approche existante de Ressources naturelles Canada
 - Modéliser 11 maisons archétypes pour chaque zone climatique au moyen du logiciel HOT2000, version 10
 - Établir la moyenne des résultats par zone climatique
 - Établir la moyenne des résultats des zones climatiques à l'échelle du Canada
- Les hypothèses de la modélisation tiennent compte
 - des exigences de code minimales; ou
 - des valeurs raisonnables dans les constructions types
- Cible de performance moyenne (Canada)
- Les comités ont pris en compte
 - la constructibilité, les exigences provinciales, l'optimisation des coûts/avantages

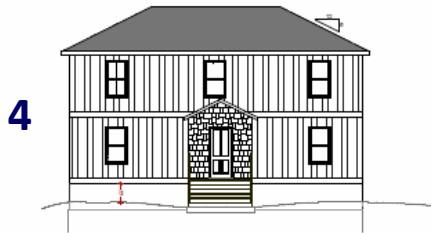
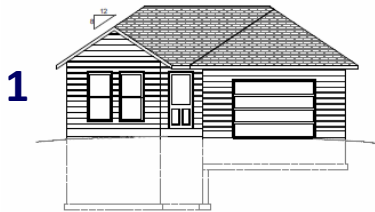


Hypothèses

- Ventilation
 - Avec/sans VRC, débits de ventilation du CNB, fonctionnement 8 h/jour, toute une année
- Source de combustible/d'énergie
 - Type pour l'emplacement de la modélisation
 - Total des mélanges de sources de combustible/d'énergie représentatifs canadiens
- Conditions d'exploitation
 - 2 adultes, 2 enfants, 50 % du temps
 - 21 °C dans l'espace d'habitation principal, 19 °C au sous-sol
 - 225 L/jour d'utilisation d'eau chaude à 55 °C
 - 24 kW de charges de branchement



