



Codes d'énergie

Les grandes lignes

Frédéric Genest, ing., M.Sc.A.

Pageau Morel et associés inc.

fgenest@pageaumorel.com

présenté à la soirée ASHRAE Montréal

du 14 avril 2003



Ordre du jour

- Qu'est-ce qu'un code de l'énergie?
- Codes étudiés - Historique
- Comparaisons
- Questions?



Définition

- Ensemble de prescriptions concernant l'enveloppe d'un bâtiment, ses équipements électriques et mécaniques, et leur opération
- Obtenir une consommation d'énergie minimale tout en étant économiquement rentable



Définition

- « normes de consensus »
- i.e. : capacité du marché à fournir les équipements et les systèmes répondant aux exigences prescrites dans les normes



Codes étudiés

- Règlement sur l'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments (1992) (REENB)
- Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments 1997 (CMNEB)
- ASHRAE / IESNA 90.1-2001 *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*



Utilisation

Au Québec:

c'est le REENB qui a force de loi

Appliqués sur une base volontaire:

- CMNEB \Rightarrow PEBC, PEBI et C-2000
- ASHRAE 90.1 \Rightarrow LEED, Ontario, C-B

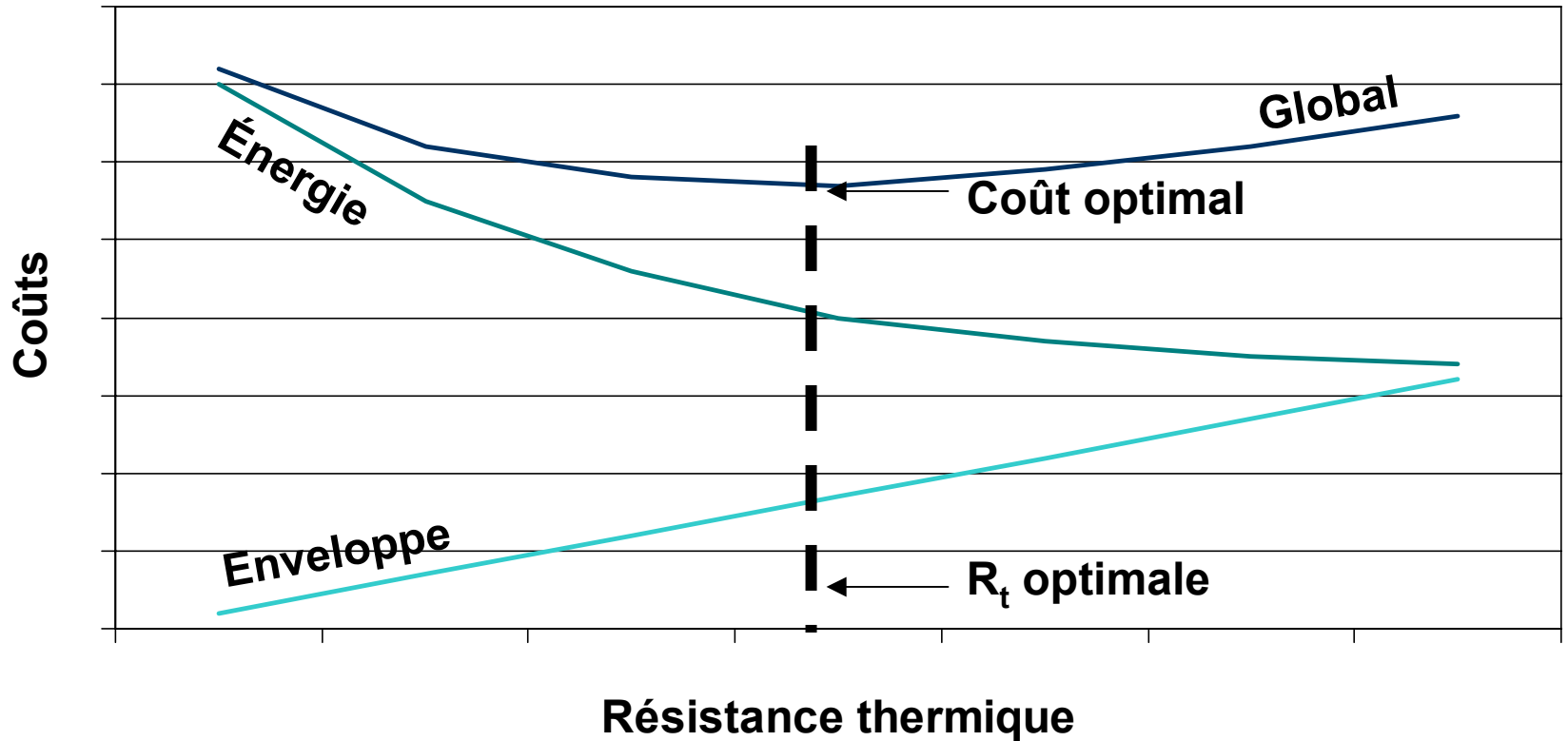


Historique

1970	Crise du pétrole		
1975	ASHRAE 90	Mesures d'économie (Canada)	REENB (Québec + SCHL)
1978	ASHRAE 90A		
1981	ASHRAE 90.1	CMNEB	REENB – Mise à jour
1989	Energy Policy Act		
1992	ASHRAE 90.1		
1997		Kyoto	
1999			
2002	???	???	???
2004			



Optimisation et rentabilité





Optimisation et rentabilité

- Cycle de coût de la vie
 - REENB : 30 ans
 - CMNEB : ?
 - ASHRAE 90.1 :
 - enveloppe: 30 ans
 - CVAC: 15 ans



Champs d'application

■ REENB

- Tous les bâtiments, sauf
 - Bâtiment dont la charge énergétique est < 10 W/m²
 - Serres agricoles et de recherche
 - Bâtiments publics (ou partie de) non chauffés
- Enveloppe, systèmes CVC, eau chaude domestique, éclairage



Champs d'application

■ CMNEB

- Bâtiments neufs et agrandissements, sauf
 - Bâtiments résidentiels de 3 étages ou moins
 - Bâtiments ayant moins de 10 m²
 - Bâtiments agricoles
- Enveloppe, systèmes CVC, eau chaude domestique, alimentation électrique, éclairage



Champs d'application

- ASHRAE 90.1
 - Bâtiments neufs et agrandissements, sauf
 - Bâtiments résidentiels « low-rise »
 - Bâtiments n'utilisant pas l'électricité ou une source d'énergie fossile
 - Installation industrielle ou de procédé
 - Enveloppe, systèmes CVC, eau chaude domestique, alimentation électrique, moteurs, éclairage



Modes de conformité

- REENB
 - Exigences obligatoires

 - Certaines équivalences permises
- CMNEB / ASHRAE 90.1
 - Dispositions obligatoires

 - Exigences prescriptives
ou
 - Équivalence énergétique
 - CMNEB: énergie
 - ASHRAE 90.1: coûts



Enveloppe

	REENB	CMNEB	ASHRAE 90.1
Consommation d'énergie	Charge électrique		Climatisé Semi-chauffé ou
Type de construction	X	X	non X
Conditions climatiques	Région climatique	Région climatique	D-J de chauffage ou de climatisation
Source d'énergie principale		Élec., combustible, thermopompe, etc.	
Température intérieure	< 18 °C		

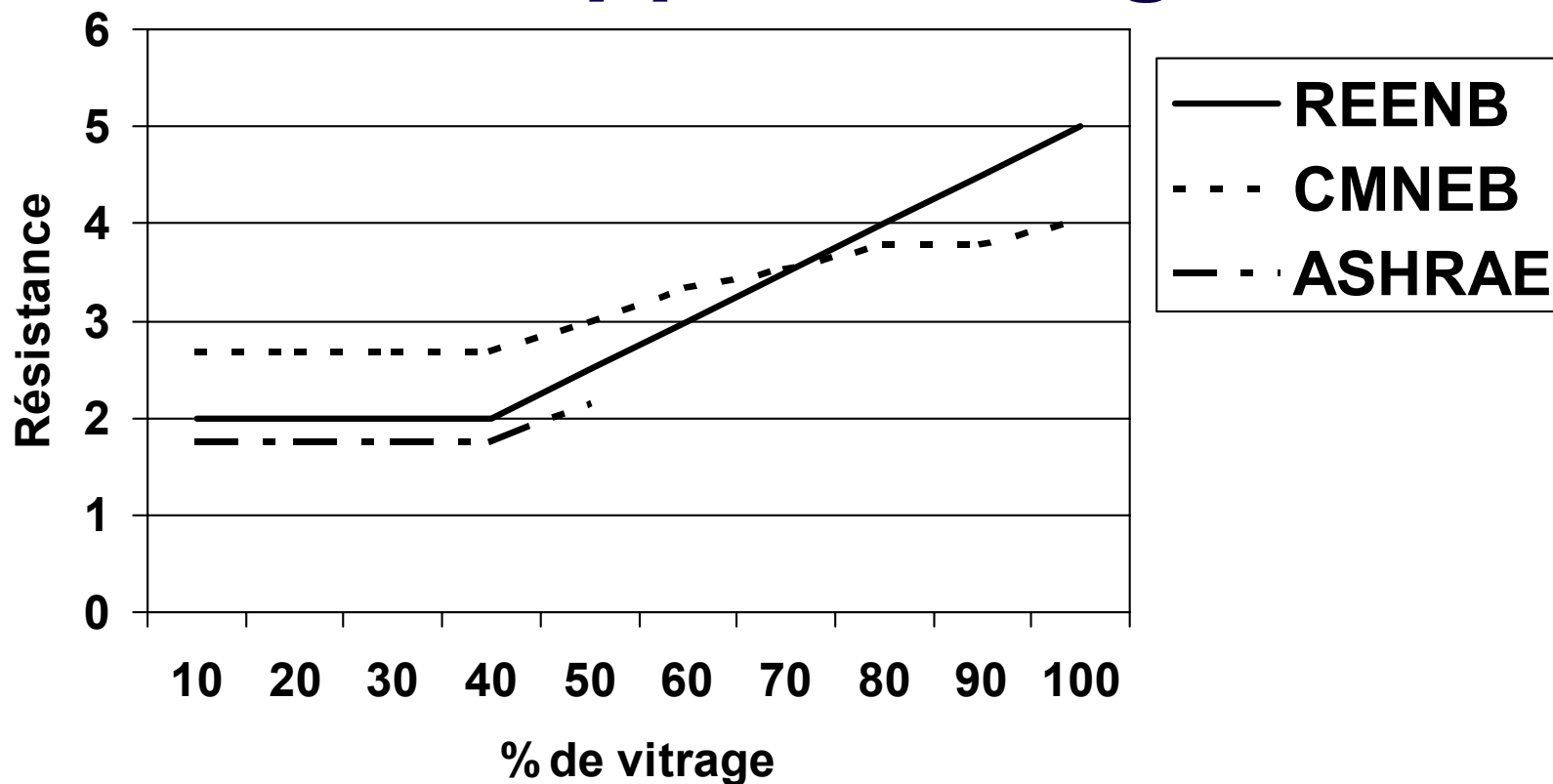


Enveloppe opaque

Résistance thermique des assemblages (pi².°F / BTU/h.pi²)					
Élément du bâtiment (Selon REENB)	REENB 92		CMNEB 97	ASHRAE 90.1-2001	
	Charge électrique < = 25 W/m ² (2.3 W/pi ²)	Charge électrique > 25 W/m ² (2.3 W/pi ²)		Climatisé	Semi-chauffé
Mur hors-sol, de béton ou de maçonnerie avec isolant à l'extérieur	16.5	13.6	17.2	9.6 (massif)	1.7 (massif)
Mur hors-sol, autre	19.3	15.9	17.2	11.9 (acier) 11.2 (bois)	8.1 (acier) 11.2 (bois)
Mur de fondation, sous-sol ou hors-sol	12.5	12.5	13.6	0.9 (sous-sol uniquement) (résidentiel : 8.4)	0.9 (sous-sol uniquement)
Toit ou plafond de bois, béton ou acier avec isolant rigide continu	16.5	13.6	19.6	15.9	5.8
Toit ou plafond, autre	30.1	25.0	24.7 à 40.6	15.4 à 37.0	10.3 à 18.9



Enveloppe – Vitrage





Enveloppe – Conclusion

- En général, le CMNEB est le plus exigeant des trois codes (suivi de près par REENB)
- La norme ASHRAE 90.1 est loin derrière



Éclairage

- REENB: deux types d'espaces
bâtiments d'affaires et
commerces au détail
- CMNEB et ASHRAE 90.1:
selon le type de bâtiment ou
en fonction de l'espace



Éclairage

<u>Bâtiment</u>	<u>REENB</u>	<u>CMNEB</u> (superficie)	<u>ASHRAE 90.1</u>
Bureaux	2.0 W/pi ²	1.9 à 1.5	1.3 W/pi ²
Commerces au détail	7.9 W/pi ²	5.0 à 2.7	1.9 W/pi ²
Entrepôt	s/o	0.8 à 0.4	1.2 W/pi ²
Centre de congrès	s/o	1.8 W/pi ²	1.4 W/pi ²



Éclairage – Conclusion

- En général
ASHRAE 90.1-2001 est plus exigeante
que CMNEB 97
- REENB loin derrière
(puissances et types de bâtiment
couverts)



CVC

Sujets couverts:

- Calorifuge
- Refroidissement naturel
- Récupération de chaleur
- Puissance motrice
- Divers (opération, équilibrage, etc.)



CVC – Calorifugeage

- Gaine de ventilation (isolées selon ΔT)
 - REENB et CMNEB: comparables
 - ASHRAE 90.1: presque inexistant
- Tuyauterie
 - Les trois sont comparables

(Risques de condensation non considérés)



CVC – Refroidissement naturel

<p>REENB (air ou eau)</p>	<p>Requis si</p> <p>Non requis</p>	<p>> 2250 cfm, ou</p> <p>> 68 MBH de refroidissement</p> <p>> chaleur au condenseur récupéré</p>
<p>CMNEB (air ou eau)</p>	<p>si Requis si</p>	<p>> 3180 cfm, ou</p> <p>> 68 MBH de refroidissement</p>
<p>ASHRAE 90.1 (air ou eau)</p>	<p>Toujours requis, sauf exceptions (plusieurs)</p> <p>Limitations sur l'application (point de consigne, types de contrôles)</p>	



CVC – Récupération de chaleur

■ REENB

- Requis sur l'évacuation d'air si plus de 300 kW de chaleur nominale (40% d'eff. min.)
(à Montréal, avec 70 °F : 11 750 cfm)
- Requis sur les condenseurs des refroidisseurs si l'énergie est utilisable et plus de 2050 MBH disponible



CVC – Récupération de chaleur

■ CMNEB

– Récupération sur:

- Évacuation des systèmes de piscines intérieures
- Générateurs de glace
- Évacuation d'air des logements



CVC – Récupération de chaleur

- **ASHRAE 90.1**
 - Requis pour systèmes de plus de 5000 cfm et de plus de 70% d'air neuf (efficacité de 50%)
 - Récupération pour l'ECD selon les applications



CVC – Puissance motrice

(Puissance motrice totale de pompage ou de ventilation d'un système)

- REENB

- CVC:

- $< = 25\%$ de la chaleur sensible retirée

- i.e. 2.1 HP/1000 cfm pour un $\Delta T = 20$ °F entre les températures d'alimentation et de retour



CVC – Puissance motrice

■ CMNEB

– CVC de 13 HP et plus

- Débit constant : 1 HP / 1000 cfm (63% - 4" d'eau)

- Débit variable : 1,67 HP / 1000 cfm (67% - 7" d'eau)

- Si moteurs de 10 à 33 HP, puissance ↓ 45% si débit ↓ 50%

- Si moteurs > 33 HP, puissance ↓ 70% si débit ↓ 50%

– Pompe de 10 HP et plus: débit variable jusqu'à 50%



CVC – Puissance motrice

- ASHRAE 90.1 -
 - CVC \geq 5 HP:
 - Débits constant:
 - 1,2 HP / 1000 cfm si $<$ 20 000 cfm
 - 1,1 HP / 1000 cfm si $>$ 20 000 cfm
 - Débit variable:
 - 1,7 HP / 1000 cfm si $<$ 20 000 cfm
 - 1,5 HP / 1000 cfm si $>$ 20 000 cfm
 - Moteur \geq 30 HP: Puissance \downarrow 70% si débit \downarrow 50%



CVC – Puissance motrice

- ASHRAE 90.1
 - Pompe de 10 HP et plus
 - Débits variable:
 - modulation du débit de 50% et plus
 - Si pompe de 100 pi et 50 HP:
 - Puissance ↓ 70% si débit ↓ 50%



CVC – Divers

- Prescriptions dans tous les codes pour:
 - Arrêt-départ et modulation selon les zones occupées et inoccupées
 - «Dead-band» et «night set-back/set-up»
 - «Temperature reset»
 - Efficacité des chaudières et des refroidisseurs (ASHRAE 90.1 est le plus exigeant)
 - Éviter le chauffage et le refroidissement simultanés



CVC – Conclusion

- Sensiblement les mêmes sujets couverts
- REENB et CMNEB plus exigeants pour le calorifugeage de la ventilation
- Refroidissement naturel requis partout
- Récupération sur l'air vicié beaucoup plus exigeant dans le REENB
- Puissance motrice plus limitée avec le CMNEB et ASHRAE 90.1



Conclusion

- REENB
 - A encore sa place
 - Est déclassé pour:
 - Efficacité des refroidisseurs et des chaudières
 - Limitations sur la puissance motrice
 - Puissances d'éclairage permises



Conclusion

- ASHRAE 90.1
 - Démontre de grandes différences avec les deux autres:
 - Isolation thermique de l'enveloppe
 - Calorifuge
 - Méthode d'équivalence énergétique basée sur le coût (\$) de l'énergie (vs CMNEB)



Conclusion

■ CMNEB

- Bon code dans l'ensemble, sauf:
 - Récupération de chaleur sur l'air vicié

Par contre, cette lacune facilite la participation au PEBC



L'avenir pour le Québec?

- Code de construction:
 - Chapitre Énergie \Rightarrow à venir en 2004



Merci

■ Questions?

- Règlement sur l'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments (1992) (REENB)
- Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments 1997 (CMNEB)
- ASHRAE / IESNA 90.1-2001 *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*