



akonovia

accompagner, collaborer, innover

REHAUSSEMENT DES EXIGENCES EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Par: Philippe Hudon, ing. M.Sc.A., PA LEED, BEMP

Présentation de la formation

- ▲ Présentation de la nouvelle réglementation en matière d'efficacité énergétique
- ▲ Matériel de formation en collaboration avec

**Transition
énergétique
Québec/aujourd'hui
pour demain**

Un grand merci à TEQ

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Réglementation Canadienne

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

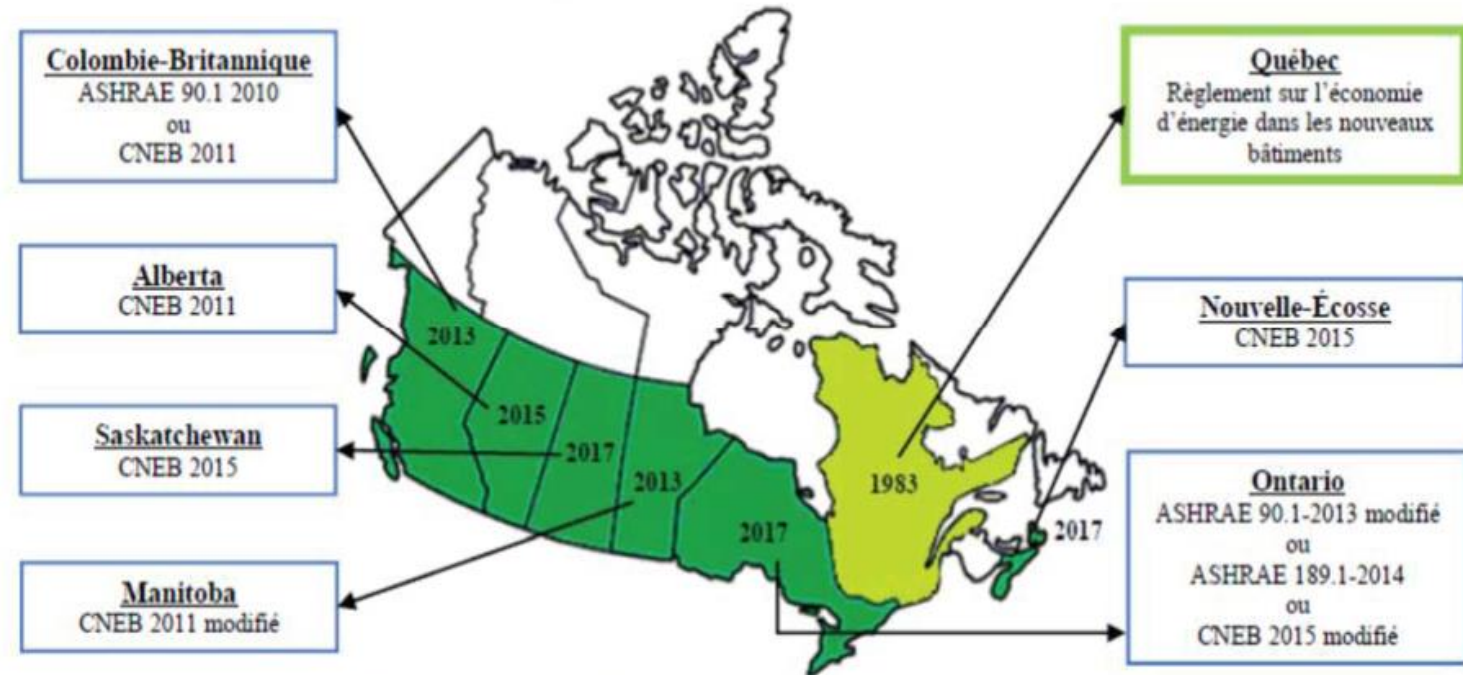
EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

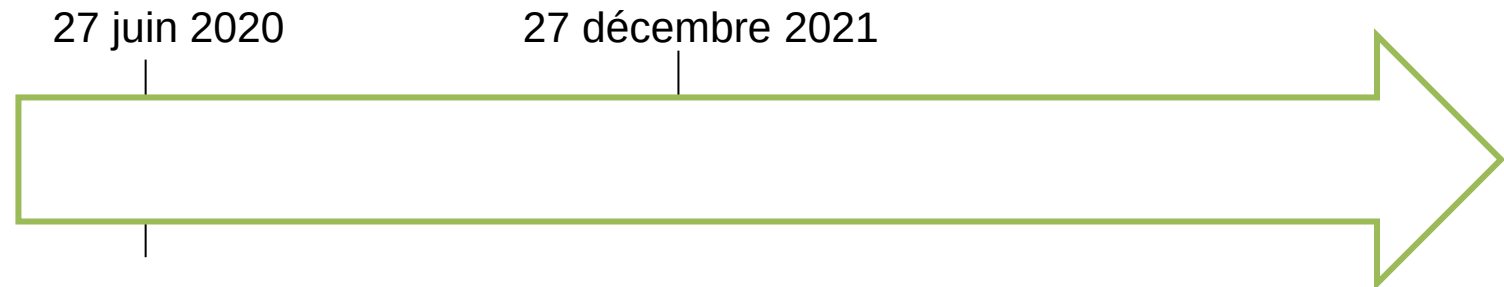
Adoption de codes d'énergie pour les bâtiments par les provinces canadiennes*



*Note : Les provinces et territoires sans description n'ont pas adoptés de codes d'énergie

Source: Analyse d'impact réglementaire. Projet de règlement modifiant le Code de construction

Entrée en vigueur



- ▲ Entrée en vigueur le 27 juin 2020
- ▲ Possibilité d'utiliser l'ancienne réglementation pour les projets dont les travaux démarrent avant le 27 décembre 2021
- ▲ Obligation d'utiliser la nouvelle réglementation pour les projets dont les travaux débutent le 27 décembre 2021

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Application

- ▲ Processus de conception et de construction pour
- ▲ Construction neuve (commercial, institutionnel, industriel)
- ▲ Habitation ≥ 3 étages ou $\geq 600 \text{ m}^2$
- ▲ Agrandissements si bâtiment + agrandissement :
 - supérieur à 600 m^2
 - ou supérieur à 3 étages
 - ou mixtes
- ▲ Piscine neuve

Exclusion :

- Serres & Bâtiments agricoles
- Bâtiments fédéraux
- Surface inférieure à 10 m^2
- Bâtiments inférieurs à 600 m^2 & inférieurs à 3 étages & uniquement logements



Pour les exclusions c'est la division 11 du CNB qui s'applique



Impact sur les coûts de construction

Partie	Composante	Total par composante		Total par partie	
		\$	%	\$	%
Enveloppe du bâtiment	Toitures	52,46 M\$	44,7%	103,58 M\$	88,3%
	Murs hors-sol	16,02 M\$	13,7%		
	Fondations	5,30 M\$	4,5%		
	Fenêtrages et portes	3,50 M\$	3,0%		
	Ponts thermiques	26,30 M\$	22,4%		
Éclairage intérieur et extérieur	Produits d'éclairage	0,03 M\$	0,03%	2,13 M\$	1,8%
	Commandes d'éclairage	2,09 M\$	1,8%		
Chauffage, ventilation et conditionnement d'air	Dimensionnement des équipements, économiseur d'air et récupération de chaleur	6,66 M\$	5,7%	11,56 M\$	9,9%
	Récupération sur la réfrigération	4,81 M\$	4,1%		
	Isolation des conduits d'air	0,08 M\$	0,07%		
Chauffage de l'eau sanitaire	Isolation de la tuyauterie	0,07 M\$	0,06%	0,07 M\$	0,06%
Total		117,33 M\$	100%	117,33 M\$	100%

Le surcoût en construction représente **1,4 %** de l'ensemble des investissements (**8 347 M\$ en 2016**) dans le secteur de la construction commerciale, institutionnelle, industrielle et des grands bâtiments d'habitations visées

Extrait de l'analyse d'impact réglementaire - Transition énergétique Québec

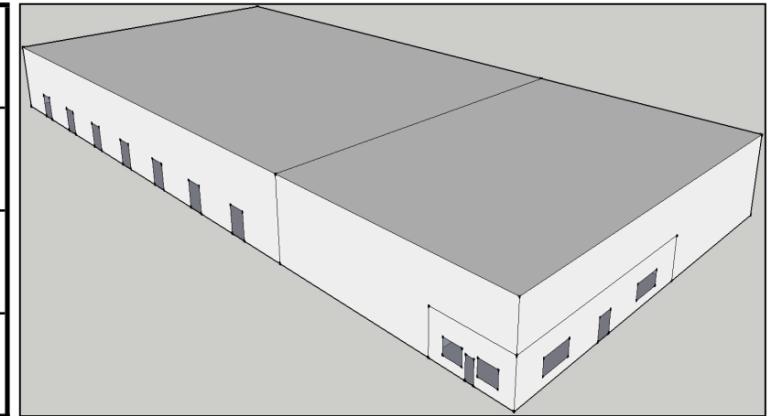
Étude de cas

Typologie #6

Entrepôt semi-chauffé

Description du projet

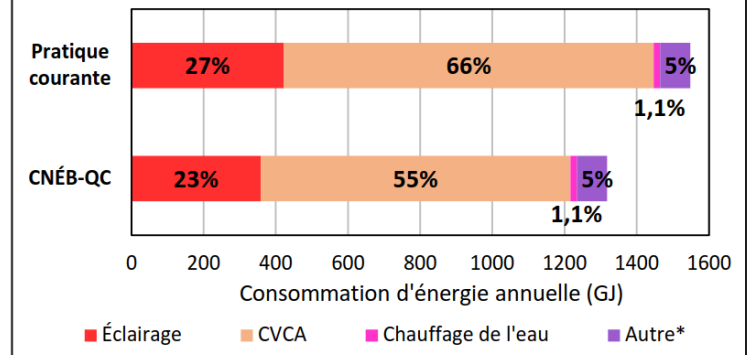
Usage	Établissement industriel (F)
Localisation	Montréal et sa périphérie
Superficie de plancher	4 599 m ²
Nombre d'étage	1 étage



Économies d'énergie

	Pratique courante	CNÉB-Qc
Consommation annuelle d'énergie (GJ)	1 548 GJ	1 318 GJ
Économie d'énergie (%)	14,9%	
Coût d'énergie annuel (\$)	37 425 \$	31 856 \$
Économie totale sur le coût d'énergie annuel	5569 \$ (1,2 \$/m ²)	

Consommation annuelle d'énergie par poste énergétique



* Le poste énergétique «autre» comprend les charges aux prises, les appareils de distribution d'électricité, etc.

Source : Transition énergétique Québec

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Étude de cas

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

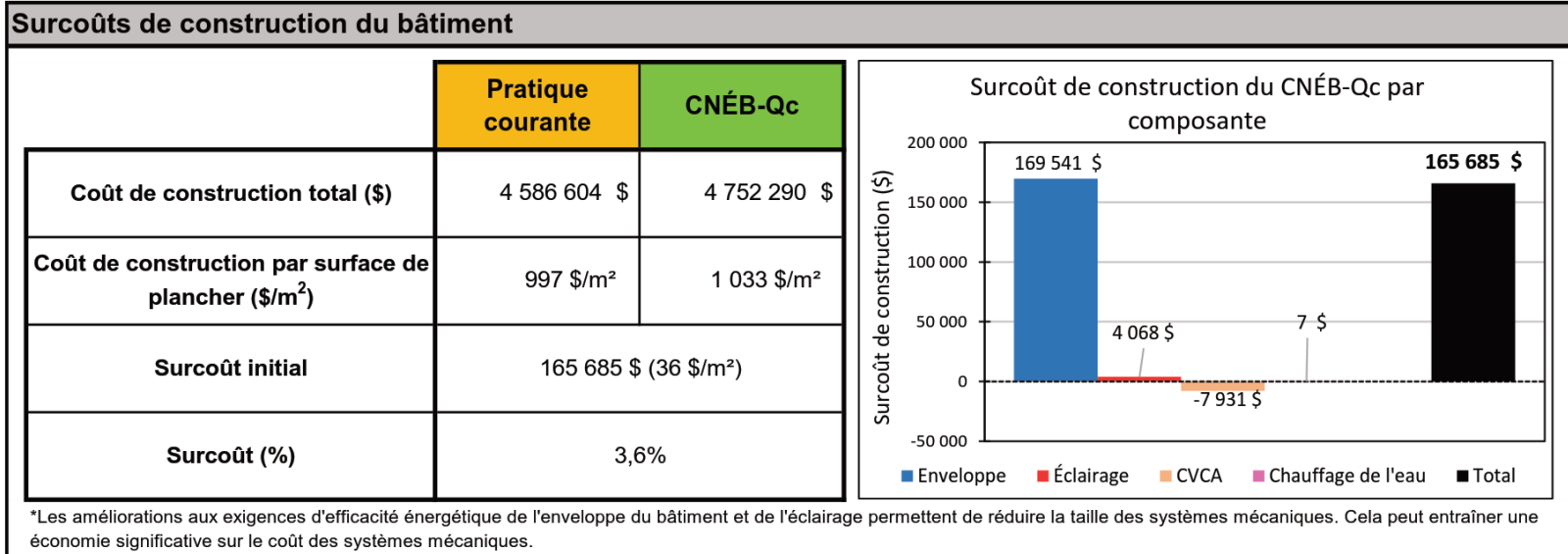
SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION



Analyse économique comparative					
Financement du projet <u>sans</u> prêt hypothécaire		Financement du projet <u>avec</u> un prêt hypothécaire (5% d'intérêt et un terme de 10 ans)			
Indicateur financier	Valeur		Pratique courante	CNÉB-Qc	Différentiel (\$)
Période de retour sur l'investissement	29,8 ans	Mensualités hypothécaires (\$)	48 399 \$	50 148 \$	1 748 \$
Taux de rendement interne sur 30 ans	0,1%	Coût d'énergie mensuel (\$)	3 119 \$	2 655 \$	-464 \$
Valeur actuelle nette sur 30 ans (actualisé à 5%)	-72 184 \$	Mensualités hypothécaires et de coût d'énergie (\$)	51 518 \$	52 802 \$	1 284 \$

Source : Transition énergétique Québec

Étude de cas

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

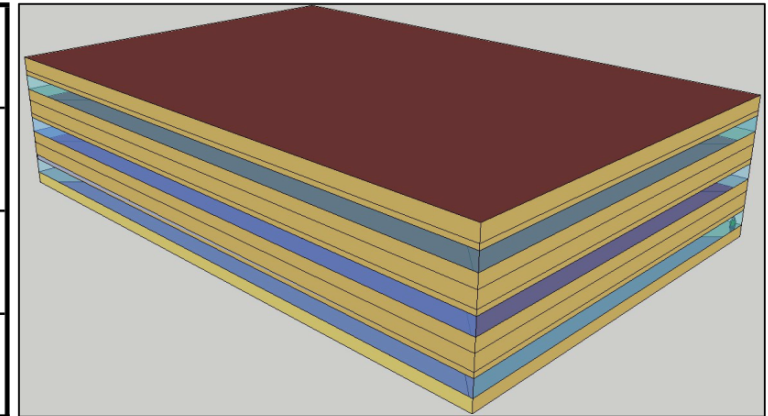
CONCLUSION

Typologie #7

Édifice à bureaux

Description du projet

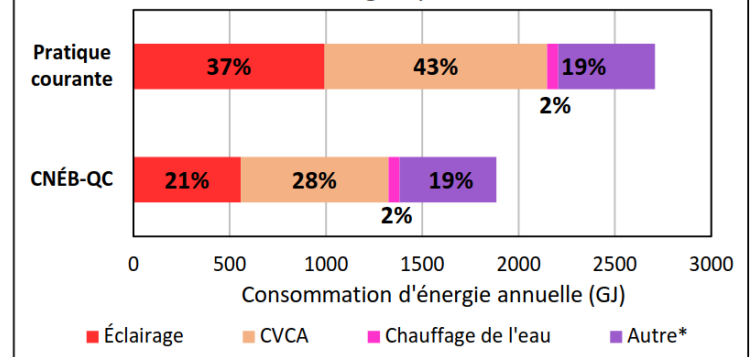
Usage	Établissement d'affaires (D)
Localisation	Montréal et sa périphérie
Superficie de plancher	4 982 m ²
Nombre d'étage	3 étage



Économies d'énergie

	Pratique courante	CNÉB-Qc
Consommation annuelle d'énergie (GJ)	2 708 GJ	1 884 GJ
Économie d'énergie (%)	30,4%	
Coût d'énergie annuel (\$)	96 171 \$	66 923 \$
Économie totale sur le coût d'énergie annuel	29 248 \$ (5,9 \$/m ²)	

Consommation annuelle d'énergie par poste énergétique



* Le poste énergétique «autre» comprend les charges aux prises, les appareils de distribution d'électricité, etc.

Source : Transition énergétique Québec

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

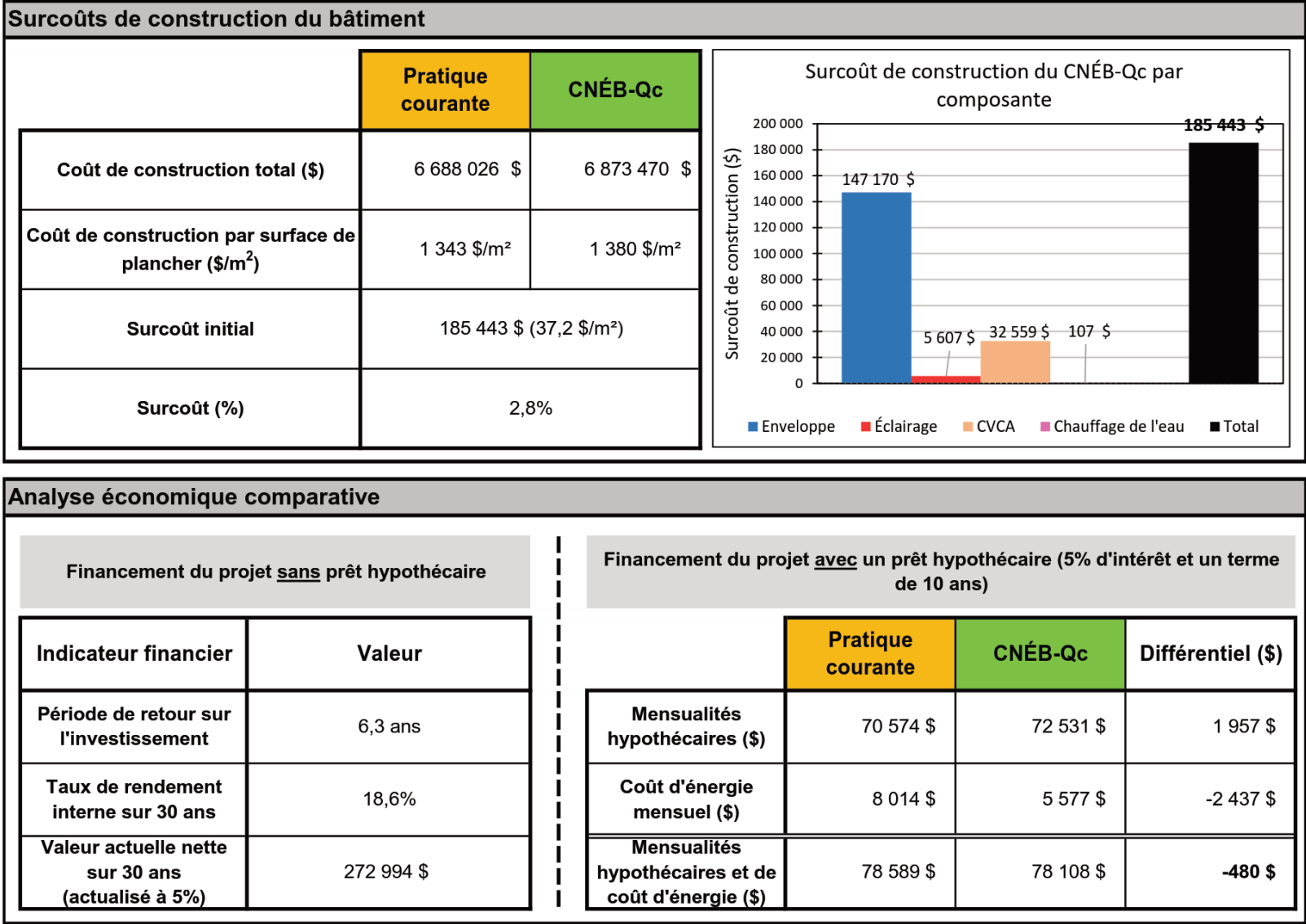
EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Étude de cas



Source : Transition énergétique Québec

Étude de cas

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

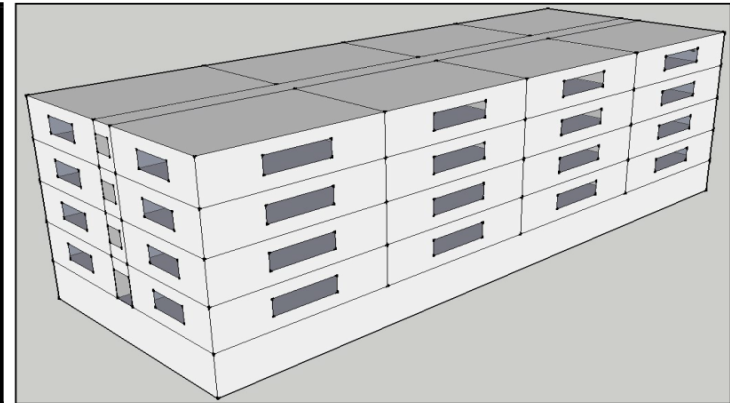
CONCLUSION

Typologie #3

Bâtiment multilogements

Description du projet

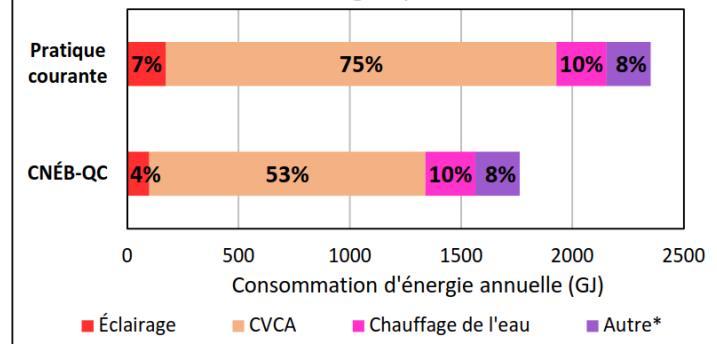
Usage	Habitation (C)
Localisation	Montréal et sa périphérie
Superficie de plancher	3 920 m ²
Nombre d'étage	4 étages + sous-sol



Économies d'énergie

	Pratique courante	CNÉB-Qc
Consommation annuelle d'énergie (GJ)	2 351 GJ	1 763 GJ
Économie d'énergie (%)	25,0%	
Coût d'énergie annuel (\$)	58 526 \$	43 878 \$
Économie totale sur le coût d'énergie annuel	14 648 \$ (3,7 \$/m ²)	

Consommation annuelle d'énergie par poste énergétique



* Le poste énergétique «autre» comprend les charges aux prises, les appareils de distribution d'électricité, etc.

Source : Transition énergétique Québec

Étude de cas

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

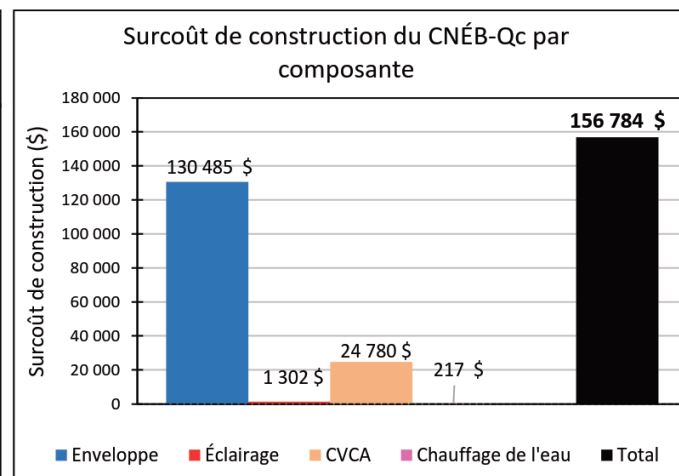
TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Surcoûts de construction du bâtiment

	Pratique courante	CNÉB-Qc
Coût de construction total (\$)	7 044 343 \$	7 201 127 \$
Coût de construction par surface de plancher (\$/m ²)	1 797 \$/m ²	1 837 \$/m ²
Surcoût initial	156 784 \$ (40 \$/m ²)	
Surcoût (%)	2,2%	



Analyse économique comparative

Financement du projet sans prêt hypothécaire

Indicateur financier	Valeur
Période de retour sur l'investissement	10,7 ans
Taux de rendement interne sur 30 ans	9,6%
Valeur actuelle nette sur 30 ans (actualisé à 5%)	75 857 \$

Financement du projet avec un prêt hypothécaire (5% d'intérêt et un terme de 10 ans)

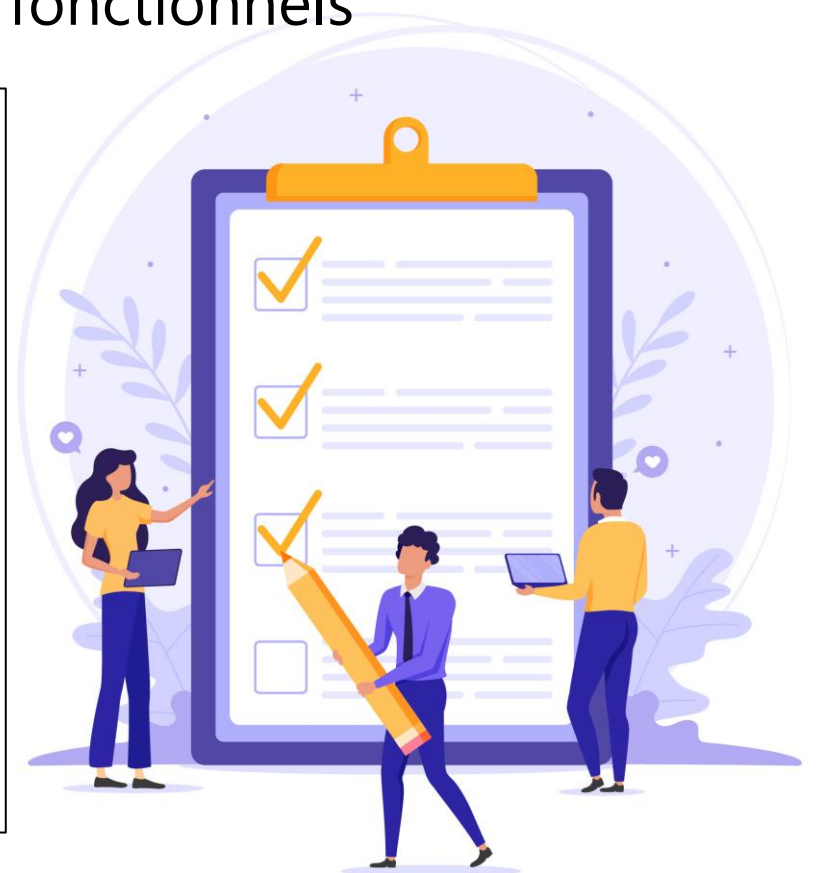
	Pratique courante	CNÉB-Qc	Différentiel (\$)
Mensualités hypothécaires (\$)	74 334 \$	75 989 \$	1 654 \$
Coût d'énergie mensuel (\$)	4 877 \$	3 657 \$	-1 221 \$
Mensualités hypothécaires et de coût d'énergie (\$)	79 212 \$	79 645 \$	434 \$

Source : Transition énergétique Québec

Méthode prescriptive

- ▶ Appliquer strictement les exigences des parties X.2
- ▶ Nécessite moins de documentation
- ▶ Répond directement aux 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 la consommation d'énergie non nécessaires 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



INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Méthode de remplacement

▲ Acceptable et équivalente

Acceptable = répondre aux énoncés fonctionnels

Équivalente = performance au moins égale à la solution prescriptive

- ▲ Plus de souplesse mais peut être appliquée seulement sur certains composants
- ▲ Doivent être approuvées par la Régie du bâtiment du Québec ou, s'il s'agit de bâtiments ou d'équipements sur lesquels la Régie n'a pas juridiction, par l'autorité compétente
- ▲ Utiliser les outils des parties X.3 pour prouver la conformité



INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

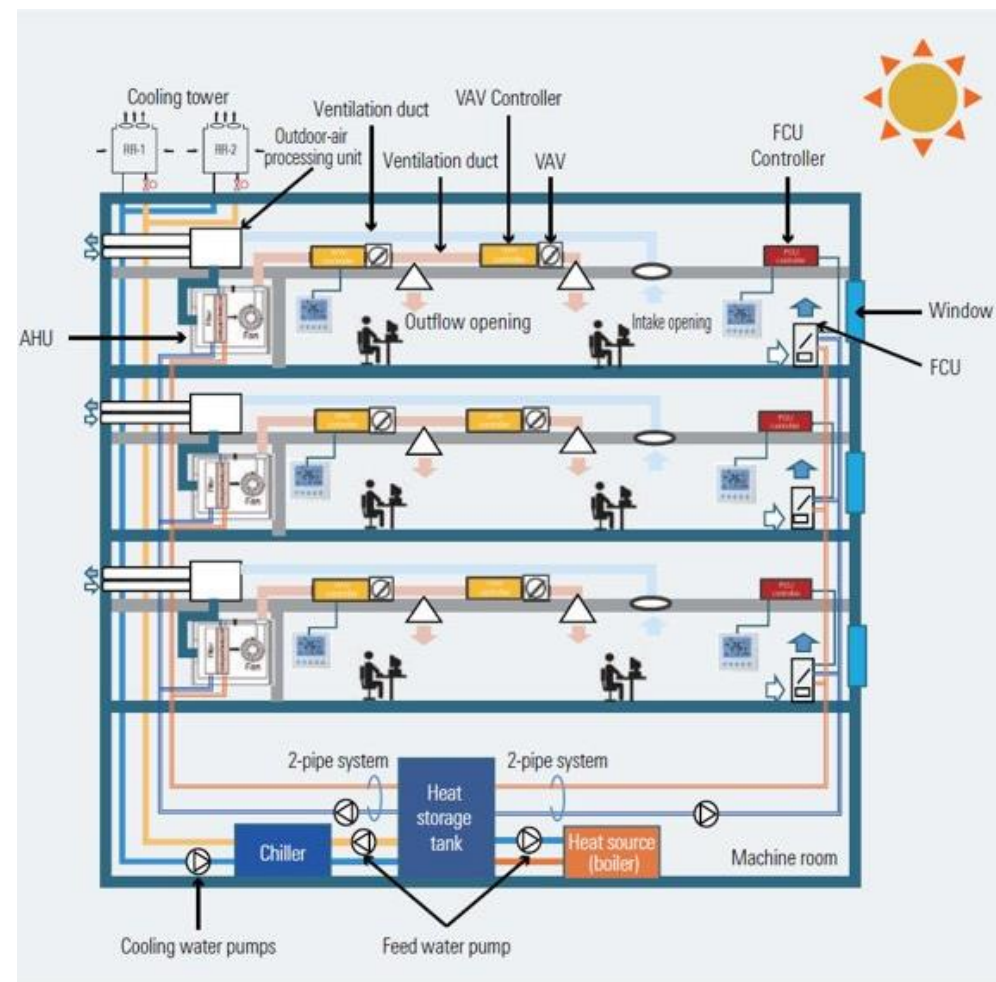
MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Méthode de la performance

Suivre partie 8

- ▲ Méthode plus flexible
permet de compenser non-conformité entre domaine
- ▲ Unique méthode pour tous les paramètres
- ▲ Modélisation énergétique
- ▲ Consommation énergétique $\leq$ à un bâtiment conçu selon la méthode prescriptive



Méthodes de conformité

Partie	Méthode Prescriptive	Méthode de remplacement	Méthode de la performance
Partie 3 : Enveloppe			
Partie 4: Éclairage			
Partie 5 : CVCA			
Partie 6 : Eau sanitaire et piscines			
Partie 7 : Transformateurs			

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

▲ Énoncés fonctionnels

- | | |
|------------|---|
| F90 | limiter les fuites d'air incontrôlées au travers de l'enveloppe du bâtiment |
| F92 | limiter les transferts thermiques incontrôlés au travers de l'enveloppe du bâtiment |
| F95 | limiter la demande et la consommation d'énergie non nécessaires pour le chauffage et le refroidissement |

▲ Enjeux

- Résistance thermique
- Continuité de l'isolation
- Étanchéité à l'air
- Ratio fenestration



Source: <http://www.be-aerolink.fr/services/audit-energetique/>

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Source: Transition Énergétique Québec

▲ Résistance totale $\neq$ Résistance effective

Résistance totale

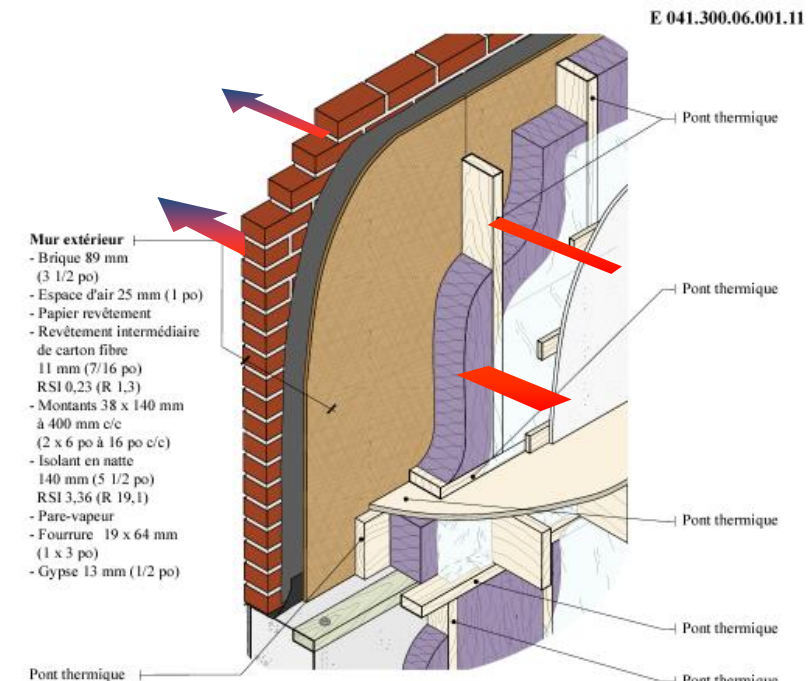
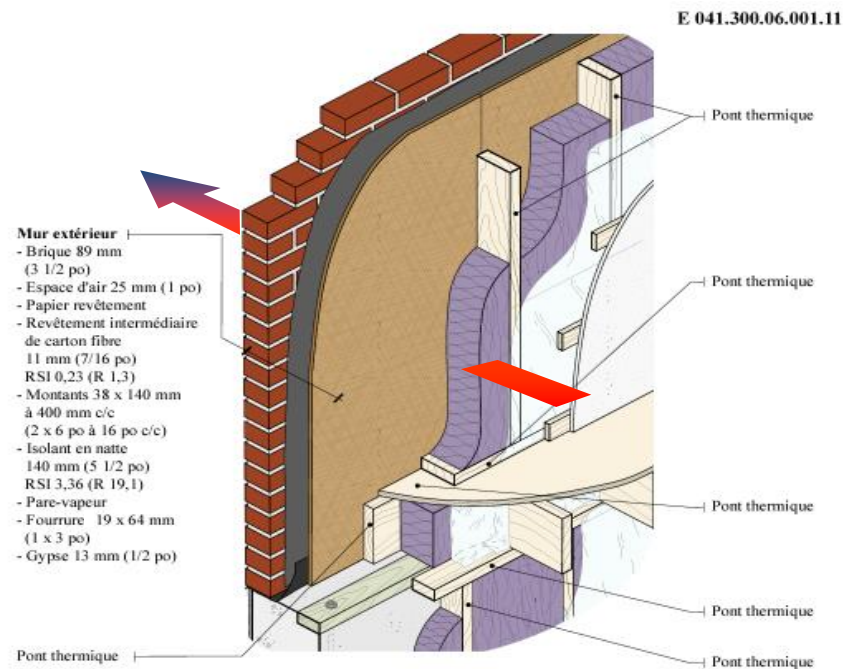
Résistance évaluée à partir des couches isolantes de la cavités seulement

Ne tient pas compte des ponts thermiques

Résistance effective

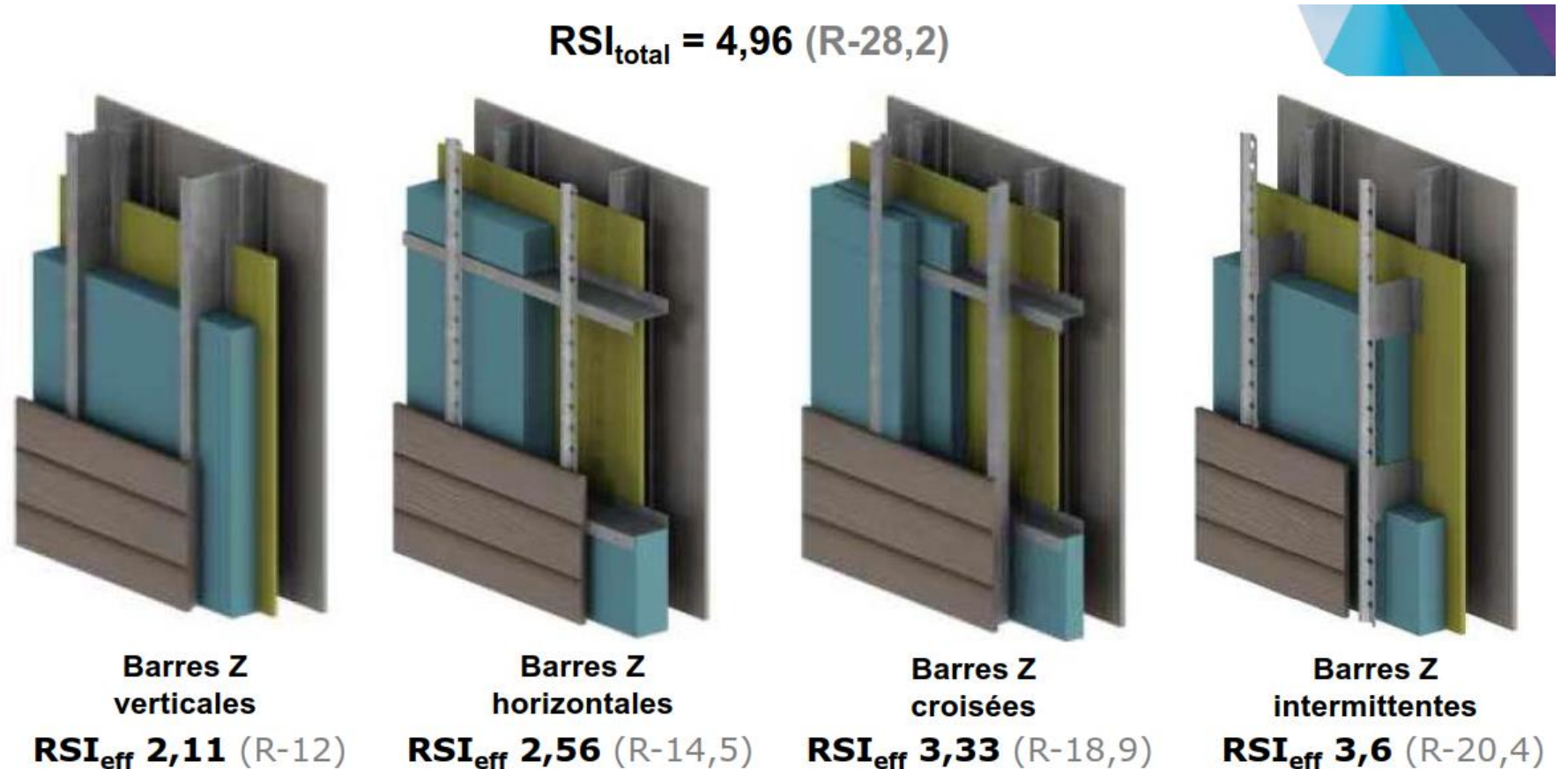
Résistance évaluée à partir de toutes les couches de l'ensemble incluant les espaces d'air et l'ossature

Considère les ponts thermiques



Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

▲ Exemple impact de l'ossature sur la résistance effective



Source: Régie du bâtiment du Québec (RBQ) et ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN)
Thermal Performance of Building Envelope Details for Mid- and High-Rise Buildings (1365-RP), Morrison
Hershfield, 2011

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

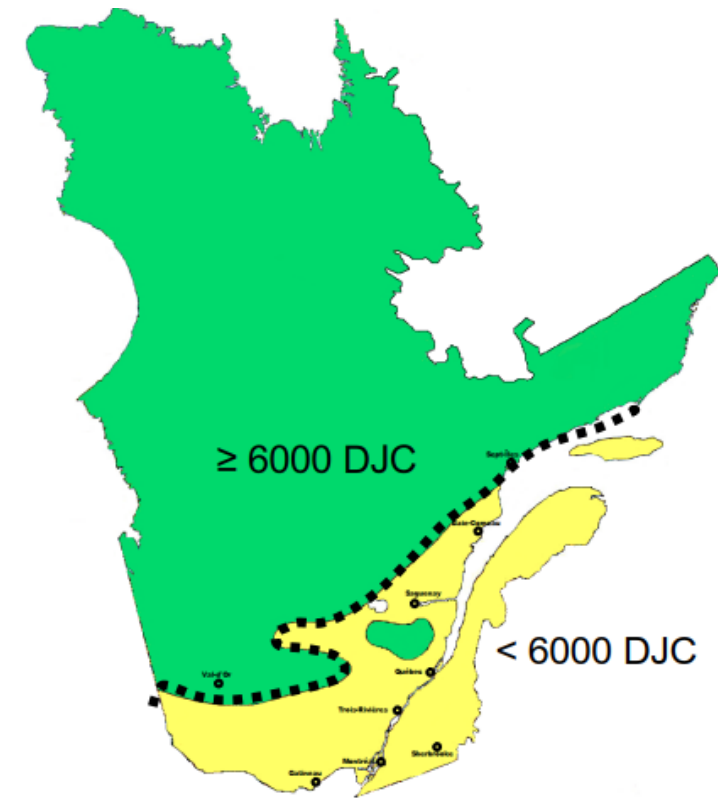
Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

Résistance effective des éléments hors sols Opaques

Nombre DJC < 18°C	< 6000	≥ 6000
Murs Panneaux tympans	R-20.4/RSI 3.6	R-23/RSI 4.05
Toits	R-31/RSI 5.46	R-35/RSI 6.17
Planchers	R-31/RSI 5.46	R-35/RSI 6.17

R: Résistance effective (hr·pi²·°F/Btu) et (m².K/W)



Source : RBQ et MERN

DJC < 18°C: Degrés jours de chauffage sous 18°C

Selon l'annexe C (division B) du Code de construction du Québec

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

Résistance effective des éléments hors sols Opaques

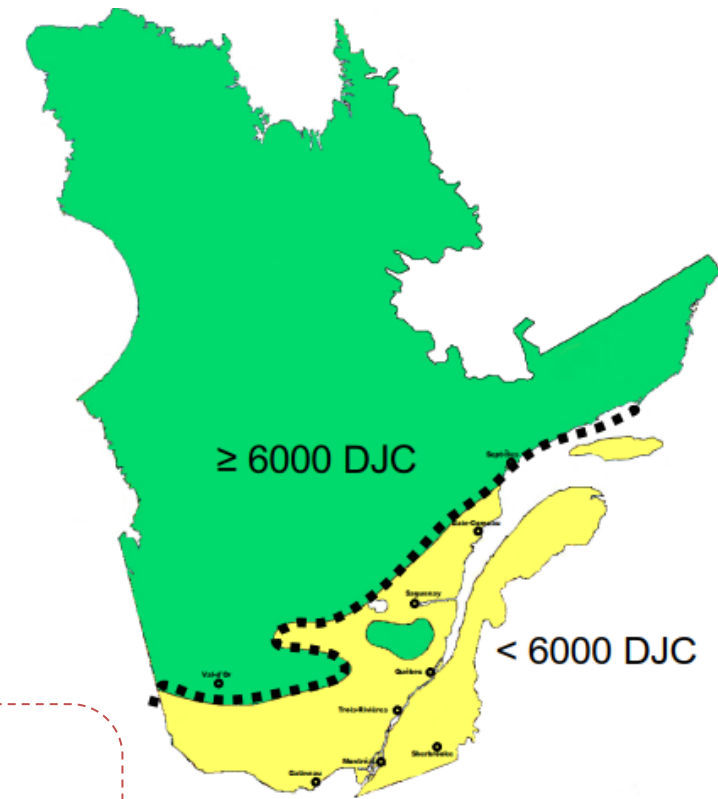
Nombre DJC < 18°C	< 6000	≥ 6000
Murs Panneaux tympans	R-20.4/RSI 3.6	R-23/RSI 4.05
Toits	R-31/RSI 5.46	R-35/RSI 6.17
Planchers	R-31/RSI 5.46	R-35/RSI 6.17

R: Résistance effective (hr·pi²·°F/Btu) et (m².K/W)



Câbles de chauffage ou de refroidissement intégrés

- La résistance doit être augmentée de 25%



Source : RBQ et MERN

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

Résistance effective des éléments hors sols
Espaces semi-chauffés

- ▲ Non refroidi et point de consigne inférieur à 18°C
- ▲ Résistance thermique ajustée

$$RSI_{E1} = [(t_1 - t_0) \cdot RSI_E] / (18 - t_0)$$

t_1 : point de consigne intérieur

t_0 : température extérieure à 2.5%

RSI_E : résistance prescriptive des composants hors sol



Source : Pixabay.com

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

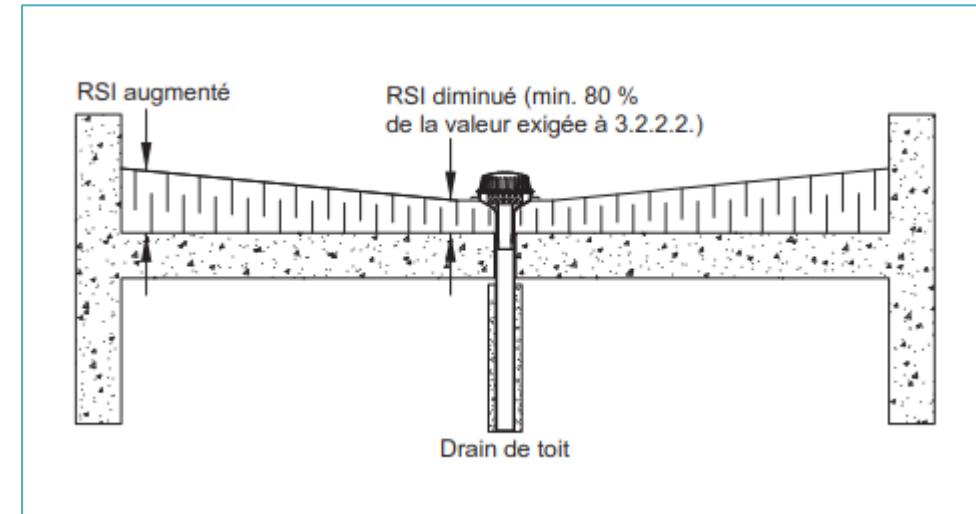
Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

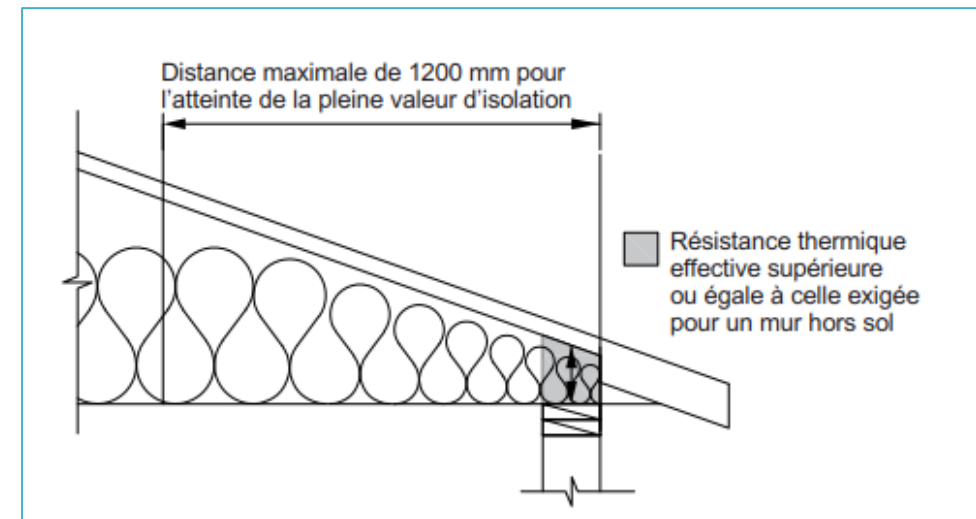
Résistance effective des éléments hors sols

Particularité toits

Possibilité de diminuer la résistance près du drain pour l'augmenter aux extrémités si R moyen respecte les exigences



Possibilité de diminuer la résistance sur un maximum de 1200 mm si R respecte les exigences pour un mur hors sol



INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

Résistance effective des éléments en contact avec le sol

Pour toutes les zones climatiques	
Murs de fondation	R-15/RSI 2.64 Sur 2.4 m sous le niveau du sol ou jusqu'à la semelle
Toits souterrains	



Câbles de chauffage ou de refroidissement intégrés

- La résistance doit être augmentée de 25% → R-18.7/RSI 3.3

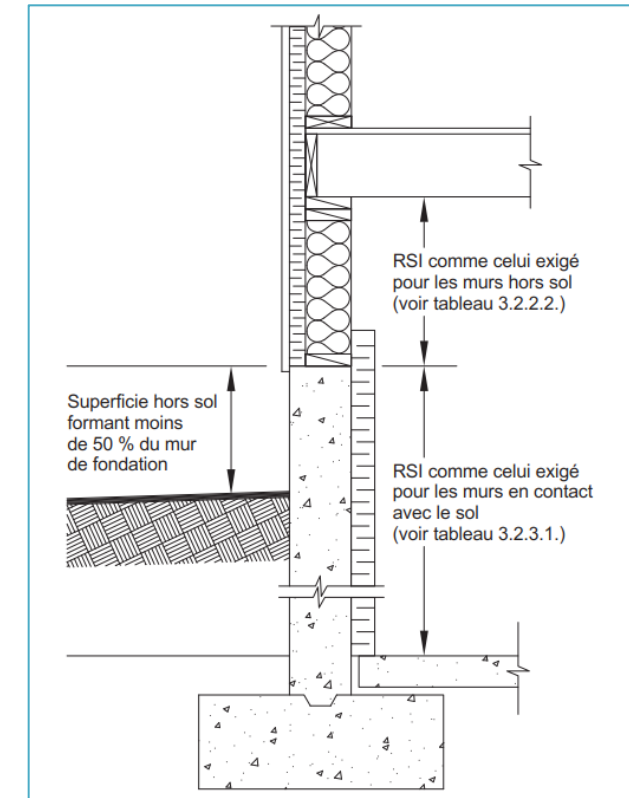
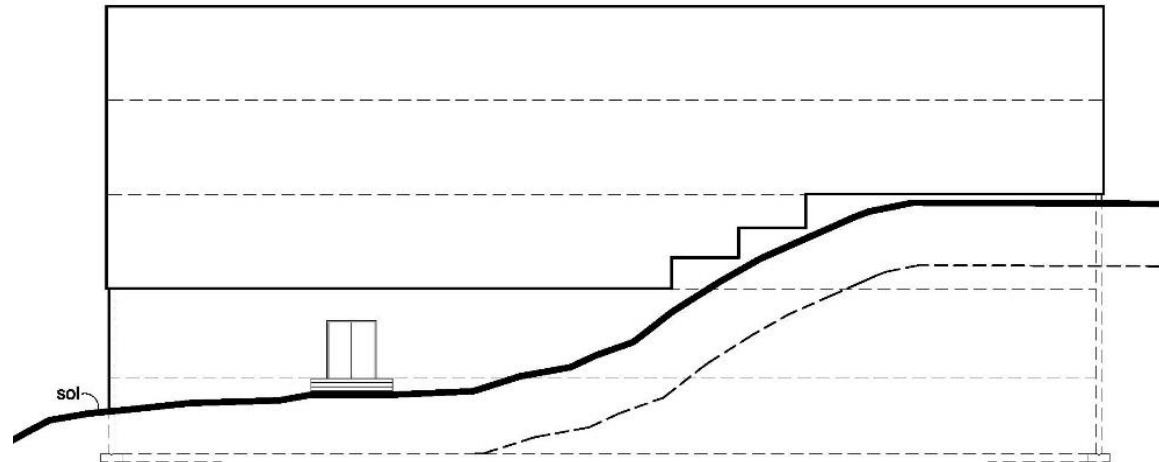
Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

Résistance effective des éléments en contact avec le sol

Mur de fondations

- ▲ Un mur de fondation au-dessus du niveau du sol doit être isolé comme un mur hors sol lorsque plus de 50 % de sa surface est exposée à l'air extérieur.
- ▲ Évaluation pour :
 - Chacun des murs
 - Chaque étage
 - Chaque système constructif



Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

Résistance effective des éléments en contact avec le sol

Valeurs de résistance thermique nominale minimales RSI_{nom} , en $(m^2 \cdot K) / W$		
Ensemble de construction opaque en contact avec le sol	CNEB modifié QC	Précédemment (REENB)
	Toutes les zones climatiques	5000 à 5999 DJC
Dalle <u>à 0,6 m ou moins</u> sous le niveau du sol	0,88 (R-5) sur toute la surface OU 1,32 (R-7,5) sur 1,2m au périmètre Logements : 1,32 (R-7,5) sur toute la surface	1,30 (R-7,4) en périphérie
Dalle <u>à plus de</u> 0,6 m sous le niveau du sol (logements seulement)	0,88 (R-5) sur toute la surface OU 1,32 (R-7,5) sur 1,2m au périmètre	Aucune exigence
Plancher avec éléments chauffants ou refroidissants	1,76 (R-10) sur toute la surface	1,70 (R-9,7) en périphérie
Dalle sur terre-plein	1,76 (R-10) sur 1,2m au périmètre Logements : 1,32 (R-7,5) sur toute la surface	Aucune exigence

Source : Transition énergétique Québec

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

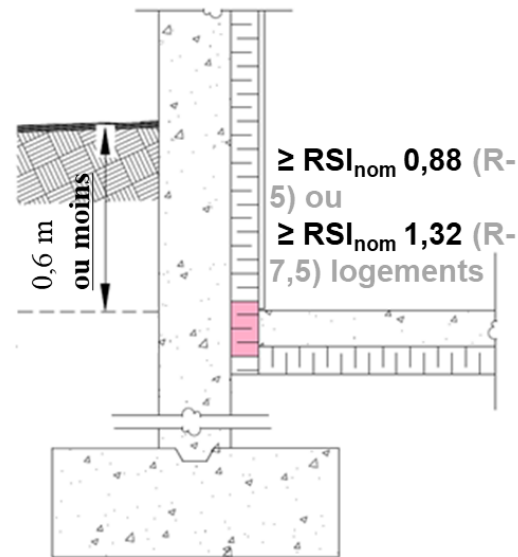
CONCLUSION

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

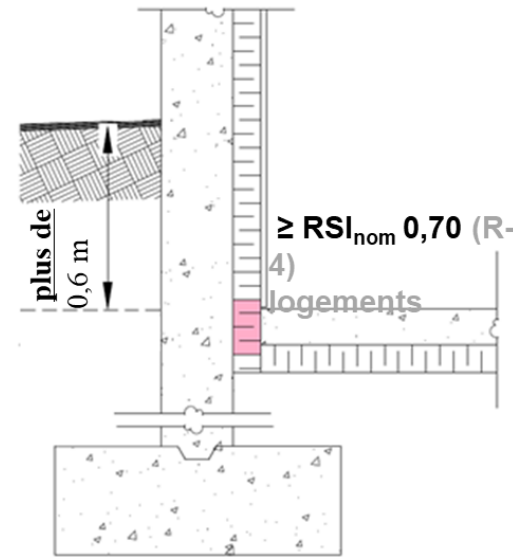
Méthode prescriptive

Résistance effective des éléments en contact avec le sol Jonction mur/dalle

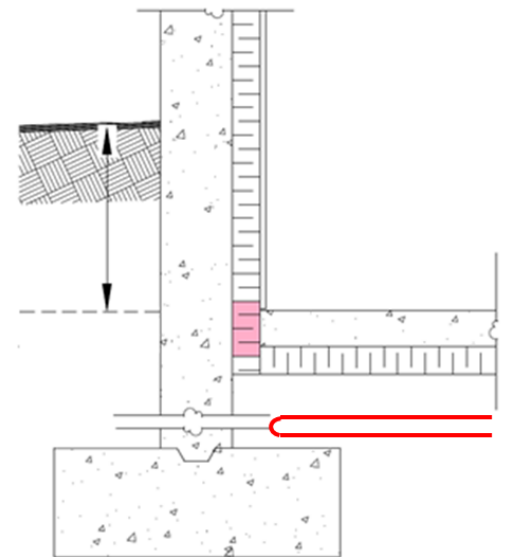
- ▲ Option 1 : Isolation variable selon profondeur ou présence de chauffage intégré



Option 1A
 $\geq RSI_{nom} 0,88$ (R-5)



Option 1B
 $\geq RSI_{nom} 0,70$ (R-4)



Option 1C
 $\geq RSI_{nom} 1,32$ (R-7,5)
© Akonovia

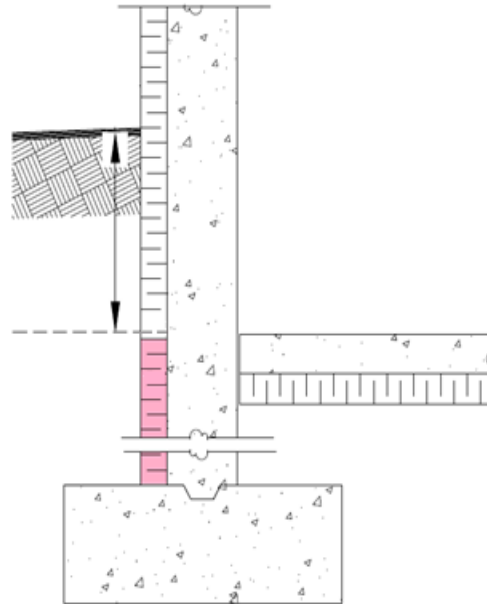
Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

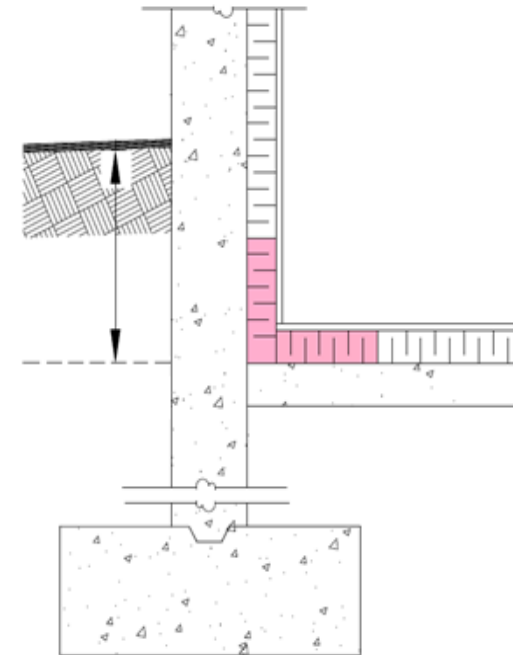
Résistance effective des éléments en contact avec le sol

Jonction mur/dalle

▲ Option 2 et 3 :



Fondation isolée par l'extérieur jusqu'à la semelle ou jusqu'à 2,4m sous le niveau du sol



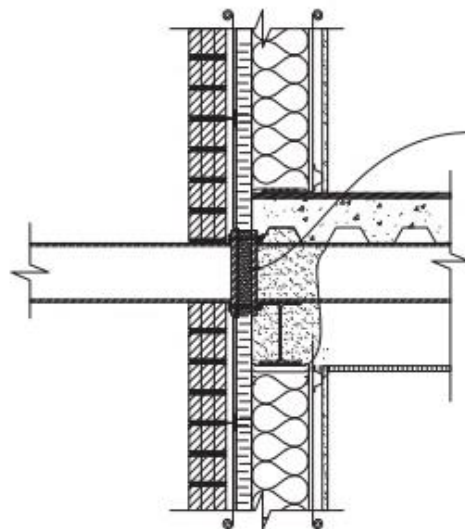
L'isolant intérieur forme une jonction continue

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive Continuité de l'isolation

- ▲ Les éléments qui interrompent ponctuellement l'enveloppe n'ont pas à être considérés dans le calcul de R effectif
- ▲ Mais doivent suivre les exigences de la section 3.2.1.2

Exemple d'un mur mitoyen constituant une pénétration isolée dans le plan de l'isolant du mur extérieur conformément aux dispositions de l'alinéa 3.2.1.2. 3)b)

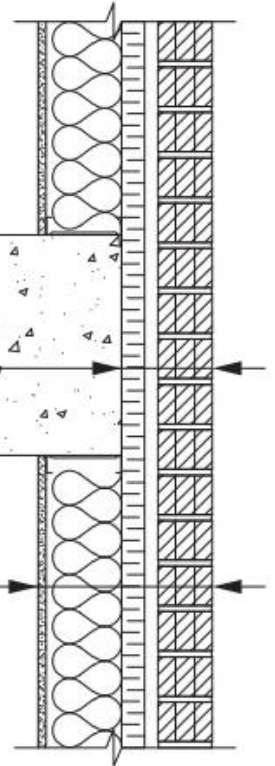


Rupteur de ponts thermiques structural :

- d'une résistance thermique effective au moins égale à 50 % de celle exigée pour la composante pénétrée; ou
- qui limite la déperdition thermique ponctuelle au niveau de la pénétration à au plus 0,5 W/K.

Résistance thermique effective au niveau de la poutre au moins égale à 50 % de celle exigée pour le mur

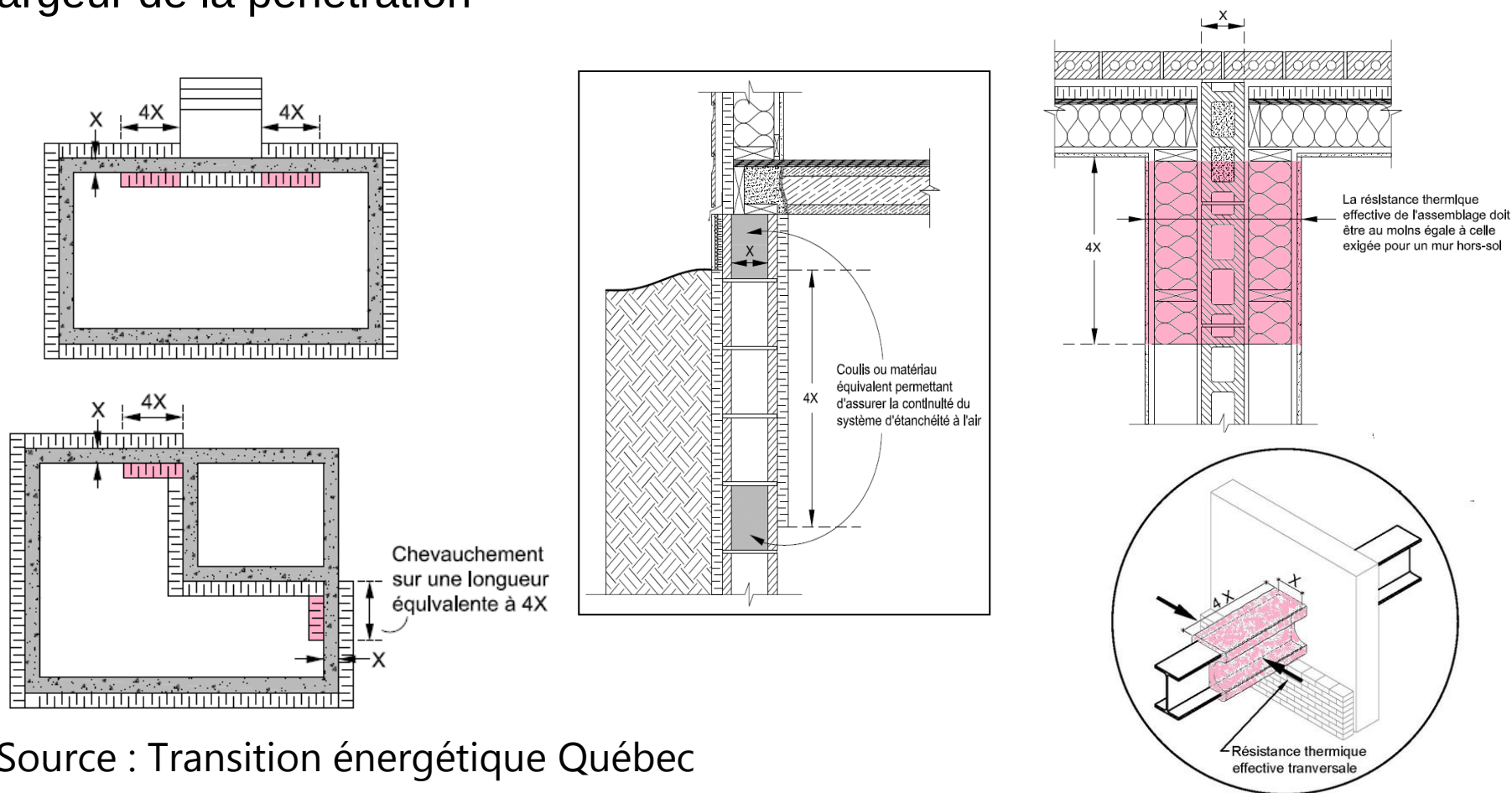
Résistance thermique effective minimale au mur conforme au tableau 3.2.2.2.



Continuité de l'isolation

▲ Exemples d'applications pour respecter les exigences liées à la continuité de l'isolation

Chevauchement de l'isolation sur une distance équivalente à 4 fois la largeur de la pénétration



Source : Transition énergétique Québec

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

Fenestration

Fenêtrage vertical → 40%

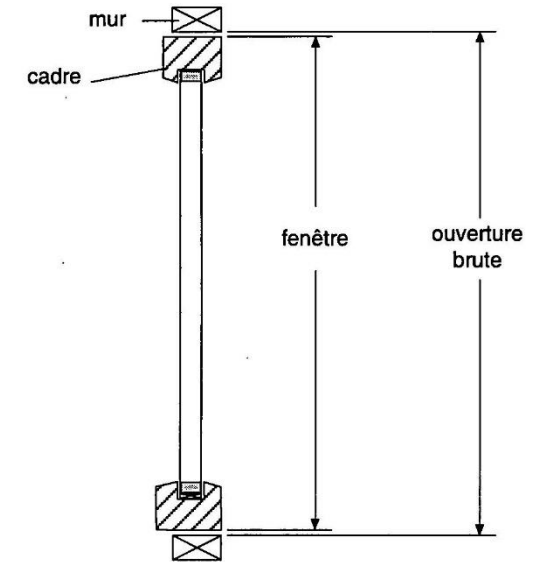
Lanterneaux → 3%

Agrandissement

- Bâtiment existant non inclus dans le calcul

Murs rideaux

- Les parties opaques des murs rideaux sont comptabilisés dans la surface opaque



Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive

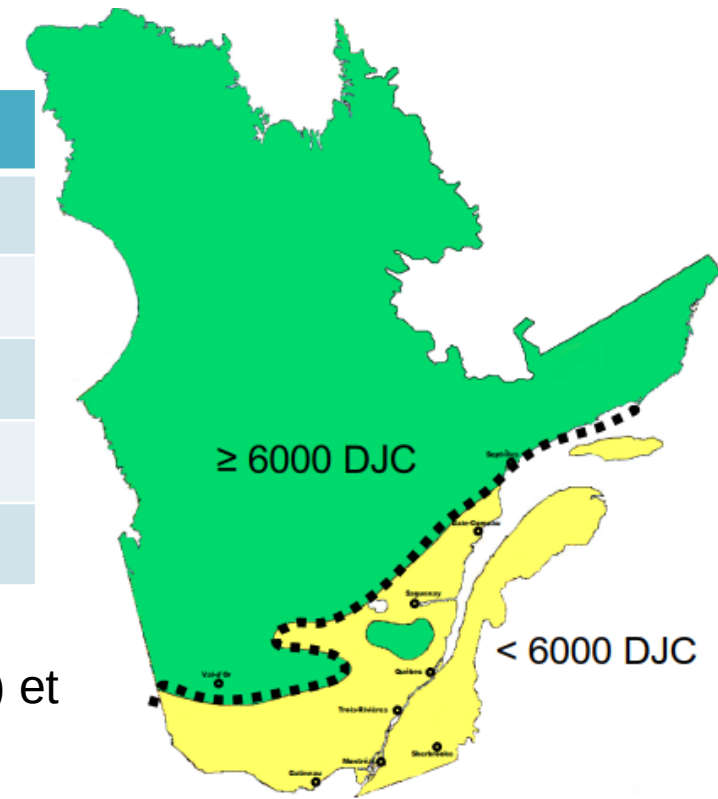
Résistance effective des éléments hors sols Fenêtres et portes

Nombre DJC < 18°C	< 6000	≥ 6000
Fenêtres	U-0.35/USI 2.0	U-0.28/USI 1.6
Lanterneaux	U-0.50/USI 2.85	U-0.48/USI 2.7
Portes avec vitrage	U-0.35/USI 2.0	U-0.28/USI 1.6
Portes sans vitrage	U-0.16/USI 0.9	U-0.14/USI 0.8
Trappes d'accès	U-0.23/USI 1.3	U-0.23/USI 1.3

- U: Coefficient de transmission global (Btu/ hr·pi²·°F) et (W/m²·K)
- Inclus l'effet des cadres

Agrandissement

- Réduction si surface ≤ 200 m² et ne respectent pas les ratios exigés



Source : RBQ et MERN

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

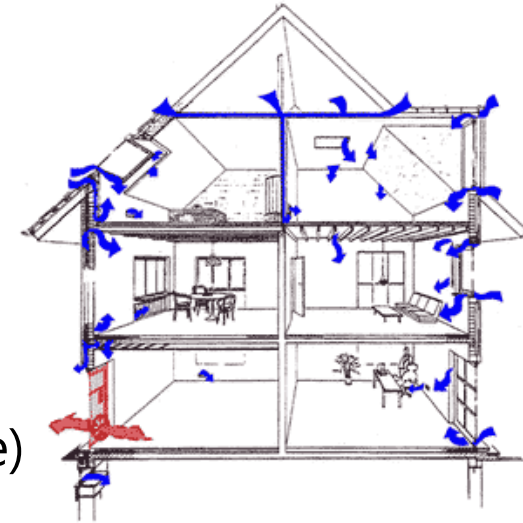
MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode prescriptive Étanchéité à l'air continu

- ▲ Méthodes d'évaluation suivant les types de construction
- ▲ Parties opaques
 - 0,2 L/(s.m²) mesuré 75 Pa
- ▲ Fenêtrage (inclut murs rideaux)
 - 0,2 L/(s.m²) mesuré 75 Pa
- ▲ Portes
 - 0,5 L/(s.m²) mesuré 75 Pa
 - 5 L/(s.m²) mesuré 75 Pa (porte coulissante commerciale)
 - 5 L/(s.m²) mesuré 75 Pa (porte d'entrée principale)
- ▲ Les composants des systèmes d'étanchéité devront être testés en laboratoire selon une norme reconnue



Exigences identiques pour toutes les méthodes

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

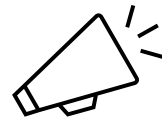
MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

- ▶ Applicable seulement pour les constructions hors sol
- ▶ Assurer une performance équivalente à la méthode prescriptive
- ▶ Assurer la continuité de l'enveloppe



Exigences prescriptives pour :

- Constructions en contact avec le sol
- Ratio de fenestration verticale et horizontale
- Étanchéité à l'air
- Espaces avec des températures de consignes différentes;

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

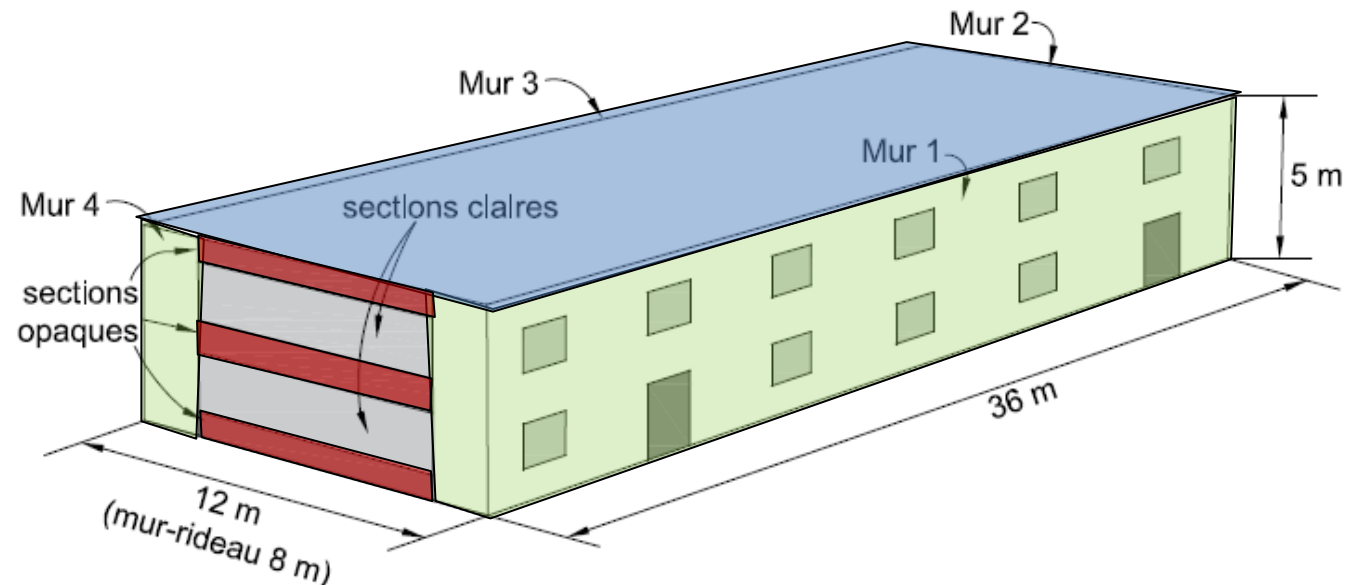
Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

- ▲ Résistance effective sur l'ensemble du bâtiment

$$\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{RSI_{Eip}} \leq \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{RSI_{Eir}}$$

- ▲ Performance bonifiée d'un élément peut compenser la non-conformité d'un autre



Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

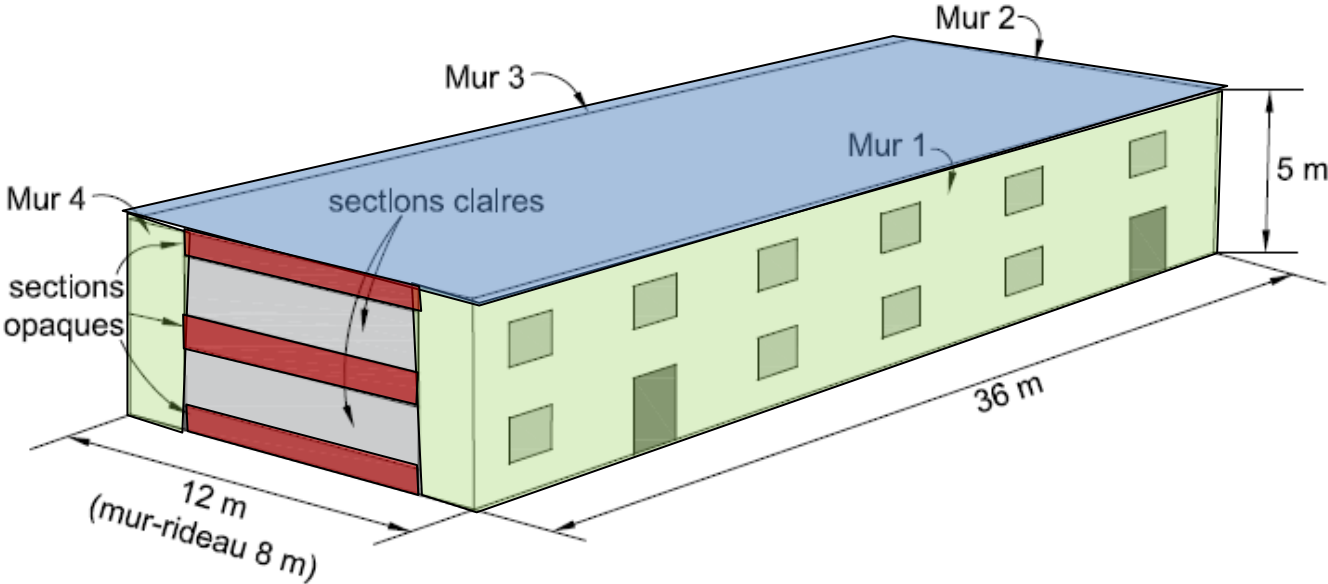
SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION



Composant	Aire du composant (A_i)	RSI effectif (R_{ip})	A_i / R_{ip}
	(m^2)	($m^2 \cdot K/W$)	(W/K)
Tympan	14	0,80	17,5
Murs (autres que tympan)	410	3,85	106,49
Toit	432	6	72
Fenêtrage	46	0,5	92
Portes sans vitrage	10	1,11	9
			= 296,99

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

▲ Continuité de l'isolation

- Non respect exigences prescriptives → **Dépréciation de la résistance effective**
- Considération des ponts thermiques ponctuels et linéaires
 - Jonctions murs/toits ou murs/planchers ou murs/fondation
 - Pénétrations ponctuelles

▲ Dépréciation de la résistance thermique effective du bâtiment proposé comparé au bâtiment de référence

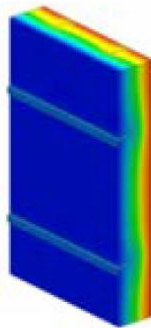


Figure 6: Example clear field assembly

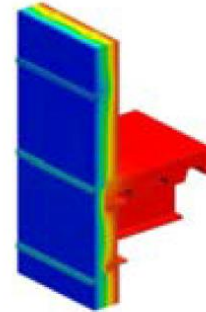


Figure 7: Example linear transmittance of a floor slab detail

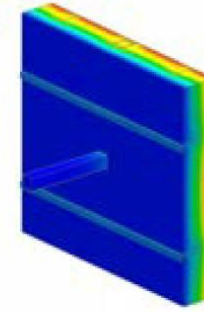
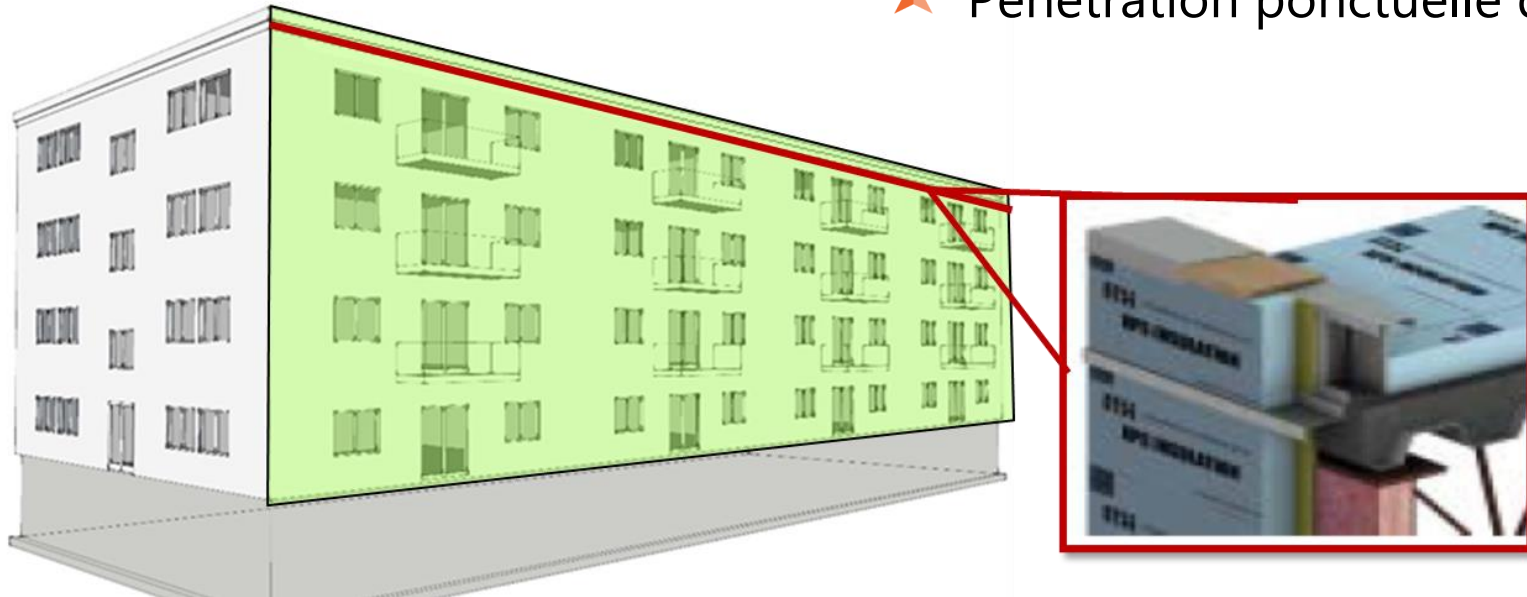


Figure 8: Example point transmittance of a beam penetration detail

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

- ▲ **RSI_{eff} dépréciée** : Résistance thermique effective qui est dépréciée pour considérer l'effet des principaux ponts thermiques exclus du calcul du RSI effectif de base.
 - ▲ Jonction Mur/toit
 - ▲ Jonction Mur/plancher intermédiaire
 - ▲ Jonction mur/projection (ex. balcon)
 - ▲ Jonction mur/Fondation
 - ▲ Pénétration ponctuelle de l'enveloppe

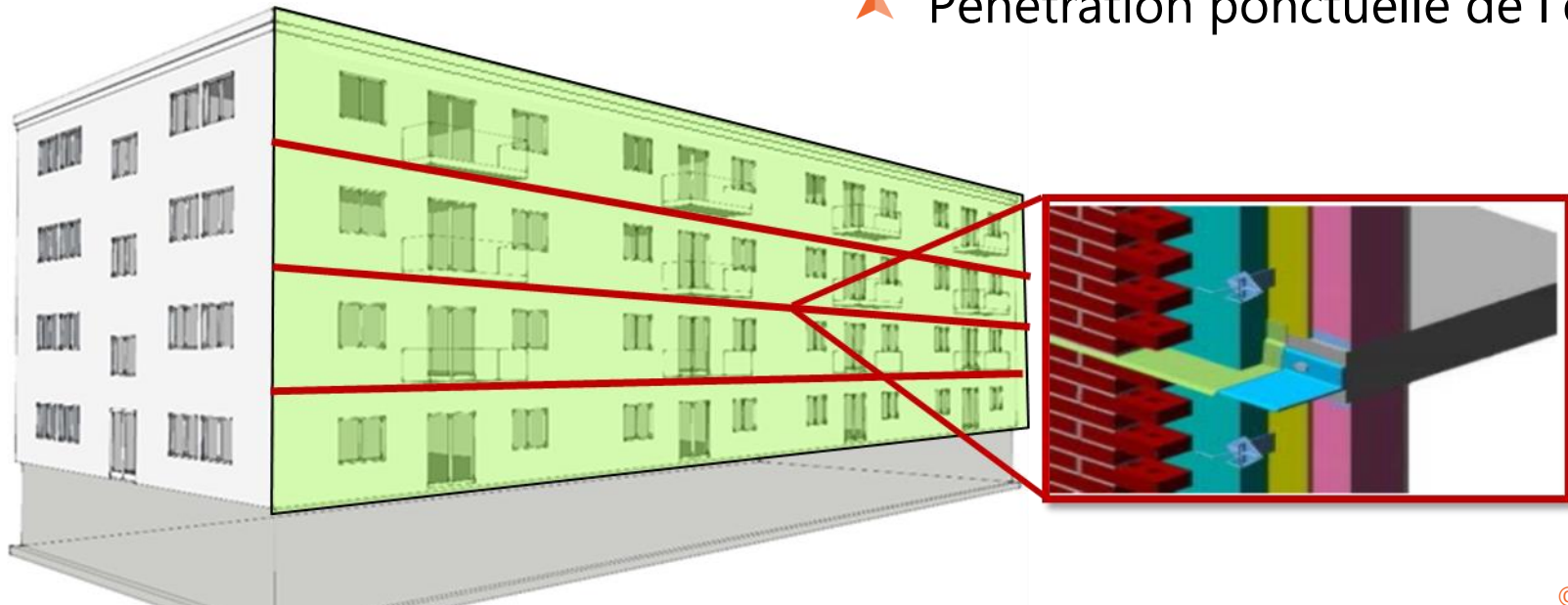


Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

▲ **RSI_{eff} dépréciée** : Résistance thermique effective qui est dépréciée pour considérer l'effet des principaux ponts thermiques exclus du calcul du RSI effectif de base.

- ▲ Jonction Mur/toit
- ▲ Jonction Mur/plancher intermédiaire
- ▲ Jonction mur/projection (ex. balcon)
- ▲ Jonction mur/Fondation
- ▲ Pénétration ponctuelle de l'enveloppe



INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

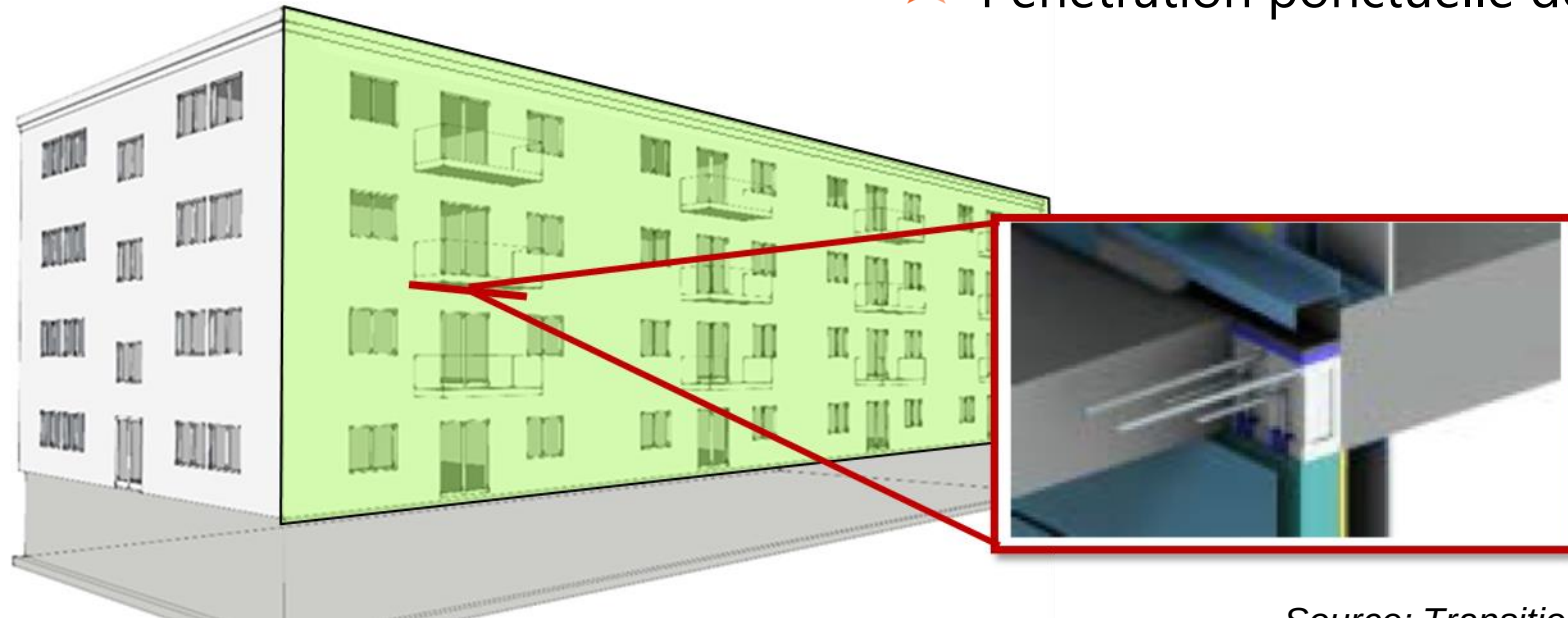
CONCLUSION

Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

▲ **RSI_{eff} dépréciée** : Résistance thermique effective qui est dépréciée pour considérer l'effet des principaux ponts thermiques exclus du calcul du RSI effectif de base.

- ▲ Jonction Mur/toit
- ▲ Jonction Mur/plancher intermédiaire
- ▲ **Jonction mur/projection (ex. balcon)**
- ▲ Jonction mur/Fondation
- ▲ Pénétration ponctuelle de l'enveloppe

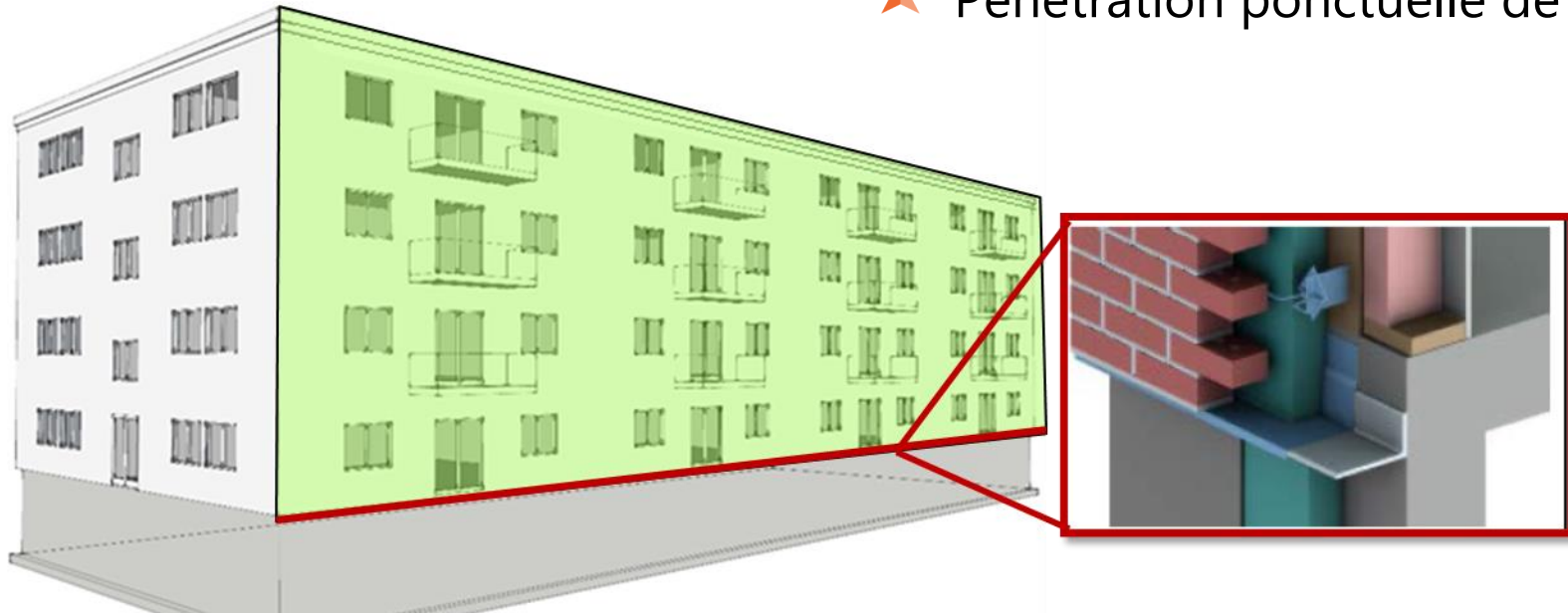


Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

▲ **RSI_{eff} dépréciée** : Résistance thermique effective qui est dépréciée pour considérer l'effet des principaux ponts thermiques exclus du calcul du RSI effectif de base.

- ▲ Jonction Mur/toit
- ▲ Jonction Mur/plancher intermédiaire
- ▲ Jonction mur/projection (ex. balcon)
- ▲ **Jonction mur/Fondation**
- ▲ Pénétration ponctuelle de l'enveloppe

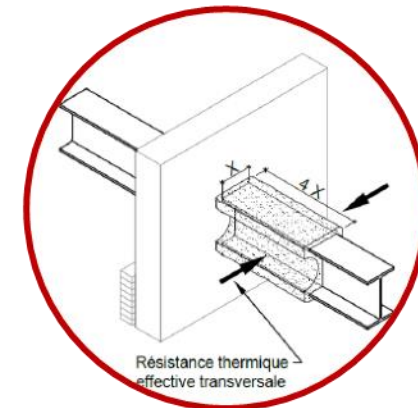


Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de remplacement

▲ **RSI_{eff} dépréciée** : Résistance thermique effective qui est dépréciée pour considérer l'effet des principaux ponts thermiques exclus du calcul du RSI effectif de base.

- ▲ Jonction Mur/toit
- ▲ Jonction Mur/plancher intermédiaire
- ▲ Jonction mur/projection (ex. balcon)
- ▲ Jonction mur/Fondation
- ▲ Pénétration ponctuelle de l'enveloppe



Partie 3 : Enveloppe du bâtiment

Méthode de performance

- ▲ Performance globale du bâtiment
- ▲ Seule méthode pour un ratio de fenestration au delà de 40%
- ▲ Dépréciation de la résistance si non respect des exigences de continuité de l'isolation
- ▲ Simplification possible considérant une résistance moyenne mais en tenant compte des ponts thermiques linéaires et ponctuels



Exigences prescriptives pour

- Étanchéité à l'air

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 4 : Éclairage

▲ Énoncés fonctionnels

- | | |
|------------|--|
| F94 | limiter la demande et la consommation d'énergie non nécessaires pour l'éclairage |
| F98 | limiter l'inefficacité de l'équipement |

▲ Enjeux

- Limitation de la puissance installée
- Contrôle adapté aux espaces
- Considérations des espaces particuliers
- Simplification de l'éclairage naturel



Exclusions :

- Éclairage de sécurité
- Logements



INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 4 : Éclairage

Calcul de la puissance de l'éclairage intérieur

- ▲ Méthode de l'aire du bâtiment
- ▲ Méthode espaces par espaces

Tableau 4.2.1.5.
Densité de puissance d'éclairage (DPE) allouée selon la fonction pour utilisation avec la méthode de l'aire du bâtiment
Faisant partie intégrante des paragraphes 4.2.1.3. 2) et 4) et 4.2.1.5. 1)

Fonction	Densité de puissance d'éclairage, en W/m2
Amphithéâtres sportifs	9.8
Ateliers	12.8
Bibliothèques	12.8
Bureaux	8.8

Partie 4 : Éclairage

Commande de l'éclairage intérieur

Méthode prescriptive

▲ Pour chaque type d'espace :

- Partout : Dispositif de commande manuelle par surface de plancher
- Selon le types d'espaces (tableau 4.2.1.6) :

▲ Exemple bureau

Manuelle	Limitée à la mise en circuit manuelle	Limitée à la mise en circuit automatique partielle	À deux niveaux	Mise hors circuit automatique partielle	Mise hors circuit automatique complète	Mise hors circuit programmée
X	A	A	X	–	B	B

X : Toutes les commandes de ce type doivent être installées

A/B : Au moins une des commandes marquées de A ou B doit être installées

- : Commandes non nécessaires

Partie 4 : Éclairage

Commande de l'éclairage intérieur

Méthode prescriptive

▲ Mise en circuit

- manuelle : aucune mise en circuit automatiquement 
- à 2 niveaux : mise en circuit/hors circuit complète + 30-70% de la pleine puissance ou gradation continue 
- automatique partielle : au plus 50% éclairage général  

▲ Mise hors circuit

- automatique partielle : réduit d'au moins 50% dans les 20 minutes suivant l'inoccupation 
- automatique complète : ferme l'éclairage dans les 20 minutes suivant l'inoccupation 
- Programmée : ferme automatiquement l'éclairage pendant les heures inoccupées prévues 

Partie 4 : Éclairage

Commande de l'éclairage intérieur Méthode prescriptive

▲ Garage de stationnement

- Chaque zone doit réduire l'éclairage d'au moins 30% lorsqu'aucune activité détectée depuis 20 minutes
- Entre le coucher et le lever du soleil, l'éclairage des entrées et issues couvertes doivent être réduite de 50%

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 4 : Éclairage

Puissance et commande de l'éclairage extérieur

Méthode prescriptive

Tableau 4.2.3.1.-A
Zones d'éclairage servant à déterminer les puissances admissibles de l'éclairage extérieur
Faisant partie intégrante du paragraphe 4.2.3.1. 1)

Zone d'éclairage	Description
0	Aires non aménagées de parcs nationaux, provinciaux ou territoriaux, de terres forestières et de régions rurales, et autres aires non aménagées
1	Aires aménagées de parcs nationaux, provinciaux ou territoriaux, et de régions rurales
2	Aires composées principalement de zones résidentielles, de districts d'affaires de proximité, de zones d'industrie légère avec utilisation nocturne limitée et de zones résidentielles à usage mixte
3	Toutes les autres aires
4	Districts commerciaux à activité élevée

« Tableau 4.2.3.1.-B
Puissance d'allocation du site de base pour l'éclairage extérieur
Faisant partie intégrante du paragraphe 4.2.3.1. 3)

Puissance d'allocation du site de base selon la zone d'éclairage				
Zone 0	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4
0 W	500 W	600 W	750 W	1300 W



Exclu dans le calcul de la méthode par la performance et de remplacement
Méthode prescriptive qui s'applique

Partie 4 : Éclairage

Calcul de la puissance de l'éclairage intérieur Méthode de remplacement

- ▲ Comparaison proposé vs référence
- ▲ Consommation annuelle d'énergie due à l'éclairage

$$EEI = \sum_{i=1}^N E_{i,\text{proposé}} \leq EAEI = \sum_{i=1}^N E_{i,\text{référence}}$$

- ▲ Estimation du temps de fonctionnement incluant
 - Occupation
 - Éclairage naturel si l'espace est équipé de photocommandes
 - Estimation à l'aide de simulation ou utilisation de facteurs de réduction
 - Facteurs en fonction du type de commande

Partie 5 : Système CVCA



Source: pixabay.com

▲ Énoncés fonctionnels

- | | |
|------------|--|
| F95 | Limiter la demande et la consommation d'énergie non nécessaires pour le chauffage et le refroidissement |
| F97 | Limiter la demande et la consommation d'énergie non nécessaires de l'équipement et des dispositifs électriques |
| F98 | Limiter l'inefficacité de l'équipement |
| F99 | Limiter l'inefficacité des installations |

▲ Enjeux

- Conformité avec le CNB et loi sur l'efficacité
- Isolation, étanchéité, ventilation, pompage
- Non applicable aux espaces avec procédés
- Étapes de conception, construction et mise en service
- Favorise la récupération d'énergie et le refroidissement gratuit
- Comparaison pertinente entre le bâtiment de référence et de proposé pour la méthode de performance

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

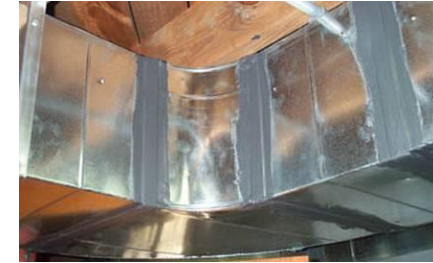
MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Étanchéité, isolation des conduits et tuyauterie Méthode prescriptive

- ▲ Essai de détection des fuites
 - Conduits et plenums extérieurs ou pression statique > 750 Pa
 - 25% minimum de l'aire totale et risque de fuite prédominant
- ▲ Taux de fuites maximal



Source: Transition
énergétique Québec

$$L_{\max} = C_L \cdot \left(\frac{P}{249} \right)^{0,65}$$

Tableau 5.2.2.4.
Classes de fuite (C_L)
Faisant partie intégrante du paragraphe 5.2.2.4. 2)

Forme des conduits d'air ou des plenums	Pression statique maximale d'opération, en Pa	
	750 à 1000	> 1000
	C_L , en L/s par m ²	
Rectangulaire	0,41	0,20
Circulaire	0,20	0,10



Exigences pour toutes les méthodes

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

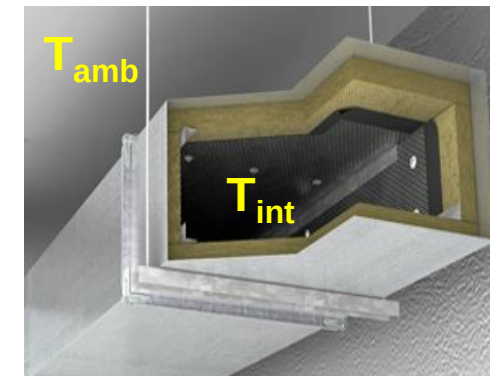
TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Étanchéité, isolation des conduits et tuyauterie Méthode prescriptive



Source: Transition
énergétique Québec

« Tableau 5.2.2.5.
Isolation des conduits et des *plénums*
Faisant partie intégrante des paragraphes 5.2.2.5. 1) et 2) et 5.2.4.2. 3)

Écart de température ⁽¹⁾ , en °C	Résistance thermique minimale de l'isolant des conduits d'au plus 3 m de longueur reliant les grilles ou les diffuseurs aux conduits principaux, en m ² · K/W	Résistance thermique minimale de l'isolant des <i>plénums</i> et des autres conduits, en m ² · K/W
< 5	0	0
5 à < 22	0,74	0,74
22 à < 29	0,74	1,06
29 à < 43	0,74	1,41
> 43	1,41	2,11



Exigences pour toutes les méthodes

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Étanchéité, isolation des conduits et tuyauterie Méthode prescriptive



Source: Transition
énergétique Québec

« Tableau 5.2.5.3.
Épaisseur minimale du calorifuge pour tuyauterie, en mm
Faisant partie intégrante des paragraphes 5.2.5.3. 1), 3) à 5), et 8)

Type d'installation	Plage de températures de service prévues, en °C	Conductivité thermique du calorifuge		Diamètre nominal du tuyau, en mm (en po)		
		Plage de conductivité, en W/(m · K)	Température nominale moyenne, en °C	≤ 25,4 (≤ 1)	> 25,4 et ≤ 51 (> 1 et ≤ 2)	> 51 (> 2)
				Épaisseur minimale du calorifuge, en mm		
Installation de chauffage (vapeur, condensat et eau chaude)	> 177	0,046 – 0,049	121	114	127	127
	122 – 177	0,042 – 0,045	93	76,2	101,6	114
	94 – 121	0,039 – 0,043	65	63,5	63,5	76,2
	61 – 93	0,036 – 0,042	52	38,1	50,8	50,8



Exigences pour toutes les méthodes

Partie 5 : Système CVCA

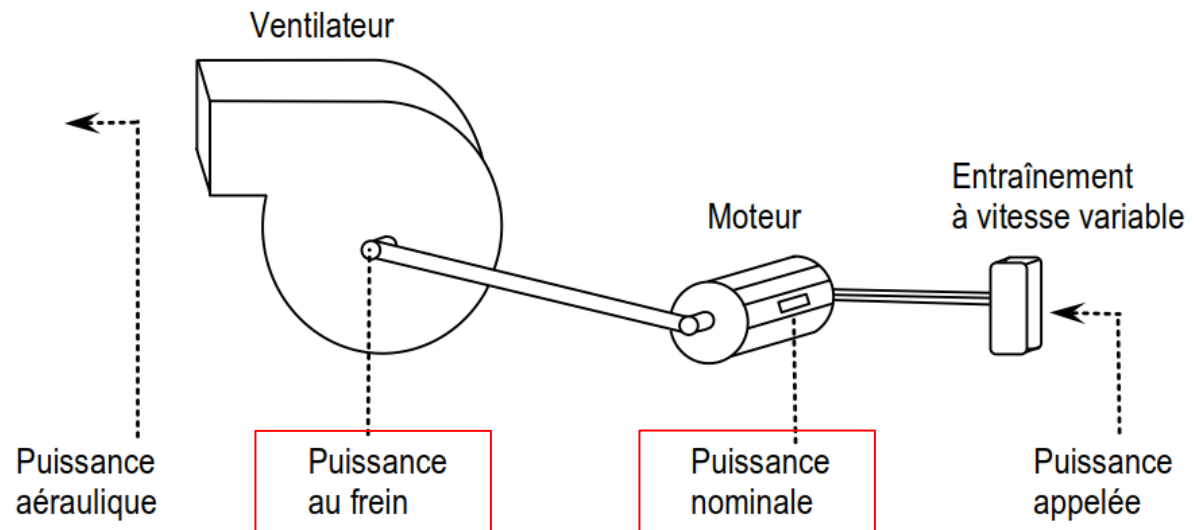
Ventilation

Méthode prescriptive

- ▶ Si puissance nominale totale installée ≥ 4 kW
- ▶ Puissance nominale $\leq$ Puissance maximale admissible (TAPN)

OU

- ▶ Puissance de frein $\leq$ Puissance maximale admissible (TAPF)



Partie 5 : Système CVCA

Ventilation

Méthode prescriptive

▲ Si puissance nominale totale installée ≥ 4 kW

Type de système	Méthode TAPN [W/(l/s)]	Méthode TAPF [W/(l/s)]
Volume constant	1,61	1,42 + ajustements
Volume variable	2,31	2,02 + ajustements

Partie 5 : Système CVCA

Ventilation

Méthode prescriptive

▲ Liste des ajustements

1: MERV : Minimum efficiency reporting value

Installation CVCA avec conduit de reprise entièrement canalisé
Registre de contrôle de pression installé dans un conduit de reprise et/ou un conduit d'extraction
Filtre sur le conduit d'extraction, absorbeur-neutralisateur ou autre appareil de traitement d'air sur le conduit d'extraction
Filtration particulaire de MERV ¹ $\geq$ compris entre 9 et 15
Filtration particulaire de MERV ¹ $\geq$ 16 et filtre électrostatique
Purificateur d'air au carbone ou autre phase gazeuse
Enceinte de sécurité biologique
Échangeur récupérateur de chaleur, excepté les circuits de récupération de chaleur par serpentín.
Circuit de récupération de chaleur par serpentín
Humidificateur ou refroidisseur évaporatif en série avec un autre serpentín de refroidissement
Section atténuatrice de bruit
Équipement d'extraction desservant des hottes
Conduits d'extraction installés dans des bâtiments en hauteur pour hottes de laboratoire et vivarium
Thermopompe ou section de traitement de l'air au gaz naturel ou au propane

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Ventilation

Méthode prescriptive

▲ Si puissance nominale totale installée ≥ 4 kW

▲ Exceptions:

- Ventilateur d'extraction autonome dont la puissance nominale du moteur est d'au plus 750 W
- Ventilateur d'extraction ou de transfert qui dessert des espaces autres que des espaces climatisés; et
- Ventilateur qui dissipe la chaleur d'un équipement d'une installation CVCA placé à l'extérieur de l'enveloppe du bâtiment, tel qu'un ventilateur de condenseur ou de tour de refroidissement

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Ventilation

Méthode prescriptive

- ▲ Registre motorisé
- ▲ L'évacuation de l'air vicié doit se faire uniquement avec des registres motorisés.
 - Exceptions : pour les petites sections d'au plus 0,08 m².



INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

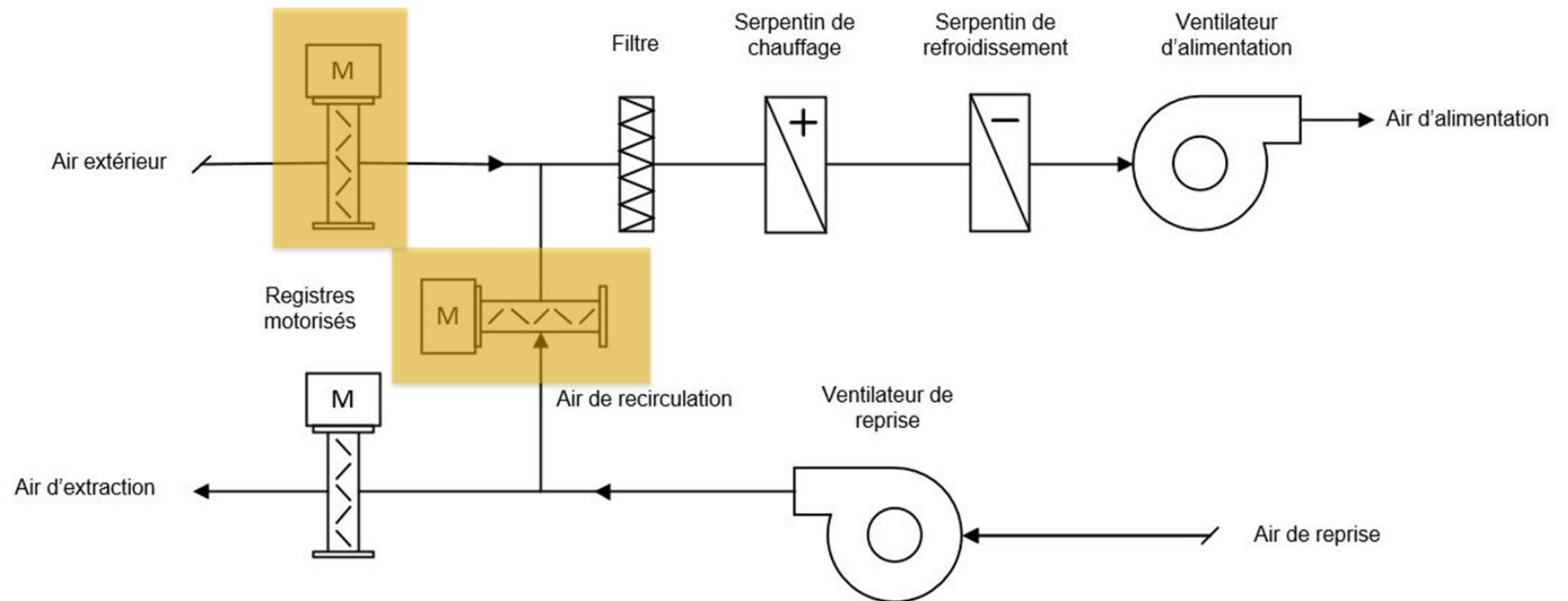
CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Refroidissement par l'air extérieur

Méthode prescriptive

- ▲ Le concepteur peut choisir d'installer un économiseur sur le circuit d'air lorsque le refroidissement se fait à expansion directe

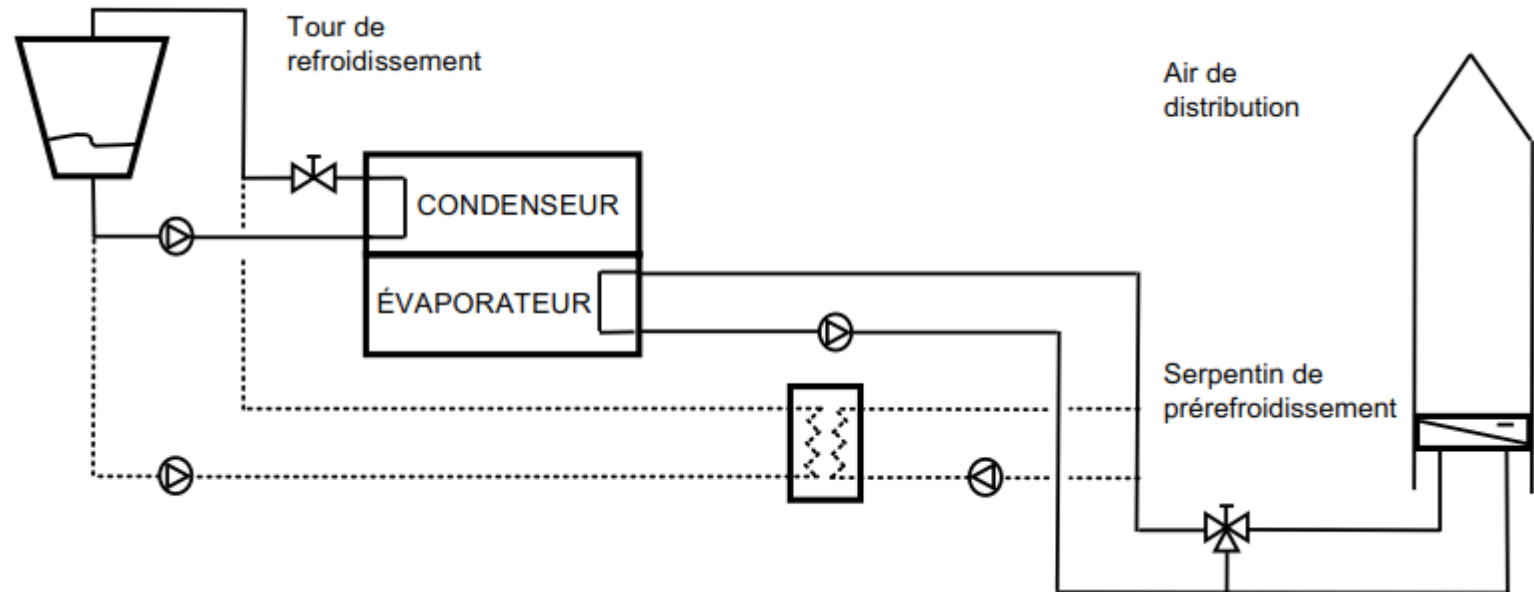


Partie 5 : Système CVCA

Refroidissement par l'air extérieur

Méthode prescriptive

- ▲ Minimale un cycle économiseur sur circuit d'eau si :
 - L'installation est sur boucle hydronique
 - Le système d'humidification maintient une TBH intérieure $< 2^{\circ}\text{C}$



Partie 5 : Système CVCA

Refroidissement par l'air extérieur

Méthode prescriptive

▲ Minimale un cycle économiseur (air ou eau) pour chaque installation CVCA comportant du refroidissement mécanique

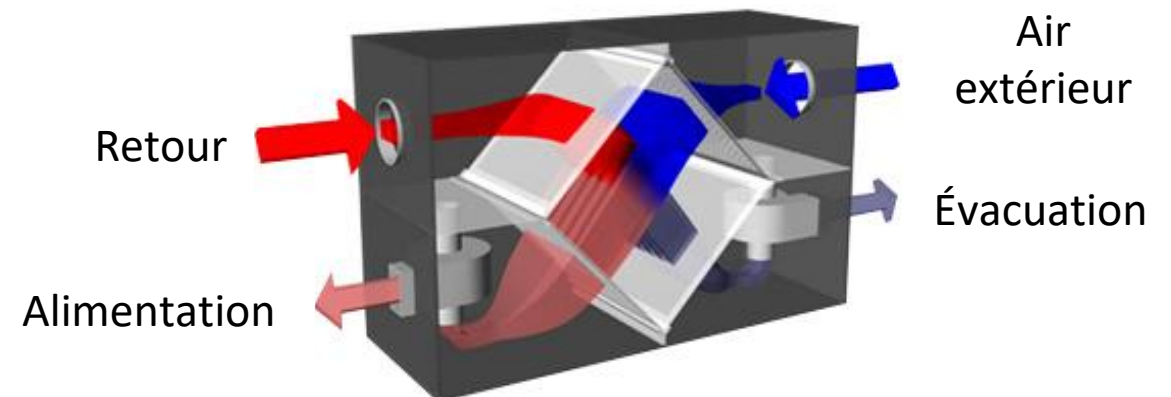
▲ **Exceptions:**

- Puissance frigorifique inférieure à 16 kW
- Dessert des salles de serveurs & puissance frigorifique inférieure à 40 kW
- Dessert un logement, suite d'hôtel ou de motel
- Possède un système de filtration non particulaire
- Dessert un hôpital si plus de 75% de l'air est humidifié à TBH > 2°C
- Récupération de chaleur sur le refroidissement mécanique
- Dessert des espaces à une température $\geq 26^{\circ}\text{C}$ en occupation
- Opère moins de 20h/semaine
- Utilise 80% d'air extérieur

Partie 5 : Système CVCA

Récupération de chaleur – Système de ventilation Méthode prescriptive

- ▲ Potentiel de 50 kW au niveau de l'extraction d'air
- ▲ Efficacité minimale de 60%
- ▲ Exception :
 - Extraction de la fumée, les vapeurs grasses, toxiques, inflammables ou corrosives ou les vapeurs dégagées par la peinture ou la poussière
 - Fonctionnement < 20h/semaine
 - Extraction des espaces dont la température est < 16°C



Source: <https://www.iveyair.com>

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Récupération de chaleur – Logements

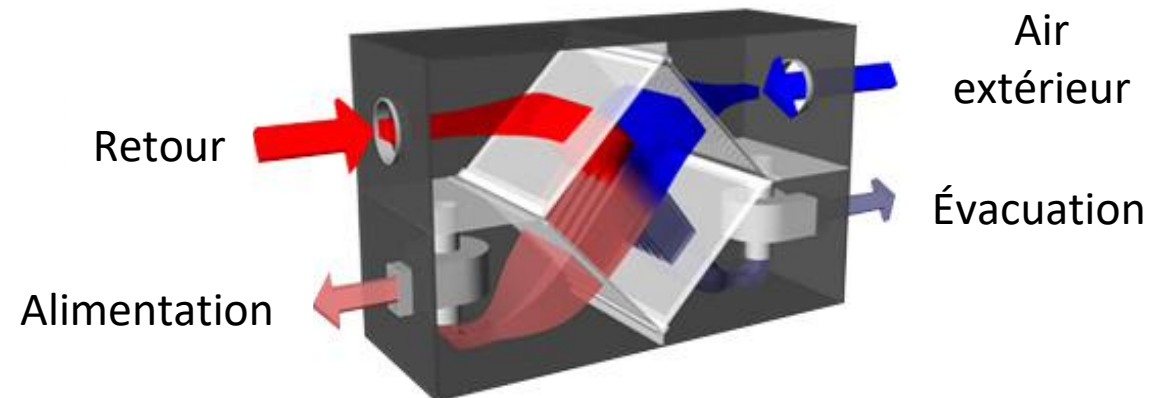
Méthode prescriptive

- ▲ Système de récupération de chaleur obligatoire
- ▲ Efficacité sensible minimale

Nombre de DJC < 18°C	< 6000	≥ 6000
Efficacité sensible	60%	65%

▲ Exception :

- Ventilateurs de salles de bains et hottes de cuisines



Source: <https://www.iveyair.com>

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Récupération de chaleur – Installations de réfrigérations Méthode prescriptive

▲ Récupération de 25% avant rejet

OU

▲ Comblar 80% des besoins en chauffage

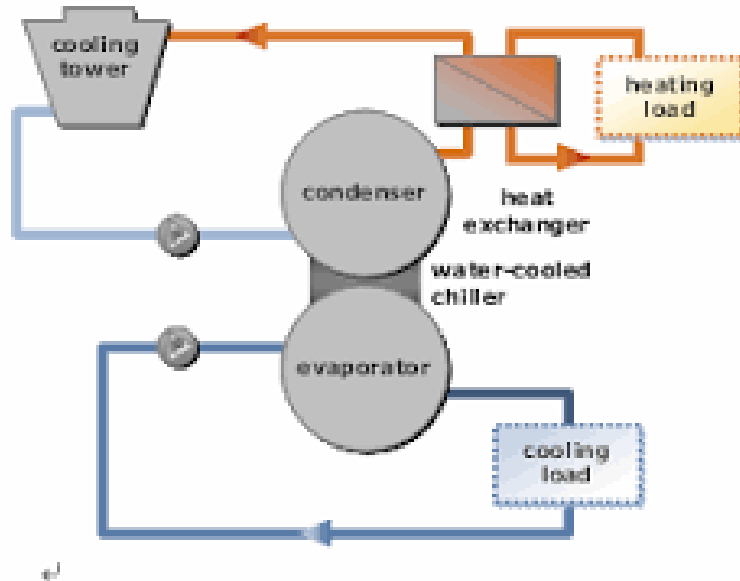


Fig.1 Heat recovery using a heat exchanger⁺

Source: Introduction of Heat Recovery Chiller Control and Water System Design



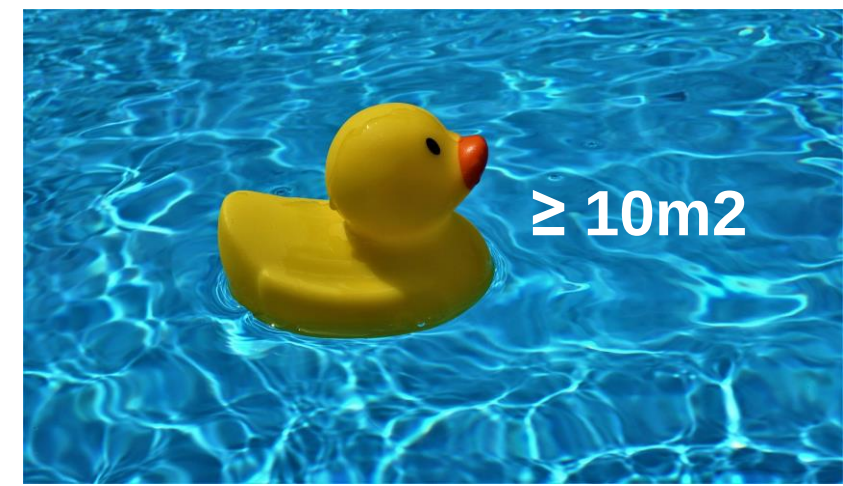
Source: <https://www.cbc.ca/sports/hockey>



Source: <https://pixabay.com>

Partie 5 : Système CVCA

Récupération de chaleur – Piscines Méthode prescriptive



≥ 10m2

Source: <https://pixabay.com>

Énergie latente
déshumidification

+

Énergie sensible
60%

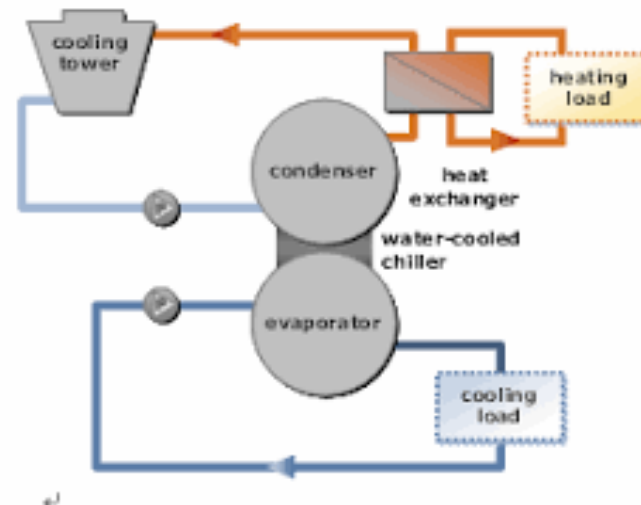
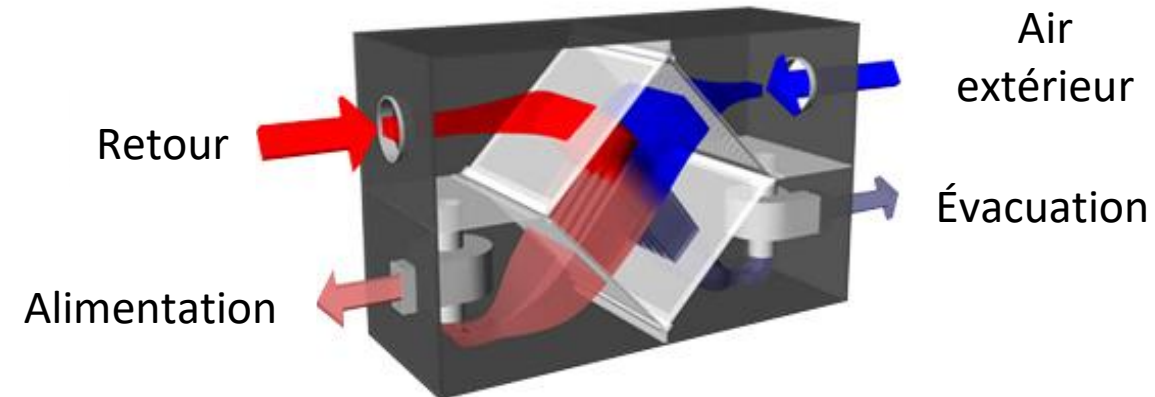


Fig.1 Heat recovery using a heat exchanger

Source: Introduction of Heat Recovery Chiller Control and Water System Design



Source: <https://www.iveyair.com>

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Pompe

Méthode prescriptive

- ▲ Si puissance nominale totale installée ≥ 7.5 kW
- ▲ Débit variable
 - Le fonctionnement assuré lorsque le débit descend en dessous de 50% du débit nominal
 - Plus 1 vanne de régulation
 - Pas de remise à l'état initial de la température du réseau en fonction de la température extérieure ou de la charge de l'espace



Méthode de performance

- ▲ Le bâtiment de référence est équipé de pompes à débit variable

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Commandes de température

Méthode prescriptive

- ▲ Chaque zone de régulation doit être réglée par des commandes thermostatiques
- ▲ Si les commandes thermostatiques sont distinctes pour chauffer ou refroidir, il faut empêcher les systèmes de se mettre en marche simultanément
- ▲ Lorsqu'une seule commande thermostatique est utilisée, un écart de 1.5°C est requis entre l'arrêt du chauffage et la mise en marche du refroidissement
- ▲ La température de chauffage des vestibules est limitée à 15°C

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 5 : Système CVCA

Système de ventilation

Méthode de performance

- ▲ Le bâtiment de référence devra être conforme aux exigences prescriptives pour :
 - Refroidissement par l'air extérieur sur circuit d'air ou d'eau
 - Récupération de chaleur
- ▲ Le bâtiment de référence est équipé de systèmes équivalents à ceux équipant le bâtiment proposé

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

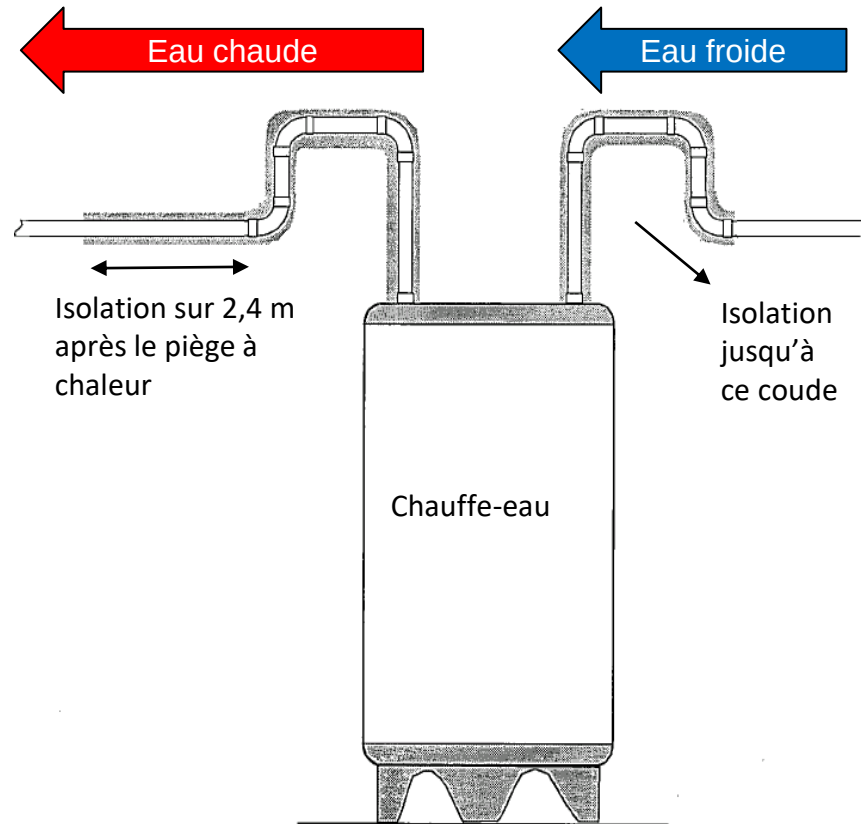
MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 6 : Installations eau sanitaire et piscine

Piège à chaleur

Méthode prescriptive



Le réseau de tuyauterie sans circulation n'a pas besoin d'être isolé au complet s'il est muni de pièges à chaleur

Source: Transition énergétique Québec

Partie 6 : Installations eau sanitaire et piscine

Isolation

Méthode prescriptive

« Tableau 6.2.3.1.

Épaisseur minimale du calorifuge pour tuyauterie des installations de chauffage de l'eau sanitaire
Faisant partie intégrante des paragraphes 6.2.3.1. 1) à 3), 5) et 6)

Emplacement de la tuyauterie	Conductivité thermique du calorifuge		Diamètre nominal du tuyau, en po (en mm)	Épaisseur minimale du calorifuge pour tuyauterie, en mm
	Plage de conductivité, en W/(m · K)	Température nominale moyenne, en °C		
Espace climatisé	0,035 – 0,040	38	≤ 1 (25,4)	25,4
			> 1 (25,4)	38,1
Espace autre qu'un espace climatisé ou à l'extérieur de l'enveloppe du bâtiment	0,046 – 0,049	38	≤ 2 (51)	63,5
			> 2 et ≤ 4 (> 51 et ≤ 102)	76,2
			> 4 (102)	88,9

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 6 : Installations eau sanitaire et piscine

Autres installations

- ▲ Chauffe-piscines : commande permettant l'arrêt sans régler le thermostat
- ▲ Pompes de piscines et chauffe-piscines : commandes pour arrêt quand leur fonctionnement n'est pas nécessaire (sauf pompes qui doivent fonctionner 24 h sur 24 conformément aux normes de santé publique)
- ▲ Piscines extérieures chauffées / cuves à remous : doivent être munies de bâches capables de recouvrir au moins 90 % de la surface de l'eau
- ▲ Installations de surpression : dotées d'au moins un détecteur de pression qui met en marche et arrête leurs pompes ou en fait varier la vitesse afin de maintenir la pression requise de l'eau sanitaire
- ▲ Pompes de surpression : doivent être arrêtées lorsqu'il n'y a pas de demande d'eau sanitaire

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

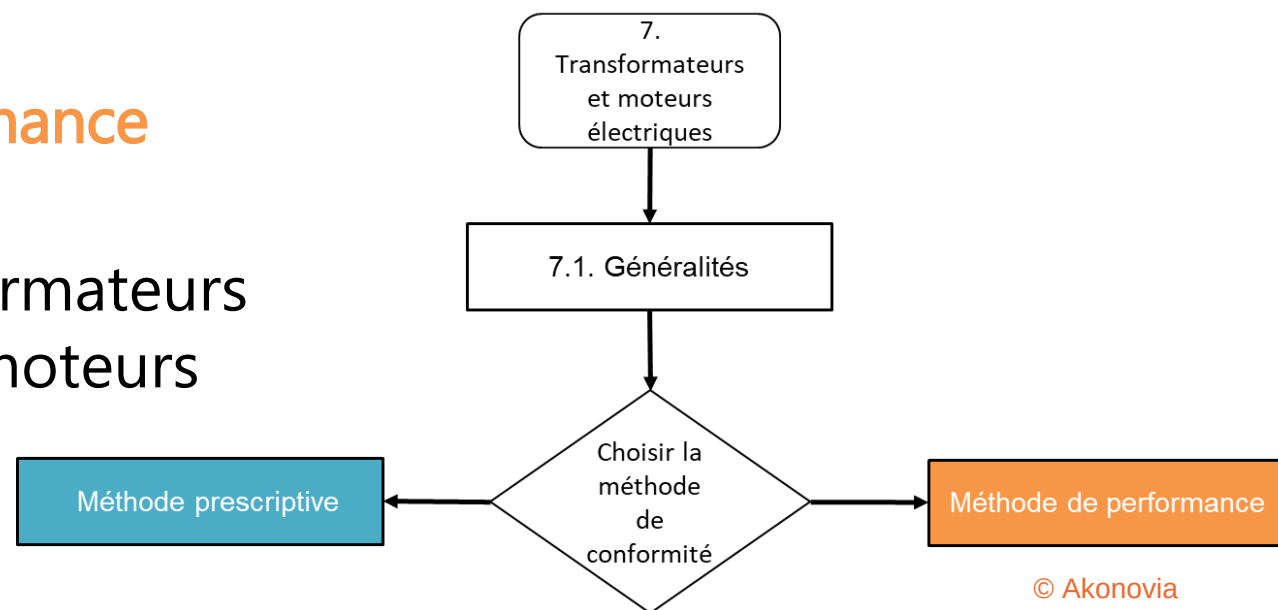
Partie 7 : Transformateurs et moteurs électriques

Méthode prescriptive

- ▲ Conformité avec la Loi sur les normes d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie de certains appareils fonctionnant à l'électricité ou aux hydrocarbures (chapitre N-1.01)
 - Choix des transformateurs
 - Rendement des moteurs

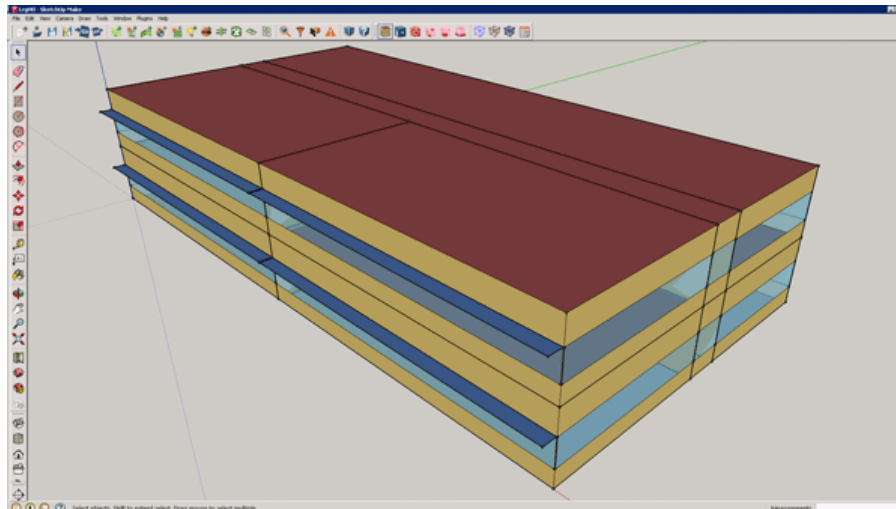
Méthode de performance

- ▲ Appliquée sur
 - Choix des transformateurs
 - Rendement des moteurs



Partie 8 : Méthode de performance

- ▶ Répondre à l'ensemble des énoncés fonctionnels
- ▶ Permet de considérer les effets croisés et de faire de la compensation entre les différents domaines
- ▶ Certaines exigences prescriptives s'appliquent malgré tout
- ▶ Comparaison la consommation annuelle d'énergie pour un bâtiment proposé et référence ayant les mêmes conditions de confort



Agrandissement

- Bâtiment unique excepté si les systèmes de l'existant alimentent l'agrandissement

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

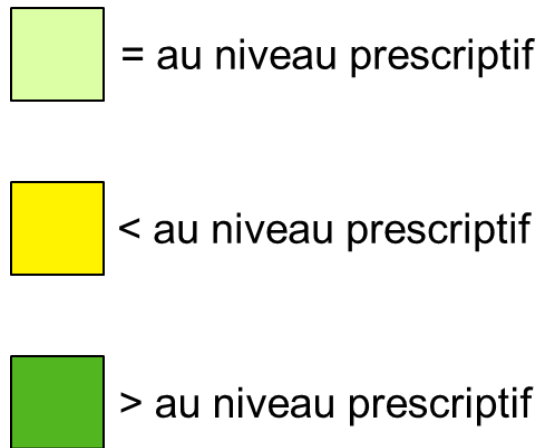
TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

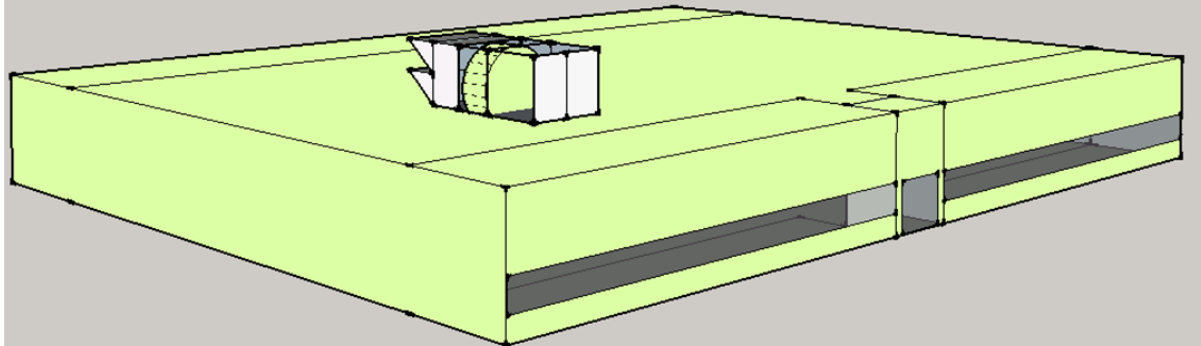
CONCLUSION

Partie 8 : Méthode de performance

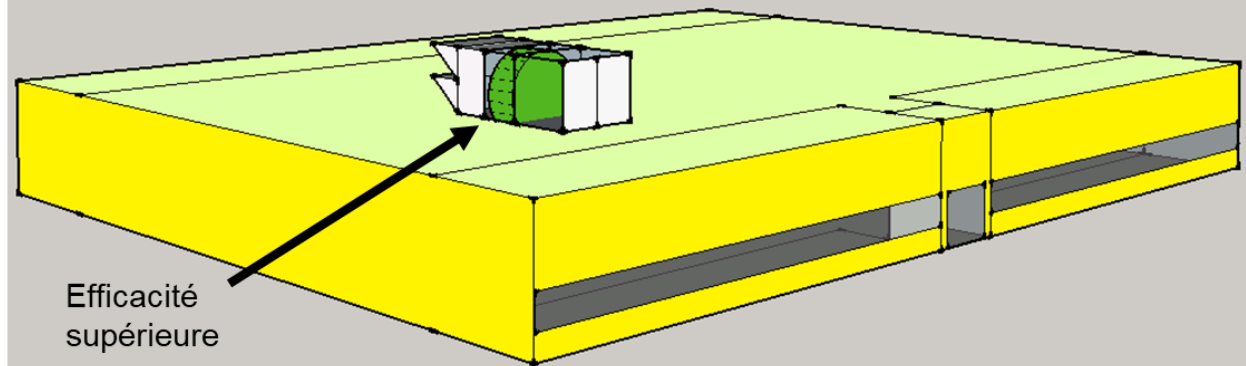
▲ Principe général



Référence



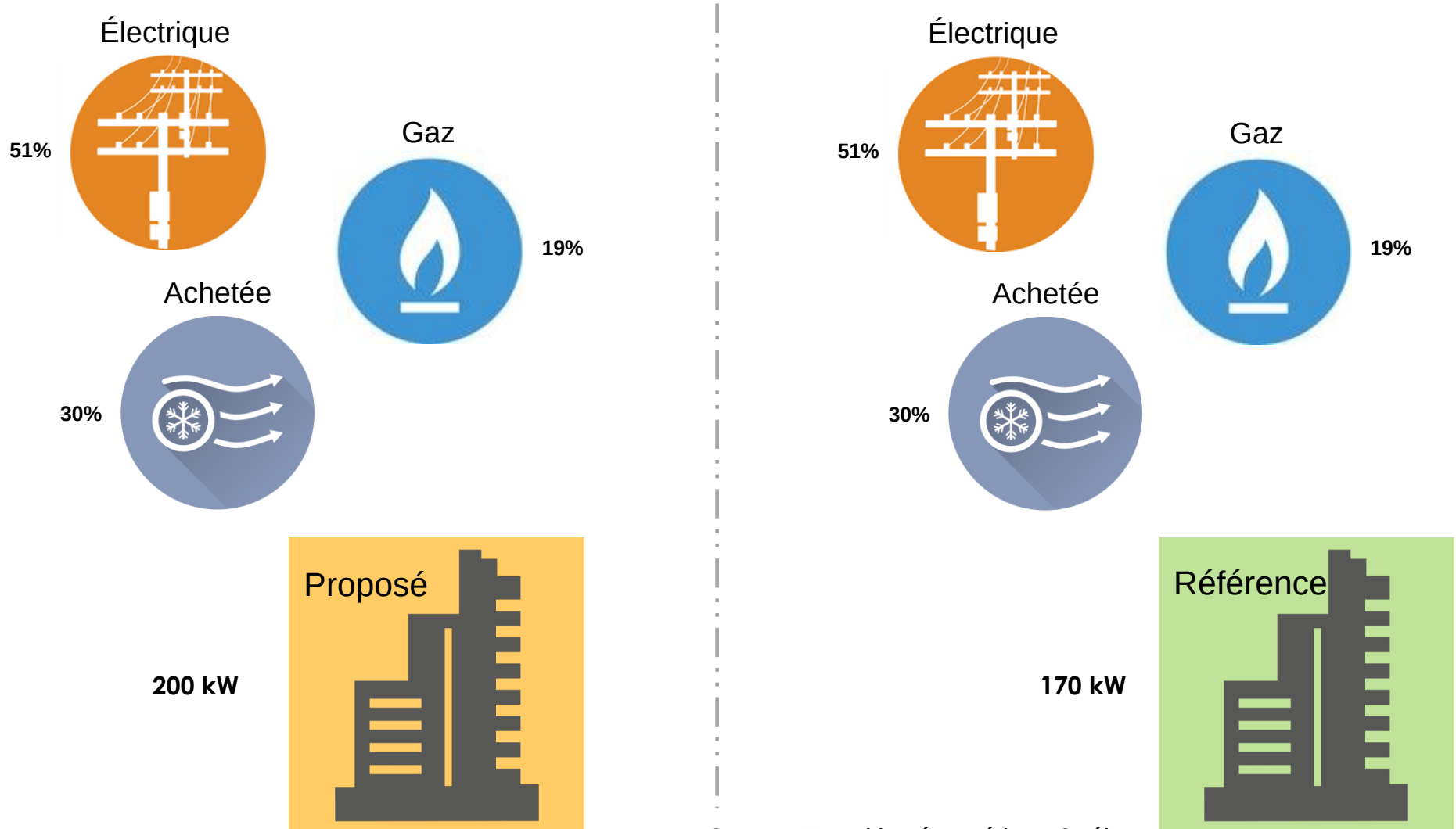
Proposé



Efficacité
supérieure

Partie 8 : Méthode de performance

▲ Sources d'énergie : répartition selon la puissance



Source: Transition énergétique Québec

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

Partie 8 : Méthode de performance

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

▲ Applications fréquentes

- On y a habituellement recours pour compenser une enveloppe non-conforme aux exigences prescriptives
- % fenêtrage > 40%
- murs-rideaux (tympans non-conformes)
- balcons en porte-à-faux non-conformes
- etc.



MERCI!

Philippe Hudon
AKONOVIA

phudon@akonovia.ca

438-492-3100



akonovia

accompagner, collaborer, innover

INTRODUCTION

ENVELOPPE

ÉCLAIRAGE

SYSTÈMES CVCA

EAU SANITAIRE ET
PISCINES

TRANSFORMATEURS ET
MOTEURS ÉLECTRIQUES

MÉTHODE DE
PERFORMANCE

CONCLUSION