Onze archétypes de maisons



10/11

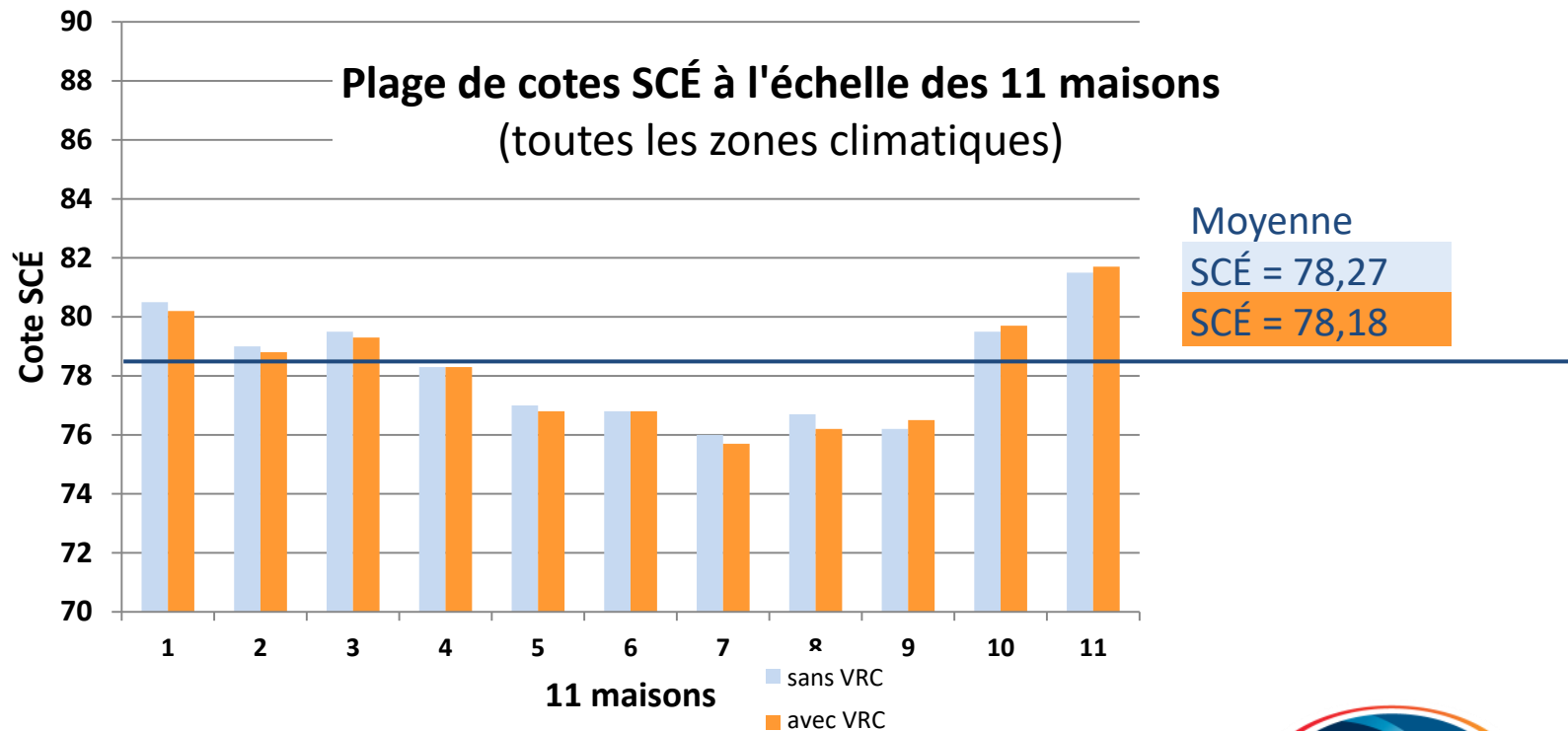


Onze archétypes de maisons

Maison	Nombre d'étages	Style	Aire (pi ²)	Aire des fenêtres (pi ²)	RFPM
1	1 + sous-sol	Unifamiliale	1000	192	23,0
2	1 + vide sanitaire	Unifamiliale	1900	149	7,5
3	2 + sous-sol	Unifamiliale	1300	153	15,8
4	2 + sous-sol	Unifamiliale	2100	303	14,8
5	2 + sous-sol	Unifamiliale	3500	288	13,2
6	2 + sous-sol	Unifamiliale	3500	424	15,9
7	2 avec dalle sur terre-plein	Unifamiliale	2100	300	12,2
8	2 + sous-sol avec accès à l'extérieur	Unifamiliale	2100	411	11,4
9	2 + sous-sol avec accès à l'extérieur	Unifamiliale	3000	618	17,5
10	2 + sous-sol	Rangée – extrémité	1500	216	20,8*
11	2 + sous-sol	Rangée – milieu	1500	162	24,4 *
				Moyenne	16,0

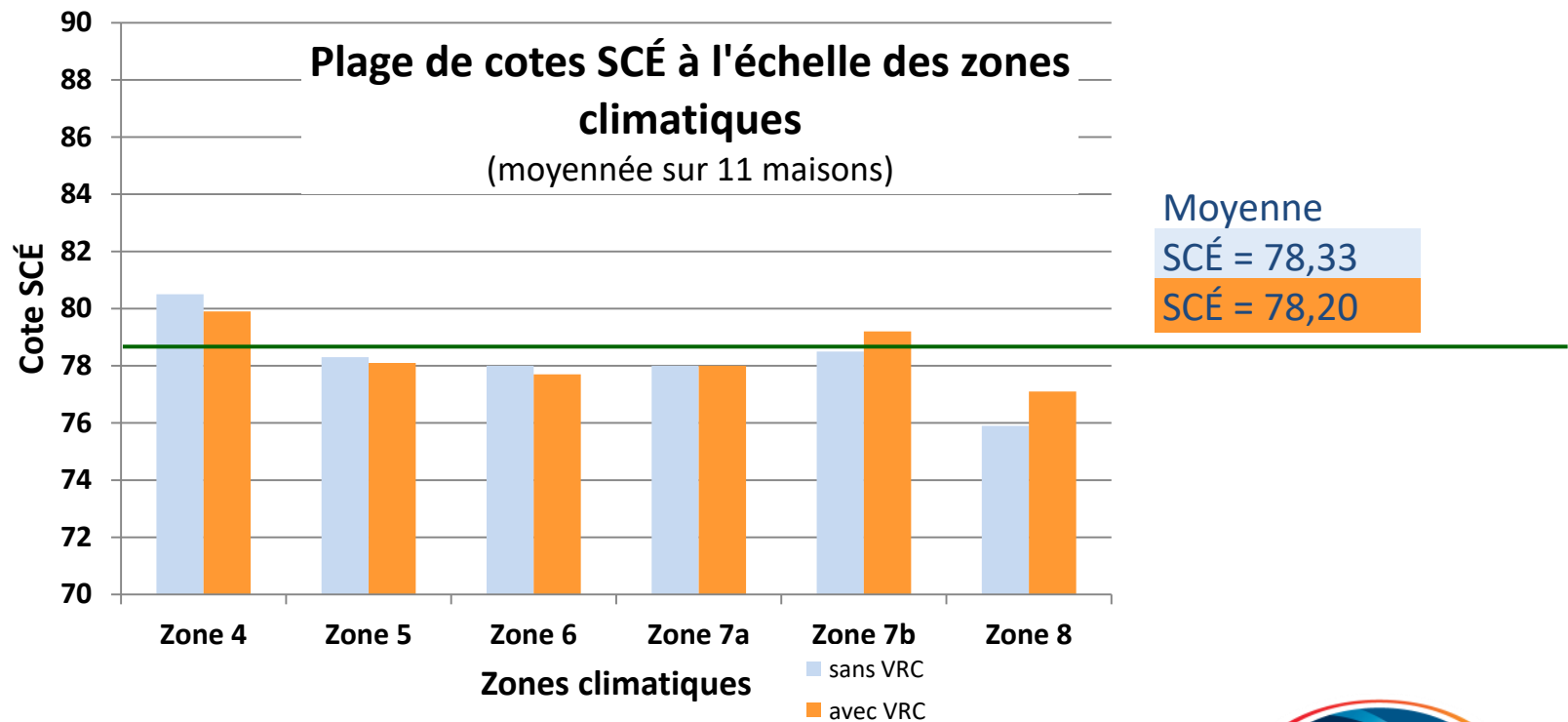
Efficacité énergétique moyenne à l'échelle de tous les types de maisons

- Avec VRC / sans VRC



Effacité énergétique moyenne à l'échelle de toutes les zones climatiques

- Avec VRC / sans VRC



Ajustement à la cible de travail

- Défis à relever pour atteindre la cote SCÉ 80 dans HOT2000, version 10
 - Mesures en vue d'atteindre la cote SCÉ 80 = construction R2000 (normes antérieures à 2012)
 - Étanchéité à l'air de 1,5 renouvellement d'air/heure
 - Dans la plupart des cas : isolation continue des murs
 - Ventilateur récupérateur de chaleur
 - Préoccupations liées aux coûts, à la mise en application et à la constructibilité
 - Risque de conséquences non intentionnelles (protection contre l'incendie, qualité de l'air à l'intérieur, etc.)
 - Cote SCÉ 80 dans HOT2000, version 9 (1998) équivalant à la cote SCÉ 78 dans HOT2000, version 10 (2007)
- Le Comité exécutif de la CCCBPI a accepté la cible de travail révisée : **SCÉ 78** (version 10)

Ajustement de la cible de travail

- Analyse comparative des économies d'énergie
 - 7800 habitations (non au programme) bâties après 2005
 - Mises à l'essai préalablement à l'amélioration du rendement énergétique (simulation avec HOT2000, version 10)

Valeurs mises à l'essai

Données de RNCan		
Année de la construction	Dim. de l'échantillon	Cote SCÉ
2005	1926	71,4
2006	1639	71,7
2007	1590	72,0
2008	1368	72,7
2009	771	73,9
2010	30	74,6
Moyenne globale :		72,7

Économies d'énergie additionnelles potentielles

Données de RNCan					
Réduction potentielle d'utilisation de l'énergie fondée sur augmentation de l'efficacité énergétique					
SCÉ – base Exigences de la partie 9 sur l'efficacité énergétique (SCÉ)	72	73	74	75	76
	78	78	78	78	78
% de réduction (énergie)	29 %	25 %	20 %	16 %	11 %



Des questions?

www.codesnationaux.cnrc.gc.ca

Merci!



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada