



Commandité par



ATELIERS SUR LA CONCEPTION D'ENVELOPPES DU BÂTIMENT DURABLES

STRATÉGIES DE CONSTRUCTION ET D'EFFICACITÉ THERMIQUE

Présenté par

EVOKE

12 juin, 2025

Prédicteurs
passés et voie
à suivre

Efficacité
énergétique et
énergie
opérationnelle

Carbone
intrinsèque

Discussion

AGENDA

Bâtiments à
faibles
émissions de
carbone

Ponts
thermiques

Enveloppe
thermique et
ressources

9:30 – Pause de 10 min

10:30 – Pause de 10 min

ComfortShield^{MD}

Enveloppe du bâtiment commercial

SOLUTIONS D'ISOLATION POUR BASSES, MOYENNES ET HAUTES TEMPERATURES

FIBRE DE VERRE



ROSE NEXT GEN^{MC}
PROPINK^{MD}

ISOLANT PSX



FOAMULAR NGX^{MD}

BARDEAUX ET SOUS-COUCHES



DURATION^{MD}

LAINE MINÉRALE



THERMAFIBER^{MD}
PAROC^{MD}

VERRE CELLULAIRE



FOAMGLAS^{MD}

ACCESSOIRES



PORTES





OWENS CORNING : VOS CONSEILLERS DE CONFIANCE

Nous nous engageons à trouver les bons produits et les bonnes solutions et à offrir des séminaires de formation pour l'industrie du design au Canada.

Rencontrez l'équipe de solutions d'enveloppes du bâtiment durables de Owens Corning



QUÉBEC

Salvatore Ciarlo, ing.

Directeur des solutions architecturales
et des services techniques, Canada
salvatore.ciarlo@owenscorning.com

1 800 504-8294



ONTARIO ET CANADA ATLANTIQUE

Joe Innocente, BBM, BSS

Directeur technique des ventes, Ontario
joe.innocente@owenscorning.com

1 833 695-1251



OUEST DU CANADA

Andrew Brassington, CTR

Directeur technique des ventes,
Ouest du Canada
andrew.brassington@owenscorning.com

1 833 723-3425

isoclip

THERMAL ISOLATION CLIP

Performance de Nouvelle Génération



ISO Clip 2po
Profondeur d'isolation: 2" - 3.5"
Metal: 14ga ASTM A792
[Galvalume][™] ou ASTM 653
[Galvanisé] attaches en acier



ISO Clip 3.25po
Profondeur d'isolation: 4" - 6"
Metal: 14ga ASTM A792
[Galvalume][™] ou ASTM 653
[Galvanisé] attaches en acier

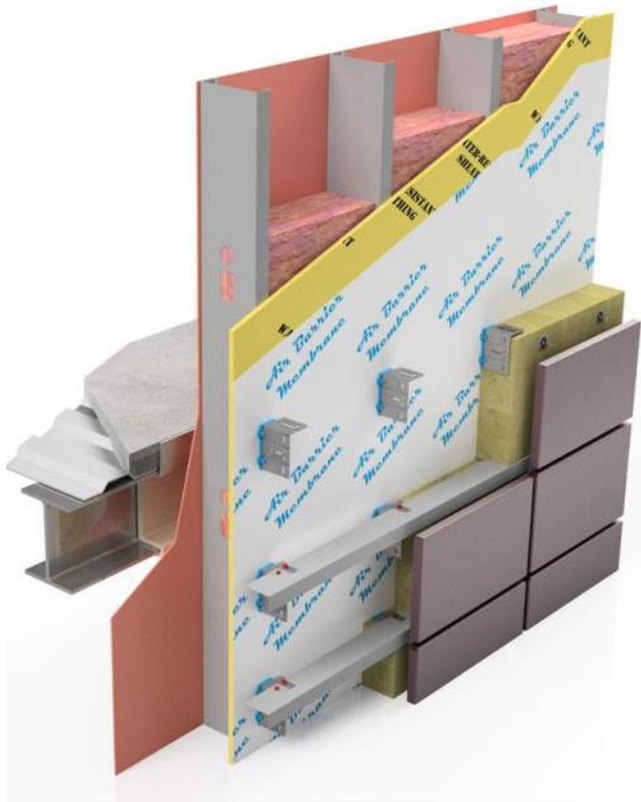


ISO Clip 4.75po
Profondeur d'isolation: 5" - 8"
Metal: 14ga ASTM A792
[Galvalume][™] ou ASTM 653
[Galvanisé] attaches en acier

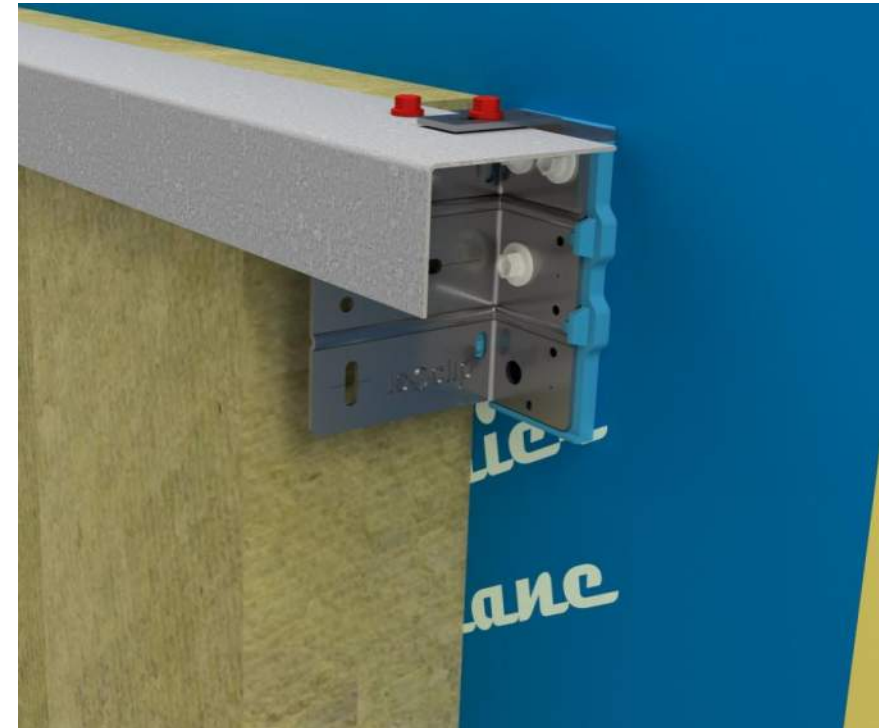


ISO Clip 7.75po
Profondeur d'isolation: 8" - 10"
Metal: 14ga ASTM A792
[Galvalume][™] ou ASTM 653
[Galvanisé] attaches en acier

NOUVEAU



- ISO Clip est une attache thermique pour les systèmes de revêtement sur les murs extérieurs.
- L'ISO Clip a été conçu pour:
 - Réduire les ponts thermiques
 - Réduire le temps d'installation
 - S'adapter à une variété d'épaisseurs d'isolation ou de profondeurs de murs,
 - éliminer le besoin de cales d'ajustement.
 - Accueillir des sous-entremises verticales ou horizontales
 - Performer sur tous les supports





Hector Ortega, Ing.

Consultant en Produits Architecturaux

C: (514) 268-0016

hector.ortega@northernfacades.com

Bureau à Montreal



Jennifer Hickman

Technical Sales and Business Development

C: (437) 696-8838

jennifer.hickman@northernfacades.com

Bureau à Toronto



Distributeur de produits ISO Clip pour tout le Québec

Présentateur



Nicolas Proulx-Jones,

Ingénieur en science du bâtiment (EIT)

Équipe Evoke

- Les « anciens » travaillent ensemble depuis plus de 20 ans, ayant commencé à Morrison Hershfield
- Evoke fêtera bientôt ses 5 ans
- Construction neuve, la rénovation, la modélisation énergétique et la recherche et développement
- Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment (BETB)
- Guide IDET (TEDI) bas
- Étude à faible carbone pour les immeubles à logements multiples (MURB)



Prédicteurs passés

Avant les Jeux olympiques d'hiver de 2010



Nominal Wall R-Value	Insulation Thickness (Inches)			Effective Wall R-Value for Various Cladding Attachments			
	Mineral Wool	EXPS	Spray foam	Vert. Girts	Hor. Girts	Broken Vertical Girts	Vert. & Hor. Girts
33.1	7.0	5.9	4.9	10.6			
28.9	6.0	5.0	4.2	9.8	13.5	14.6	16.8
24.7	5.0	4.2	3.5	9.0	12.3	13.4	15.0
20.5	4.0	3.4	2.8	8.2	11.0	12.1	13.2
16.3	3.0	2.5	2.1	7.3	9.5	10.5	11.3
12.1	2.0	1.7	1.4	6.1	7.7	8.6	8.8

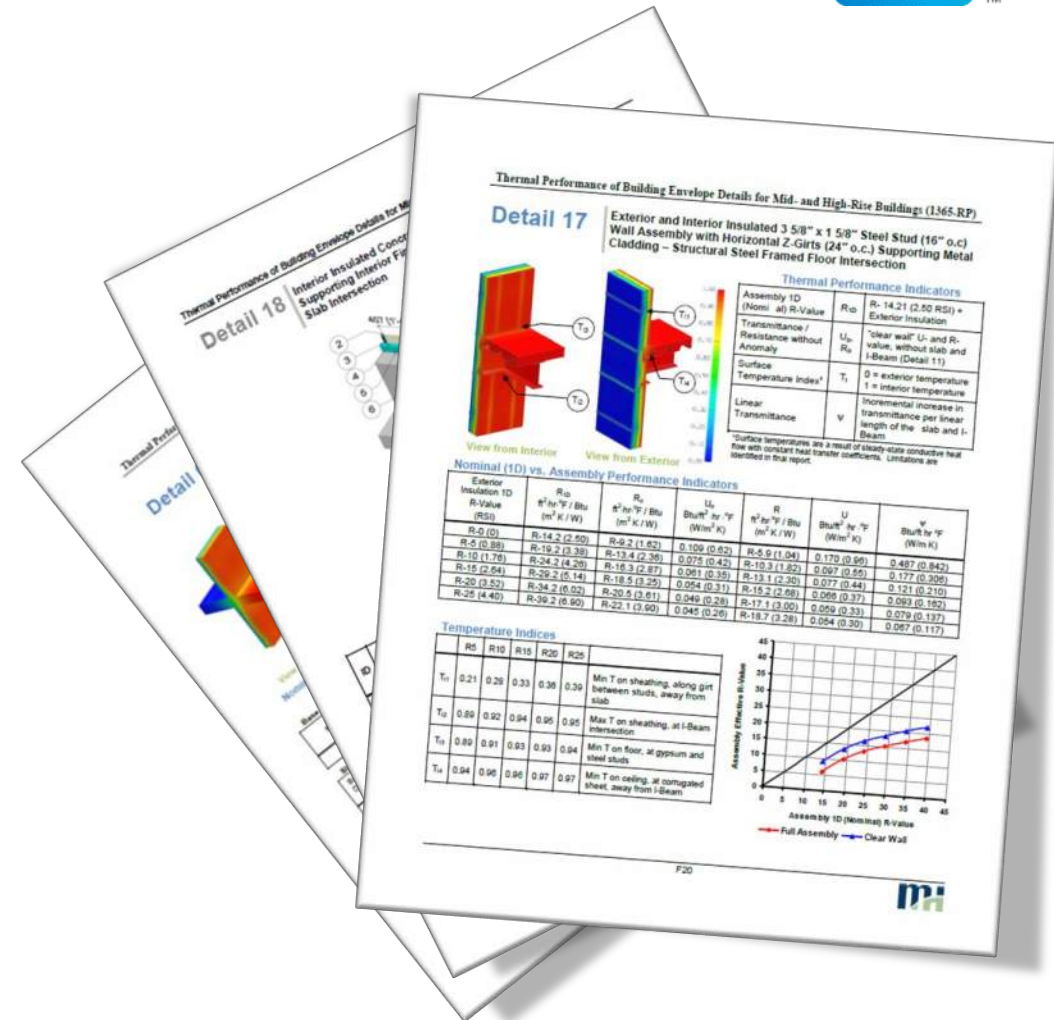


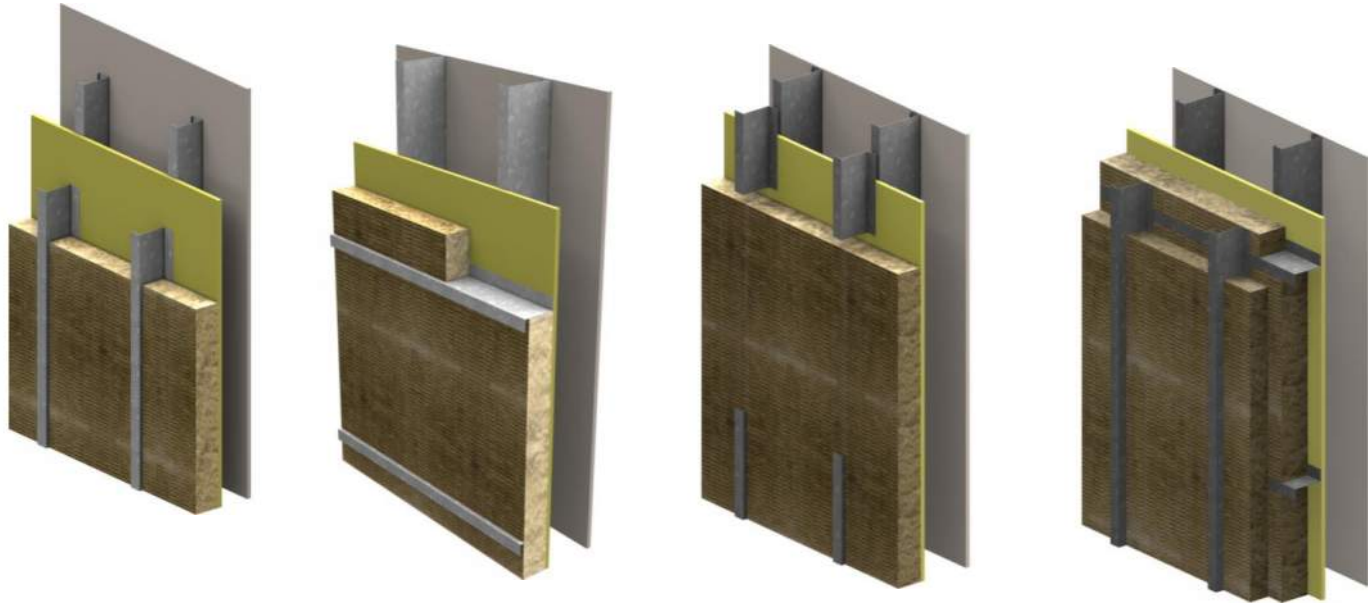
ASHRAE 1365 (2011)



Fondements du Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment

- Validation des procédures et des logiciels utilisés pour mesurer les données
- Adaptation d'une méthodologie européenne aux pratiques nord-américaines
- Sensibilisation accrue en Amérique du Nord à l'impact des ponts thermiques
- Démonstration de la valeur d'une base de données 3D détaillée pour les détails d'interface





Systeme d'attaches Innovation



Thermal Bridging in Exterior Insulated Steel Stud Assemblies

Volume 2011, Issue 2

The Questions

Building energy standards, such as ASHRAE 90.1, force recognition of the impact of thermal bridging. Table A3.3 in ASHRAE 90.1 provides effective assembly U values for stud walls that consider the effects of the steel studs through the stud cavity. These values, however, are for assemblies with different levels of continuous insulation outboard of the studs (basically assuming you have the full nominal value of the exterior insulation). The table does not provide guidance in addressing the thermal impact of the cladding support elements passing through the exterior insulation. This raises some critical questions:

1. What are the effective R- and U-values of your steel stud assembly walls and do they meet code requirements?
2. What is the difference in thermal performance of different cladding attachment arrangements?

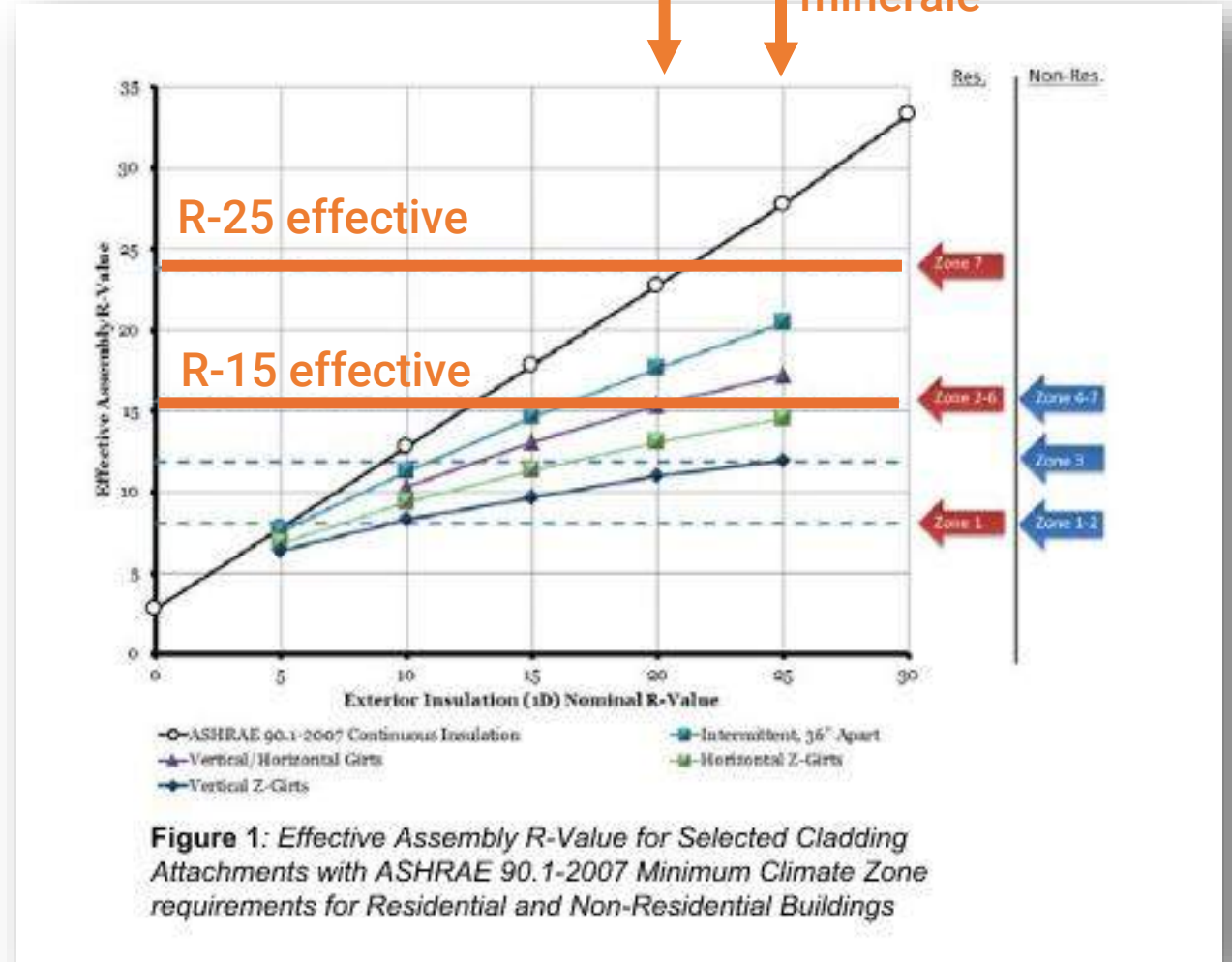
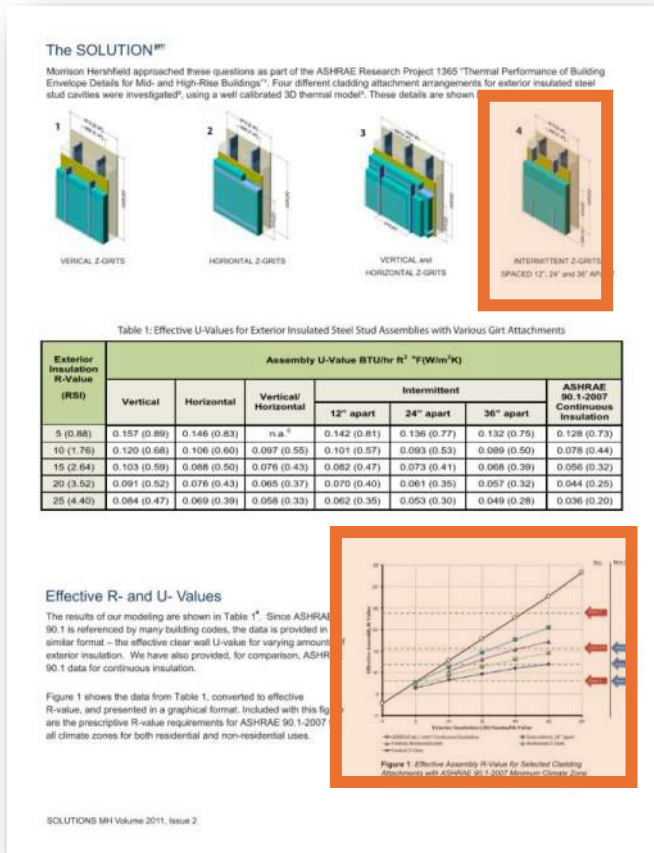
With a continued focus of sustainable and energy efficient building design, more attention is being paid to the thermal performance of building enclosure assemblies. Providing a higher level of thermal resistance in the building enclosure may seem as straightforward as just adding insulation, but when building with conductive elements like steel, achieving higher thermal performance levels can be elusive.

When cladding is attached to back up steel stud walls, the attachments bypass the exterior insulation. These attachments, usually made of steel, can create significant heat flow paths. While there are some systems that minimize the bridging effect, many of the common attachment methods are not very efficient from a thermal perspective.

Voie à suivre

5 po d'isolant en laine minérale

6 po d'isolant en laine minérale



Ce qui se passe au Canada

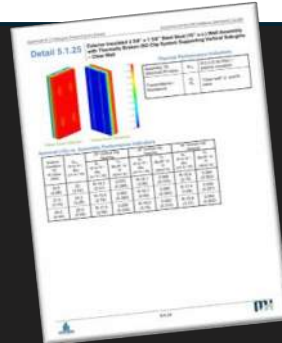
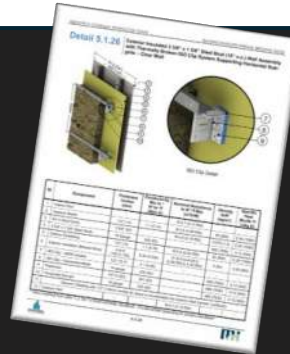
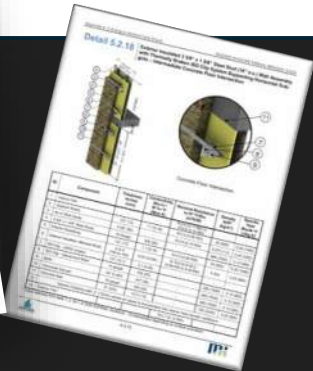
- Tous les projets ne sont pas forcément synonymes de progrès ni garantis de performances optimales
- Les attaches deviennent la norme dans de nombreux marchés
- Tendance vers une isolation extérieure plus épaisse



Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment et attaches ISO Clip



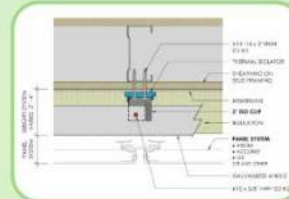
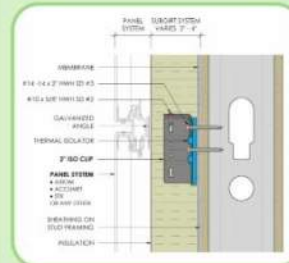
- Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment expliquant les procédures de calcul des ponts thermiques à l'aide d'exemples concrets.
- Élargissement de l'ensemble des données de la norme ASHRAE 1365
- Démonstration de l'impact des ponts thermiques
- Attaches ISO Clip de 3,25 po incluses dans la version 1.1 du Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment en 2016



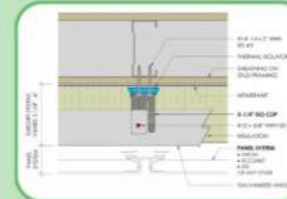
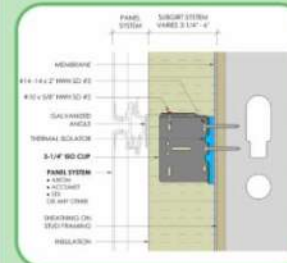
Mise en marché récente

Voie à suivre

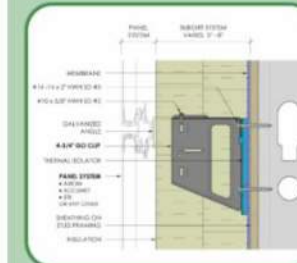
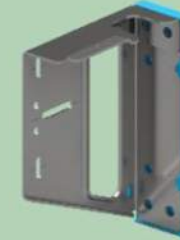
ISO Clip 2,0 po



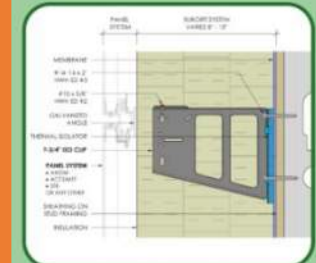
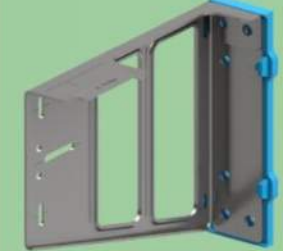
ISO Clip 3,25 po

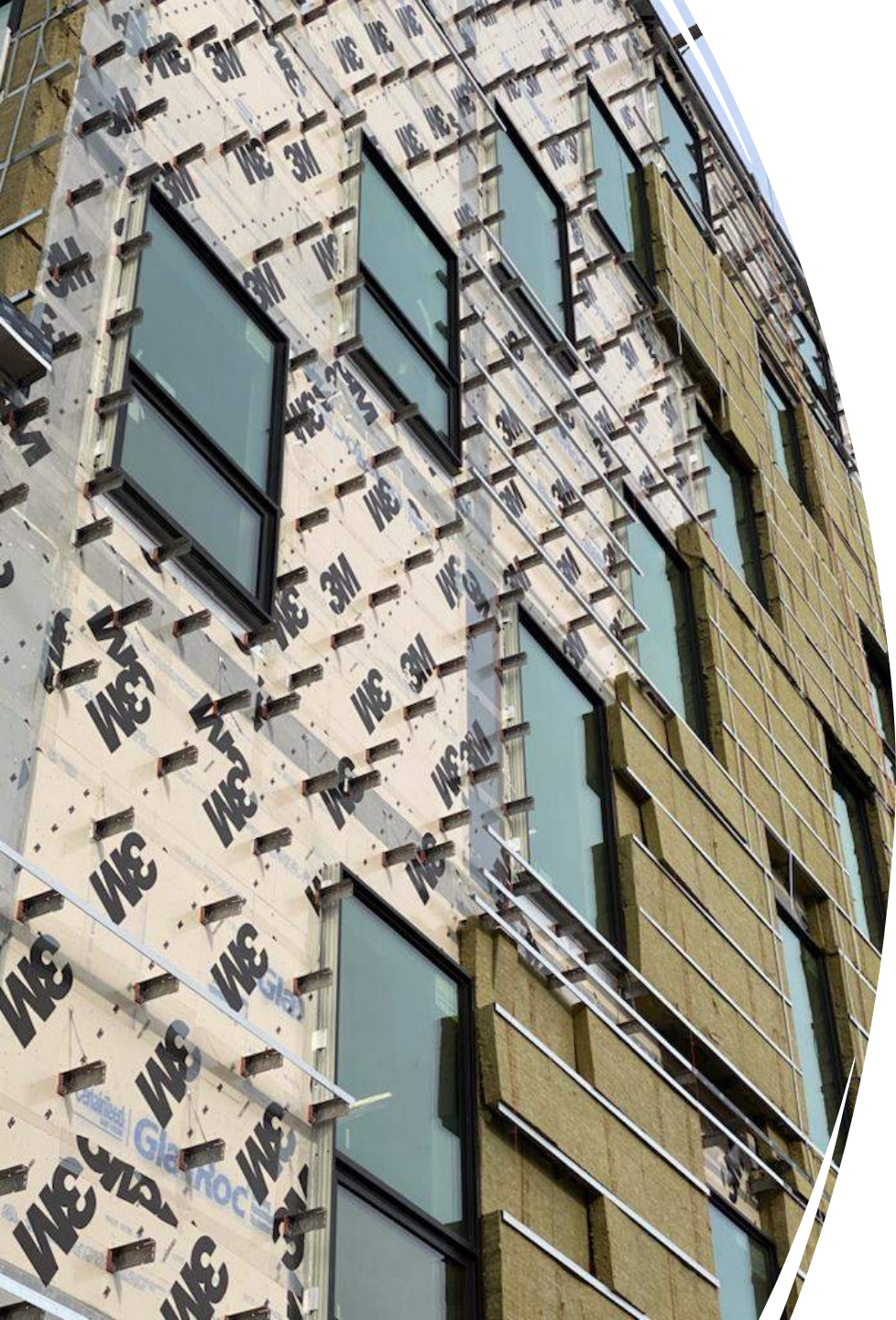


ISO Clip 4,75 po



ISO Clip 7,75 po





Isolation accrue, meilleure efficacité

- Davantage d'options pour une isolation extérieure plus épaisse
- Disposition efficace du système d'attaches
- Réduction au minimum des matériaux et de l'épaisseur des murs

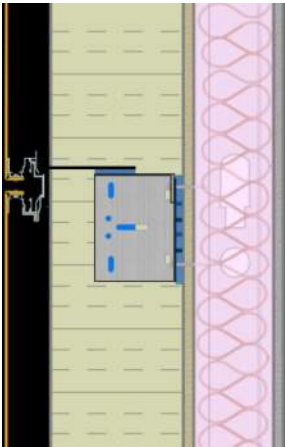


Plus que des attaches

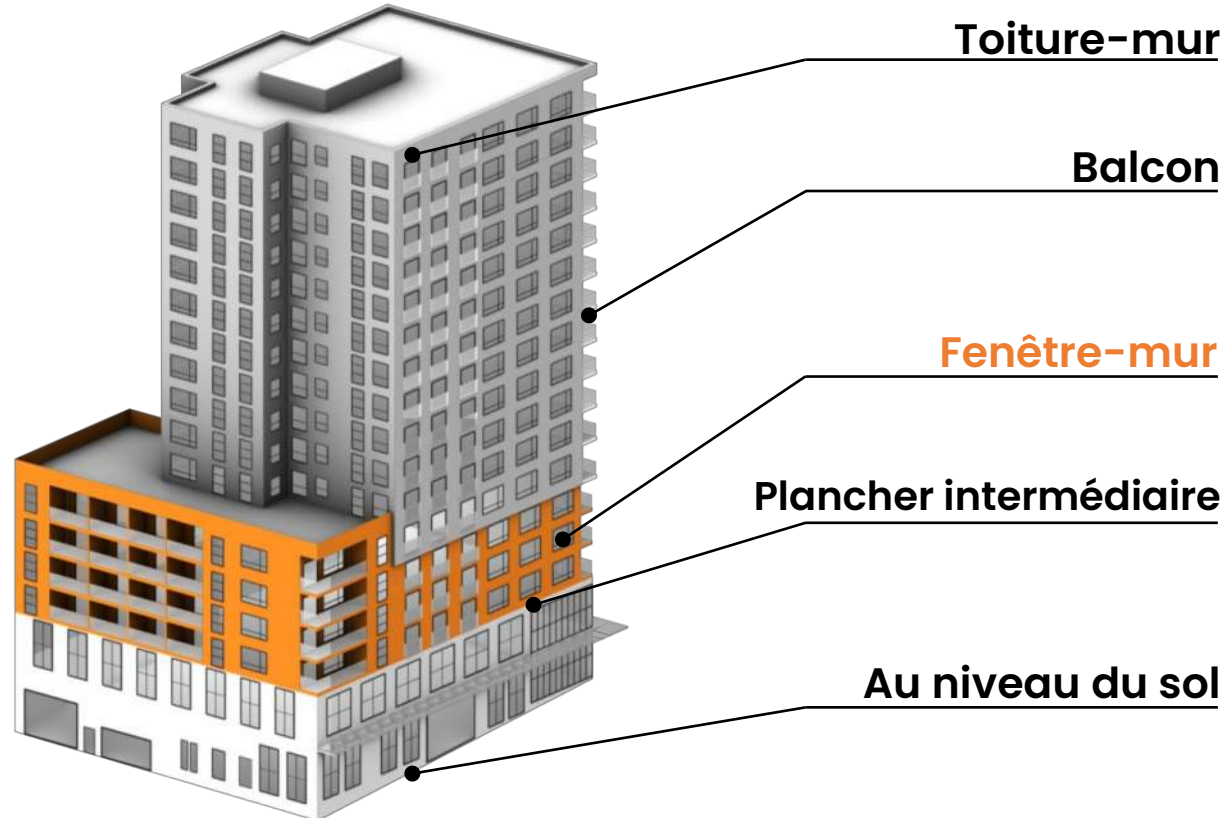
- Les méthodes de fixation pour les isolants de plus grande épaisseur doivent évoluer.
- Certains produits ont été conçus en fonction d'anciennes normes, jusqu'à 150 mm (6 po).
- La réduction des ponts thermiques constitue un enjeu clé en matière de coûts, d'efficacité énergétique et de carbone intrinsèque.

Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment et ponts thermiques

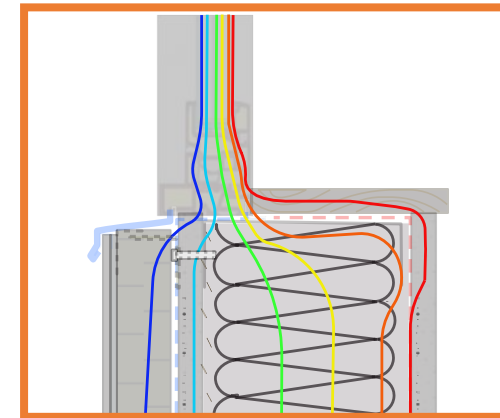
Assemblage
surfacique



Détails d'interface



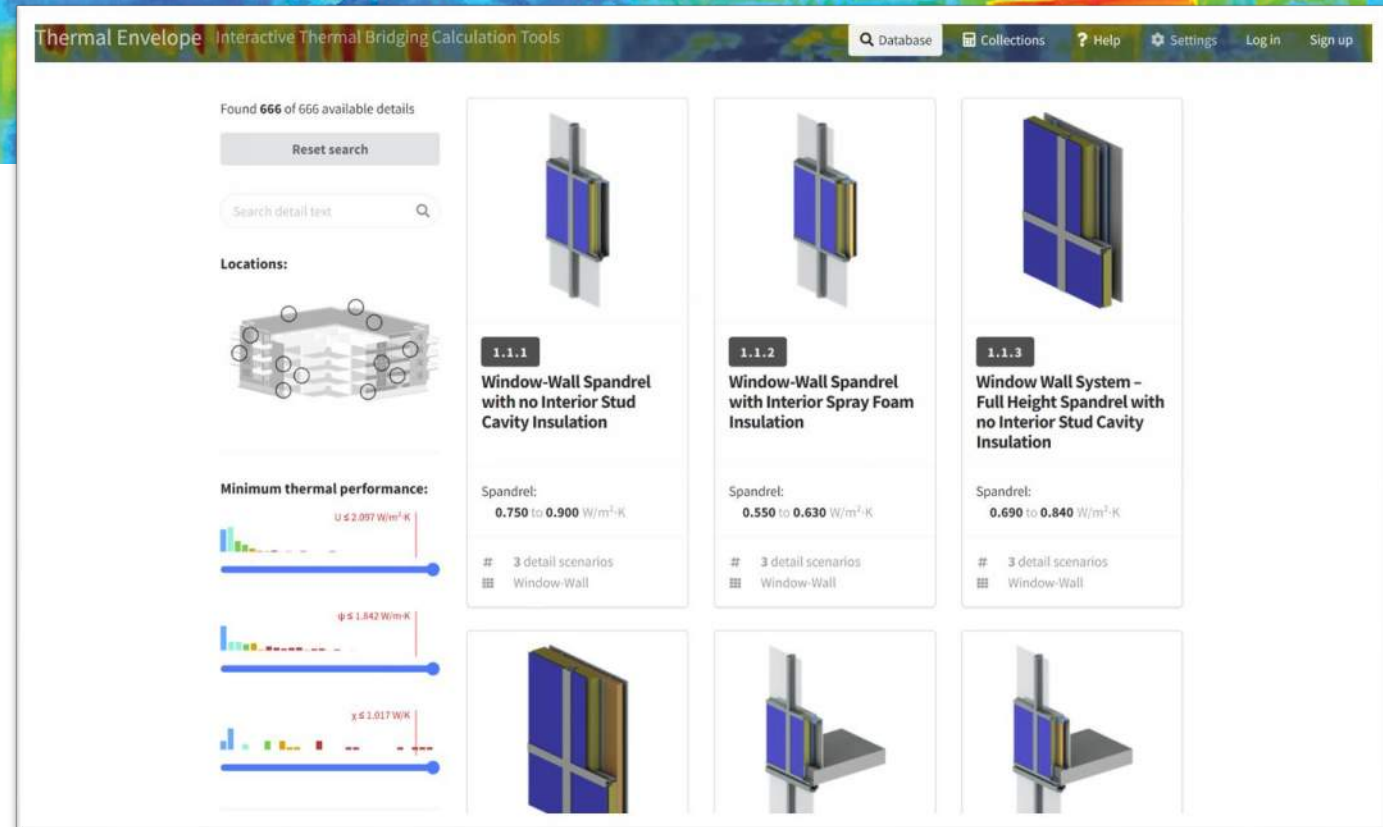
50 % ou plus



Thermal Envelope

Interactive Thermal Bridging Calculation Tools

- Base de données complète contenant des données thermiques, notamment des données spécifiques aux isolants de Owens Corning et aux produits Northern Facades
- Calculateur thermique intégré
- Rapports et outils de collaboration
- Ressources éducatives



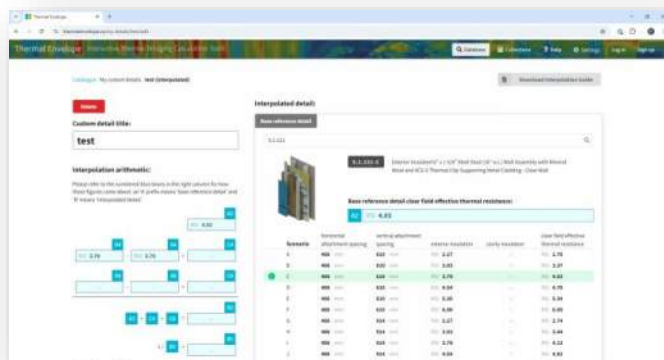
The screenshot displays the Thermal Envelope website interface. At the top, it says "Thermal Envelope Interactive Thermal Bridging Calculation Tools". Below this, there's a search bar with "Found 666 of 666 available details" and a "Reset search" button. A search input field contains "Search detail text". Under "Locations:", there's a 3D model of a building facade. The "Minimum thermal performance:" section shows three bar charts with values: $U \leq 2.097 \text{ W/m}^2\text{K}$, $\psi \leq 1.842 \text{ W/mK}$, and $\chi \leq 1.017 \text{ W/K}$. The main content area shows three search results for window-wall spandrel details:

- 1.1.1 Window-Wall Spandrel with no Interior Stud Cavity Insulation**
Spandrel: **0.750 to 0.900 W/m²K**
3 detail scenarios
Window-Wall
- 1.1.2 Window-Wall Spandrel with Interior Spray Foam Insulation**
Spandrel: **0.550 to 0.630 W/m²K**
3 detail scenarios
Window-Wall
- 1.1.3 Window Wall System - Full Height Spandrel with no Interior Stud Cavity Insulation**
Spandrel: **0.690 to 0.840 W/m²K**
3 detail scenarios
Window-Wall

www.thermalenvelope.ca

Thermal Envelope

Interactive Thermal Bridging Calculation Tools



Outils
d'extrapolation



Version française
et
facteurs
« québécois »

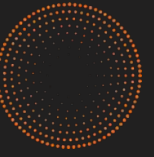


Ressources de
formation et
d'apprentissage

Technical drawing of a window detail showing a cross-section of a curtain wall system with triple glazing. The drawing includes labels for various components and a table of material properties.

Component	Thickness (mm)	Conductivity (W/mK)	Thermal Resistance (m²K/W)	Density (kg/m³)	Specific Heat (J/kgK)
1	1000	0.04	25.00	1200	800
2	1000	0.04	25.00	1200	800
3	1000	0.04	25.00	1200	800
4	1000	0.04	25.00	1200	800
5	1000	0.04	25.00	1200	800
6	1000	0.04	25.00	1200	800
7	1000	0.04	25.00	1200	800
8	1000	0.04	25.00	1200	800
9	1000	0.04	25.00	1200	800
10	1000	0.04	25.00	1200	800

Base de
données
élargie



Perspectives pour LES BÂTIMENTS À FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE

Approche conventionnelle

Normative et sans optimisation

- Exigences de conception, par système
- Exigences minimales en matière d'isolation (ASHRAE)
- Satisfaire les notions préconçues, statiques et générales relatives aux pratiques de construction courantes et réalisables
- Ponts thermiques largement négligés
- Résultats incohérents



- COEFFICIENT K DE LA FENÊTRE**
- COEFFICIENT K OPAQUE**
- RAPPORT VITRAGE-SURFACE**
- EFFICACITÉ DU MATÉRIEL**
- ÉTANCHÉITÉ À L'AIR**

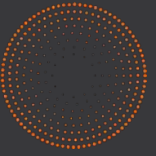
Consommation énergétique nette zéro d'ici 2030

Orientation de la politique canadienne

- Les codes sur la consommation énergétique nette zéro pour les nouvelles constructions sont en bonne voie.
- Des stratégies de rénovation des bâtiments existants voient le jour → CNÉB 2025.
- Il ne s'agit plus uniquement de mesures d'efficacité énergétique liées à l'exploitation.
- Le carbone intrinsèque fait désormais partie intégrante des discussions.



cbhcc-cchcc.ca



Nouvelle approche

Méthode basée sur la performance

- **Calculs des ponts thermiques**
- Objectifs absolus
- Carbone intrinsèque

Approche conventionnelle

Méthode normative

- Basée sur l'assemblage de base
- Comparative



- CNÉB 2025
- Norme verte de Toronto
- BC Energy Step Code
- Règlement de construction de Vancouver
- **CNÉB 2020, Code de construction du Québec**
- CNÉB 2017
- Version de la norme ASHRAE 90.1 antérieure à 2022

CNÉB 2020 ≠ CÉQB 2020

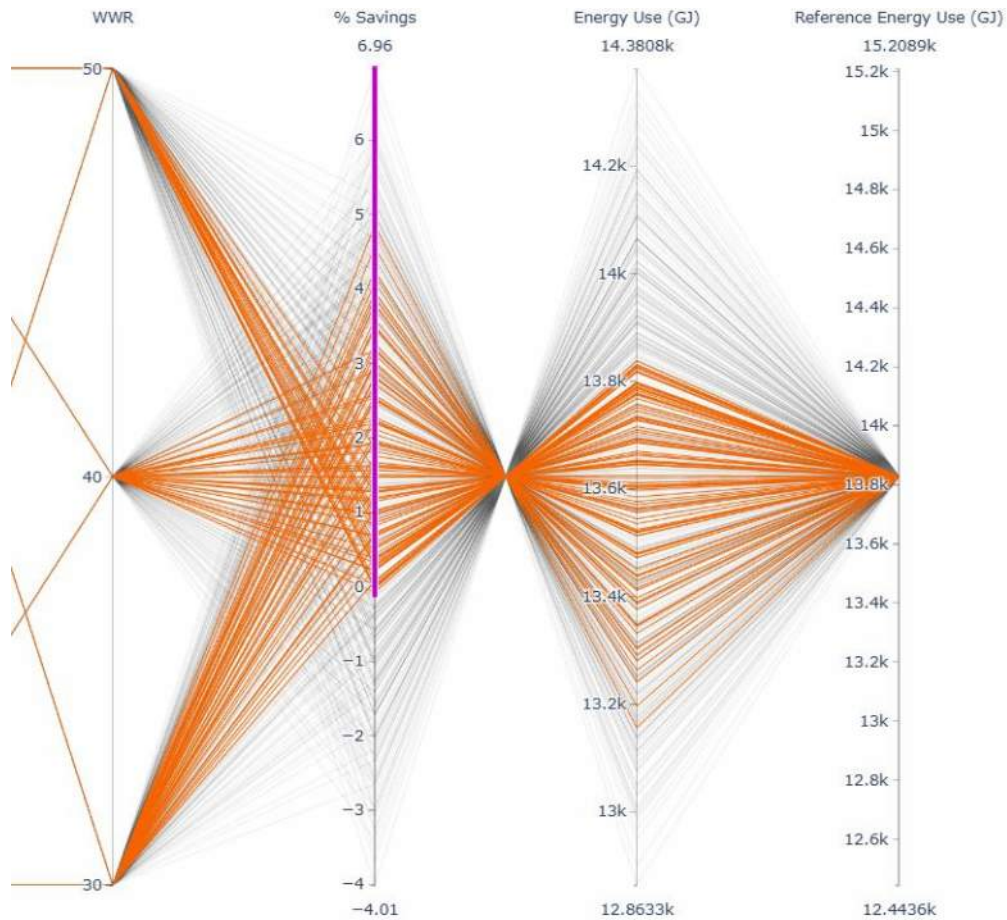
CNÉB – 2020

- Les ponts thermiques aux **détails d'interface** sont inclus(3.1.1.7.1) dans les calculs pour tous les parcours
- La performance des murs ne peut pas être compensé par celle de la toiture dans la méthode des solutions de remplacement
- Les valeurs U du bâtiment de référence ne sont pas dégradées

Code de construction du Québec – 2020

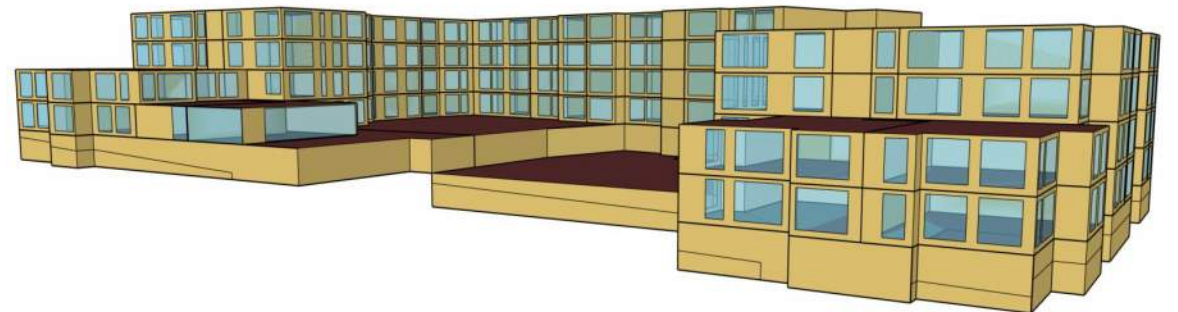
- Seuls les éléments structuraux répétitifs, les linteaux, les seuils, et les plaques sont inclus dans les calculs de la voie prescriptive(3.1.1.7.1)
- Il existe des exigences prescriptives pour l'atténuation des ponts thermiques des détails, tels que les pénétrations de dalle (3.2.1.2.)
- Toutes les parois hors sol sont incluses dans la méthode des solutions de remplacement
- Les valeurs U du bâtiment de référence sont déclassées(3.3.1.3.) pour la méthode des solutions de remplacement et la méthode de performance

CNÉB 2020 ≠ CÉQB 2020

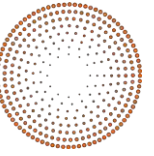


Impact of thermal bridging requirements

- Étude de cas au Québec
- 5% à 15% économies d'énergie supplémentaires par rapport au bâtiment de référence
- Grande différence dans les exigences de l'enveloppe du bâtiment
 - Ponts thermiques non-atténués à très atténués
 - Double vitrage à triple vitrage optimisé
 - Plus d'isolation



Il y a beaucoup à penser et à discuter!



Quels sont les inconvénients d'une meilleure efficacité de récupération de chaleur ?

Quel est notre ratio de vitrage maximal?

Quel CARS faut-il privilégier pour le confort ou pour l'énergie ?

Qu'est-ce que l'IDET?

Avons-nous vraiment besoin d'un triple vitrage?

IUET?

Quelle est la forme de notre bâtiment?

Quelle valeur R effective est requise pour les parties opaques?

Comment le bâtiment sera-t-il chauffé?

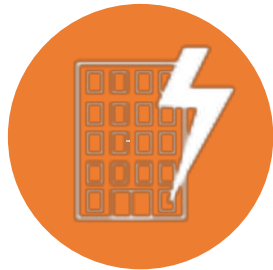
Pouvez-vous simplement me donner la réponse?

Pouvons-nous atteindre ce niveau d'étanchéité à l'air et en obtenir la reconnaissance?

L'IGES aussi?

Comment peuvent-ils encore construire ainsi?

Il y a beaucoup à penser et à discuter!



NÉCESSITE UNE
MODÉLISATION
ÉNERGÉTIQUE



NOUVEAUX
INDICATEURS DE
PERFORMANCE



CHANGER LES
CONVERSATIONS



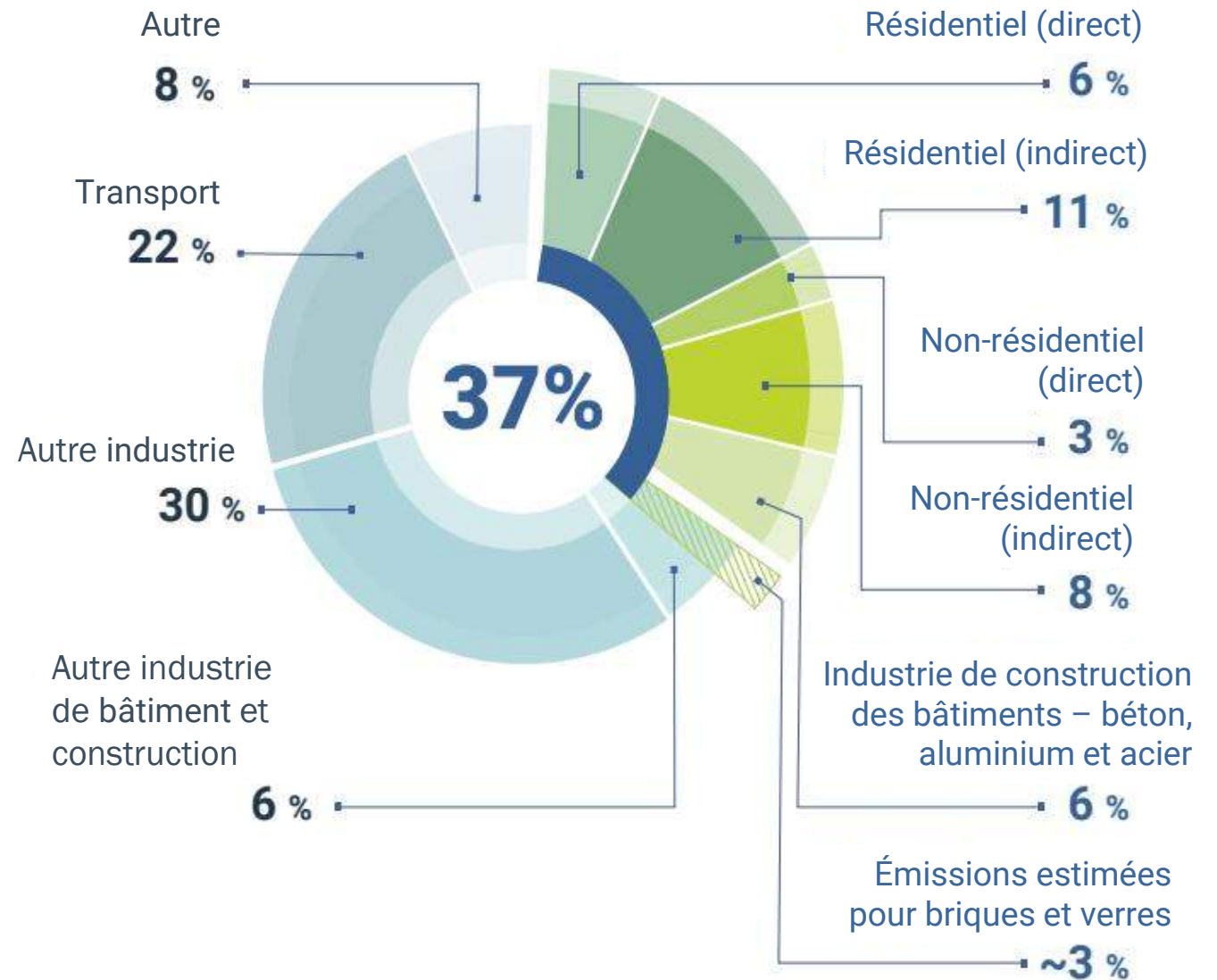
CRÉER DES
OPPORTUNITÉS

Carbone total

Emphase accrue sur le carbone intrinsèque

En particulier dans les réseaux électriques à faibles émissions de carbone

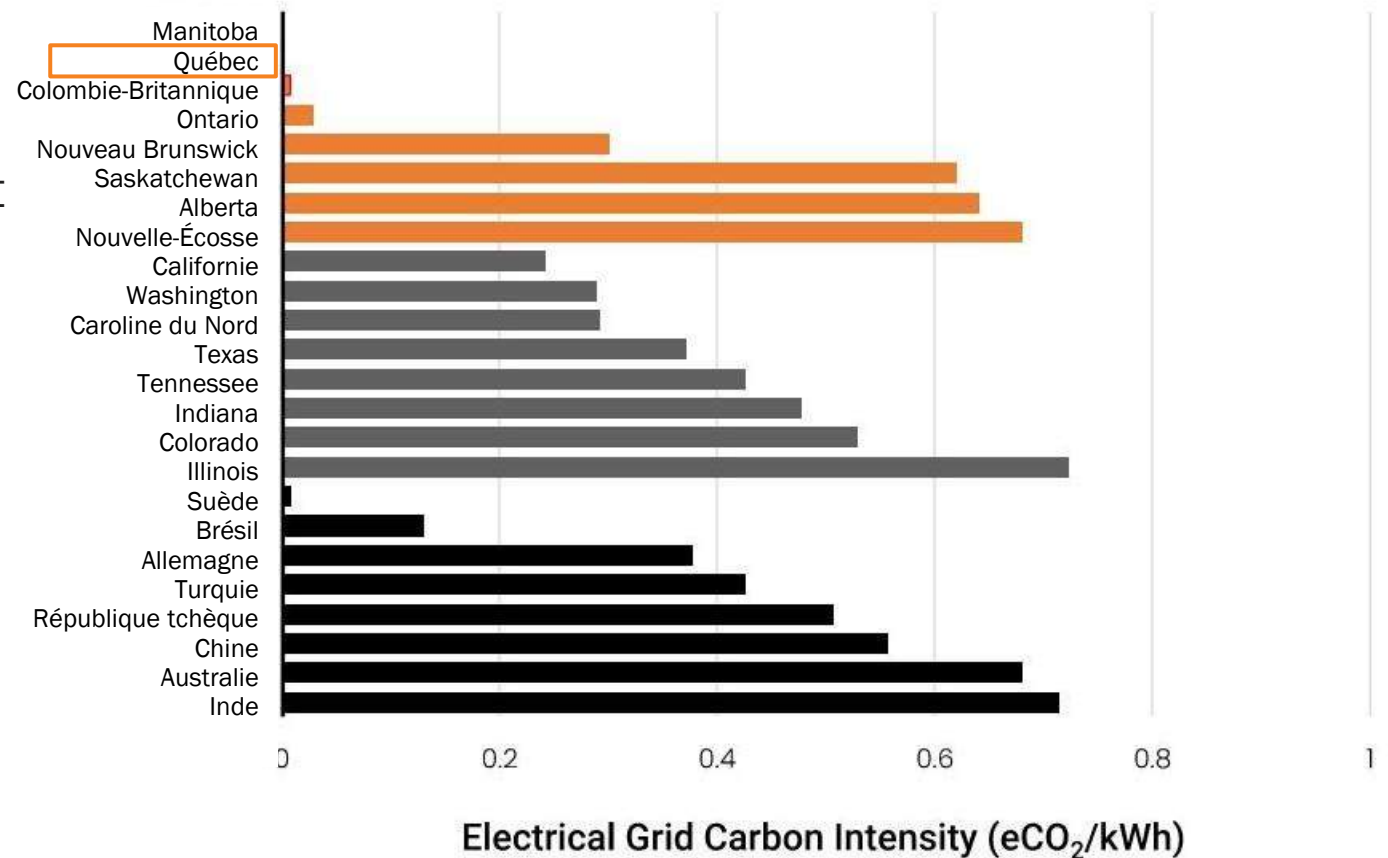
Et la pression réglementaire croissante en faveur des bâtiments à faible consommation d'énergie



Source: Global Status Report for Building and Construction (UNEP 2022)

Attentes en matière d'émissions

- Le Québec dispose d'un réseau électrique à faible intensité de carbone
- Énergie hydroélectrique à faible coût
- Le Plan pour une économie verte 2030 au Québec vise à réduire de 50% les GES liés au chauffage des bâtiments d'ici 2030
- L'électrification et l'efficacité énergétique des bâtiments sont toutes deux essentielles pour réduire les GES
- La gestion de la demande en pointe est identifiée comme un facteur clé



Attentes en matière d'émissions

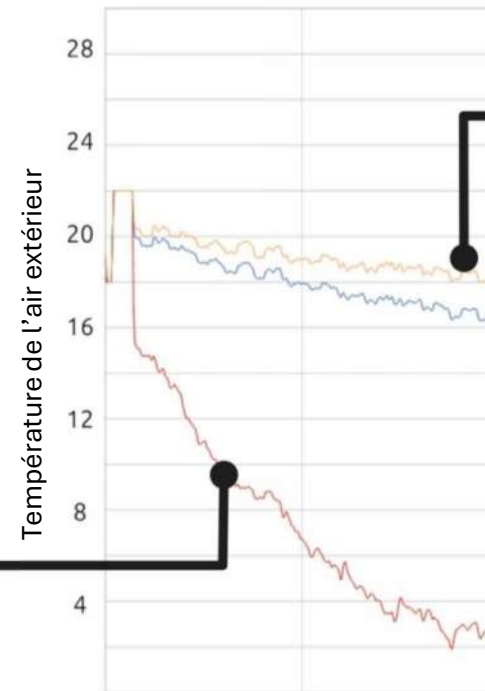
Québec 



- 10% des émissions totales du Québec en 2017 (3^e secteur le plus émetteur)
 - 60% provenant des bâtiments commerciaux et institutionnels (les combustibles fossiles étant la principale source d'énergie)
 - 40% provenant du secteur résidentiel (80% des ménages chauffés à l'électricité)
- 28% de diminution des émissions de GES de 1990 à 2017
 - 52.9% de diminution dans le secteur résidentiel
 - Conversion des équipements alimentés au pétrole vers l'électricité
 - 13.9% d'augmentation dans les secteurs **institutionnel et commercial**
 - Augmentation significative de la taille des bâtiments et de la consommation de gaz naturel

Synergies en matière de conservation de l'énergie

- Gestion de la demande
- Résilience
- Confort des occupants
- Logements abordables
- Favoriser la décarbonisation

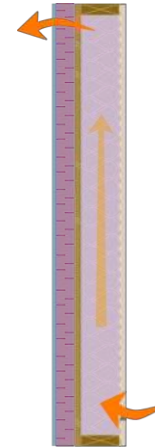


Source: Christian Cianfrone (Greenbuild 2017)

Considérations relatives à la science du bâtiment

Isolé côté intérieur et côté extérieur

- Indices d'isolation
- Insonorisation
- Étanchéité à l'air et humidité intérieure
- Ventilation et humidité intérieure
- Accumulation d'humidité et séchage
- Durabilité



Outboard
Inboard



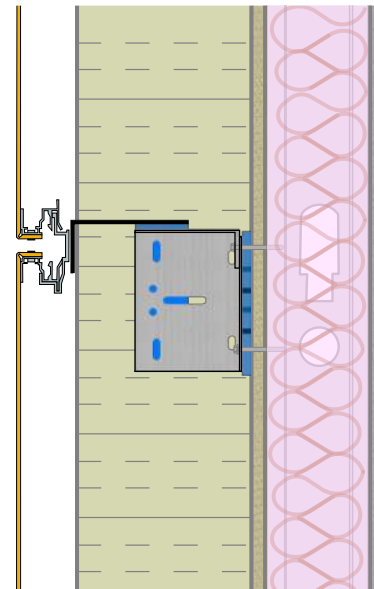
Et qu'en est-il du « mur parfait »?

Gardez la structure au chaud et au sec, mais n'oubliez pas

- Les membranes perméables à la vapeur et l'isolant
- Les limites de la fixation de revêtements

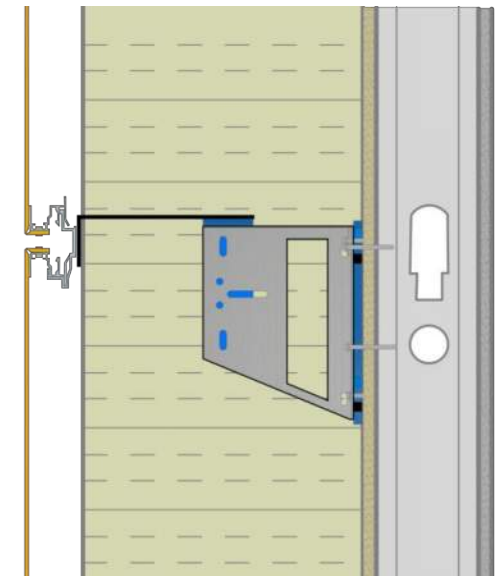
L'assemblage entièrement isolé par l'extérieur nécessite *au moins* 200 mm d'isolant Thermafiber^{MD} RainBarrier^{MD} 45 Pour obtenir la même performance. Ce mur est plus épais de 75 mm !

Isolé du côté extérieur
et côté intérieur



Isolant en laine minérale
5 po

Isolé du côté extérieur



Isolant en laine minérale
8 po

Assemblage de mur à ossature d'acier R-30 effectif

Rénovation – Durabilité et constructibilité



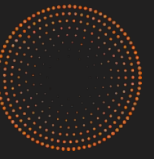
Fenêtres à bride

Dégradation de la charpente
et du revêtement en bois

Balcons en porte-à-faux

Capacité structurelle insuffisante
pour la fixation des panneaux

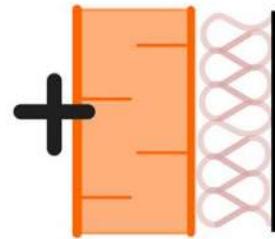
Façade articulée



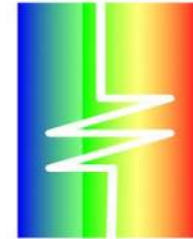
ÉFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE et ÉNERGIE OPERATIONNELLE

Bâtiments optimisés à faible empreinte carbone

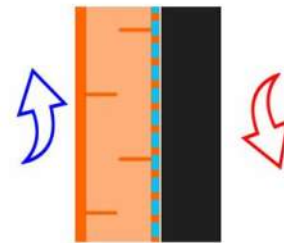
- Réduire l'utilisation de matériaux
- Réduire les coûts
- Minimiser l'épaisseur des murs
- Maximiser le rapport de fenêtrage
- Fournir des options de fenêtrage abordables
- Fournir des options de systèmes de CVCA abordables et plus compactes



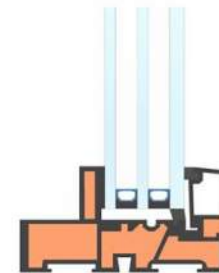
Plus de matériau isolant



Atténuation des ponts thermiques



Étanchéité à l'air supérieure

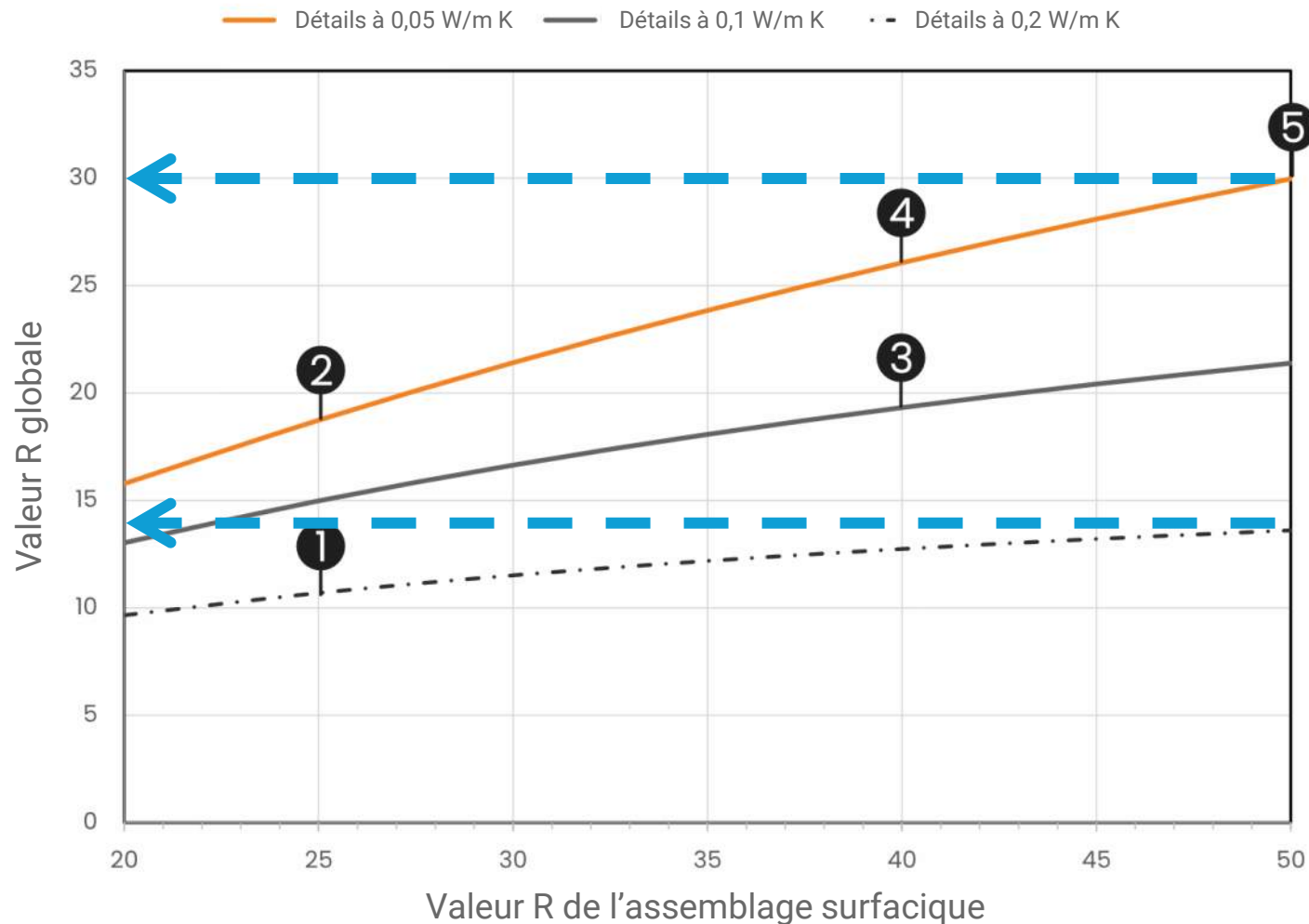


Fenêtres et vitrage de meilleure qualité

Rendements décroissants – Quel est votre objectif?

Détails de haute performance thermique et isolation supplémentaire nécessaire pour répondre aux attentes élevées en matière de valeur R globale

Point	Qualité thermique	Assemblage surfacique	Globale
1	0,2	R-25	10,7
2	0,05	R-25	18,7
3	0,1	R-40	19,3
4	0,05	R-40	26,1
5	0,05	R-50	30,3



Optimisation de la façade verticale

Hypothèses:

Zone climatique 5

Rapport de surface verticale à la surface au sol (forme complexe) : 0,7

Valeur R effective minimale de la toiture

- R-20 pour des IDET de 50 et 70
- R-40 pour des IDET de 15 et 30

Facteur solaire: 0,3

Efficacité de la récupération de chaleur

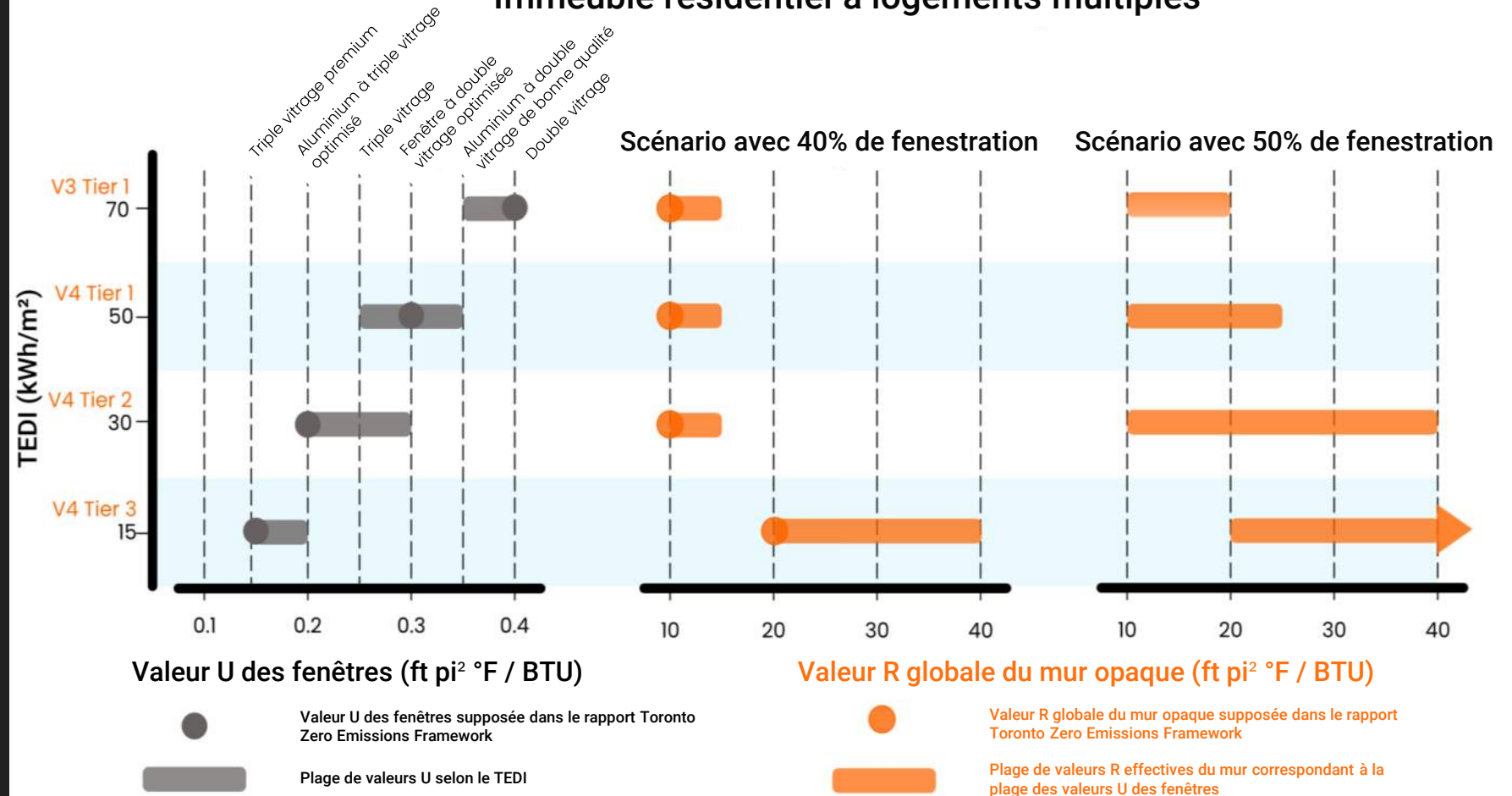
- 65 % pour une IDET de 70
- 75 % pour une IDET de 50
- 80 % pour une IDET de 30
- 90% pour une IDET de 15

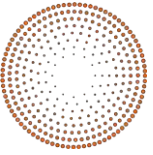
Infiltration

- Conformité au code (2 L/s m² à 75 Pa) pour des IDET 50 et 70
- Étanchéité à l'air (0,8 L/s m² à 75 Pa) pour des IDET de 15 et 30

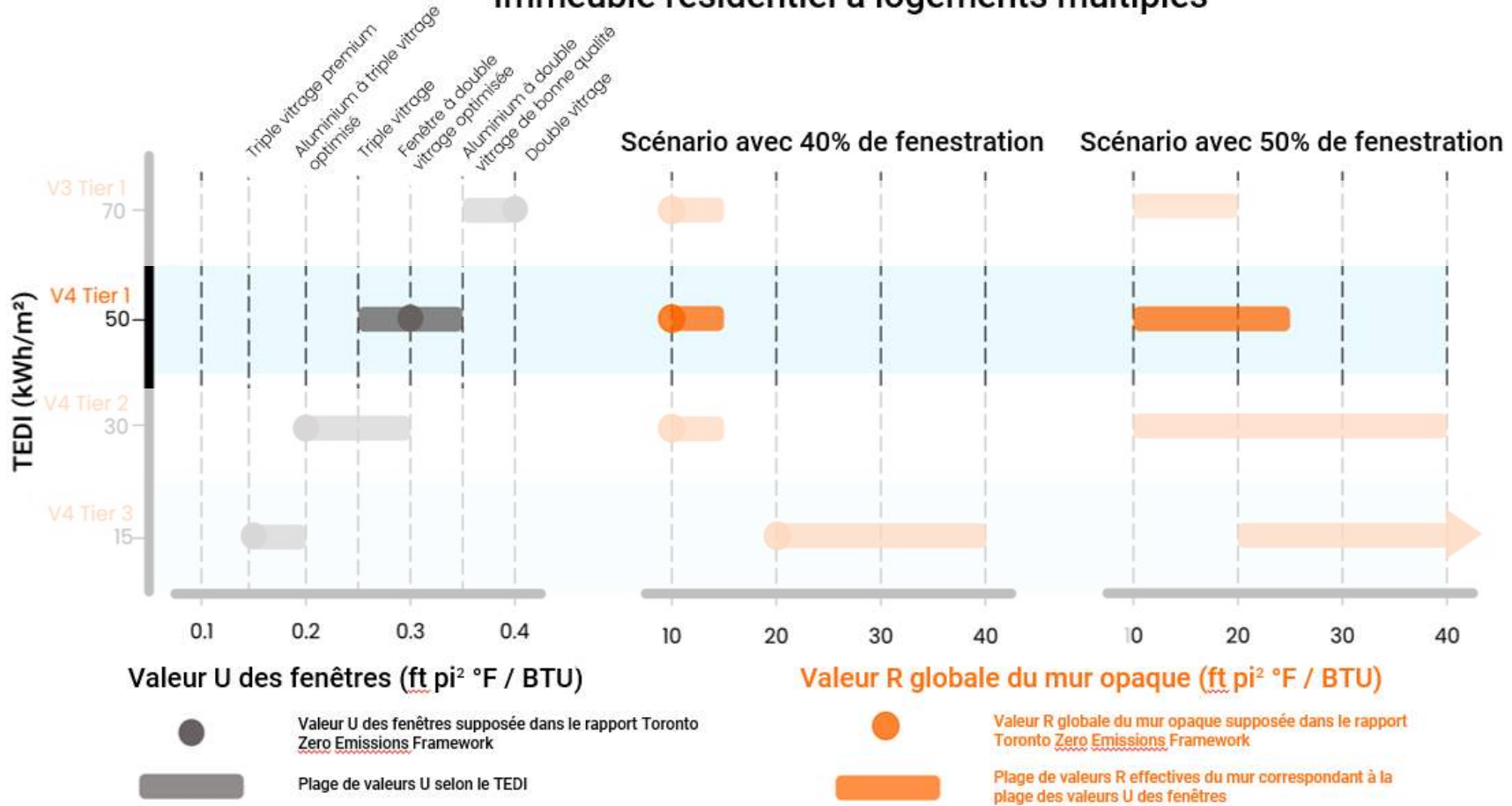
IDET : Intensité de la demande en énergie thermique

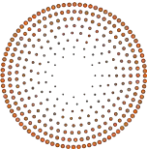
Immeuble résidentiel à logements multiples



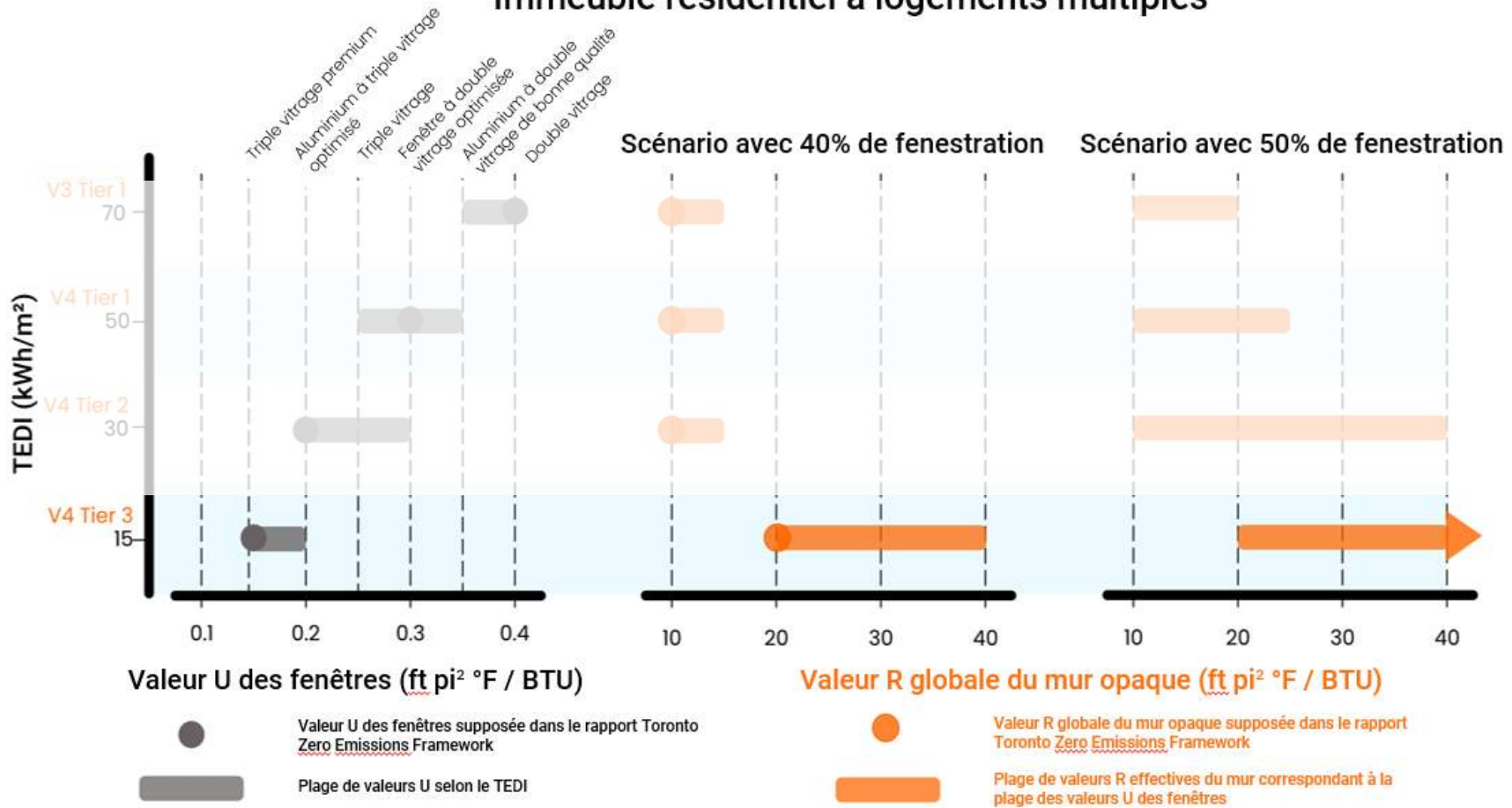


Immeuble résidentiel à logements multiples





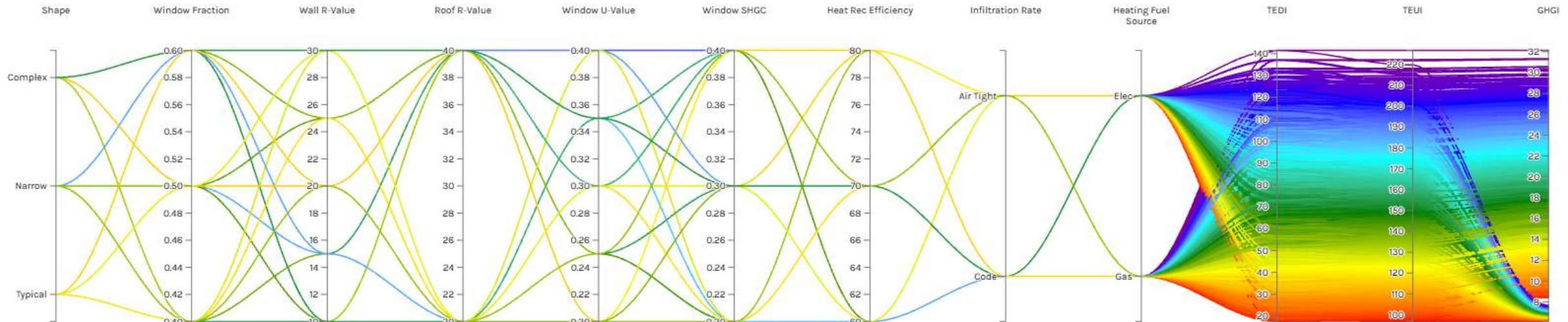
Immeuble résidentiel à logements multiples

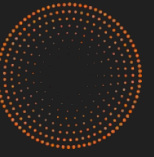


Building PathFinder

www.buildingpathfinder.com

- Choisissez Prince George, en Colombie-Britannique, pour la zone climatique 6





ATTÉNUATION DES PONTS THERMIQUES

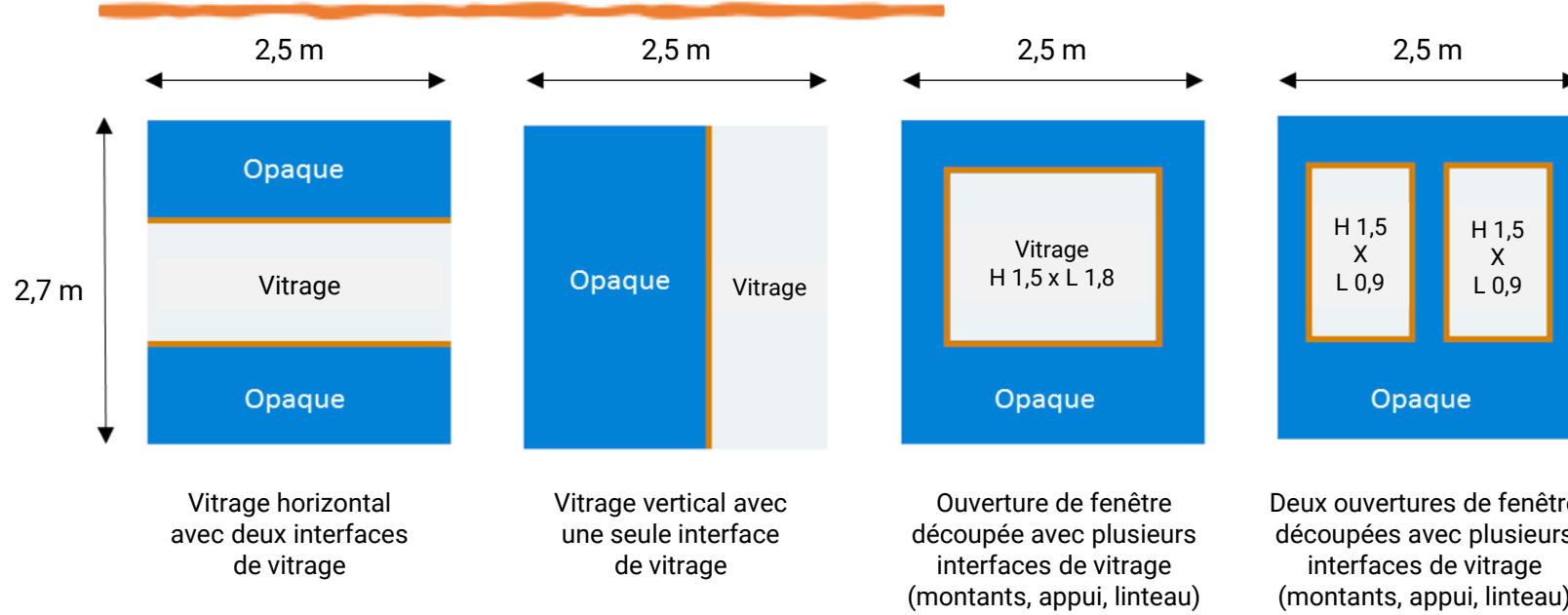
Qu'apporte une meilleure isolation?

Cela dépend de la façon dont les ponts thermiques sont atténués.

- Plus d'isolant n'est pas efficace sauf si le pont thermique est atténué.
- Les détails d'interface contribuent souvent à hauteur de **30 à 60%** du flux thermique à travers les murs dans les bâtiments incombustibles.



Orientation du vitrage



Horizontal



Vertical



Découpée

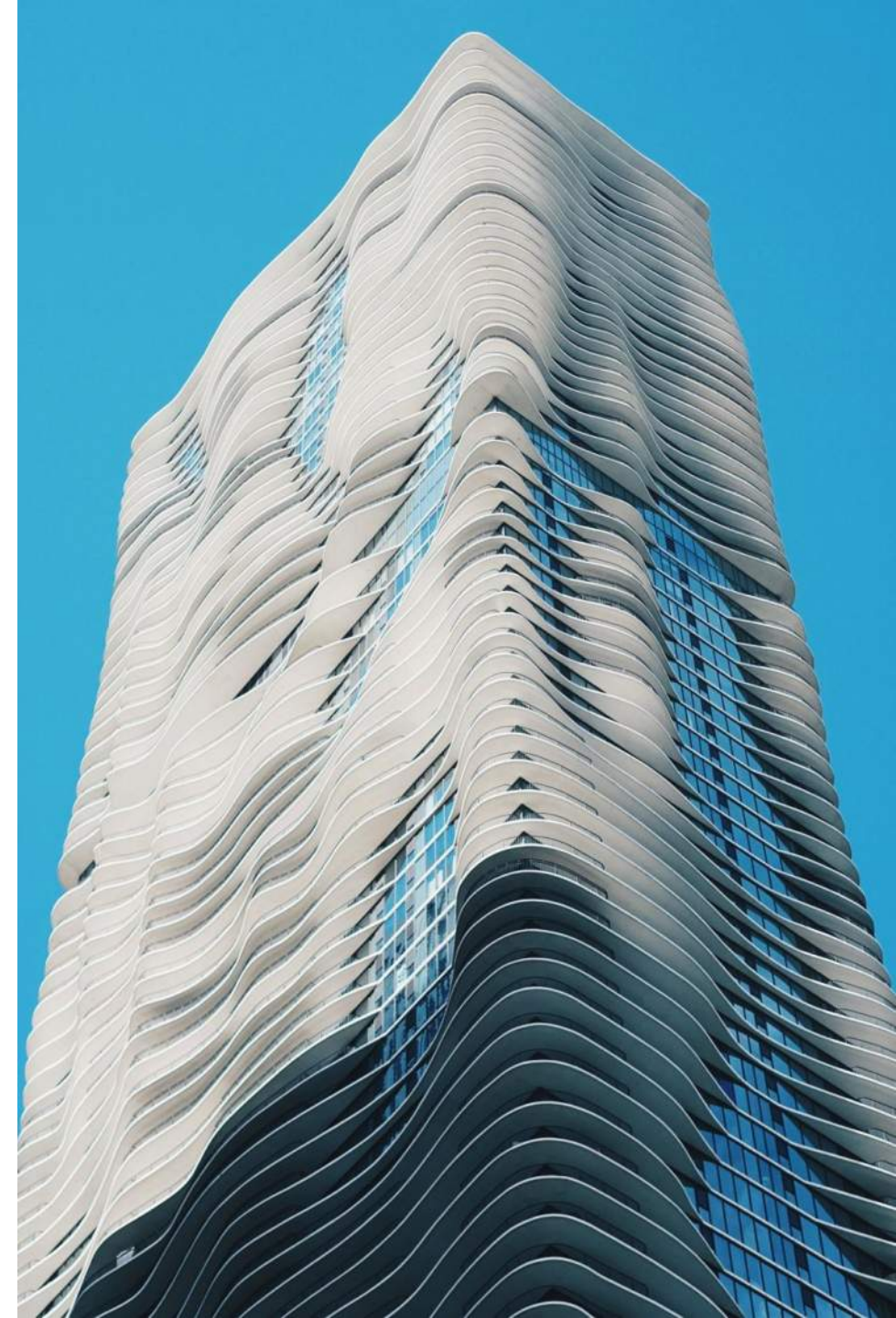


	Vitrage horizontal	Vitrage vertical	Ouverture de fenêtre découpée	Deux ouvertures de fenêtre découpées
Longueur de l'interface (m)	5	2,7	6,6	9,6
Valeur R effective	10,2	12,2	9,2	7,8

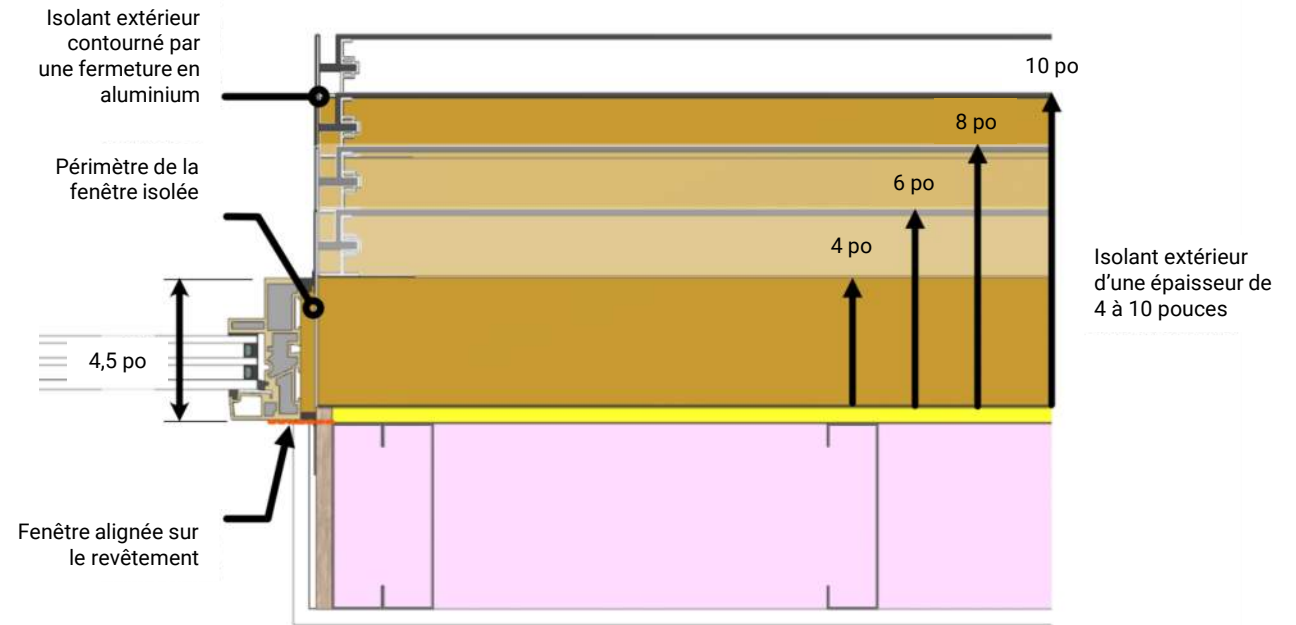
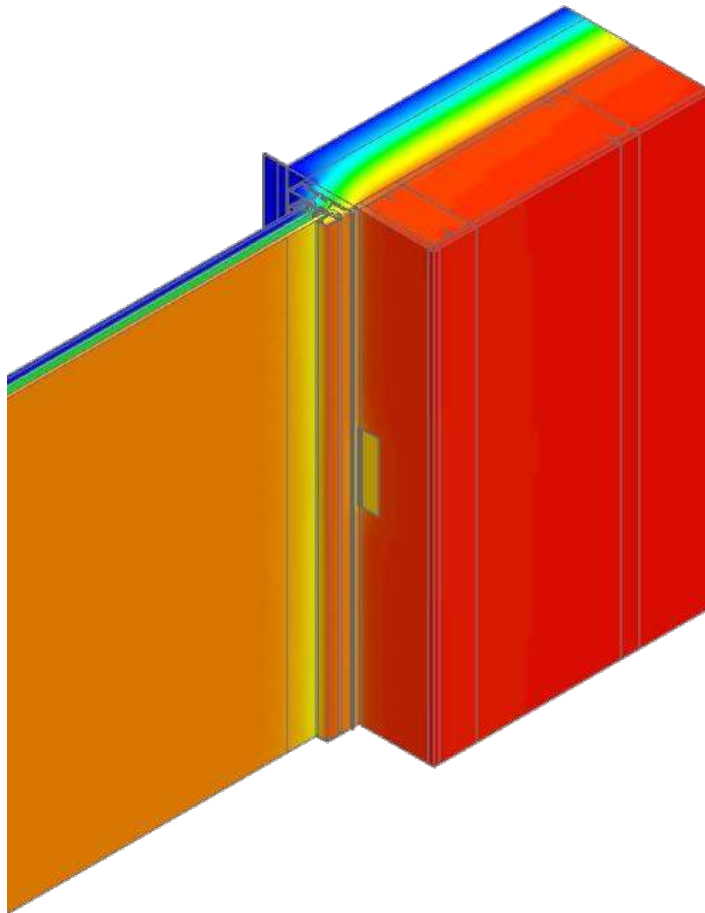
Atténuation des ponts thermiques

Toujours se concentrer sur l'interface fenêtre-mur, sauf s'il n'y en a pas.

- Impact important!
- Potentiel de gains importants
- A un impact sur tous les types de bâtiment et de construction



Qualité thermique

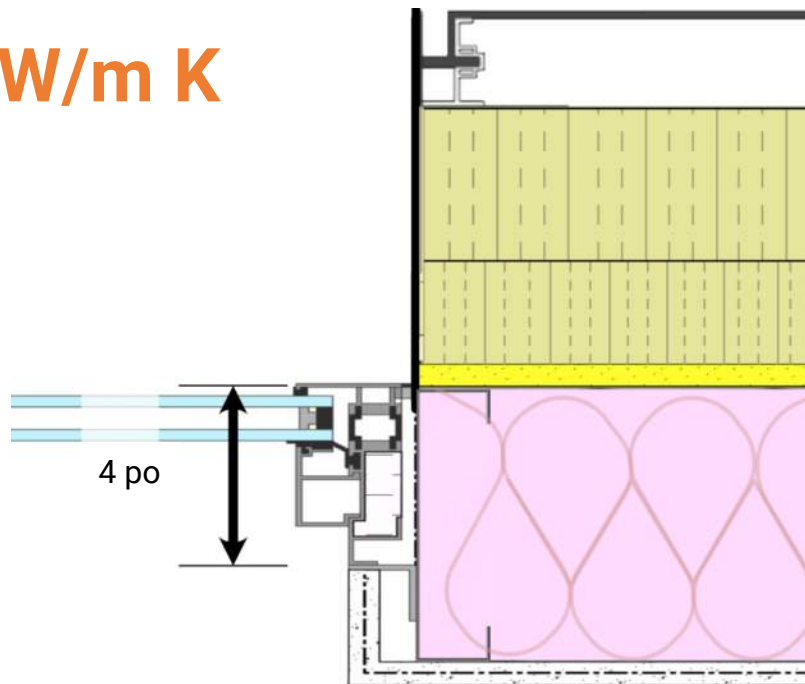


Transmission linéaire fenêtre-mur (W/m K)

Épaisseur de l'isolant extérieur	Avec un isolant en matelas R-20	Aucun isolant dans la cavité de l'ossature
4 pouces	0,028	0,014
6 pouces	0,027	0,019
8 pouces	0,025	0,021
10 pouces	0,029	0,029

Source: thermalenvelope.ca/catalogue/5.3.24/v1.7.3 and thermalenvelope.ca/catalogue/5.3.25/v1.7.3

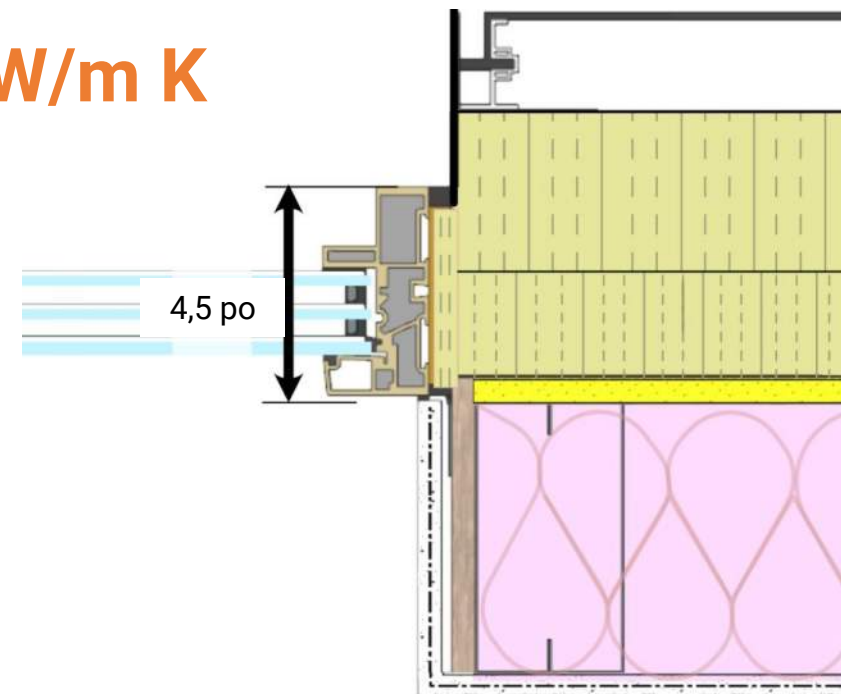
0,176 W/m K



- Fenêtre à double vitrage en **aluminium** avec rupture de pont thermique fixée par des cornières métalliques
- **Cadre de fenêtre partiellement isolé**
- Cadre de profondeur de 102mm (4 po)
- Isolant semi-rigide Thermafiber® RainBarrier® 45 de 127mm (5 po)
- **Fenêtre dans le mur à ossature d'acier**
- Montants de 152mm (6 po) à 406mm (16 po) c.-à-c. avec isolant ROSE FIBERGLAS^{MD} NOUVELLE GEN^{MC} R-20 installé dans la cavité des montants.

Source: thermalenvelope.ca/catalogue/5.3.15/v1.7.3

0,028 W/m K

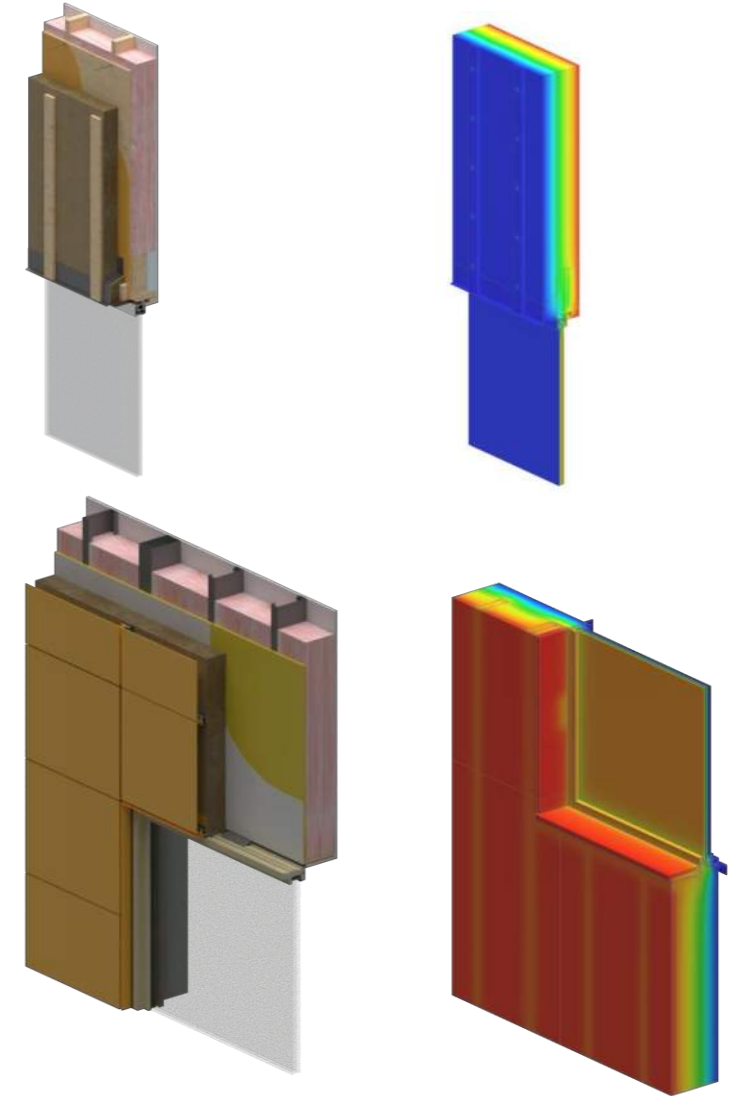


- Fenêtre à triple vitrage en **fibre de verre** avec rupture de pont thermique fixée par des attaches d'ancrage
- **Cadre de fenêtre entièrement isolé**
- Cadre d'une profondeur de 102 mm (4 po)
- Isolant semi-rigide Thermafiber^{MD} RainBarrier^{MD} 45 de 127 mm (5 po)
- **Fenêtre à travers l'isolant extérieur**
- Montants de 152 mm (6 po) à 406 mm (16 po) c.-à-c. avec isolant ROSE FIBERGLAS^{MD} NOUVELLE GEN^{MC} R-20 installé dans la cavité des montants

Source: thermalenvelope.ca/catalogue/5.3.25/v1.7.3 (interpolé pour isolant extérieur R-21)

À venir – Plus d'interfaces fenêtre-mur

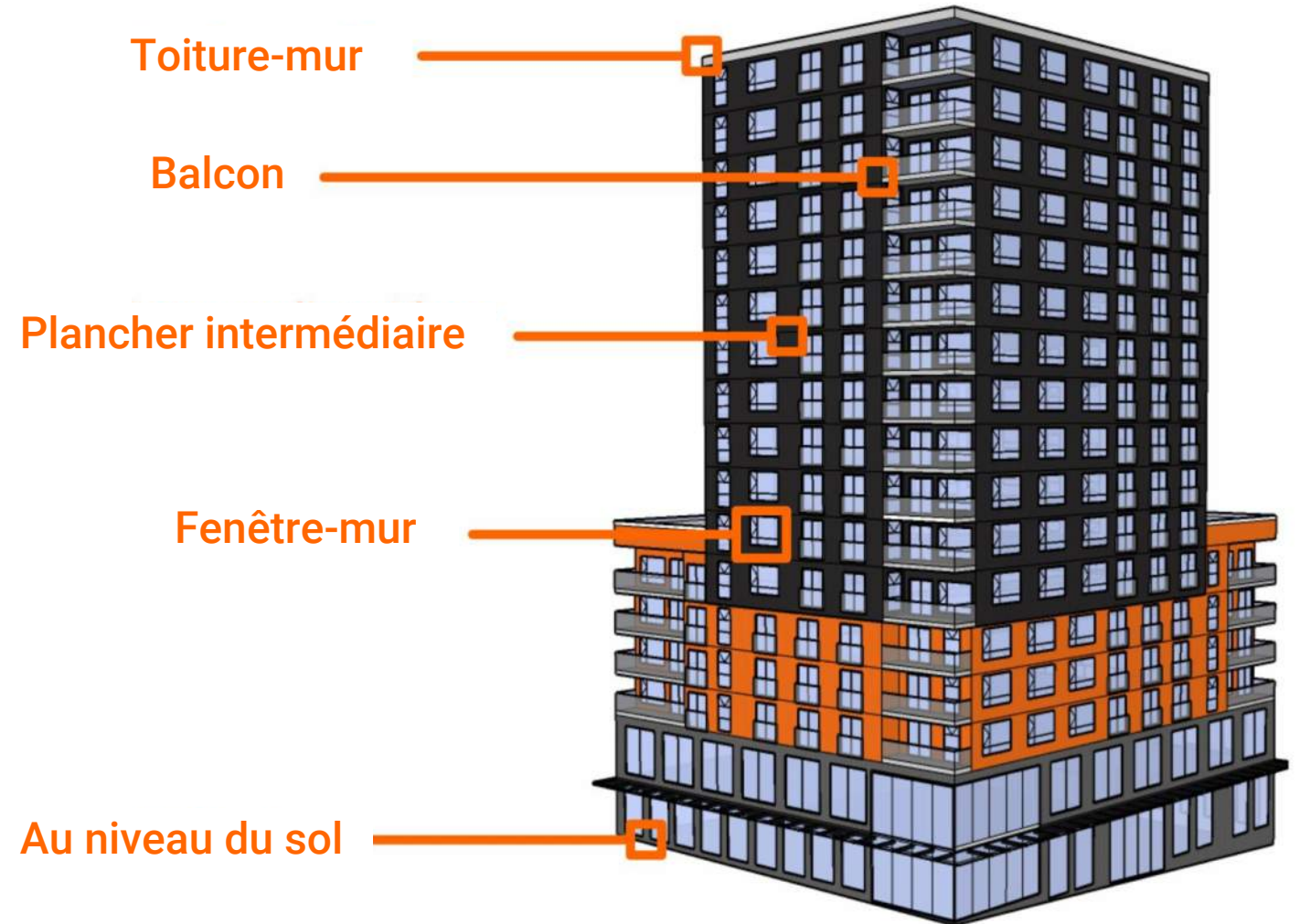
Type de fenêtre	Type de mur	Stratégie d'isolation	Position et fixation de la fenêtre
Triple vitrage avec fibre de verre haute performance	À ossature d'acier	Extérieure Côté extérieur et côté intérieur	Isolant extérieur et fixations d'ancrage
Double vitrage avec vinyle haute performance	À ossature d'acier	Extérieure Côté extérieur et côté intérieur	Isolant extérieur et fixations d'ancrage
Triple vitrage avec vinyle haute performance	À ossature de bois	Côté extérieur et côté intérieur	Dans l'ouverture et fixations d'ancrage
Mur-rideau unitaire à double vitrage avec silicone structural	Mur-rideau unitaire	Extérieure	Dans l'ossature du mur-rideau



Motivation pour atténuer les ponts thermiques

Exemple de scénarios de ponts thermiques pour un bâtiment résidentiel de 17 étages

- Ratio fenêtre-mur de 40%
- Les balcons représentent 35% des planchers intermédiaires



Motivation pour atténuer les ponts thermiques

<https://www.owenscorninglibrary.ca/thermal-bridging-playbook/>




Le Guide stratégique sur les ponts thermiques d'Owens Corning décrit comment l'isolation peut être utilisée plus efficacement dans les projets, en mettant l'accent sur l'atteinte de niveaux élevés de performance thermique et la gestion d'une multitude d'objectifs.

Ce guide stratégique fournit des exemples du processus nécessaire pour obtenir des résultats optimaux d'un point de vue globale pour les grands bâtiments commerciaux et résidentiels (Partie 3) au Canada.

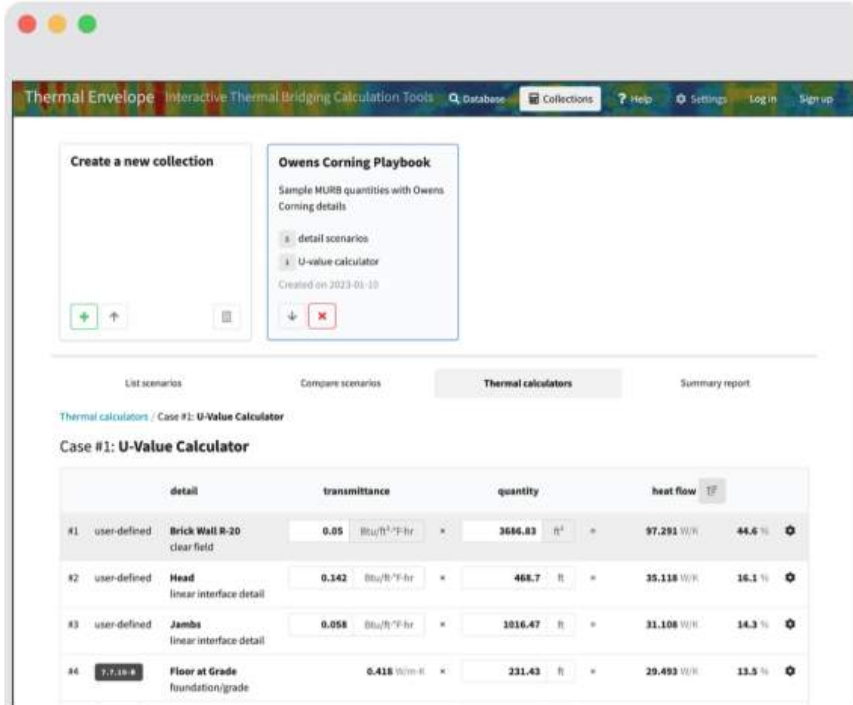
Ce site Web est intégré au site sur les solutions d'enveloppes du bâtiment [Enveloppe Thermique](#) afin que les exemples puissent être explorés de manière interactive sur la plateforme et se connecte à d'autres ressources connexes

Pour en savoir plus →

 Bouton pour Télécharger le Guide stratégique



Motivation pour atténuer les ponts thermiques



The screenshot shows the 'Thermal Envelope' software interface. It features a navigation bar with 'Database', 'Collections', 'Help', 'Settings', 'Log in', and 'Sign up'. Below the navigation bar, there are two main sections: 'Create a new collection' and 'Owens Corning Playbook'. The 'Owens Corning Playbook' section contains a list of scenarios, including 'detail scenarios' and 'U-value calculator'. Below this, there are tabs for 'List scenarios', 'Compare scenarios', 'Thermal calculators', and 'Summary report'. The 'Thermal calculators' tab is active, showing a table of thermal bridging scenarios.

	detail	transmittance	quantity	heat flow	TF
#1	user-defined Brick Wall R-20 clear field	0.05 Btu/ft ² ·F·hr	3696.83 ft ²	97,291 W/R	44.6 %
#2	user-defined Head linear interface detail	0.342 Btu/ft ² ·F·hr	468.7 ft ²	35,118 W/R	16.1 %
#3	user-defined Jambs linear interface detail	0.058 Btu/ft ² ·F·hr	3016.47 ft ²	31,108 W/R	14.3 %
#4	7,7,10,8 Floor at Grade foundation/grade	0.418 W/m ² ·K	231.43 ft ²	29,493 W/R	13.5 %

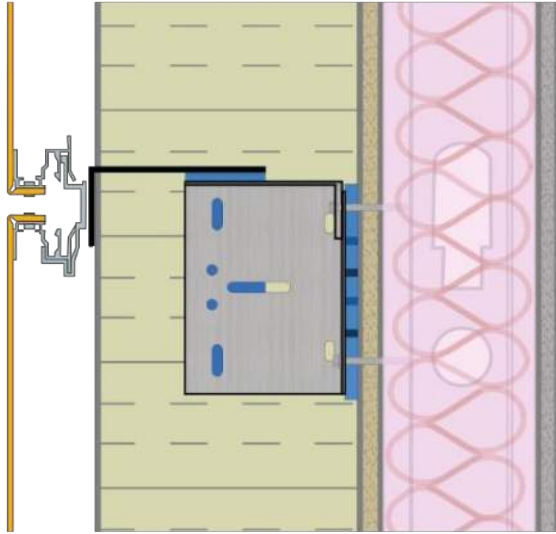
EXEMPLES DE CALCULS DU GUIDE STRATÉGIQUE SUR LES PONTS THERMIQUES DE L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

Parcourez les exemples du Guide stratégique sur les ponts thermiques plus en détail sur le site Thermal Envelope en important de nouvelles données dans votre compte personnel de Thermal Envelope. Les nouvelles données personnalisées comprennent toutes les données du Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment (BETB) et les feuilles de résultats qui ont été utilisées dans les calculs, les relevés des quantités de matériaux pour le bâtiment de référence, et tous les scénarios décrits dans le guide stratégique. Utilisez ces données comme référence supplémentaire au guide stratégique ou comme point de départ pour votre prochain projet.

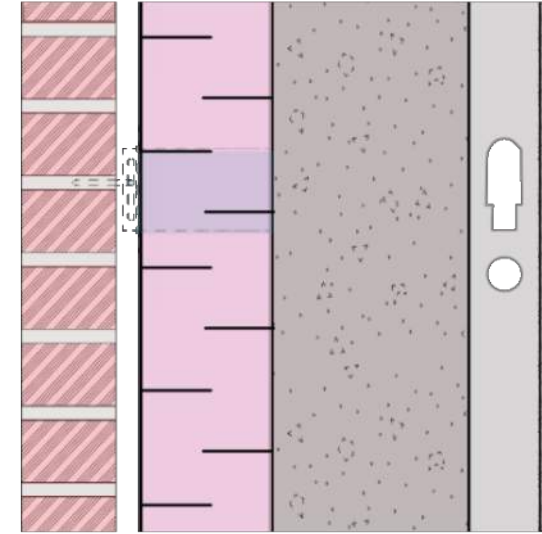
Importer le bâtiment de référence du Guide stratégique sur les ponts thermiques

Apprenez-en plus par vous-même

<https://enveloppethermique.ca/collections/?imort=70899bb9>



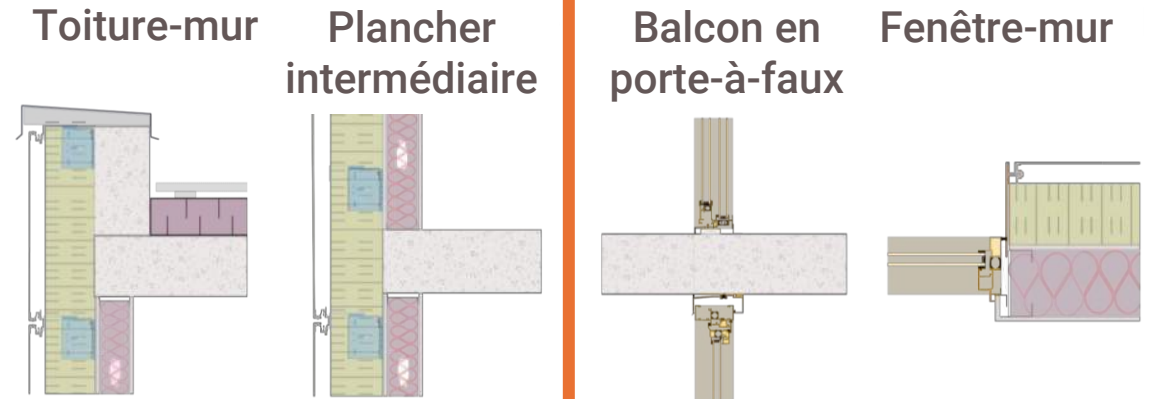
- Panneau composite aluminium pare-pluie
- Attache en acier à rupture thermique espacée de 813 mm (32 po) horizontalement (tous les deux montants) et de 914 mm (36 po) c.-à-c. verticalement avec un angle en L horizontal de 38 mm x 76 mm, calibre 16 (1,5 po x 3 po)
- Isolant semi-rigide **Thermafiber^{MD} RainBarrier^{MC} 45** de 127 mm (5 po);
- Exterior sheathing with air and moisture barrier membrane
- Montants de 152 mm (6 po) (calibre 16) à 406 mm (16 po) c.-à-c. avec isolant ROSE FIBERGLAS^{MD} NOUVELLE GEN^{MC} R-20 installé dans la cavité des montants
- Cloison sèche intérieure avec pare-vapeur



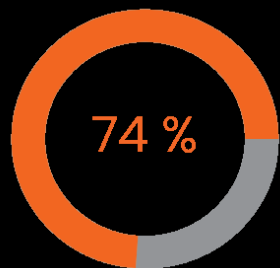
- Parement de brique
- Attaches à maçonnerie installées à 406 mm (16 po) c. à c.
- Isolant the polystyrène extrudé rigide (XPS) **FOAMULAR[®] NGX[™] C-200** de 102 mm (4 po)
- Béton coulé sur place, d'une épaisseur de 203 mm (8 po), avec pare-humidité
- Montants d'acier de 42 mm (1 5/8 po)
- Cloison sèche intérieure

Motivation pour atténuer les ponts thermiques

Scénario 1: Ponts thermiques non atténués pour mur à ossature d'acier



Transmission linéaire	0,67 W/ m K	0,07 W/ m K	1,78 W/ m K	0,18 à 0,53 W/ m K
Longueur	195 m	591 m	338 m	3275 m
Contribution en % au flux de chaleur global	6 %	2 %	22 %	44 %



Proportion du flux de chaleur liée aux détails de l'interface

Valeur R effective

Assemblage surfacique du mur R-30,4

Globale

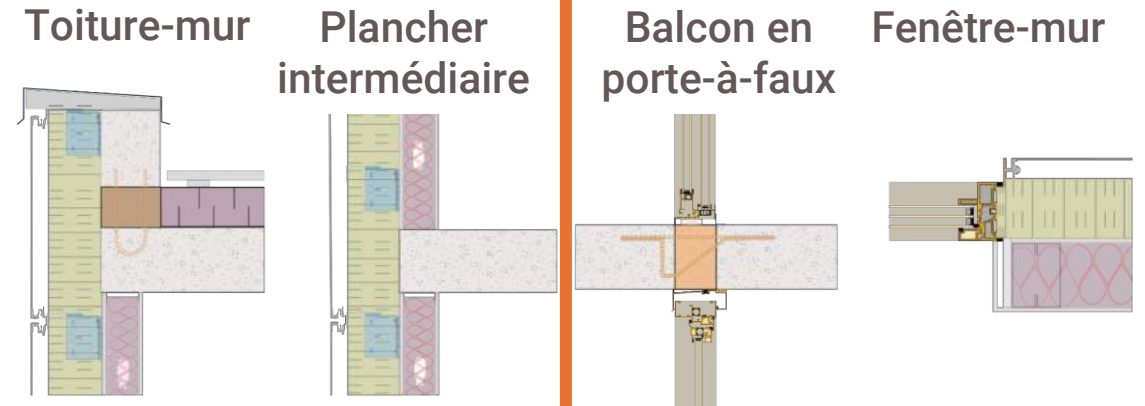
R-7,8

Deux éléments contribuent à 66% du flux de chaleur

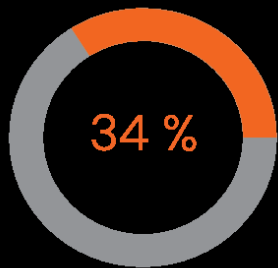
Motivation pour atténuer les ponts thermiques

Scénario 2: Ponts thermiques atténués pour mur à ossature d'acier

- Balcon
- Interfaces de fenêtre
- Parapets



Transmission linéaire	0,21 W/ m K	0,07 W/ m K	0,33 W/ m K	0,02 à 0,03 W/ m K
Longueur	195 m	591 m	338 m	3275 m
Contribution en % au flux de chaleur global	5 %	5 %	14 %	11 %



Proportion du flux de chaleur liée aux détails de l'interface

Valeur R effective

Assemblage surfacique du mur R-30,4

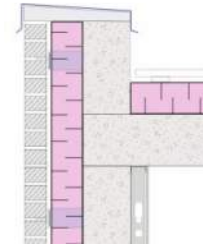
Globale R-20,1

Deux éléments contribuent à 66% du flux de chaleur à 25%

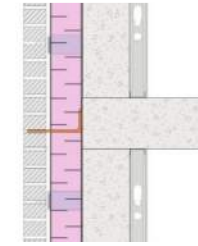
Motivation pour atténuer les ponts thermiques

Scénario 3: Ponts thermiques non atténués pour parement de brique

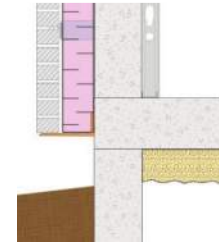
Toiture-mur



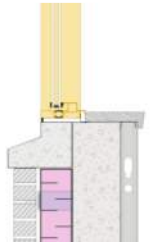
Plancher intermédiaire



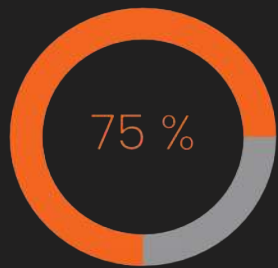
Au niveau du sol



Fenêtre-mur



Transmission linéaire	0,50 W/ m K	0,50 W/ m K	0,56 W/ m K	0,13 à 0,63 W/ m K
Longueur	40 m	97 m	71 m	596 m
Contribution en % au flux de chaleur global	5 %	13 %	10 %	42 %



Proportion du flux de chaleur liée aux détails de l'interface

Valeur R effective

Assemblage surfacique du mur

R-20,0

Globale

R-5,1

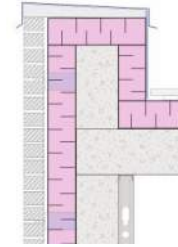
Deux éléments contribuent à 42% du flux de chaleur

Motivation pour atténuer les ponts thermiques

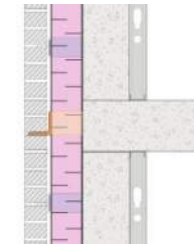
Scénario 4: Ponts thermiques atténués pour parement de brique

- Parapets
- Window Interfaces
- Brick supports

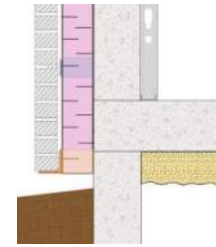
Toiture-mur



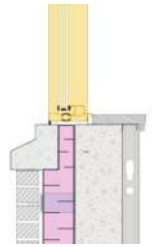
Plancher intermédiaire



Au niveau du sol



Fenêtre-mur



Transmission linéaire	0,21 W/ m K	0,09 W/ m K	0,42 W/ m K	0,026 à 0,1 W/ m K
Longueur	40 m	97 m	71 m	596 m
Contribution en % au flux de chaleur global	4 %	5 %	16 %	21 %



Proportion du flux de chaleur liée aux détails de l'interface

Valeur R effective

Assemblage surfacique du mur

R-20,0

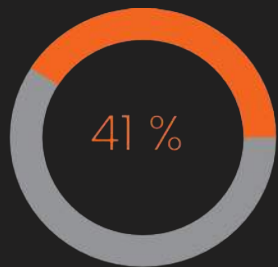
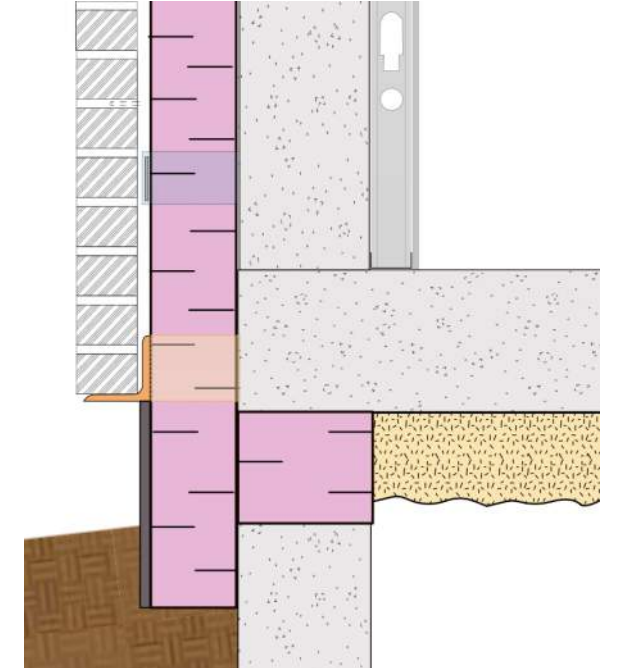
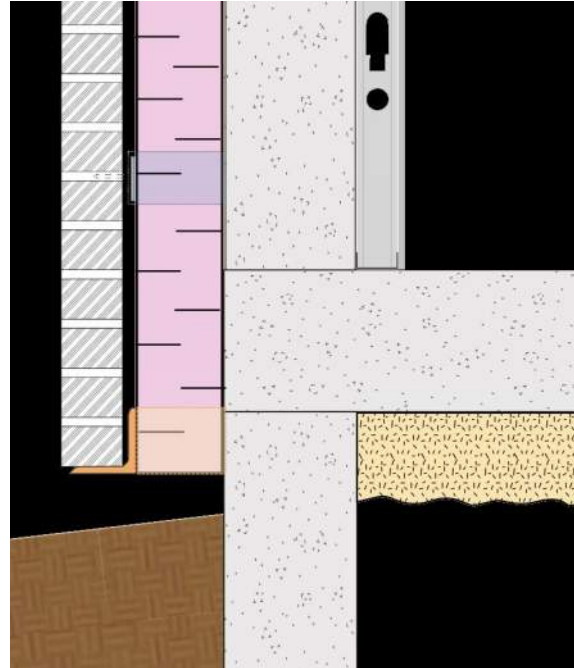
Globale

R-11,4

La valeur R est doublée, mais d'autres mesures d'atténuation nécessitent des modifications à la structure

Motivation pour atténuer les ponts thermiques

Scénario 5: Atténuation au niveau du sol



Proportion du flux de chaleur liée aux détails de l'interface

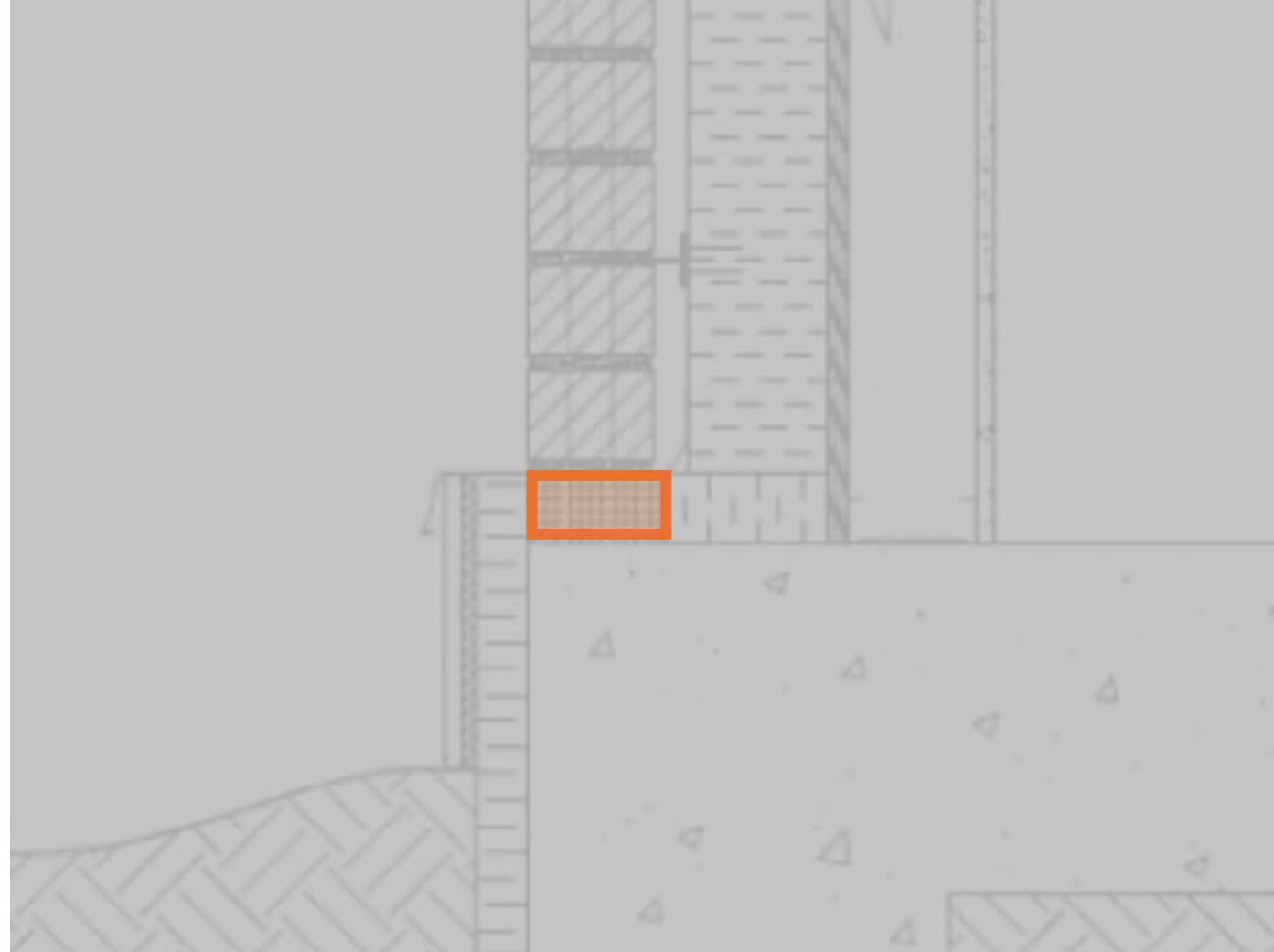
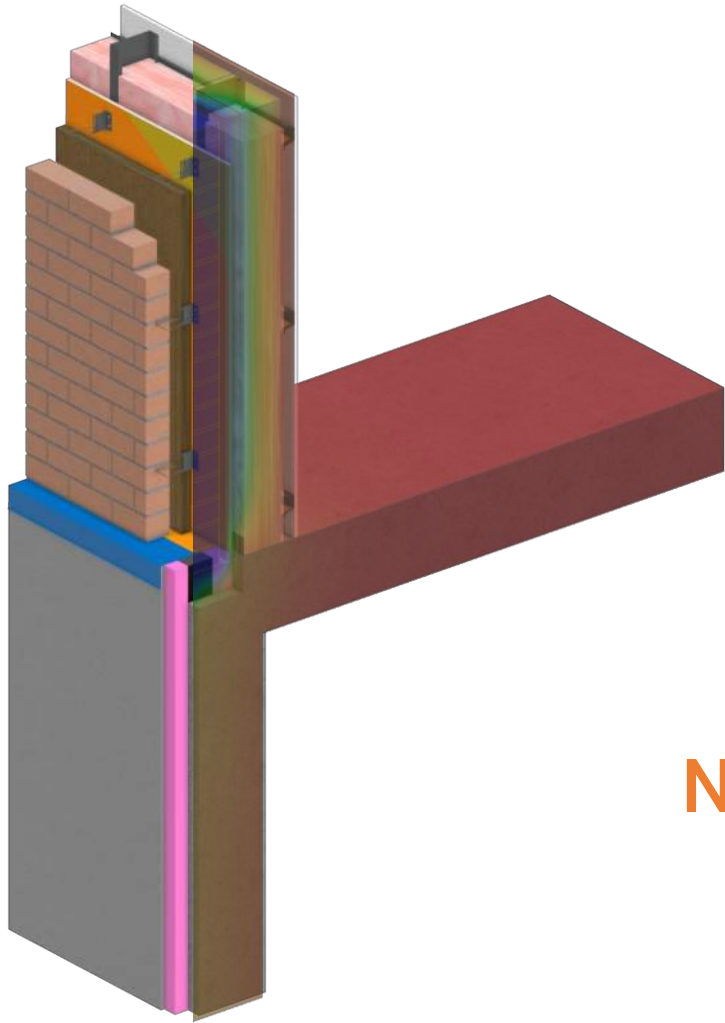
Valeur R effective

Assemblage surfacique du mur R-20,0

Globale R-11,9

La valeur R est doublée, mais d'autres mesures d'atténuation nécessitent des modifications à la structure

Détails « Québec »



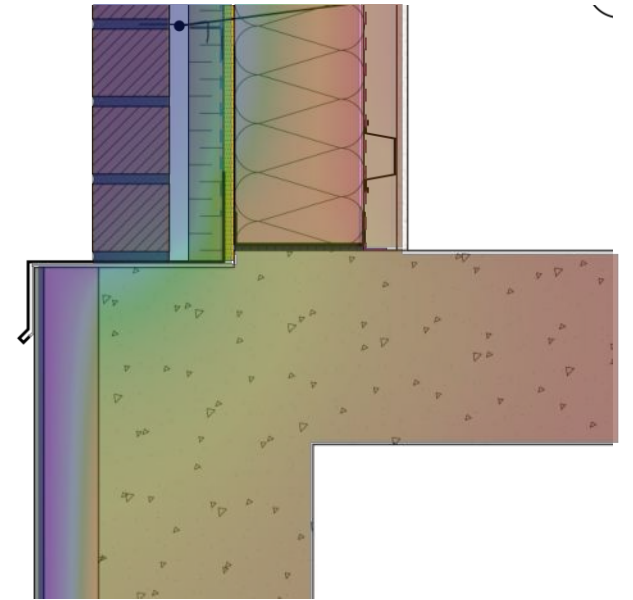
Nouveaux détails tirés du Code de construction du Québec, Chapitre I.1, Guide explicatif



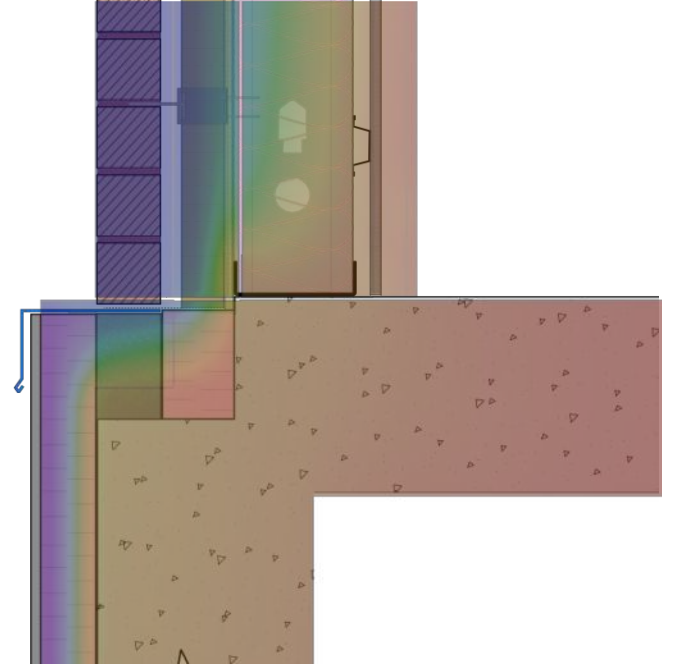
Aperçu



0,57

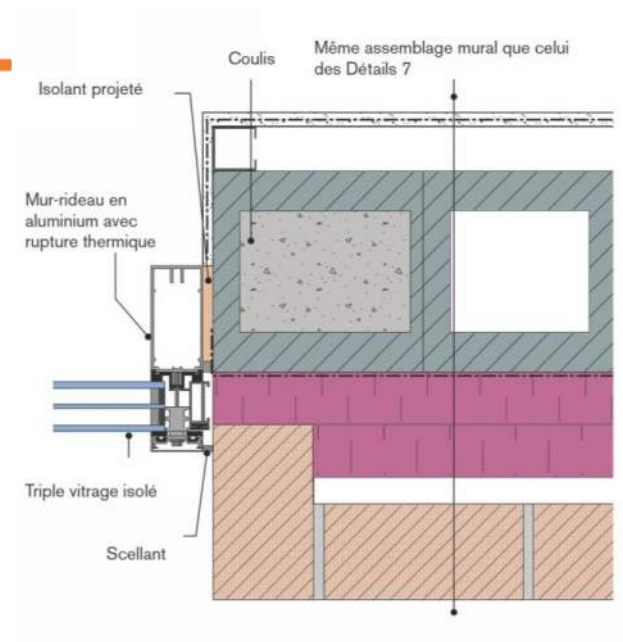


0,07

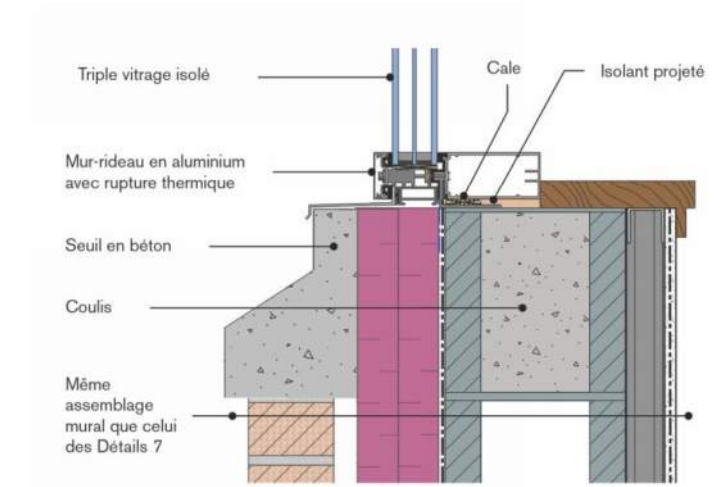


Motivation pour atténuer les ponts thermiques

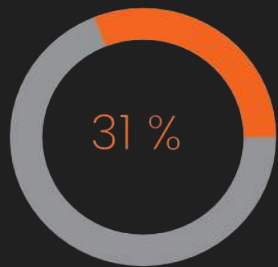
Scénario 6: Plus de mesures d'atténuation au niveau des montants et modélisation spécifique au projet



0,1 W/mK



0,03 W/mK



Proportion du flux de chaleur liée aux détails de l'interface

Valeur R effective

Assemblage surfacique du mur

R-20,0

Globale

R-13,8

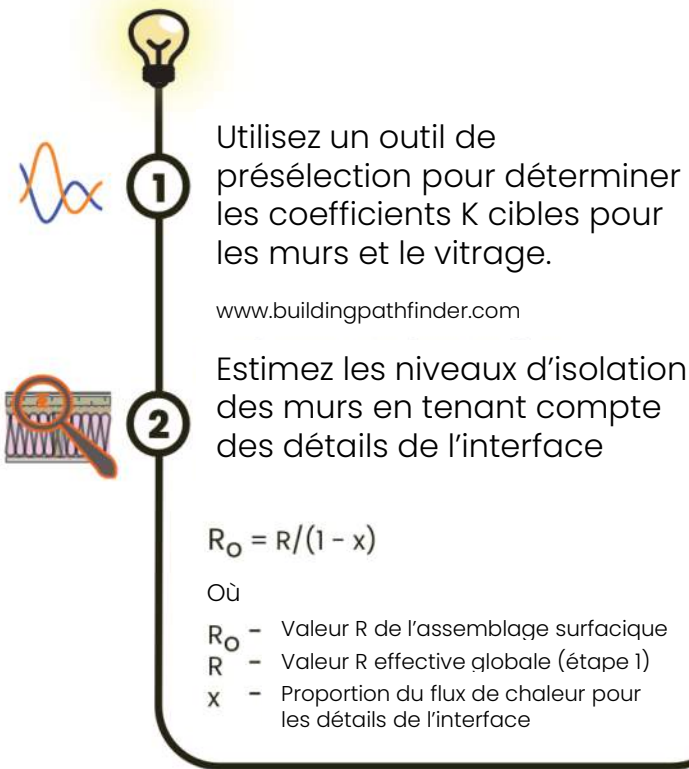
La valeur R est doublée, mais d'autres mesures d'atténuation nécessitent des modifications à la structure

Ne compliqué pas les choses

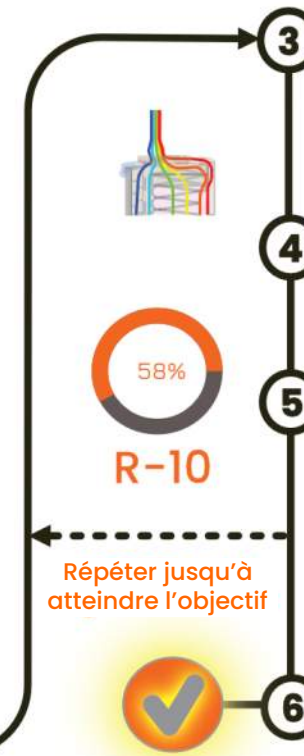
Les calculs complets de ponts thermiques sont plus difficiles que les calculs normatifs, mais...

- Le processus favorise l'optimisation
- Des outils et des ressources sont disponibles
- La certitude absolue n'est pas nécessaire pour prendre les bonnes décisions
- Concentrez-vous sur l'essentiel et faites confiance au processus

Conception schématique



Conception détaillée



Effectuez une évaluation complète des ponts thermiques. Élaborez des scénarios pour plusieurs stratégies d'isolation et d'atténuation.

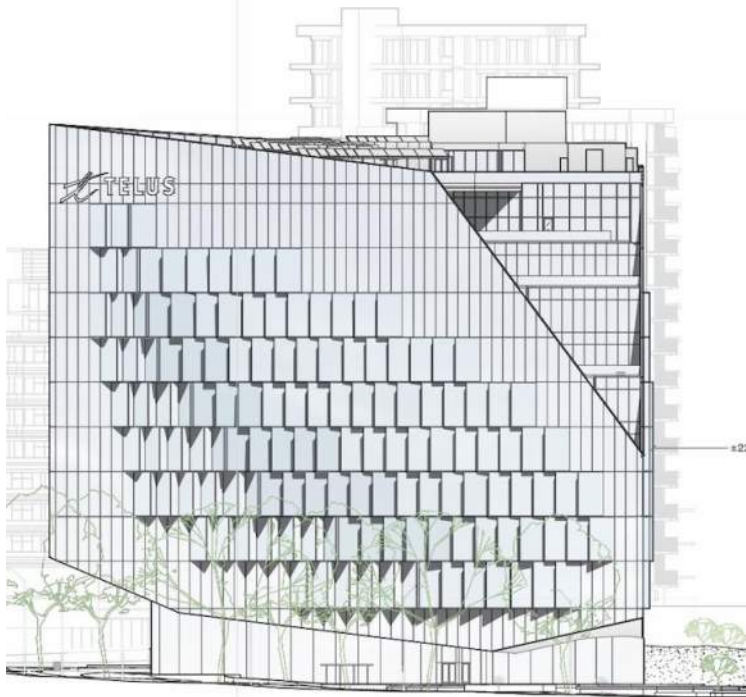
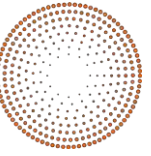
www.thermalenvelope.ca

Déterminez l'impact. Identifiez ont le plus d'impact

Concentrez-vous sur les détails les plus importants. Affinez les hypothèses, réviser les problèmes en matière d'isolation. Tenez compte d'autres critères comme le coût, le confort et la constructibilité

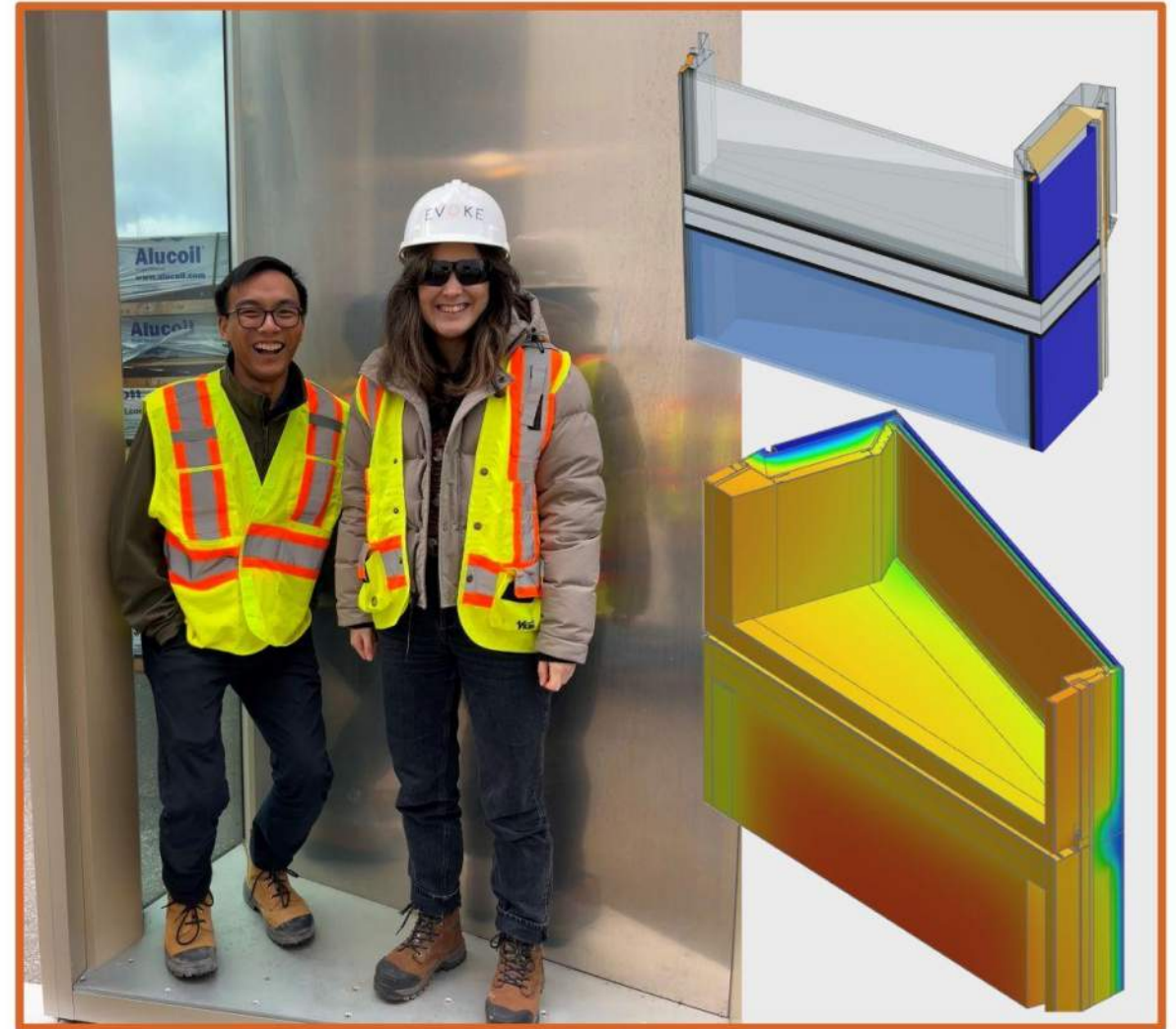
Évaluez les objectifs. Déterminez si les mesures d'atténuation sont suffisantes et si les objectifs du projet doivent être affinés

Gardez ça pour quand les choses se compliquent !



Source: dailyhive.com/vancouver/telus-ocean-767-douglas-street-victoria

Modélisation thermique 3D : du concept à la construction



Qu'y a-t-il sur votre liste ?

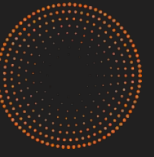
- Ouverts à la discussion et à vos suggestions sur d'autres détails à ajouter
- Les détails sont constamment ajoutés
- En fonction de financements et selon les priorités des partenaires financiers

Contact:

- Nicolas Proulx-Jones
nproulxjones@evokebuildings.com
- Patrick Roppel
proppel@evokebuildings.com

Liste de souhaits

1. Fenêtre à double vitrage en PVC dans une construction à ossature en acier, dans une ouverture avec une bride
2. Détail du montant vertical de mur-fenêtre
3. Interface toit-mur à ossature bois pour plafonds cathédrale
4. Mur de fondation à ossature bois au niveau du sol avec angle décalé
5. Valeurs CHI pour les fixations d'isolant
6. Seuils de porte pour construction à ossature bois
7. Fenêtres avec inclinaison vers l'intérieur ou l'extérieur pour plusieurs types de cadre
8. Dalle sur sol ou au niveau du sol avec parement en brique sur béton et rupteur thermique
9. Dalle sur sol ou au niveau du sol avec parement en brique sur béton et cornière de support
10. Interfaces fenêtre-mur en aluminium pour construction à ossature bois avec mitigation des ponts thermiques



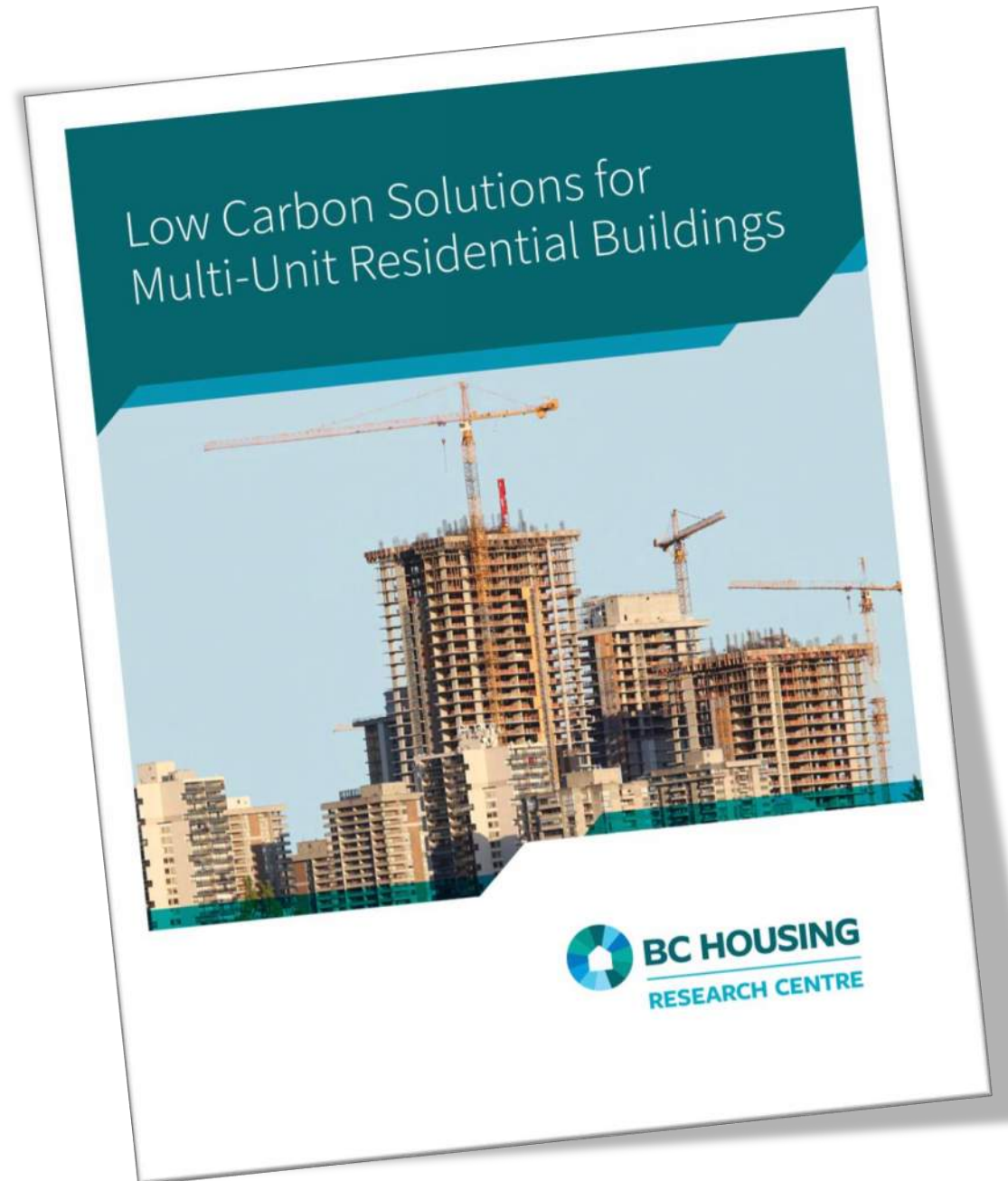
ÉTUDE FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE

APERÇU

Étude à faible carbone

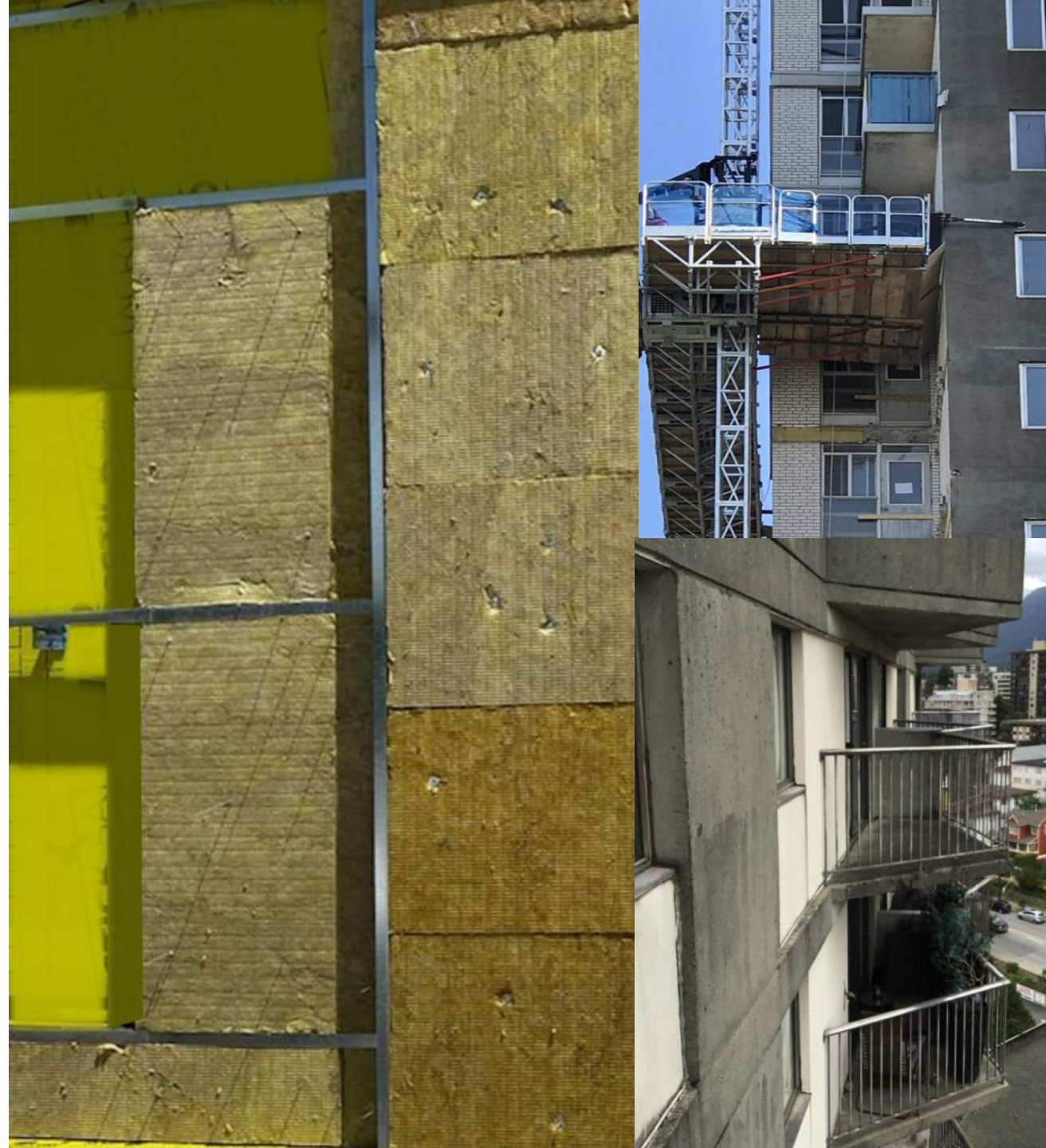
Visite [www.evokebuildings.com/
technical-library](http://www.evokebuildings.com/technical-library)

Sponsorisé par:  **BC HOUSING**
RESEARCH CENTRE




Questions courantes

- Pourquoi ne pas reconstruire et augmenter la densité?
- Un tel niveau d'isolation est-il rentable en termes de carbone intrinsèque?
- L'enveloppe du bâtiment est-elle vraiment importante?
- Comment optimiser l'enveloppe du bâtiment dans la pratique?
- Quels systèmes seront nécessaires pour répondre aux nouvelles réglementations à venir?



Objectifs de l'étude

- Identifier les moyens de réduire de manière significative le carbone intrinsèque dans les constructions neuves et les rénovations
- Fournir des conseils pour faciliter la prise de décision au niveau des composants et des systèmes
- Mettre en avant des solutions qui concilient émissions, durabilité, coûts et confort des occupants



Choix des matériaux



Réseaux à faibles émissions de carbone



Combinaison de conception



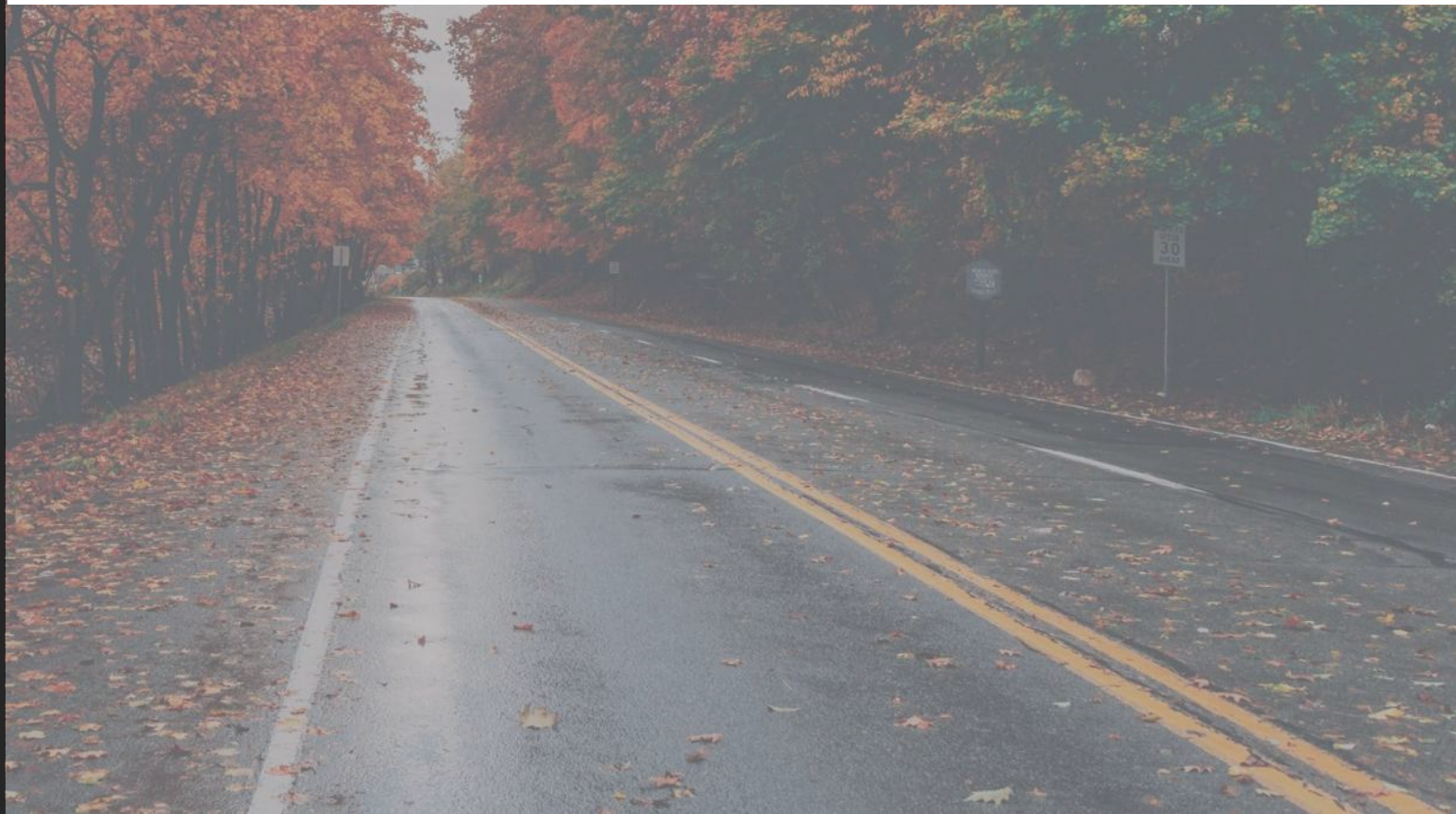
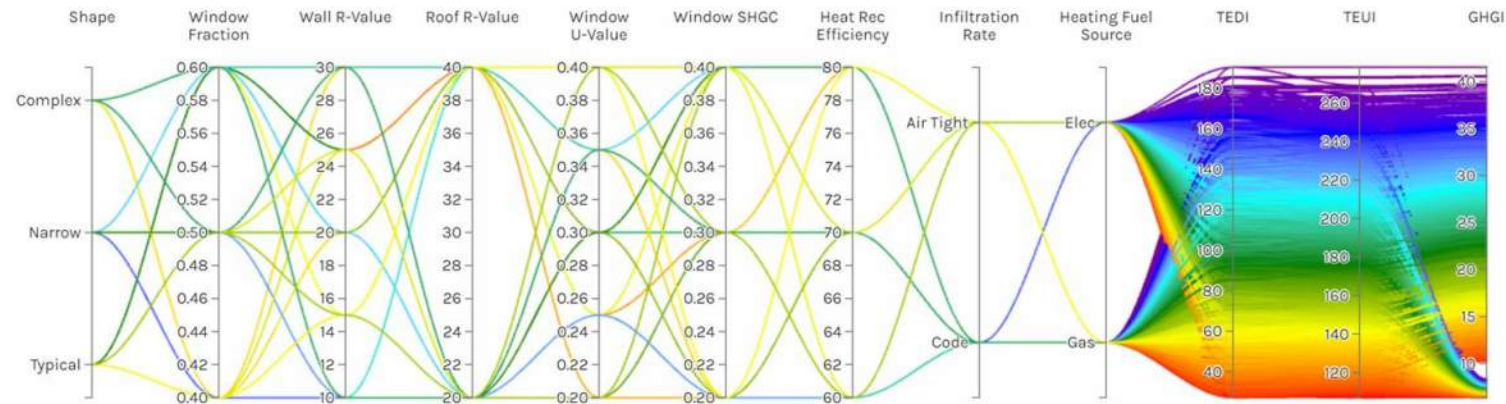
Réduction



Recyclage

Approche

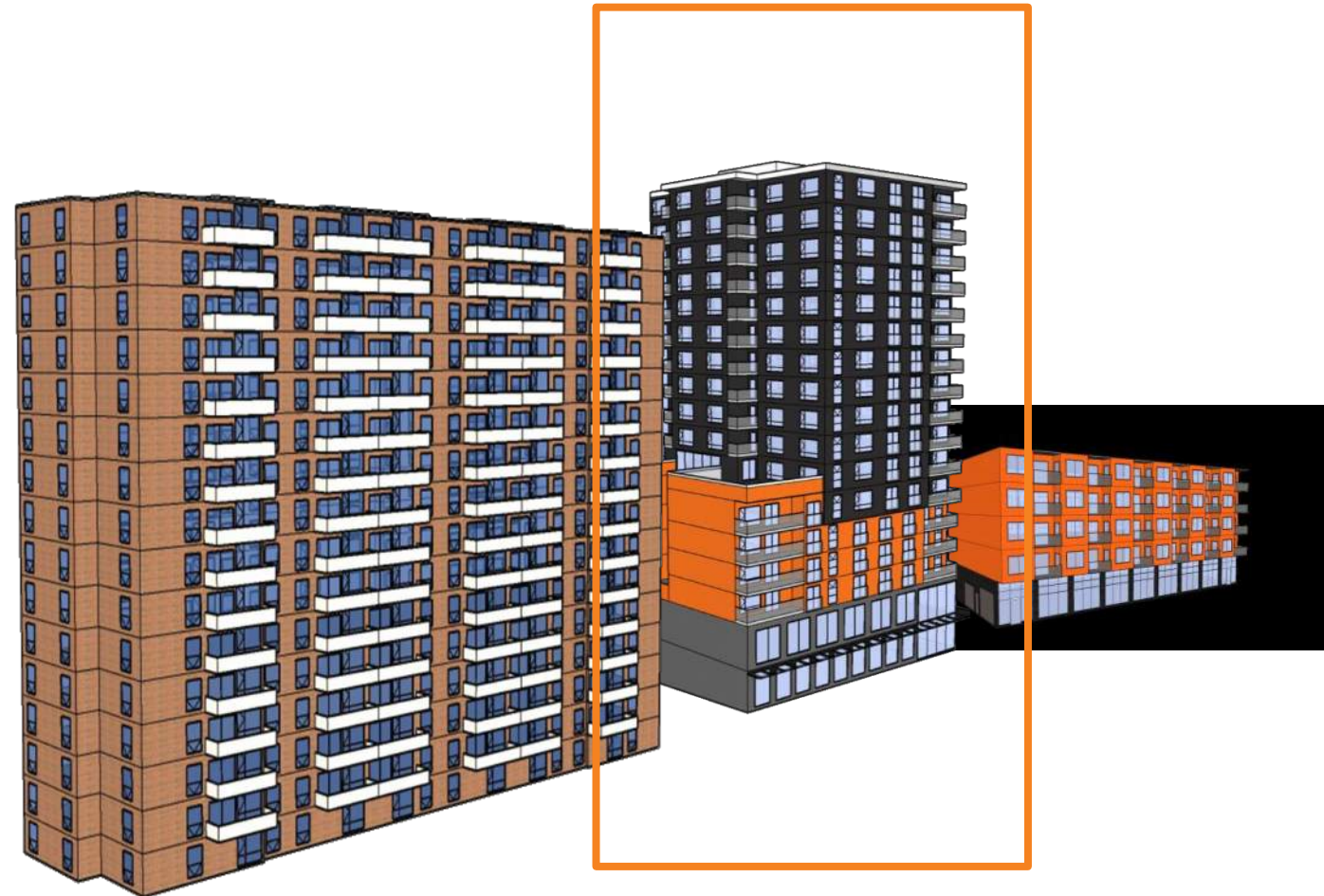
- Augmenter la granularité et la transparence
- Mettre l'accent sur les conseils pratiques et la prise de décision
- Réaliser une étude paramétrique approfondie pour trois archétypes d'IRLM
- Mettre l'accent sur l'enveloppe du bâtiment
- Contextualiser les résultats en lien avec la structure et les systèmes mécaniques



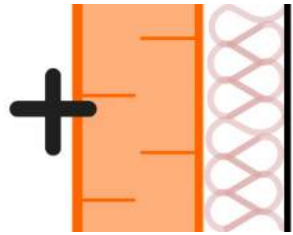
Méthodologie

- IRLM de 17 étages à structure hybride
- IRLM de 5 étages de type archétype
- IRLM de 16 étages pour un IRLM existant construit dans les années 60 et 70
- Kamloops, Prince George, Vancouver

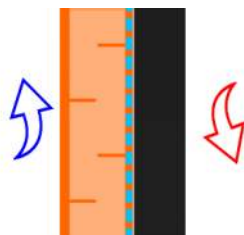
Bâtiment 1 : IRLM de 17 étages



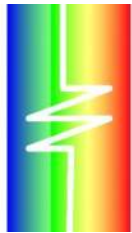
Mesures d'efficacité énergétique



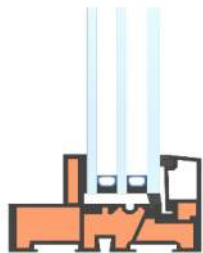
Meilleure isolation et optimisation structurelle



Étanchéité à l'air accrue



Atténuation des ponts thermiques



Meilleures fenêtres et meilleur vitrage

Variable	Gamme de mesures d'efficacité
Ratio surface verticale/surface de plancher	0,5 (aligné sur l'archétype du carbone intrinsèque) 0,7 (« Complexe » dans Building Pathfinder pour tester la sensibilité) 0,9 (« Restreint » dans Building Pathfinder pour tester la sensibilité)
Système de fenêtre	Double vitrage standard : USI-2,0 (U-0,35), CARS-0,35 Double vitrage amélioré : USI-1,7 (U-0,3), CARS-0,3 Triple vitrage : USI-1,1 (U-0,2), CARS-0,25 Triple vitrage amélioré : USI-0,9 (U-0,15), CARS-0,2
Ratio fenêtre/mur	30 %, 40 %, 50 %, 60 %
Valeur R du mur (effective)	RSI-0.9, 1.8, 2.6, 3.5, 4.4, 5.3, 6.2 (unités IP R-5, 10, 15, 20, 25, 30, 35)
Type de système mécanique	Résistance électrique, système hydronique au gaz naturel
Source de combustible pour l'eau chaude sanitaire	Résistance électrique, gaz naturel
Récupération de chaleur	60 %, 80 % Le scénario de base a été amélioré pour atteindre 70 % à Prince George, ce qui permet de passer à l'étape 2.
Étanchéité à l'air (modélisée)	0,2; 0,08 L/s/m ² à une pression de service typique de 5 Pa
Entrées maintenues constantes	RSI-7.0 (unité IP R-40, toiture) Densité d'occupation et débit d'air selon les valeurs par défaut de Building Pathfinder

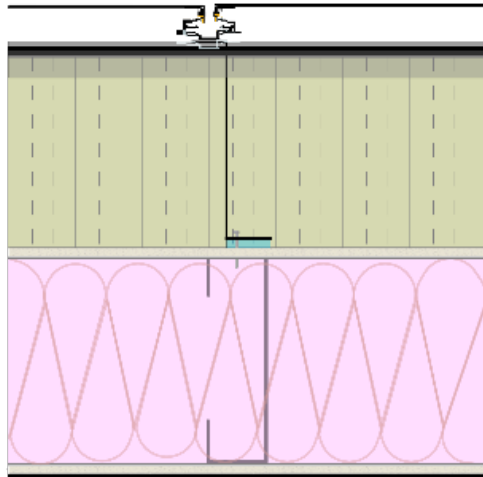
Nuances relatives aux facteurs d'émission

Scénario	Source du facteur d'émission de l'électricité	Facteur d'émission de l'électricité (kgCO ₂ e/kWh)	Facteur d'émission du gaz naturel (kgCO ₂ e/ekWh)
Quebec	Gestionnaire de portefeuille des références technique, émissions de gaz à effet de serre (Avril 2024) – émissions indirect Québec	0,0018	
Référence (C.-B. 2022)	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Colombie-Britannique. Facteurs d'intensité des émissions liées à l'électricité pour les entités raccordées au réseau pour 2022.	0,0115	
Pic des 5 dernières années (C.-B. 2020)	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Colombie-Britannique. Facteurs d'intensité des émissions liées à l'électricité pour les entités raccordées au réseau pour 2020.	0,0401	0,185
Réseau à haute teneur en carbone	Référence technique du gestionnaire de portefeuille, Émissions de gaz à effet de serre (août 2021) – Émissions indirectes en Alberta	0,690	

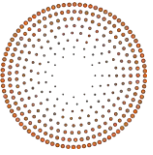
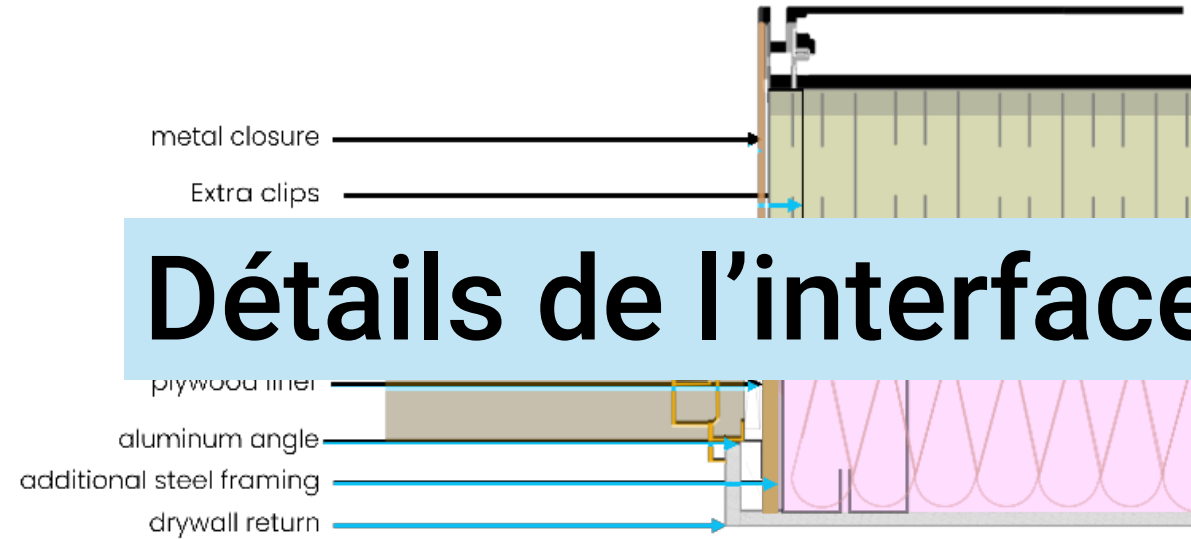
Window Assembly



Wall (Clear Field) Assembly



Interface between assemblies



Détails de l'interface

Overall Thermal Transmittance (W/m² K)

U_o - clear f

Pont thermique

U_o - clear f
r transmittance (W/m K) x length of detail (m)
Area of Opaque Wall (m²)

Overall Embodied Carbon (kg CO₂ e/m²)

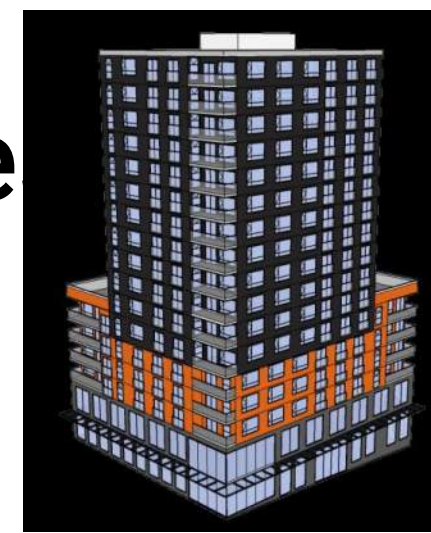
Global Warming Potential per material (kg CO₂ e/kg)

Carbone intrinsèque

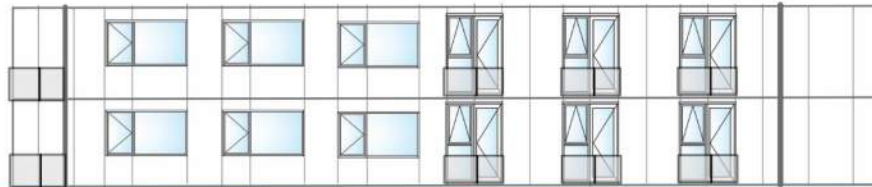
Global Warming Potential per material (kg CO₂ e/kg) x length of detail (m)

L (kg/m²)

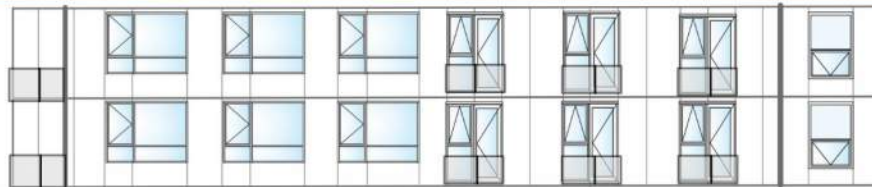
Disposition des unités et des fenêtrage



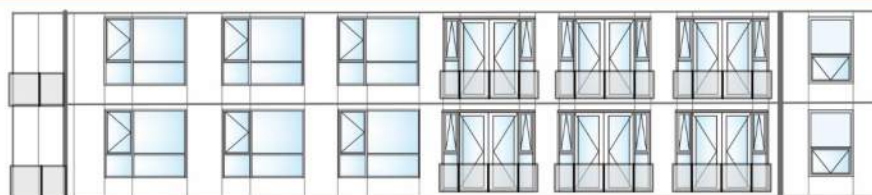
30% vitrage



40% vitrage



50% vitrage



Façade sud
Niveaux 8 à 17



30% vitrage

Quantités

D1: 2 G1: 8
D2: 1 G2: 8
D3: 6



40% vitrage

D1: 2 G1: 12
D2: 1 G2: 3
D3: 6 G3: 2
 G4: 1



50% vitrage

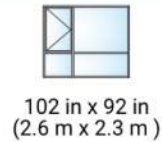
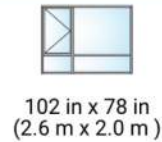
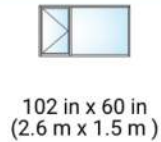
D1: 2 G1: 12
D2: 1 G2: 4
D3: 6 G3: 2

Tableaux des fenêtres et des portes

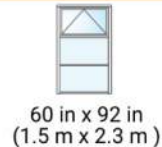


Taux de fenestration de 30% Taux de fenestration de 40% Taux de fenestration de 50%

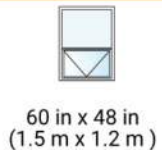
Fenêtre 1
Horizontale grande à battant ouvrant



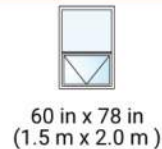
Fenêtre 2
Verticale grande à auvent ouvrant



Fenêtre 3
Verticale large à auvent ouvrant

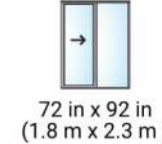
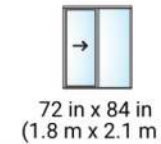
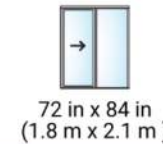


Fenêtre 4
Verticale large à auvent ouvrant

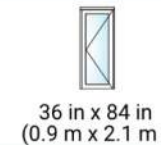
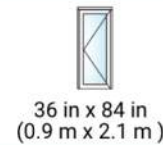


Taux de fenestration de 30% Taux de fenestration de 40% Taux de fenestration de 50%

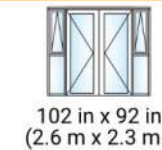
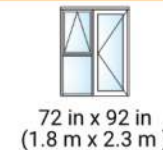
Porte 1
Porte coulissante



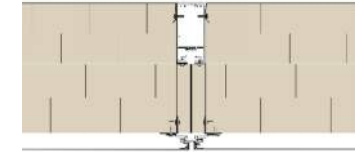
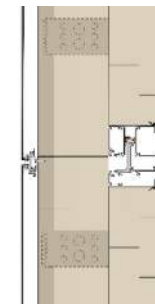
Porte 2
Porte battante



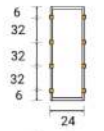
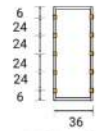
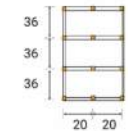
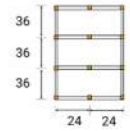
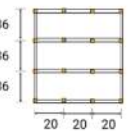


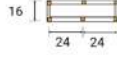
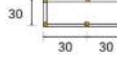
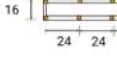


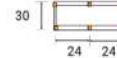

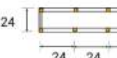

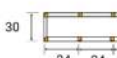
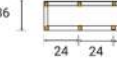

Porte 3
Porte battante avec imposte fixe et ouverture à auvent



Mur-rideau extérieur isolé avec attache thermique



- Revêtement avec cavité pare-pluie
- Système de fixation du revêtement en acier de calibre 16 avec supports et rail en acier
- Isolant extérieur en laine minérale de 4 à 10 pouces (102 à 254 mm)
- Ossature de mur-rideau en aluminium
- Isolant en laine minérale de 5 pouces (127 mm) dans le panneau arrière
- Panneau arrière en acier de calibre 20
- Montants en acier de calibre 20, 1 5/8 po x 1 5/8 po (40 x 40 mm) espacés à 16 po (406 mm)
- Panneau mural en gypse de 1/2 po (13 mm)

	Module de 24 po	Module de 30 po	Module de 36 po	Module de 42 po	Module de 48 po	Module de 60 po	Module de 72 po
Hauteur complète	 8 supports, surface de répartition 768	 10 supports, surface de répartition 864	 12 supports, surface de répartition 720	 12 supports, surface de répartition 864	 16 supports, surface de répartition 720		
panneau Typan sous fenêtres	 4 supports, surface de répartition 240	 4 supports, surface de répartition 432	 6 supports, surface de répartition 192	 6 supports, surface de répartition 450	 8 supports, surface de répartition 192		
	 4 supports, surface de répartition 450	 6 supports, surface de répartition 360	 6 supports, surface de répartition 36	 12 supports, surface de répartition 600	 8 supports, surface de répartition 288		
			 6 supports, surface de répartition 432		 8 supports, surface de répartition 360		
					 8 supports, surface de répartition 432		
					 12 supports, surface de répartition 576		

Source: thermalenvelope.ca, détails 3.1.3 to 3.1.5, 3.3.3, 3.3.4

Transparency

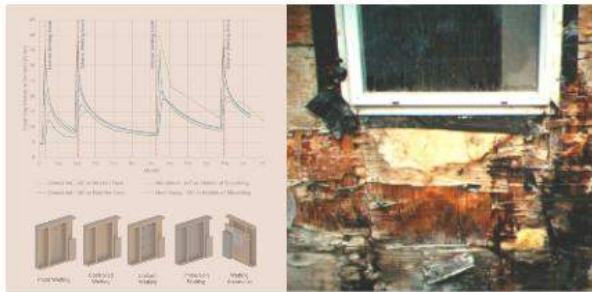
		Total GWP (kg CO ₂ e/kg)			30% Glazing			40% Glazing			50% Glazing			Total GWP (kg CO ₂ e/kg)				Product (kg C)			
Component	Scenario	High	Mean	Low	Quantity missions (A-D) - kg CO ₂			Quantitymissions (A-D) - kg CO ₂			Quantitymissions (A-D) - kg CO ₂			High	Mean	Low	High	Mean	Low		
					kg	High	Mean	Low	kg	High	Mean	Low	kg							High	Mean
17-Storey Concrete Multi-Unit Residential Building																					
Split Insulated Steel-Framed Walls - levels 3 to 17																					
Steel - Vertical brackets at 34" x 16" density	Attachment for 4 in (102 mm)	7.92	7.92	7.92	1073	8493	8493	8493	922	7297	7297	7297	778	6161	6161	6161	7.92	7.92	7.92	-	-
	Attachment for 6 in (152 mm)	7.92	7.92	7.92	2124	16813	16813	16813	1825	14445	14445	14445	1541	12197	12197	12197	7.92	7.92	7.92	-	-
	Attachment for 8 in (203 mm)	7.92	7.92	7.92	3175	25133	25133	25133	2728	21593	21593	21593	2303	18232	18232	18232	7.92	7.92	7.92	-	-
	Attachment for 10 in (254 mm)	7.92	7.92	7.92	4226	33454	33454	33454	3630	28741	28741	28741	3065	24268	24268	24268	7.92	7.92	7.92	-	-
Steel - Horizontal brackets at 36" x 32" density	Attachment for 4 in (102 mm)	7.92	7.92	7.92	741	5865	5865	5865	684	5417	5417	5417	652	5163	5163	5163	7.92	7.92	7.92	-	-
	Attachment for 6 in (152 mm)	7.92	7.92	7.92	1467	11611	11611	11611	1355	10724	10724	10724	1291	10221	10221	10221	7.92	7.92	7.92	-	-
	Attachment for 8 in (203 mm)	7.92	7.92	7.92	2192	17356	17356	17356	2025	16031	16031	16031	1930	15278	15278	15278	7.92	7.92	7.92	-	-
	Attachment for 10 in (254 mm)	7.92	7.92	7.92	2918	23101	23101	23101	2695	21338	21338	21338	2569	20336	20336	20336	7.92	7.92	7.92	-	-
Steel - cladding rails	Vertical @ 16" o.c.	3.22	3.22	3.22	6589	21230	21230	21230	5661	18239	18239	18239	4780	15400	15400	15400	3.22	3.22	3.22	-	-
	Horizontal @ 36" o.c	3.22	3.22	3.22	5517	17776	17776	17776	5795	18672	18672	18672	5651	18209	18209	18209	3.22	3.22	3.22	-	-
Steel - Other	Steel framing - clear wall	2.87	2.87	2.87	14882	42687	42687	42687	12786	36674	36674	36674	10796	30966	30966	30966	2.87	2.87	2.87	-	-
	Steel framing - at junctions	2.87	2.87	2.87	27991	80288	80288	80288	30090	86308	86308	86308	27725	79525	79525	79525	2.87	2.87	2.87	-	-
Mineral wool Insulation, 72 kg/m3 (4.5 lbs/ft3) density, R-4.2/inch	4 in (102 mm)	2.44	1.30	1.30	22541	54999	29227	29227	19365	47252	25110	25110	16351	39897	21202	21202	2.44	1.30	1.30	1.94	-
	6 in (152 mm)	2.44	1.30	1.30	33811	82499	43841	43841	29048	70878	37666	37666	24527	59846	31803	31803	2.44	1.30	1.30	1.94	-
	8 in (203 mm)	2.44	1.30	1.30	45081	58455	58455	58455	38731	94503	50221	50221	32703	79794	42404	42404	2.44	1.30	1.30	1.94	-
	10 in (254 mm)	2.44	1.30	1.30	56351	137498	73069	73069	48414	118129	62776	62776	40878	99743	53005	53005	2.44	1.30	1.30	1.94	-
Batt Insulation	R-20, 6-inch batt	1.03	0.74	0.65	6262	6450	4646	4070	5380	5541	3992	3497	4543	4679	3371	2953	1.03	0.74	0.65	0.89	-
Cladding	Metal panel	47.20	29.60	10.80	3241	152975	95934	35003	2886	136219	85426	31169	2406	113563	7128	25985	47.20	29.60	10.80	10.02	-
Membrane	Vapour permeable, polypropylene facer	8.57	1.44	0.98	3363	28820	4826	3296	3141	26919	4508	3078	2706	23193	3884	2852	8.57	1.44	0.98	7.47	-
Gypsum	Exterior sheathing	1.21	0.61	0.38	38181	46199	23470	14509	2067	2501	1270	785	1736	2101	1067	660	1.21	0.61	0.38	0.76	-
	Drywall	1.21	0.61	0.38	38181	46199	23470	14509	2067	2501	1270	785	1736	2101	1067	660	1.21	0.61	0.38	0.76	-
Railings	Aluminum Posts	22.83	22.83	22.83	2580	58908	58908	58908	2580	58908	58908	58908	2872	65575	65575	65575	22.83	22.83	22.83	-	-
	Single pane glass	4.32	4.32	4.32	8353	36085	36085	36085	8353	36085	36085	36085	9148	39519	39519	39519	4.32	4.32	4.32	-	-

Search by subject or document type.

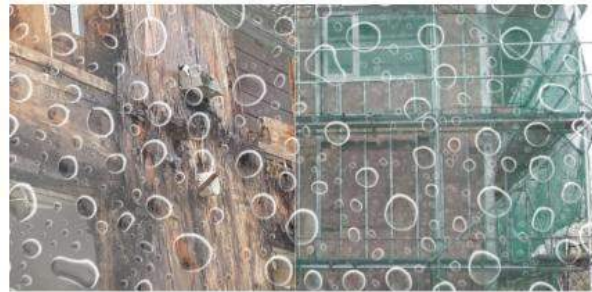
Browse by Subject: [Building Envelope + Optimization](#) | [Durability](#) | [Dynamic Response](#) | [Energy](#) | [Embodied Carbon](#) | [Glazing](#) | [GHG](#) | [Hygrothermal](#) | [Net Zero Energy](#) | [Research + Development](#) | [Roof Ventilation](#) | [Monitoring + Testing](#) | [Thermal](#) | [All](#)

Browse by Document Type: [Tips + Tools](#) | [Publication](#) | [All](#)

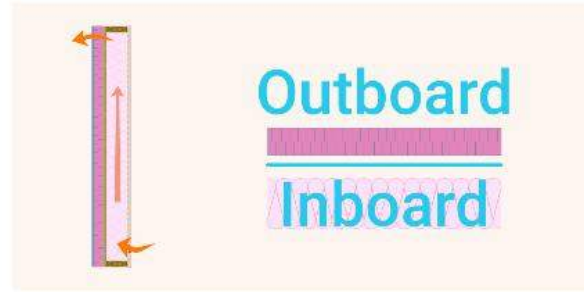
Hygrothermal | Building Envelope + Optimization



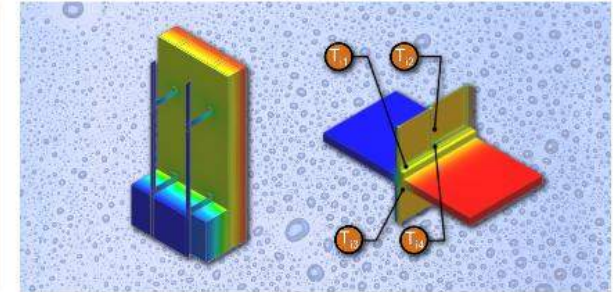
Hygrothermal | Durability | Monitoring + Testing



Hygrothermal | Durability



Hygrothermal | Durability



Publication

Design Limits for Framed Wall Assemblies

Publication

Balancing the Control of Heat, Air, Moisture, and Competing Interests

Publication

Developing a Design Protocol for Low Air and Vapour Permeance Insulating Sheathing in Cold Climates

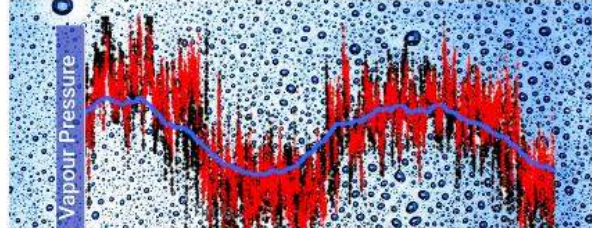
Publication

Evaluating Condensation Resistance for the Design of Wall Assemblies

Monitoring + Testing | Durability | Hygrothermal



Hygrothermal | Durability

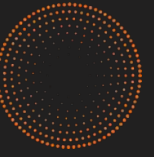


Hygrothermal



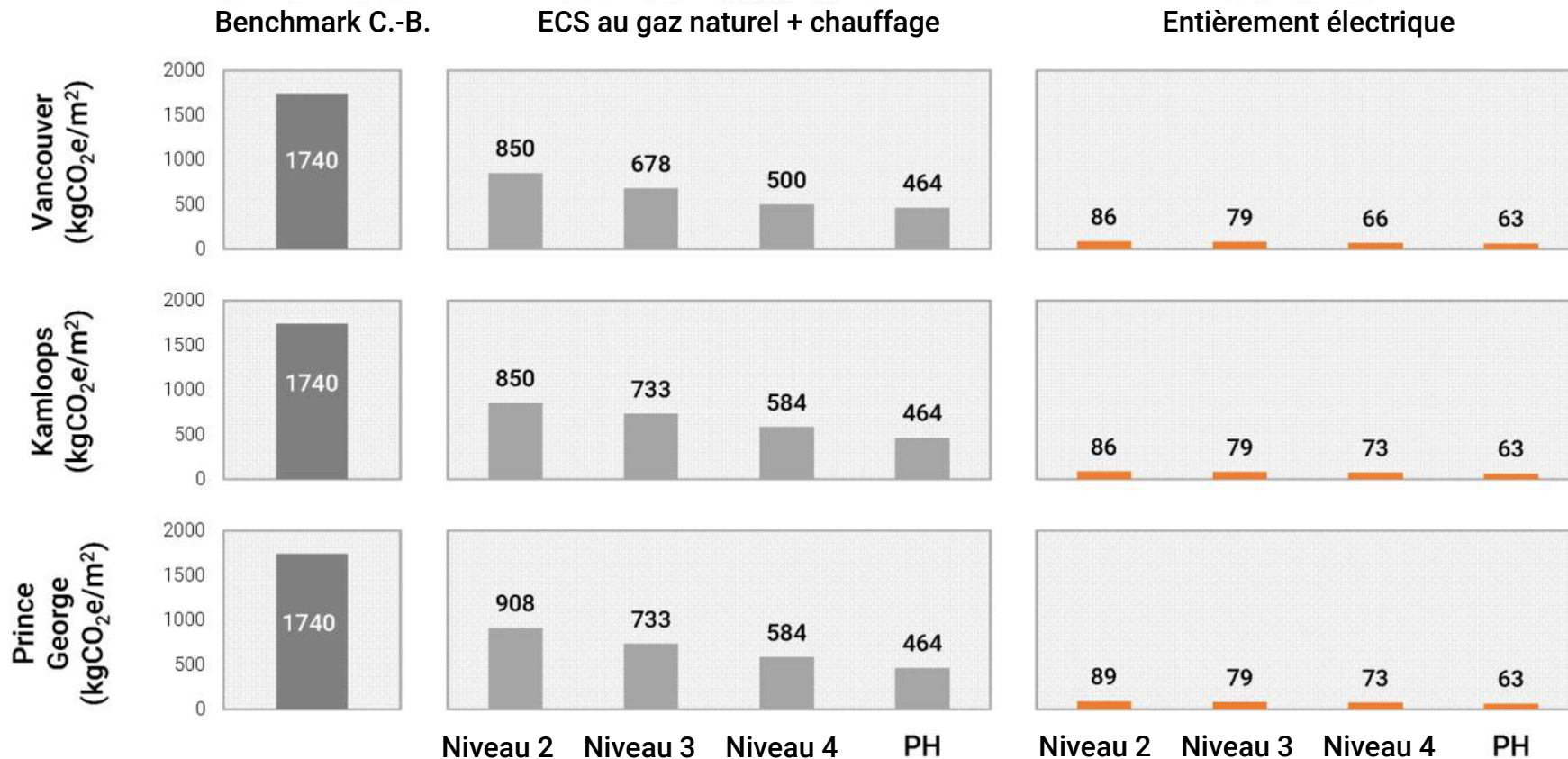
Hygrothermal | R&D | Roofs | Ventilation Monitoring + Testing | Durability





PERSPECTIVES DE L'ÉTUDE SUR LES FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE

Émissions opérationnelles



- **Facteurs d'émissions, C.-B. 2022**
- Les mesures d'efficacité énergétique ont un impact beaucoup plus important pour les combustibles à forte teneur en carbone
- La deuxième étape vers la maison passive consiste à réaliser 30 % d'économies d'électricité, contre 70 % pour le gaz
- Les mesures d'efficacité énergétique poursuivent également d'autres objectifs

L'importance des facteurs d'émission

Variation prévue des **émissions opérationnelles** (kg CO₂e/m²) pour les bâtiments existants, et valeurs de référence pour les mesures d'économie d'énergie à Vancouver sur **60 ans** d'exploitation

Chauffage à gaz naturel + ECS

Complètement électrique

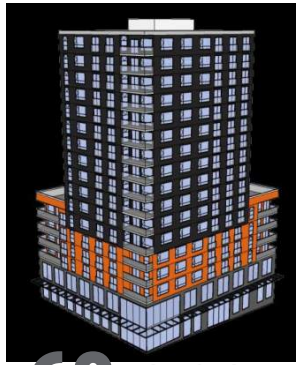
(inclus l'électricité pour ventilateurs, charges branchées, etc.)

	Facteurs d'émission Quebec 2024	Facteurs d'émission CoV EMG	Gestionnaire de portefeuille, C.-B., sans charge de base	Facteurs d'émission du réseau à fortes émissions de carbone	Facteurs d'émission Quebec 2024	Facteurs d'émission CoV EMG	Gestionnaire de portefeuille, C.-B., sans charge de base	Facteurs d'émission du réseau à fortes émissions de carbone
Référence								
Bâtiments existants – Référence C.-B.	-	1740	-	-	-	-	-	-
Étape 2	819	850	2240	3164	14	86	3267	5382
Étape 3	643	678	2211	3229	13	79	3016	4968
Étape 4	468	500	1929	2879	11	66	2513	4140
PHI	433	464	1848	2768	10	63	2388	3933

Attentes en matière de carbone intrinsèque

- Étude Zera Solutions 2019 sur les IRLM à Vancouver
 - Bâtiments de faible et grande hauteur
 - Structure à ossature de bois, à ossature métallique et murs-rideaux
 - Structure en béton et en bois
- 145 à 543 kg d'eCO₂/m², sans inclure le stationnement intérieur
 - Moyenne : 350 kg d'eCO₂/m²

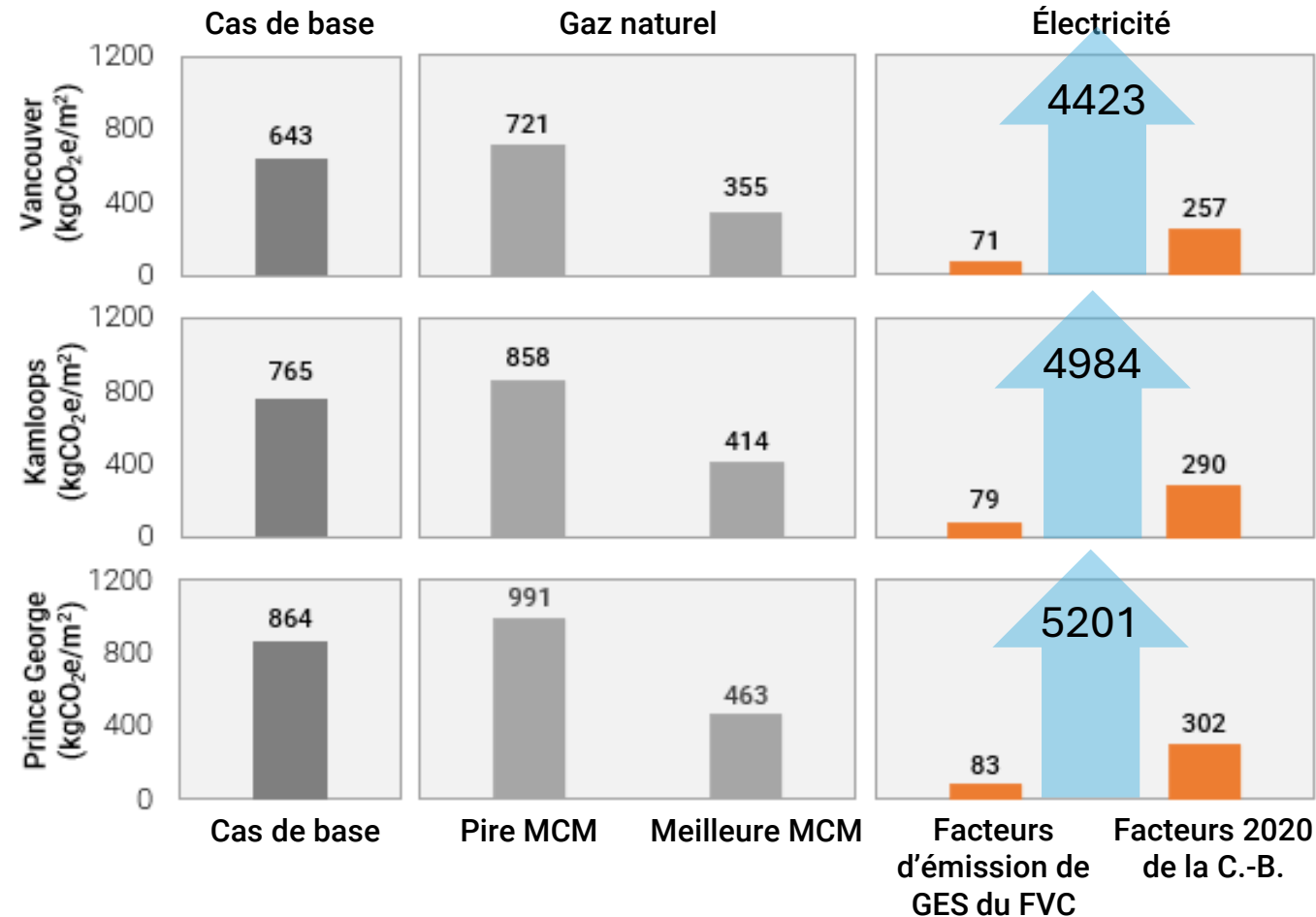
Émissions pour le bâtiment 1



Carbone intrinsèque de l'enveloppe du bâtiment

Composant	30 % de vitrage		40 % de vitrage		50 % de vitrage	
	Référence	Max	Référence	Max	Référence	Max
Fenêtres	17	38	25	56	36	81
Portes	15	37	13	33	13	33
Murs	35	42	30	35	24	33
Toiture	7	10	7	10	7	10
Total	74	128	75	135	80	157

Carbone opérationnel – 60 ans

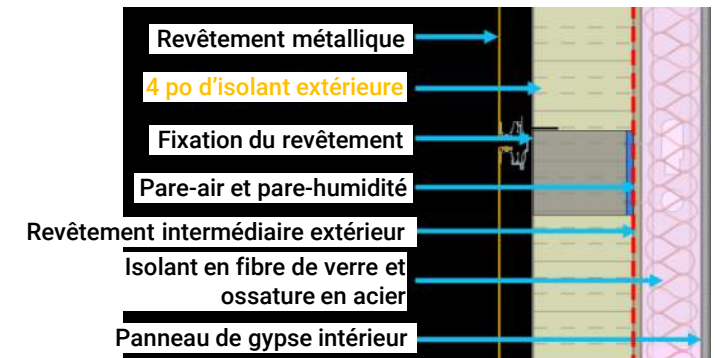
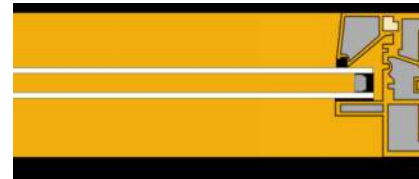


Carbone intrinsèque pour le bâtiment 1

- Structure de bâtiment hybride (béton et bois massif) avec 254 kg de CO₂e/m² de carbone intrinsèque
- L'enveloppe du bâtiment pour les niveaux résidentiels représente 22 à 38 % du carbone intrinsèque total (structure et enveloppe du bâtiment)

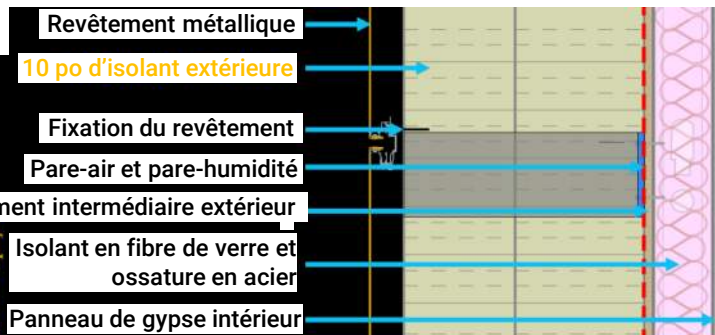
Enveloppe du bâtiment de référence

Fenêtre à double vitrage avec cadre en fibre de verre



Carbone intrinsèque maximal

Fenêtre à triple vitrage avec cadre en aluminium



Carbone intrinsèque pour le bâtiment 1

- La différence entre les fenêtres à double vitrage avec fibre de verre et les fenêtres et portes à triple vitrage avec cadre en aluminium haut de gamme représente **83 % à 85 %** (43 à 65 kg CO₂e/m²) de l'augmentation du carbone intrinsèques pour les mesures d'efficacité énergétique évaluées.

Fenêtre à double vitrage avec cadre en fibre de verre



Fenêtre à triple vitrage avec cadre en aluminium



Isolation du toit

- Augmenter l'isolation du toit de 4 pouces à 8 pouces d'isolant de polystyrène extrudé rigide n'entraîne qu'une hausse **de 2,6 kg de CO₂e/m²** des émissions.
- Augmenter l'isolation du toit a le **même ordre de grandeur qu'une disposition plus efficace du système d'attaches**, compte tenu de la surface relative des murs et du toit par rapport à la surface totale du bâtiment.

Double vitrage ou triple vitrage?

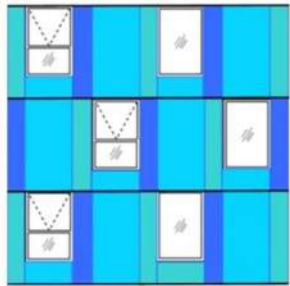
Source de combustible pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire	Vitrage	Mesure d'efficacité énergétique	Émissions opérationnelles				Réduction IGES (kgCO ₂ e/m ²)	Augmentation du carbone intrinsèque pour le triple vitrage (kgCO ₂ e/m ²)
			IUE (ekWh/m ² /année)	TEDI	IGES (kgCO ₂ e/m ²) Par année	60 ans		
Gaz naturel	Double	Minimum	110	30	10,7	643	120	Estimation basse : 7 Estimation moyenne : 9 Estimation haute : 15
	Triple		99	20	8,7	523		
	Double	Scénario optimal de mesure d'efficacité énergétique	93	14	7,7	460	105	
	Triple		84	5	5,9	355		
Électrique	Double	Minimum	107	30	1,2	71	7	
	Triple		96	20	1,1	64		
	Double	Scénario optimal de mesure d'efficacité énergétique	91	14	1,0	60	5	
	Triple		82	5	0,9	55		

Réductions théoriques pour les matériaux

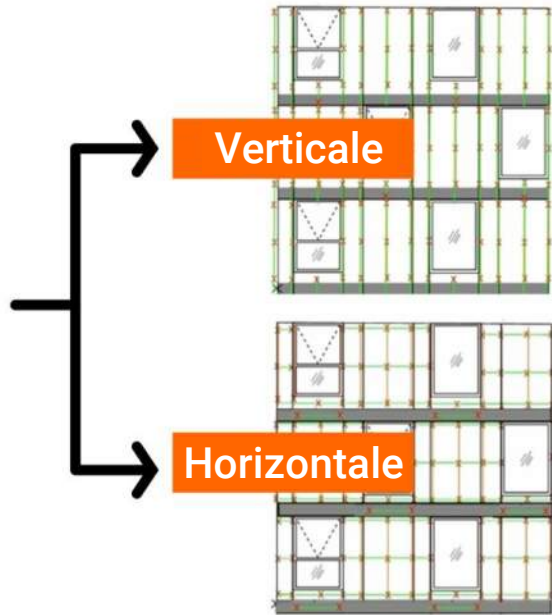
Composant	% des émissions totales des murs	Émissions absolues (kgCO ₂ e/m ²)	Mesures d'atténuation possibles, autres que les mesures d'efficacité énergétique spécifiques	Réduction théorique des émissions (kgCO ₂ e/m ²)
Revêtement	10 à 35	3,2 à 14	Panneau en aluminium alvéolaire (DEP spécifique au produit) pour panneau générique en fibrociment	10,8
Ossature d'acier	~20 %	7,3	Aucun pour ce type de mur pour la façade évaluée	0
Isolant extérieur	8 à 16	2,7 à 6,7	Aucun, sauf s'il existait un produit rigide spécifique à faible PRG ayant subi les essais de résistance feu requis	0,5 à 1,5
Fixation de revêtement	7 à 12	2,7 à 4,9	Possible, mais aucune DEP spécifique au produit pour permettre une évaluation	S.O.

AU-DELÀ DE L'EFFICACITÉ THERMIQUE

Façade extérieure



Configuration du système d'attache du revêtement



Verticale

Horizontale

X attache — rail — plancher | montant

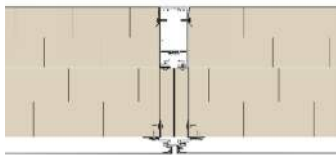
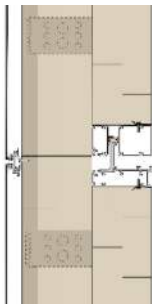
Longueur totale des rails	Nombre d'attache	Valeur R surfacique
347 pi (106 m)	105	R-18,5
223 pi (68 m)	111	R-21,5
↘ 36%	↗ 7%	↗ 16%

Fixations de revêtements

- Les exigences structurelles, le type de panneau et leur disposition sont des facteurs importants.
- Réduire le nombre de composants permet d'optimiser les coûts.
- L'impact thermique varie en fonction du système utilisé.
- L'orientation et la disposition des attaches, visant à minimiser l'utilisation d'acier, permettent une réduction des émissions de 1 à 2 kg de CO₂e/m².

Assemblage surfacique contre métré détaillé

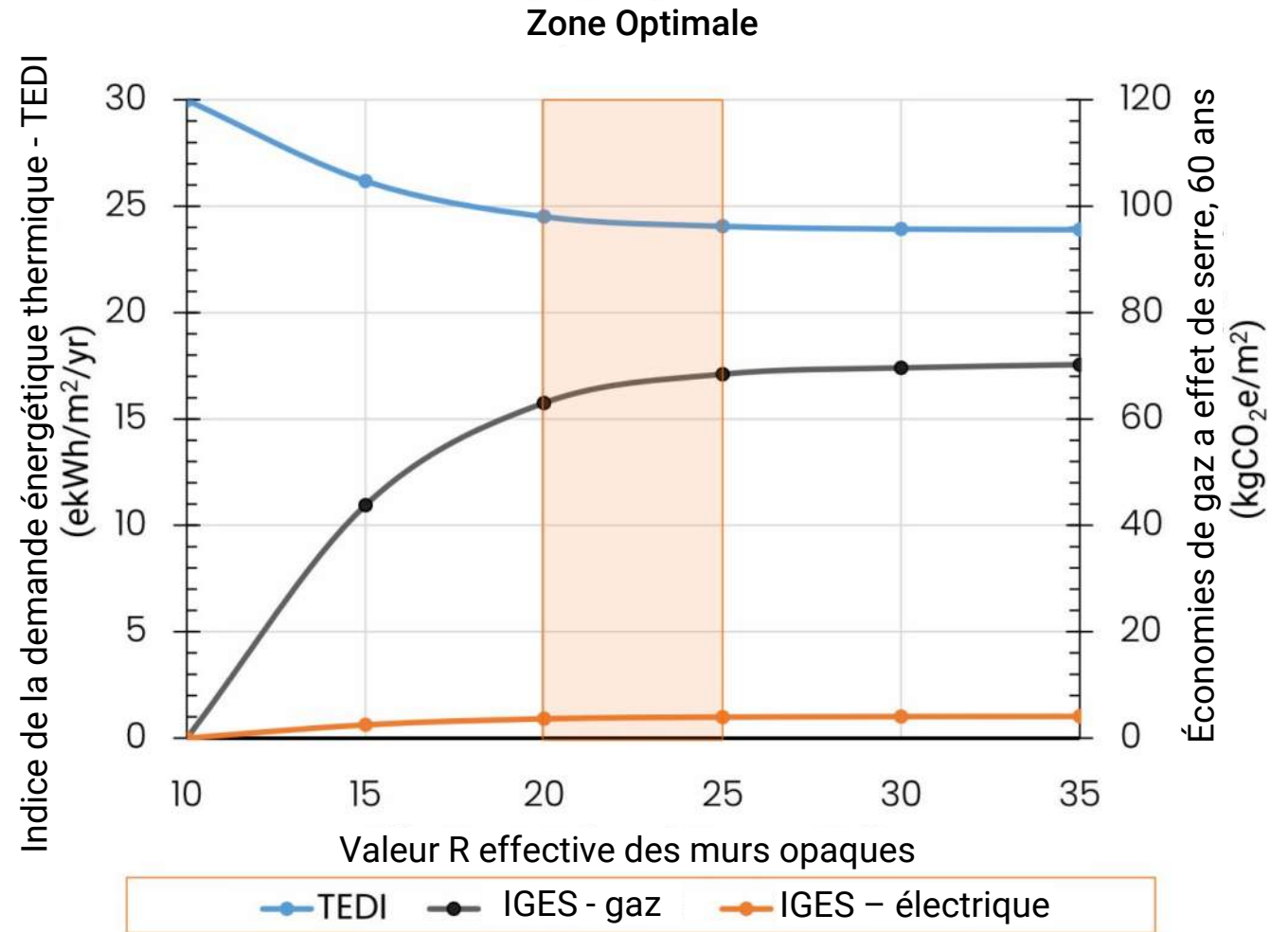
- Les valeurs d'assemblage surfaciques sous-estiment les impacts de carbone intrinsèque jusqu'à un facteur de 2 pour les assemblages de murs-rideaux.



Assemblage de murs	Isolant extérieur	Émissions – 30 % de vitrage			Émissions – 50 % de vitrage		
		Utilisation des quantités des assemblages surfaciques	Utilisation des quantités des métrés détaillés	Hausse	Utilisation des quantités des assemblages surfaciques	Utilisation des quantités des métrés détaillés	Hausse
Murs à ossature d'acier avec système de fixation verticale et fenêtres avec cadre en aluminium	4 po (102 mm)	67,2	71,7	5	79,3	85,0	6
	6 po (152 mm)	70,0	74,5		81,4	87,1	
	8 po (203 mm)	72,8	77,3		83,4	89,1	
	10 po (254 mm)	75,6	80,1		85,5	91,2	
Mur-rideau avec isolant extérieur et système d'attaches	4 po (102 mm)	123,7	223,0	99	137,7	193,0	54
	6 po (152 mm)	126,6	225,8		140,6	195,3	
	8 po (203 mm)	129,4	228,7		143,5	197,5	
	10 po (254 mm)	132,3	231,6		146,3	199,8	

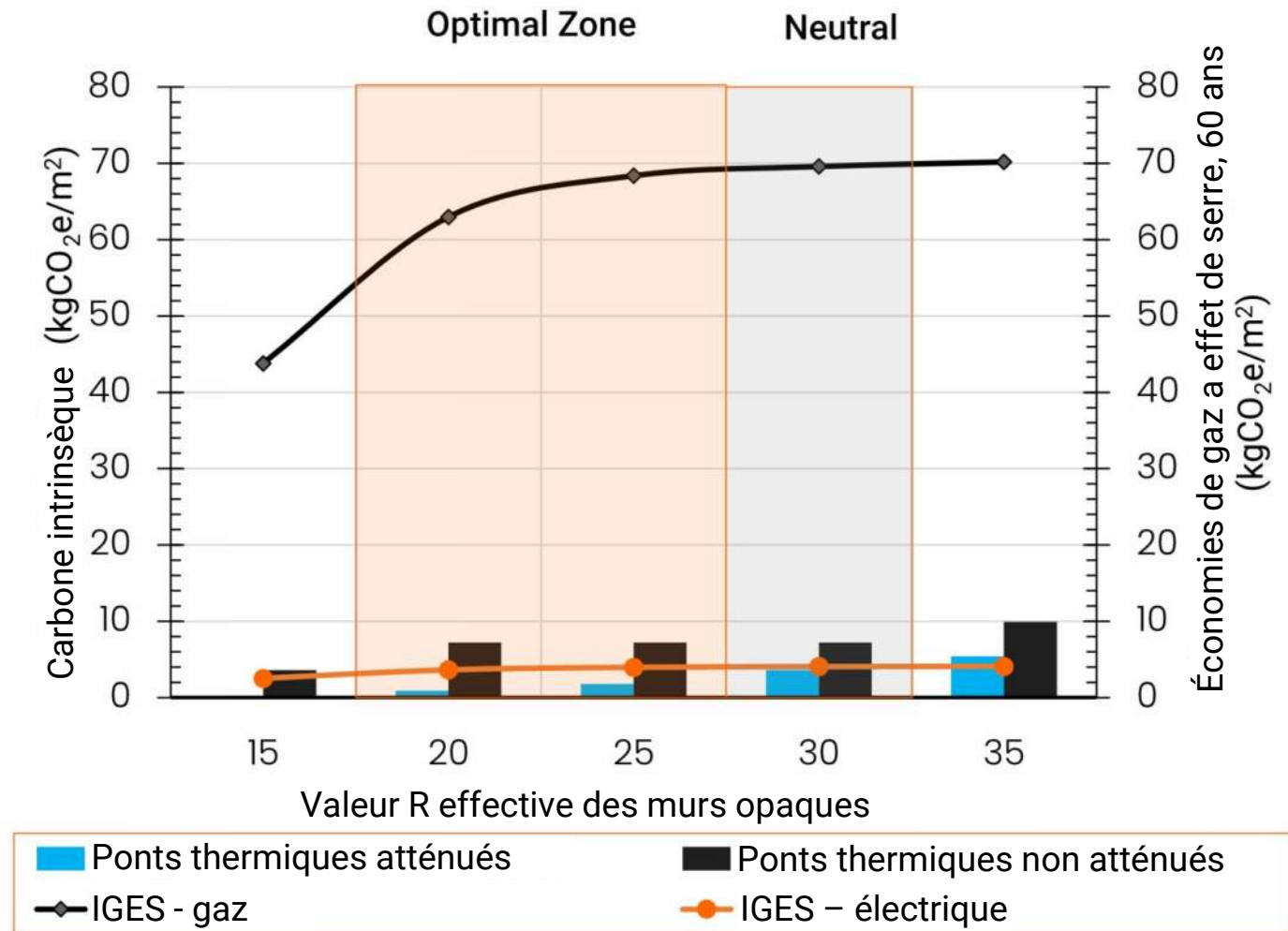
Une telle isolation est-elle rentable?

- Oui, si les ponts thermiques sont correctement atténués et que des économies d'énergie sont réalisées.
- Les niveaux d'isolation optimaux doivent être déterminés à partir de la modélisation énergétique.
- Ajouter une quantité d'isolant suffisante pour atteindre les objectifs TEDI dans les constructions neuves.
- Permettre l'électrification des bâtiments existants.



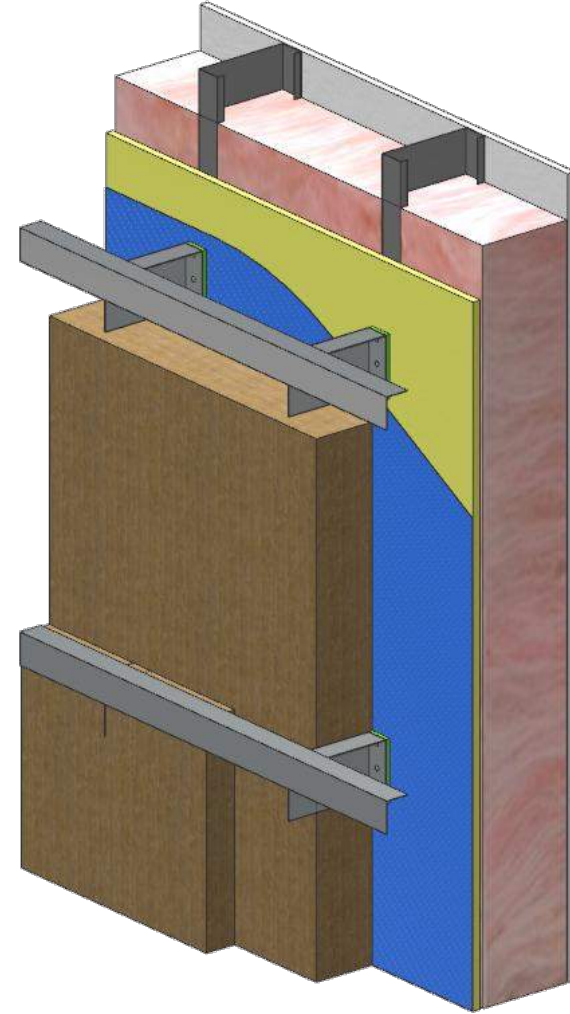
Niveau d'isolation optimal et ponts thermiques

- Une meilleure isolation sera toujours rentable pour les bâtiments équipés d'un système de chauffage au gaz.
- L'atténuation des ponts thermiques et l'efficacité thermique de l'isolant extérieur ont un impact beaucoup plus important sur le carbone intrinsèque global que les variations de carbone intrinsèque liées aux composants individuels ou aux différences d'épaisseur de l'isolant de 1 à 2 pouces.



Évaluez les systèmes, pas les composants

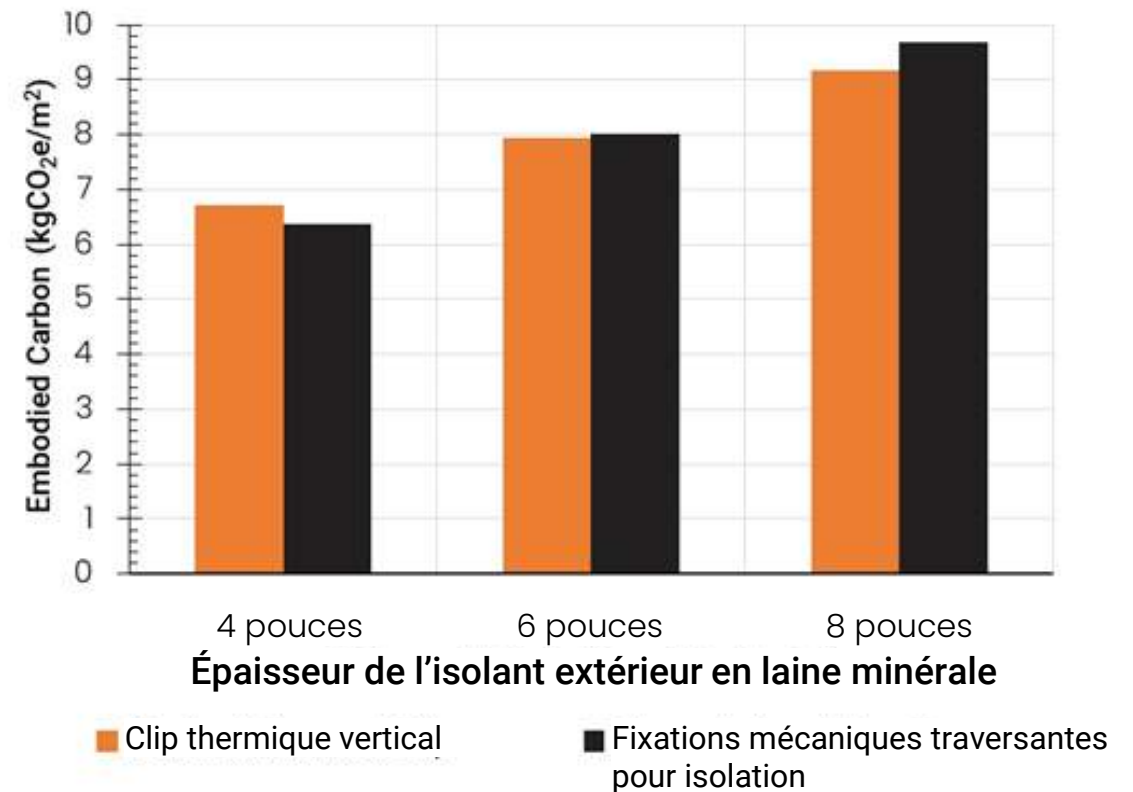
- Revêtement à faible PRG.
- Système de revêtement thermiquement et structurellement efficace, minimisant l'épaisseur de l'isolant.
- Isolant(s) à faible PRG.
- Essais pertinents pour justifier l'utilisation dans des bâtiments incombustibles.
- Atténuation des ponts thermiques aux interfaces ou aux jonctions.



Attaches thermiques contre vis traversant l'isolant

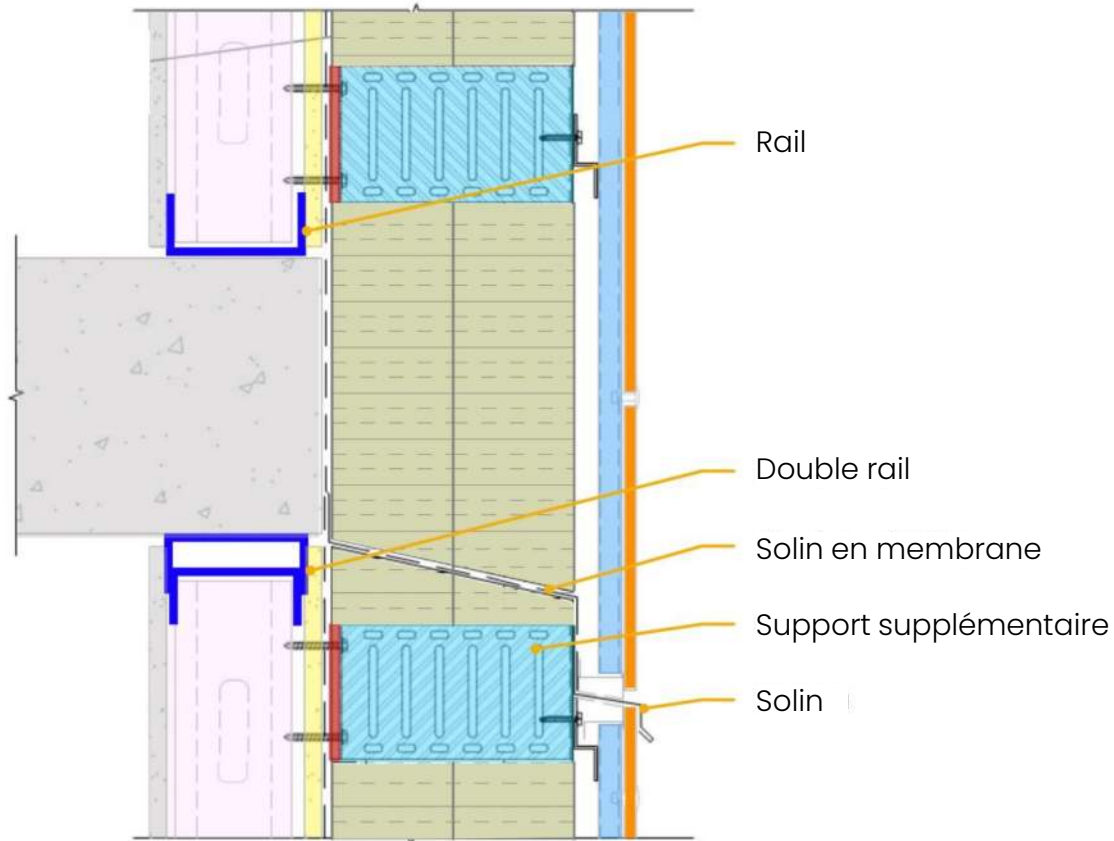
Construction à ossature de bois

- Les vis traversant l'isolant sont préférables lorsque l'isolant extérieur est inférieur à 6 pouces (15 cm).
- Les attaches thermiques sont rentables pour les niveaux d'isolation plus épais.



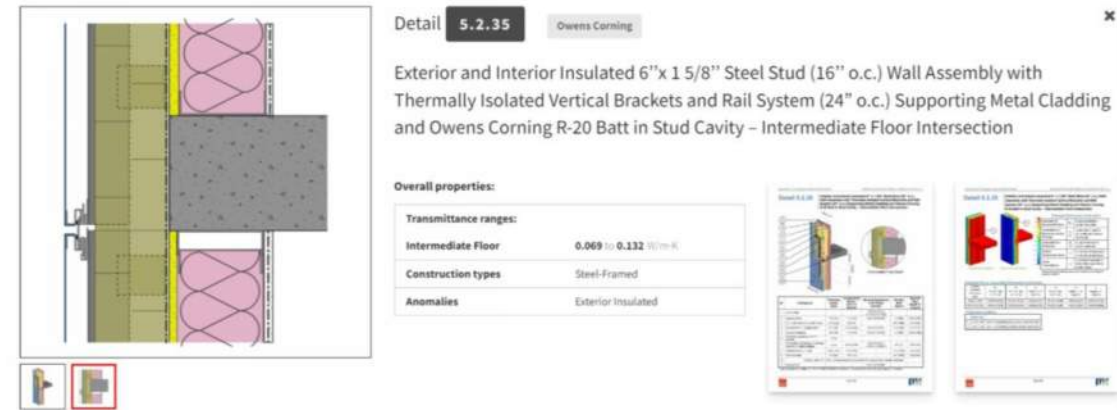
Outils nécessaires

Quantités référencées à l'assemblage surfacique

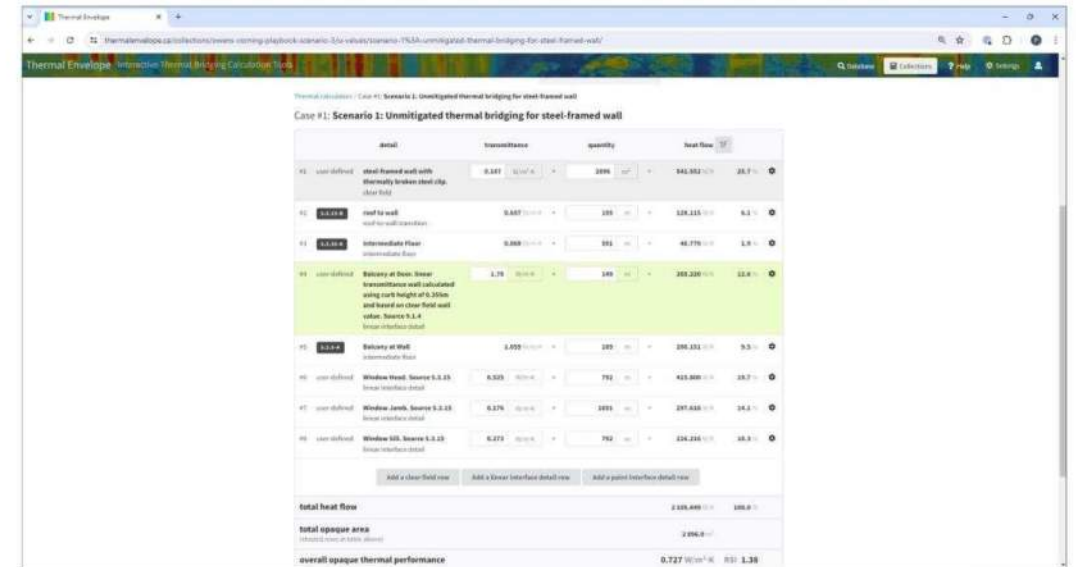


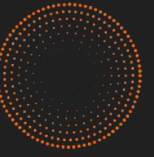
- Support en acier inoxydable – 0,97 kg/m
- Solin – 0,36 kg/m
- Rails en acier 2 x 6 – 5,79 kg/m
- Solin – 1,25kg/m

Base de données



Calculateur intégré

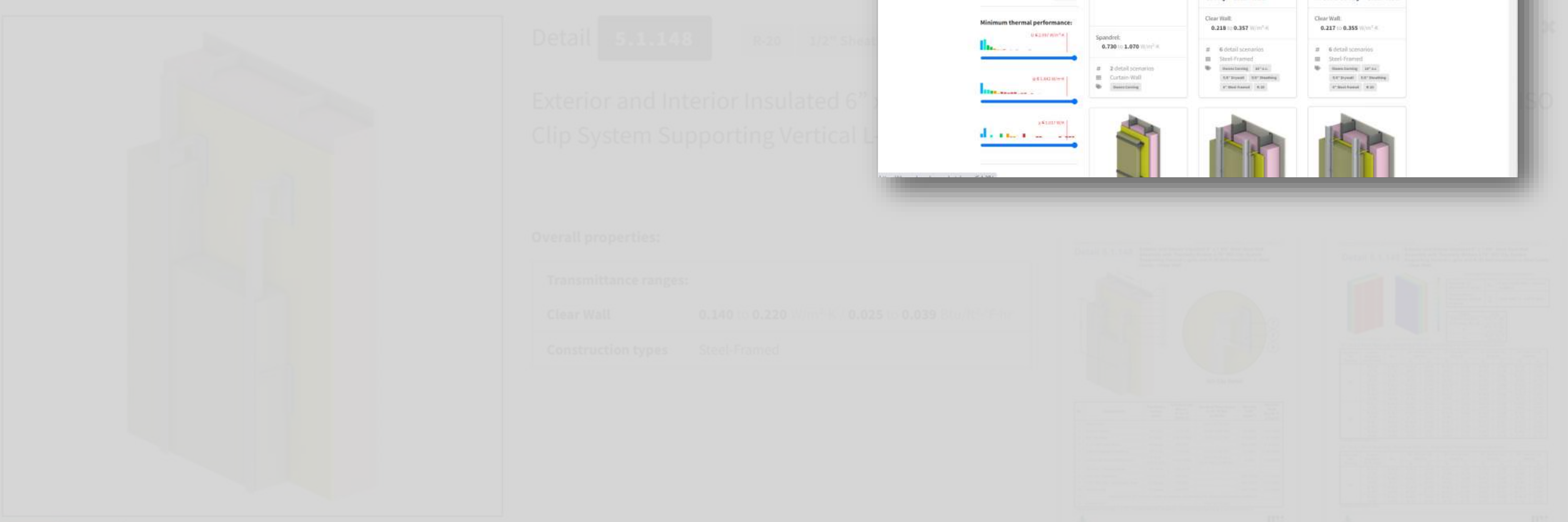
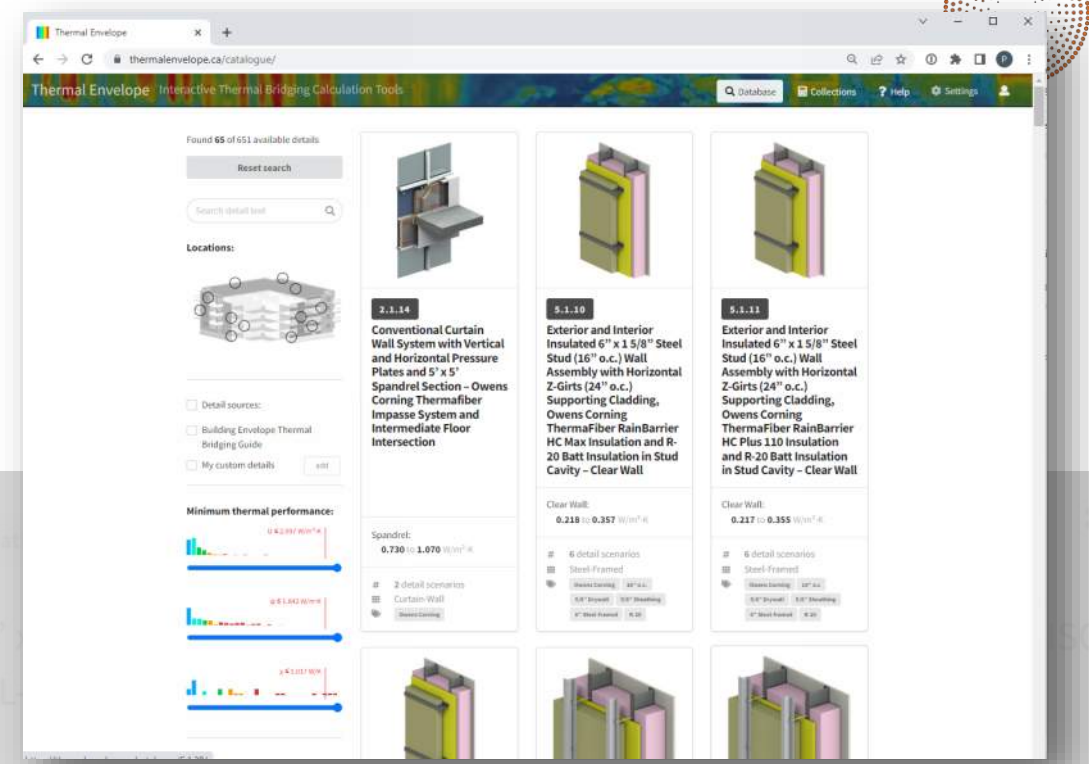




ENVELOPPE THERMIQUE
NOUVELLES RESSOURCES et TUTORIEL

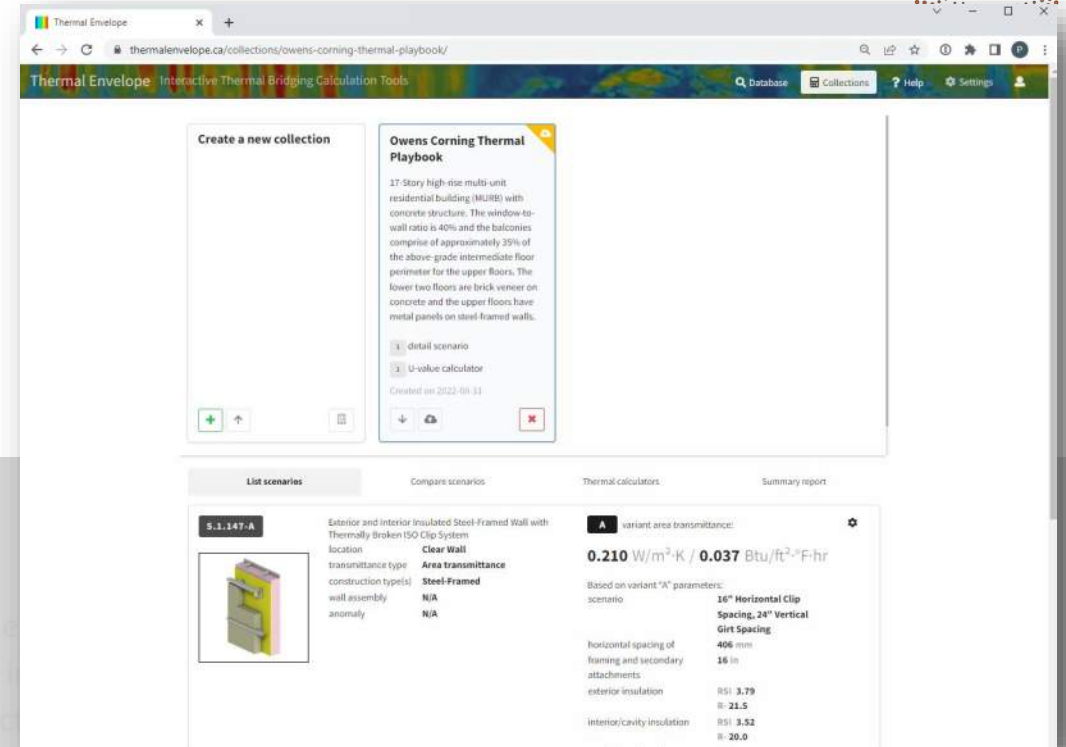
Base de données

- Recherche et trié par détails
- Filtre pour les isolants de **Owens Corning** et les systèmes de **Northern Façades**
- Exploration approfondie des détails pour les ajouter à vos collections et/ou fiches du Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment



Collections

- Répertorier et regrouper des détails
- Comparer différents détails
- Calculateur thermique
- Partager et explorer des calculs, comme dans les exemples du Guide stratégique de Owens Corning
- Rapports

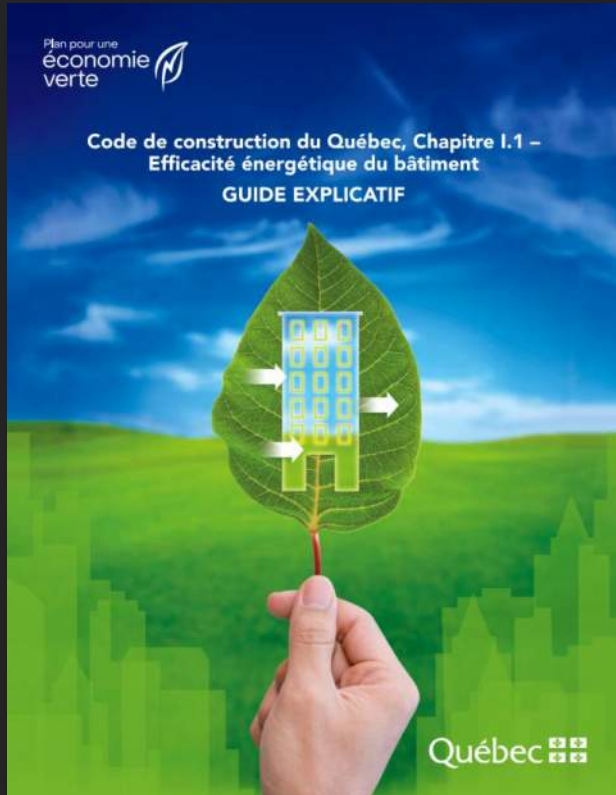


Thermal calculators

The Thermal Calculators tool allows you to determine the overall thermal transmittance for the opaque building envelope. The transmittances are populated from the details and assemblies values. Quantities of the details or assemblies are entered from a quantity take-off of the project building archetypes.

	title	opaque area	U value	effective R-value		
Case #1:	Scenario 1: Unmitigated thermal bridging for steel-framed wall	2 896.0 m ²	0.727 W/m ² ·K	RSI 1.38	clone	delete
Case #2:	Scenario 2: Mitigated thermal bridging for steel-framed wall	2 896.0 m ²	0.282 W/m ² ·K	RSI 3.55	clone	delete
Case #3:	Scenario 3: Unmitigated thermal bridging for mass masonry wall				clone	delete

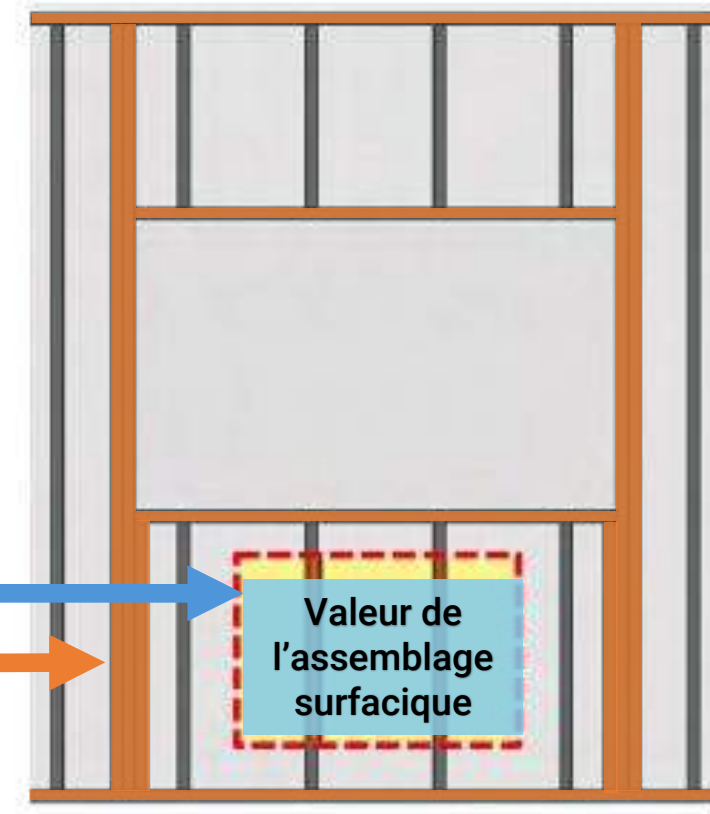
Méthodes de calcul de la résistance thermique effective



Facteurs d'ajustement

Ajustement des valeurs obtenues par simulation numérique

- pour simplifier les calculs selon les exigences prescriptives
- Ajuster la valeur de l'assemblage surfacique
- Ne contient pas tous les éléments d'ossature exigés au paragraphe 3.1.1.7. (1)



Source: Figure 3-6, Code de construction du Québec, Chapitre I.1 – Efficacité énergétique du bâtiment Guide explicatif

Facteurs d'ajustement

Facteurs d'ajustement du Québec dans la base de données EnveloppeThermique.ca

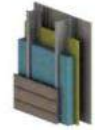

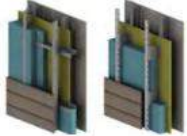

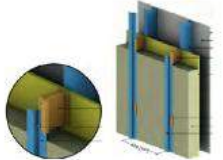
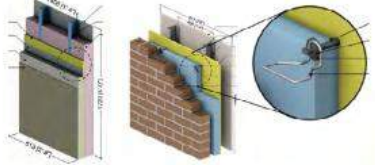
Tableau 3-8 – Facteurs d'ajustement généraux à appliquer pour un mur

Types d'ossature	Facteurs d'ajustement
Ossature de bois type	0,90 ⁽¹⁾
Ossature de bois évoluée ⁽²⁾	0,93 ⁽¹⁾
Ossature métallique	0,60 ⁽³⁾

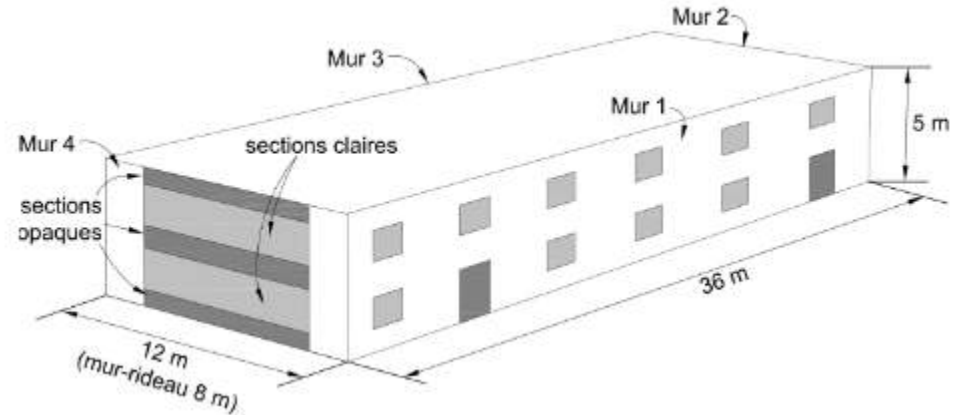
Tableau 3-9 – Facteurs d'ajustement détaillés à appliquer à un mur à ossature métallique

Dispositifs de fixation du parement pénétrant l'isolant extérieur ⁽¹⁾		Facteurs d'ajustement	
		Aucune isolation à l'intérieur de la cavité, isolation uniquement à l'extérieur de l'ossature	Isolation à l'intérieur de la cavité et à l'extérieur de l'ossature
Sans bris thermique au croisement de l'ossature principale	Dispositifs de fixation linéaires verticaux	0,60	0,65
	Dispositifs de fixation linéaires horizontaux	0,70	0,70
	Dispositifs de fixation linéaires entrecroisés	0,85	0,75
	Supports intermittents ⁽²⁾		
Avec bris thermique au croisement de l'ossature principale	Dispositifs de fixation linéaires horizontaux	0,90	0,80
	Dispositifs de fixation linéaires entrecroisés		
	Supports intermittents ⁽²⁾		
Supports intermittents de faible conductivité thermique ⁽³⁾		0,95	0,85
Absence de pénétrations ou pénétrations mineures ⁽⁴⁾ de l'isolant extérieur		1	0,90

Annexe B – Facteurs d'ajustement : dispositifs de fixation pénétrant l'isolant extérieur

Dispositifs de fixation du parement pénétrant l'isolant extérieur		Exemple d'assemblage ¹
Sans bris thermique au croisement de l'ossature principale	Dispositifs de fixation linéaires verticaux	
	Dispositifs de fixation linéaires horizontaux	
	Dispositifs de fixation linéaires entrecroisés	
	Supports intermittents	
Avec bris thermique au croisement de l'ossature principale	Dispositifs de fixation linéaires horizontaux	
	Dispositifs de fixation linéaires entrecroisés	
	Supports intermittents	
Supports intermittents de faible conductivité thermique		
Absence de pénétrations ou pénétrations mineures de l'isolant extérieur		

Méthode des solutions de remplacement



Calculateurs thermiques

L'outil de calcul thermique permet de déterminer la transmittance thermique globale pour l'ensemble du bâtiment ou pour des sections de l'enveloppe opaque du bâtiment. Les transmittances sont renseignées à partir des détails et assemblages des collections ou de valeurs définies par l'utilisateur. Les quantités des détails ou des assemblages sont entrées à partir d'un métré du projet ou de quantités prédéfinies pour les archétypes de bâtiments.

Ajouter un nouveau calculateur

titre	surface opaque	valeur U	valeur R effective
Cas #1: Le bâtiment proposé :	912.000 m² / 9,811.7 ft²	0.321 W/m²·K / 0.056 Btu/ft²·°F·hr	RSI 3.12 / R- 17.7 <input type="button" value="cloner"/> <input type="button" value="supprimer"/>
Cas #2: Le bâtiment de référence :	912.000 m² / 9,811.7 ft²	0.325 W/m²·K / 0.057 Btu/ft²·°F·hr	RSI 3.07 / R- 17.5 <input type="button" value="cloner"/> <input type="button" value="supprimer"/>

Calcul de la résistance thermique effective dépréciée

- Lorsque les exigences prescriptives relatives à la continuité de l'isolation et aux ponts thermiques décrites à l'article 3.2.1.2. ne sont pas respectées
- Toujours requis pour la méthode de performance énergétique (8.4.2.8.)
- Tableaux 3.3.1.3-A et -B ou 8.4.2.8-A et 8.4.2.8.-B

Jonction	Coefficient linéaire de transmission thermique maximal, Ψ , en W/(m ² K)	
	Jonction du bâtiment de référence	Jonction du bâtiment proposé non conforme aux exigences prescriptives
Mur/toit	0,325	0,800
Mur/plancher intermédiaire	0,300	0,850
Mur/projection ⁽¹⁾	0,500	1,000
Mur/fondation	0,450	0,850
Mur/ouverture ou mur/mur mineure ⁽²⁾	0,200	0,500
Mur/mur majeure ⁽³⁾	0,450	0,850

Pénétration	Coefficient ponctuel de transmission thermique, χ , en W/K	
	Pénétration du bâtiment de référence	Pénétration du bâtiment proposé non conforme aux exigences prescriptives
Toute pénétration	0,5	1,0

Calcul de la résistance thermique effective dépréciée

Code de construction du Québec

$$RSI_{EDi} = \frac{1}{\frac{\sum_{j=1}^m (\Psi_j \times L_j) + \sum_{k=1}^n (X_k \times N_k)}{A_i} + \frac{1}{RSI_{Ei}}}$$

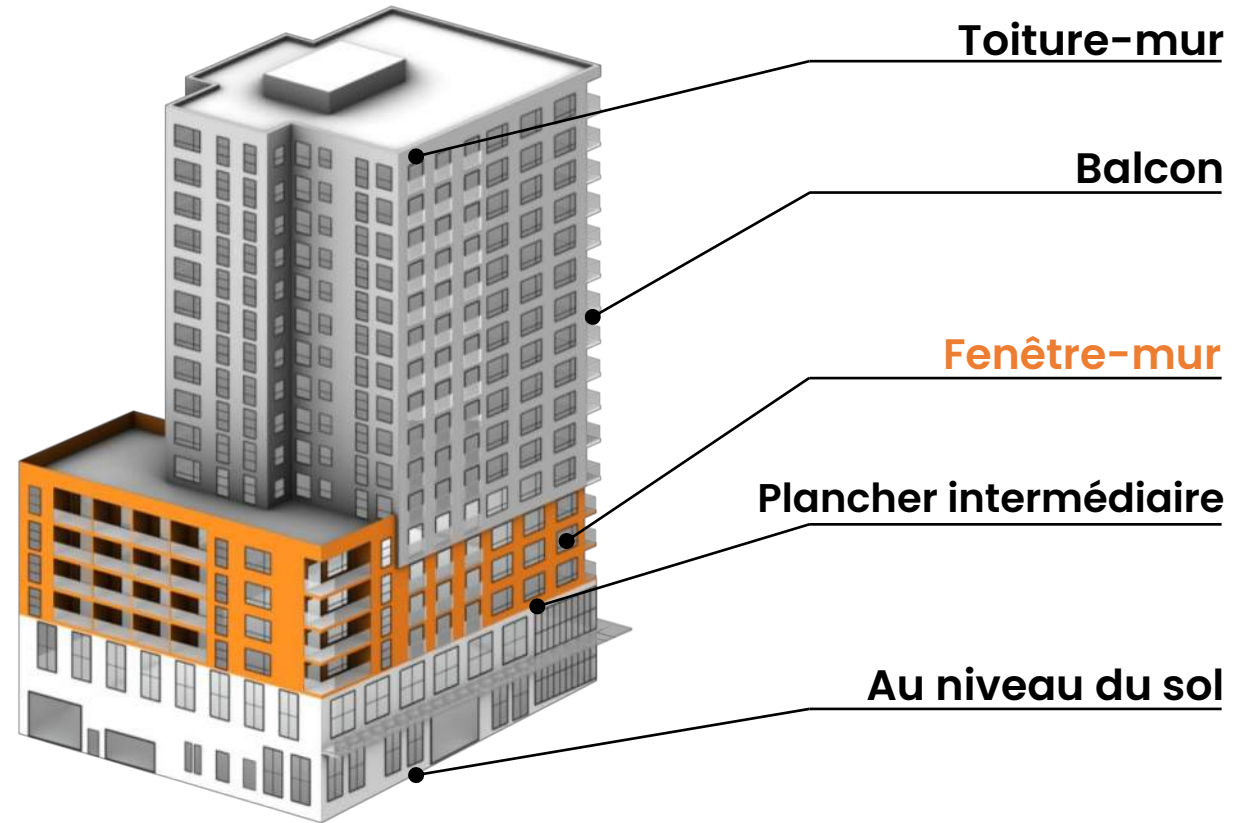
Guide des Ponts Thermiques de l'Enveloppe du Bâtiment

$$U_T = \frac{\Sigma(\Psi \cdot L) + \Sigma(\chi)}{A_{Total}} + U_o$$

$$U_T = \frac{1}{RSI_{EDi}}$$

Calcul de la résistance thermique effective dépréciée

- Immeuble résidentiel à logements multiples (IRLM) de 17 étages
- Structure en béton
- Ratio fenêtre-mur de 40 %
- Les balcons représentent environ 35 % du périmètre du plancher intermédiaire
- Au-dessus du niveau du sol pour les étages supérieurs.
- Les deux étages inférieurs sont constitués d'un parement de brique sur du béton
- Les étages supérieurs sont constitués de panneaux tôleés sur des murs à ossature d'acier.



Calcul de la résistance thermique effective dépréciée

- Scénario 1 : Ponts thermiques non atténués au niveau des détails de l'interface
- Une isolation supplémentaire n'est pas suffisante

Le bâtiment proposé = R-7.9
Le bâtiment de référence = R-8.8

The screenshot shows the 'Enveloppe Thermique' web application interface. The header includes the title 'Enveloppe Thermique' and the subtitle 'Outils interactifs de calcul des ponts thermiques'. There are navigation links for 'Base de données' and 'Collections'. The main navigation bar has four tabs: 'Lister les scénarios', 'Comparer les scénarios', 'Calculateurs thermiques' (which is active), and 'Rapport sommaire'. Below the navigation bar, the 'Calculateurs thermiques' section is titled and contains a descriptive paragraph: 'L'outil de calcul thermique permet de déterminer la transmittance thermique globale pour l'ensemble du bâtiment ou pour des sections de l'enveloppe opaque du bâtiment. Les transmittances sont renseignées à partir des détails et assemblages des collections ou de valeurs définies par l'utilisateur. Les quantités des détails ou des assemblages sont entrées à partir d'un mètre du projet ou de quantités prédéfinies pour les archétypes de bâtiments.' To the right of this text is a button labeled 'Ajouter un nouveau calculateur'. Below the text is a table with the following data:

titre	surface opaque	valeur U	valeur R effective	
Cas #1: Scénario 1: Pont thermique non atténué au niveau des détails de l'interface	2 896.000 m ² / 31,156.3 ft ²	0.720 W/m ² -K / 0.127 Btu/ft ² -°F-hr	RSI 1.39 / R-7.9	<input type="button" value="cloner"/> <input type="button" value="supprimer"/>
Cas #2: Le bâtiment de référence - Montreal	2 896.000 m ² / 31,156.3 ft ²	0.644 W/m ² -K / 0.113 Btu/ft ² -°F-hr	RSI 1.55 / R-8.8	<input type="button" value="cloner"/> <input type="button" value="supprimer"/>

Optimiseur

+ ↑ Exemples

Dernier téléchargement le 2025-09-29
↓ ↻ ⌂ ✖

Dernier téléchargement le 2025-09-30
↓ ↻ ⌂ ✖

Lister les scénarios

Comparer les scénarios

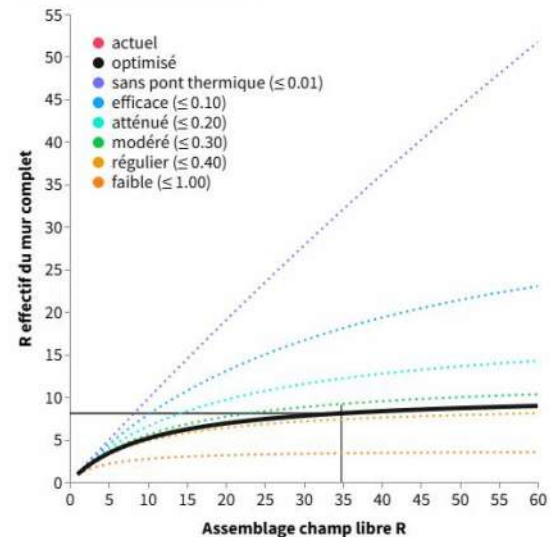
Calculateurs thermiques

Rapport sommaire

Calculateurs thermiques / Cas #1 : Scenario 1: Pont thermique non atténué au niveau des détails de l'interface / Optimiseur

Aide Annuler Recommencer

Appliquer au calculateur



actuel

Assemblages champ libre

#1 (défini par l'utilisateur) **6po semi-rigide et R-24 et ISO Clip - 32 x24 (extrapolé à partir de 5.1.147)** missing en-CA string Part de flux thermique :
Quantité: **2 896.000 m² / 31,156.3 ft²**
Ajustement: **1.00**
Transmittance actuelle : **23.2 % 472.0480 W/K**
0.163 W/m²-K / 0.029 Btu/ft²-°F-hr
895.0030 Btu/°F-hr
Transmittance optimisée : **23.2 % 472.0480 W/K**
895.0030 Btu/°F-hr
Revenir meilleur 0.095 1.6 pire

Détails d'interface

#3 **5.5.13-B Toiture-mur** Transition toit-mur Part de flux thermique :
Quantité: **195.0 m / 639.6 ft**
Ajustement: **1.00**
Transmittance actuelle : **6.3 % 128.1150 W/K**
0.657 W/m²-K / 0.380 Btu/ft²-°F-hr
242.9060 Btu/°F-hr
Transmittance optimisée : **6.3 % 128.1150 W/K**
242.9060 Btu/°F-hr
Revenir meilleur 0.01 1.6 pire

#4 **5.2.35-A Plancher intermédiaire** Intermediate Floor

Part de flux thermique :



October 2024

Thermal Bridging at Balconies and Doors Guide

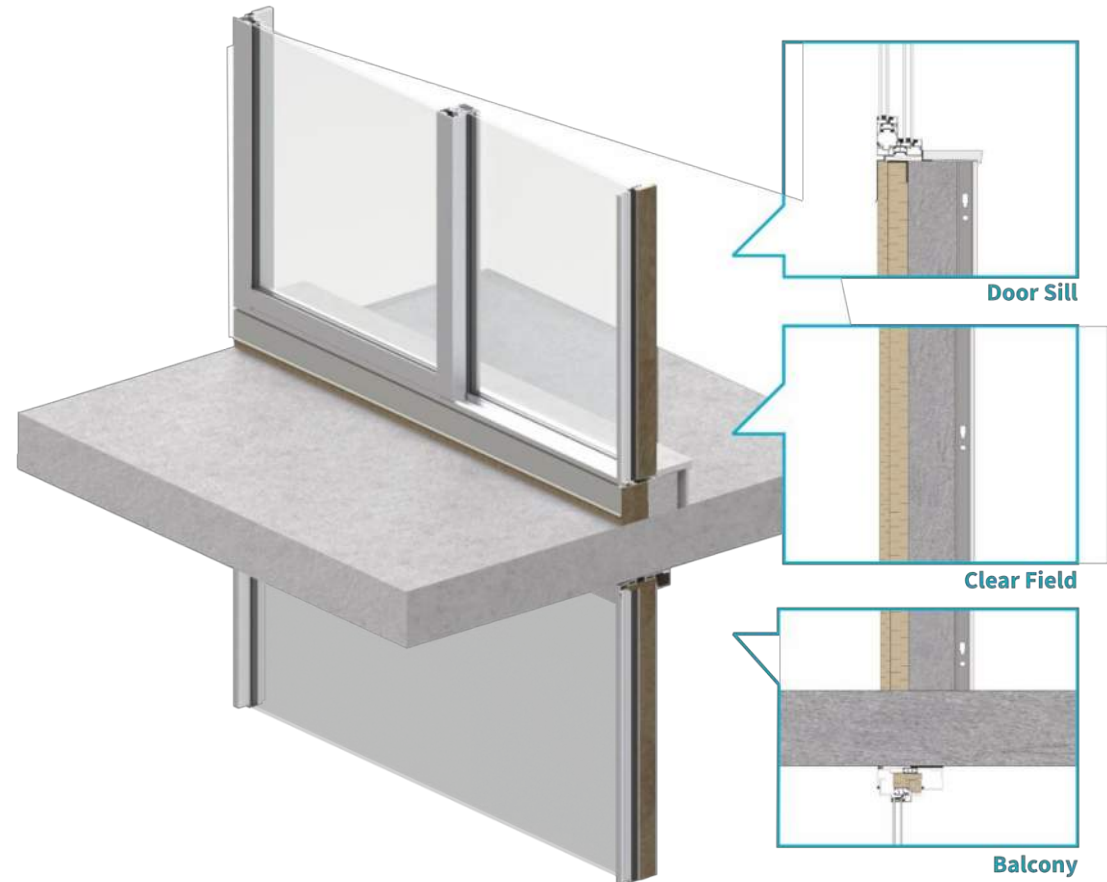


This guide outlines how to utilize data in the ThermalEnvelope.ca database that separates the impact of the door and spandrel sill interface at concrete curbs, and related thermal bridging, from the thermal transmittance for the balcony.

This is an enhanced methodology that has evolved from combined transmittances for door and balcony details. The methodology for evaluating doors and balconies has evolved to:

1. Encourage mitigating the impact of the door-to-curb interface,
2. Avoid discounting how much mitigation is provided by balcony thermal breaks, and
3. Facilitate the data being directly applicable to more project specific scenarios.

When applicable, both the door or spandrel sill linear transmittance and balcony transmittances need to be included in calculations for the overall opaque thermal transmittance. This guide provides example calculations that show how to utilize the data in overall thermal transmittance calculations.

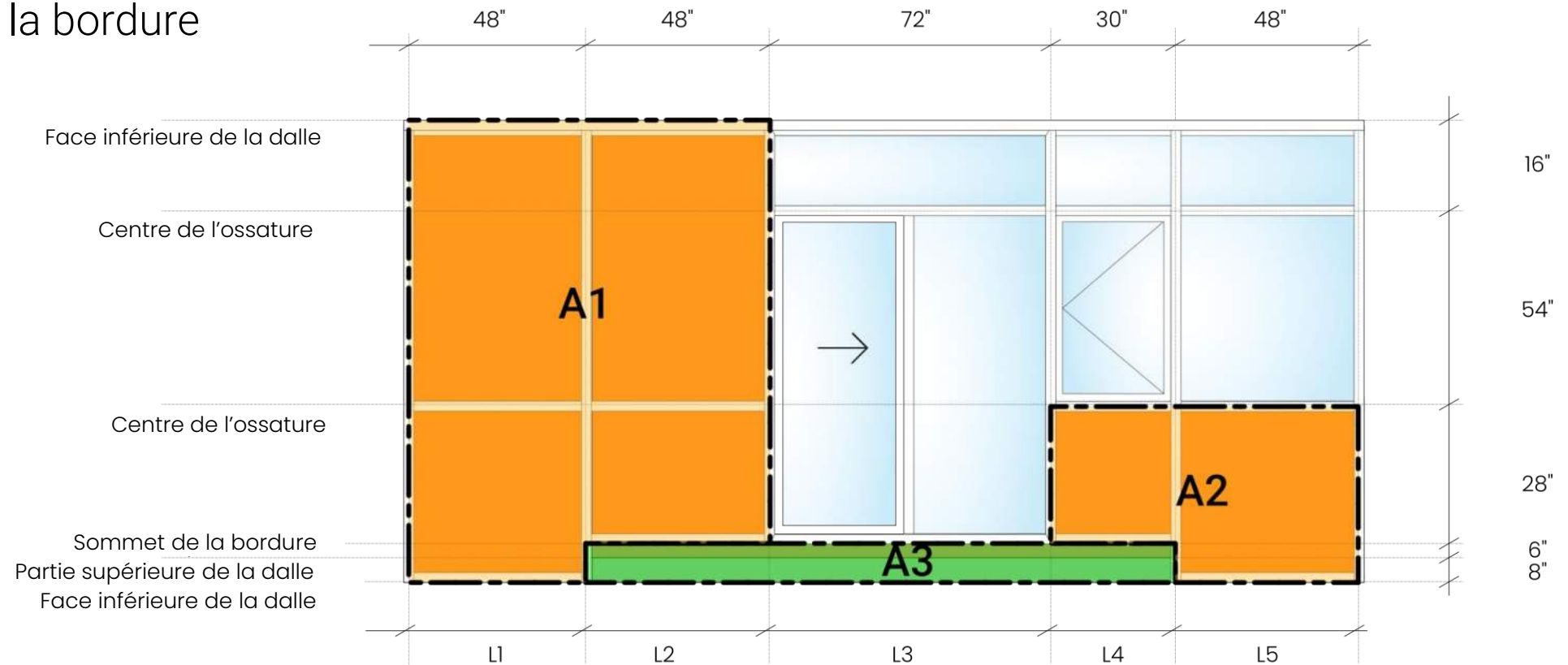


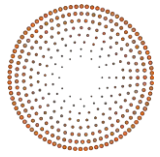
- Passer de la simple compréhension à une atténuation concrète de l'impact des ponts thermiques
- Réduire le nombre de détails requis dans la base de données
- Miser sur les détails les plus influents

Ponts thermiques au niveau des balcons et des portes

- Bordure de 6 pouces
- 3 pouces de laine minérale à l'extérieur de la bordure

www.evokebuildings.com/technical-library/balcony-door-thermal





Step 1: Determine Approach

The first step in determining the overall thermal transmittance, or effective R-value, for the opaque facade is to determine the approach. This example uses the enhanced methodology because there is an insulated concrete curb and there is data available to determine the relative impact of the details.

Table 1. Example 1 Quantity Takeoff and Thermal Performance

Transmittance Type	Description	Applicable Clear Field Assembly	Source	Quantity	Transmittance	Percent Heat Flow
Clear Field Assembly	Window-wall Full Height Glass Spandrel	Not Applicable	BETB 1.1.8 V1.8	A1 = 6.50 m ²	0.474 W/m ² K	33%
	Window-wall Upstand Glass Spandrel		BETB 1.1.5 V1.8	A2 = 1.84 m ²	0.487 W/m ² K	10%
	Concrete Curb with 3" Mineral wool		BETB 9.2.1 V1.9	A3 = 1.35 m ²	0.375 W/m ² K	6%
Linear Interface	Full Height Spandrel Bypass	Window-wall Full Height Glass Spandrel	BETB 1.2.11 V1.8	L1 = 1.22 m	0.138 W/m K	2%
	Upstand Spandrel Bypass	Window-wall Upstand Glass Spandrel	BETB 1.2.14 V1.8	L5 = 1.22 m	0.196 W/m K	3%
	Spandrel-to-Curb	Concrete Curb with 3" Mineral wool	BETB 9.3.7 V1.9	L2 + L4 = 1.98 m	0.044 W/m K	1%
	Door-to-Curb		BETB 9.3.2 V1.9	L3 = 1.83 m	0.266 W/m K	5%
	Balcony with Spandrel at Underside		BETB 9.2.2 V1.9	L2 = 1.22 m	0.981 W/m K	13%
	Balcony with Vision Glazing at Underside		BETB 9.2.1 V1.9	L3 + L4 = 2.59 m	0.986 W/m K	28%

Step 2: Determine Assemblies and Details

The next step is to identify the clear field assemblies and interface details. Identifying the details that will be utilized is critical to establishing a clear direction for quantify takeoffs.

Step 3: Area and Linear Quantity Takeoff

The quantity takeoffs follow from step 2 and as outlined in Figure 2.

Figure 2. Quantity Takeoff for Example 1

Step 4: Determine Transmittances

Determine the clear field and linear transmittances. This can be done while doing steps 2 and 3. However, getting stuck on details that might not have a big impact can be avoided if done afterwards.

Step 5: Determine Relative Impact of Details and Overall Performance

The relative impact of the details and overall transmittance, or effective R-value, is determined using the thermal calculator available at ThermalEnvelope.ca and using the values outlined in steps 3 and 4.

Total opaque Area: 9.70 m²
Overall Performance: R-6.0 (1.05 RSI)

Extrapolation et assemblages sur mesure

Outils pour estimer les solutions de rechange :

- Valeurs R de l'isolant extérieur
- Espacement des attaches
- Murs de fond
- Revêtement

Bonus :

- Calcule les valeurs CHI (coefficients de transmission thermique ponctuel)
- Calcule l'efficacité de l'isolant

Approximating Additional Scenarios for Exterior Insulated Walls

Introduction

Clear field transmittances for exterior insulated walls can be approximated for variations of the simulated scenarios. Variations of the simulated data can be approximated by either interpolating between datapoints (for example exterior insulation levels) or are extrapolated by adding or modifying layers that are in series by the effective R-value of the layer (for example changes to the contribution of the back-up wall). Table 1 outlines the approximation that can be applied in *Thermal Envelope* to derive additional scenarios using the exterior insulated wall assembly module. An explanation and limitations of each of these approximations is outlined follows.

Table 1: Thermal Envelope Available Approximations

Type of Approximation	Layers	Variation
Polynomial Interpolation	Exterior	• Exterior insulation type and thickness
Linear Function Extrapolation		• Spacing of secondary structural components (cladding attachment)
Sum of Layer Resistances in Series	Back-up Wall	• Cladding type
		• Cladding attachment system
		• Additional layers of the cladding attachment system
		• Back-up wall construction type
		• Cavity insulation in framed wall assemblies
		• Sheathing type and thickness
		• Drywall type and thickness

Exterior Insulation R-Value

Interpolation can be used to accurately approximate the thermal transmittance of exterior wall assemblies for different exterior insulation nominal R-values and spacing of the secondary structural components bypassing the exterior insulation. Table 2 is data from details 5.1.57 and 5.1.99 (BETB V1.7.3) for two exterior insulated cladding attachment systems with the brackets spaced at 406 mm (16 inch) o.c. horizontally and 610 mm (24-inch o.c.) vertically. Figure 1 is this data plotted with a curve fitted to the data so that other data points can be interpolated.

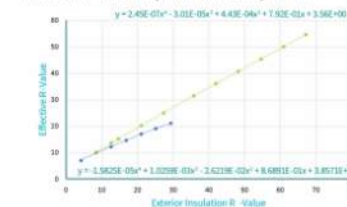
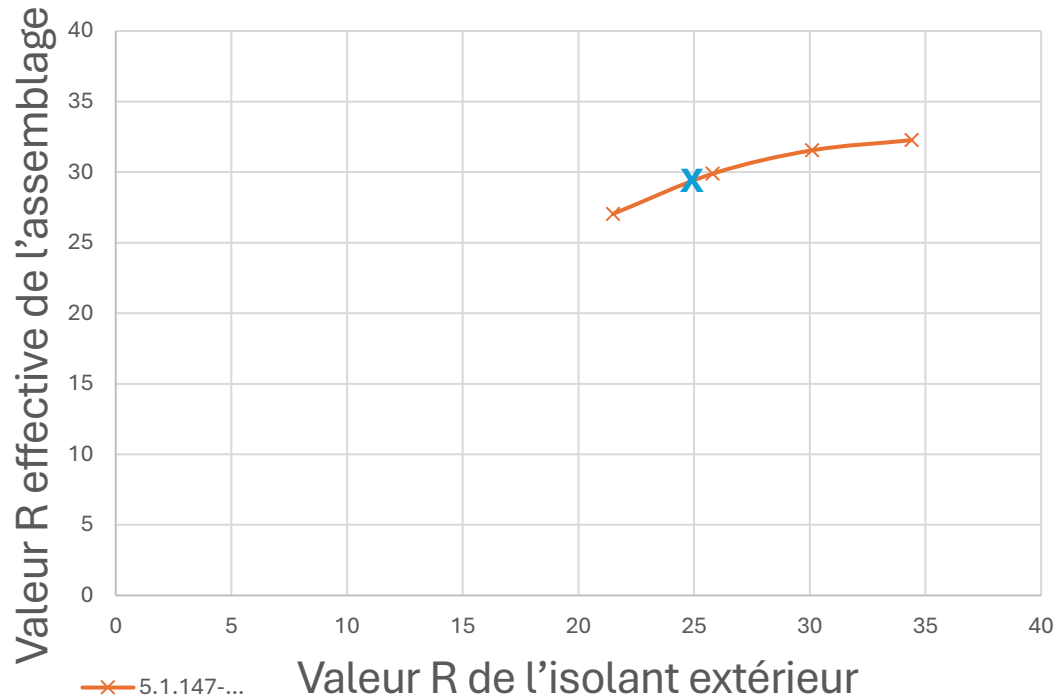


Figure 1: Curve of Best Fit for Simulated Data of Two Cladding Attachment Systems

Table 2: Effective R-Value of Two Cladding Attachment Systems

Exterior Insulation R-value	System #1 (5.1.57)	System #2 (5.1.99)
4.2	7.1	N/A
8.4	9.9	10.2
12.6	12.2	13.6
16.8	14.7	N/A
21	17.0	20.1
25.2	19.1	N/A
27.3	N/A	25
29.4	21	N/A
35.7	N/A	31.5
42		36.1
48.3		40.7
54.6	N/A	45.4
60.9		50
67.2		54.6

Extrapolation et assemblages sur mesure



Valeur R nominale de rechange de l'isolant extérieur

$$C, 8,1$$

$$C_1, 0$$

$$C_2, 0,1030$$

$$C_3, -0,003692$$

$$C_4, 0,00003758$$

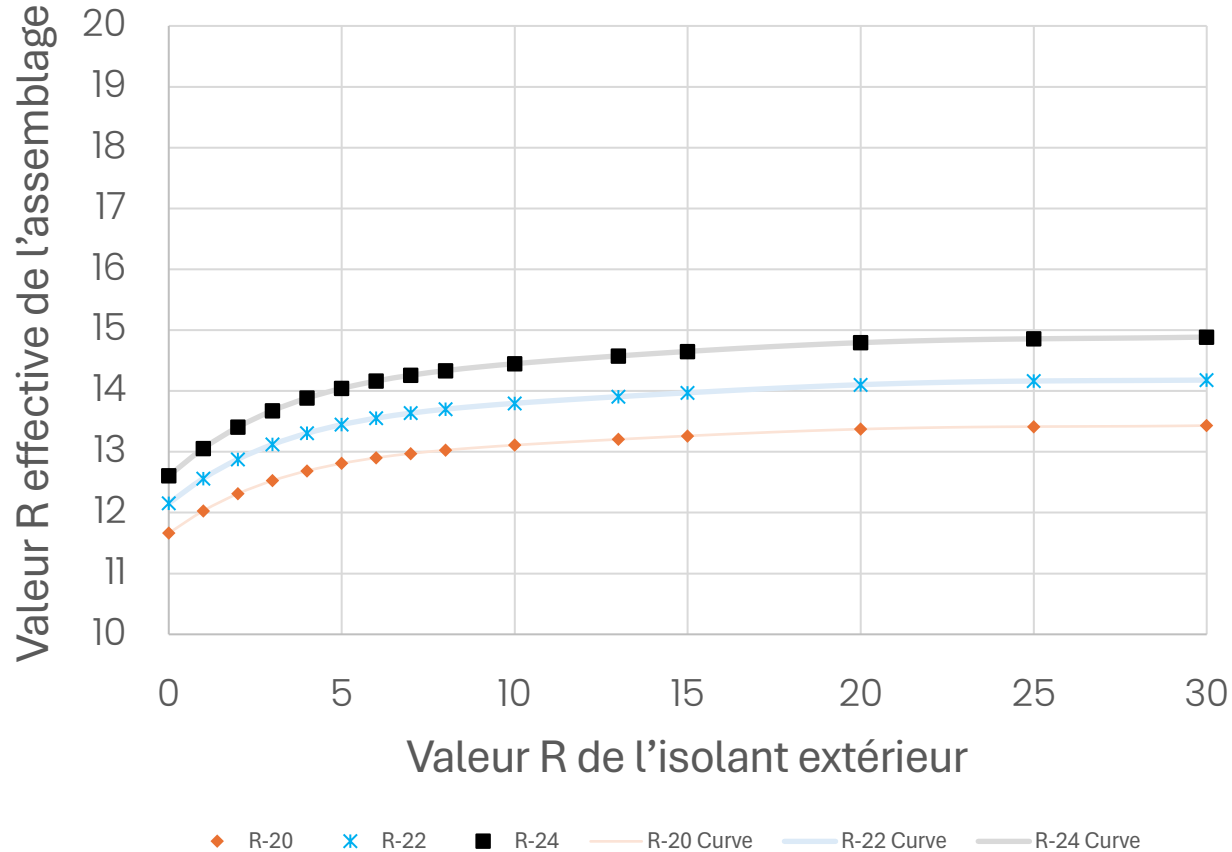
$$y = C_4 \times x^4 + C_3 \times x^3 + C_2 \times x^2 + C_1 \times x^1 + C$$

Estimer la valeur R effective pour une valeur R nominale de 25.2 (R-4.2/pouce)

$$y = 0,00003758 \times 25,2^4 - 0,003692 \times 25,2^3 + 0,1030 \times 25,2^2 + 8,1$$

$$y = R-29.6$$

Extrapolation et assemblages sur mesure



- Compte pour l'isolation « **bonus** »
- L'isolation des cavités est plus efficace avec un isolant extérieur

Extrapolation et assemblages sur mesure



$$U = U_0 + \frac{\chi}{A}$$

- La valeur Chi (χ) est calculée et indiquée pour les systèmes de fixation de revêtement.
- Les consultants en maisons passives demandent cette valeur.
- Elle est utile pour déterminer la valeur R effective pour un espacement alternatif des attaches et des supports.
- Des exemples de calculs sont présentés dans le guide d'interpolation.

Panneau Typan de murs-rideaux

Méthode optimisée



Précise



Facile à utiliser



Applicabilité élargie



EVOKE | Insight

Estimating the Thermal Performance of Curtain Wall Spandrels

January 2025

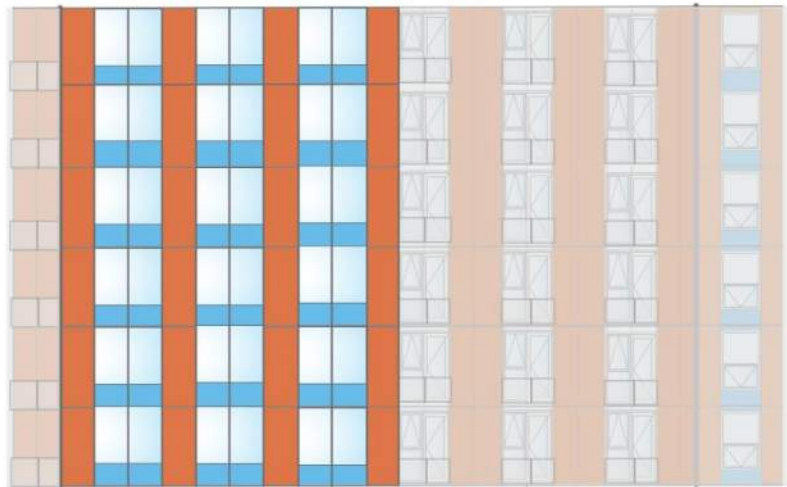
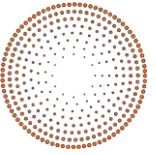
A frequent request of users of the Building Envelope Thermal Bridging (BETB) Guide and **Thermal Envelope** (www.thermalenvelope.ca) is for linear transmittances of curtain wall horizontal expansion (stacked) joints and intermediate mullions. This request comes from the need to extrapolate available data for simulated spandrel sizes to other project specific spandrel sizes.

However, there are questions related to the viability of using linear transmittances for curtain wall spandrels:

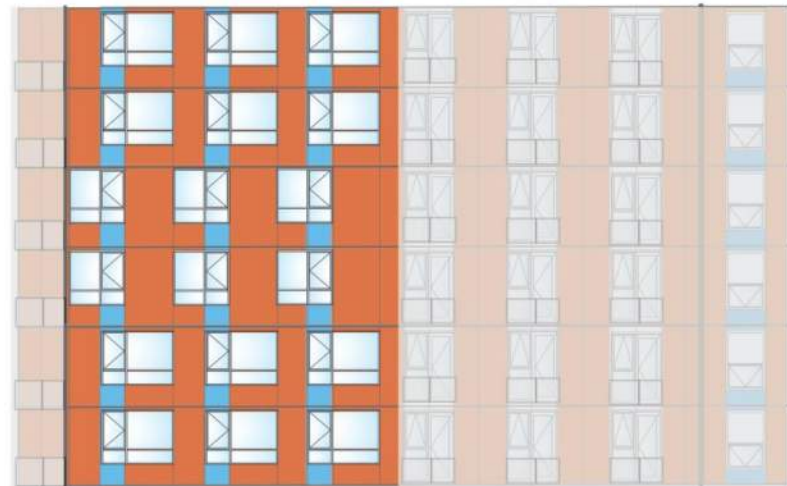
1. How much complexity is necessary to accurately apply linear transmittances to curtain wall spandrels?
2. What is the variability of linear transmittances for different spandrel sizes?

Ultimately, the answer to both questions must be "not significant" if applying linear transmittances is a practical approach for curtain wall spandrels. Moreover, the procedure must be repeatable and easier to use than prevailing approaches to justify the approach.

In this context, this Evoke Insight explores the feasibility of using linear transmittances for curtain wall spandrels and provides insights for setting performance expectations.

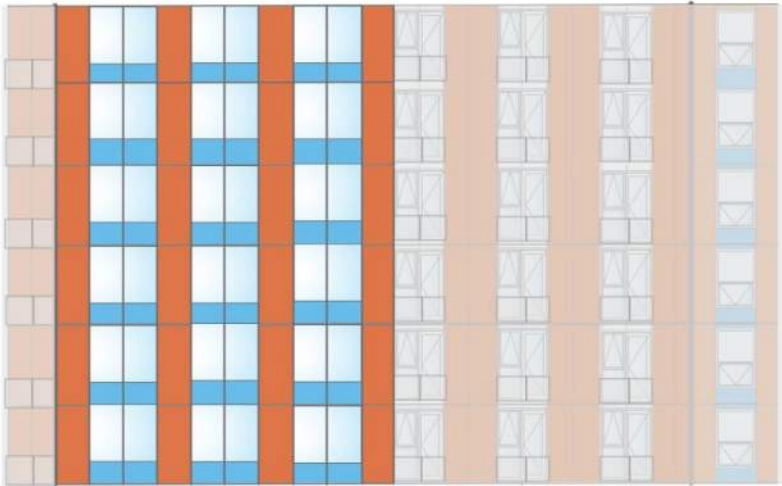
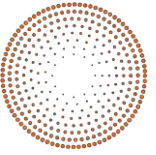


Dimension et espacement uniformes des panneaux
Typans



Dimension et espacement variable des panneaux
Typans et des interfaces



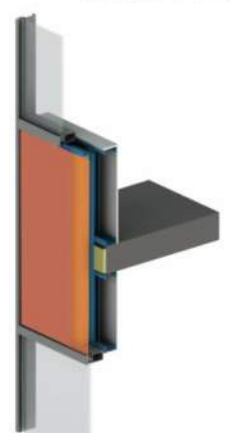


Valeur R du panneau Typan ~ R-5

Dimension et espacement uniformes des panneaux Typan

Bande horizontale

BETB 2.1.3 (VI.7.3)



Module 5' x 5'
Isolant R-16,8

OR

Horizontale et verticale

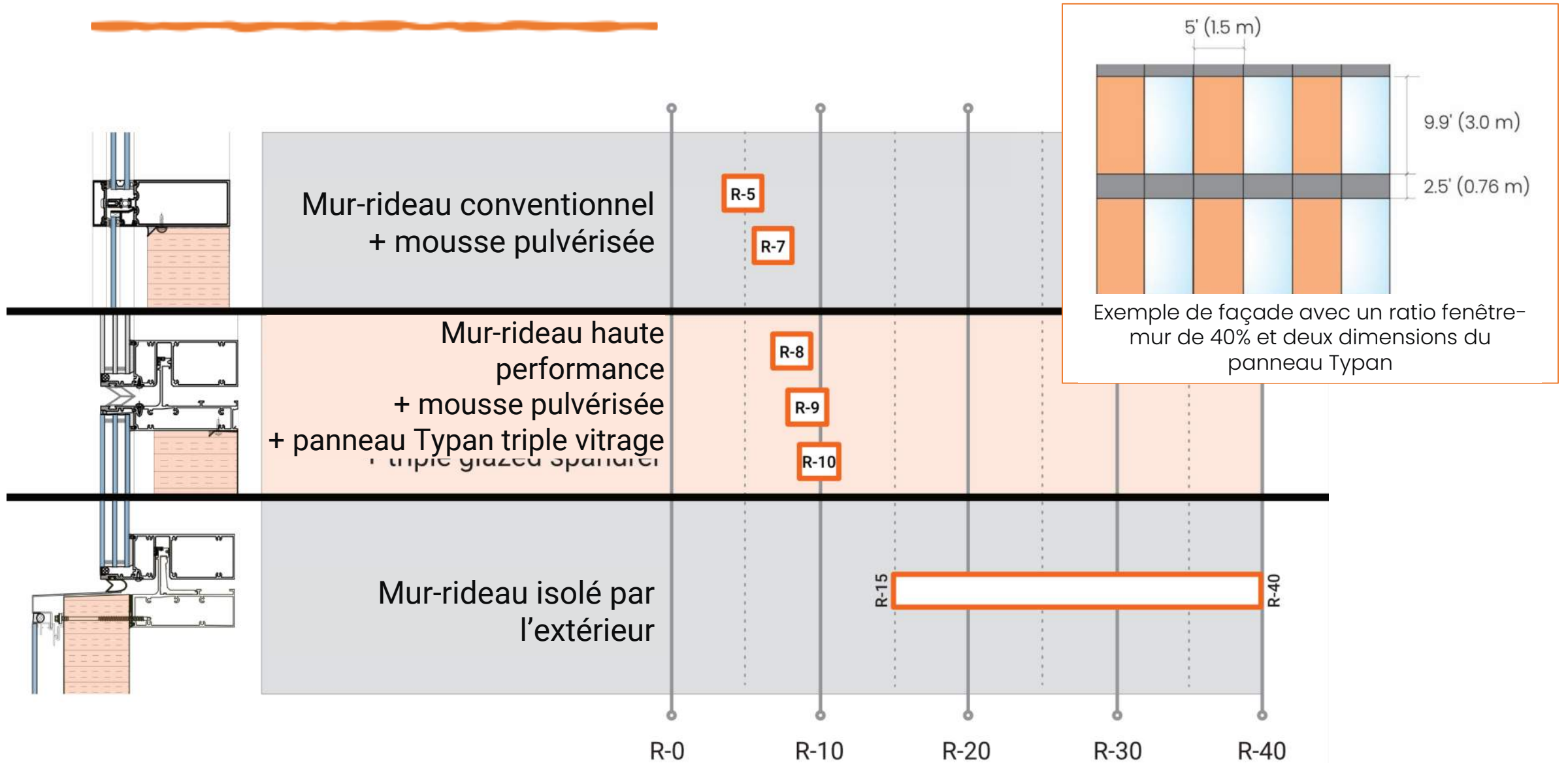
BETB 2.3.1 (VI.7.3)



Module 5' x 5'
Isolant R-16,8

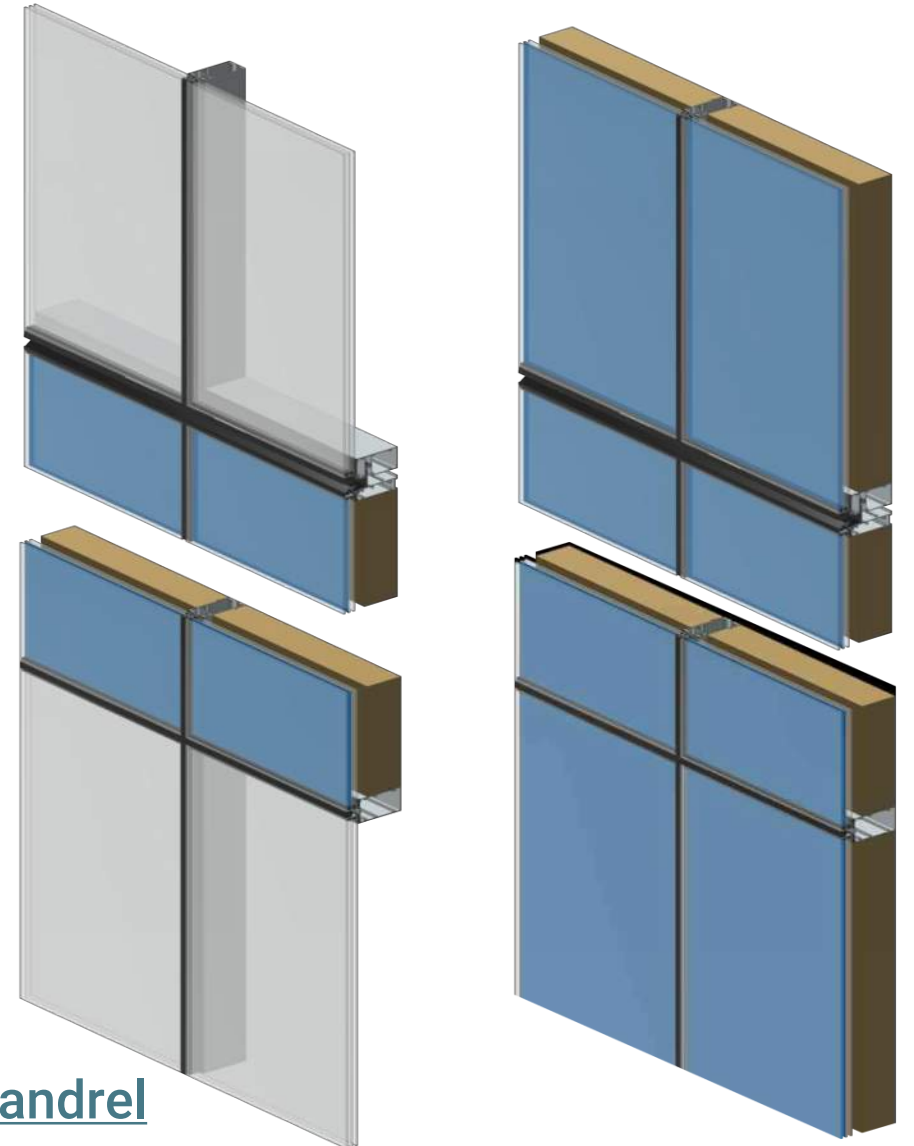


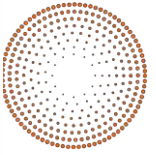
Panneaux Typan de murs-rideaux



Panneaux Typans de murs-rideaux

- Présenté selon une nouvelle approche, avec une valeur globale conforme aux évaluations antérieures
- Simulation effectuée pour différentes hauteurs de panneaux Typans
- Rechercher « Flynn/ Northern Facades » dans la base de données





Approche conventionnelle

- Un modèle 3D regroupant tous les détails en une seule valeur de transmission thermique
- Applicable à une seule application et à une seule dimension de panneau Typan
- Plus difficile d'ajuster le modèle pour d'autres dimensions de panneau Typan

1 x 3D Model

Transmission du panneau Typan



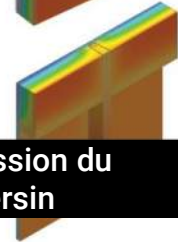
2 x 3D Models

Transmission linéaire du joint de dilatation

Transmission de l'assemblage surfacique

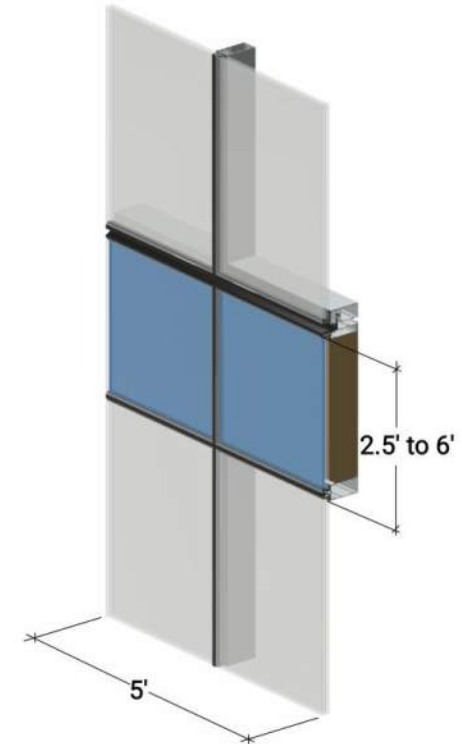
Transmission du traversin

1 x 2D Model



Approche enrichie

- Les modèles sont séparés en modèles 3D distincts pour le joint de dilatation et le traversin, tandis que l'assemblage surfacique est modélisé en 2D en incluant le montant vertical
- Applicable à plusieurs applications et dimensions de panneau Typan
- Moins d'effort nécessaire pour modéliser plusieurs dimensions de panneau Typan



Mur-rideau préfabriqué à haute performance

Taille du module: 5' x 2,5' à 5' x 6'

Isolation R-16,8

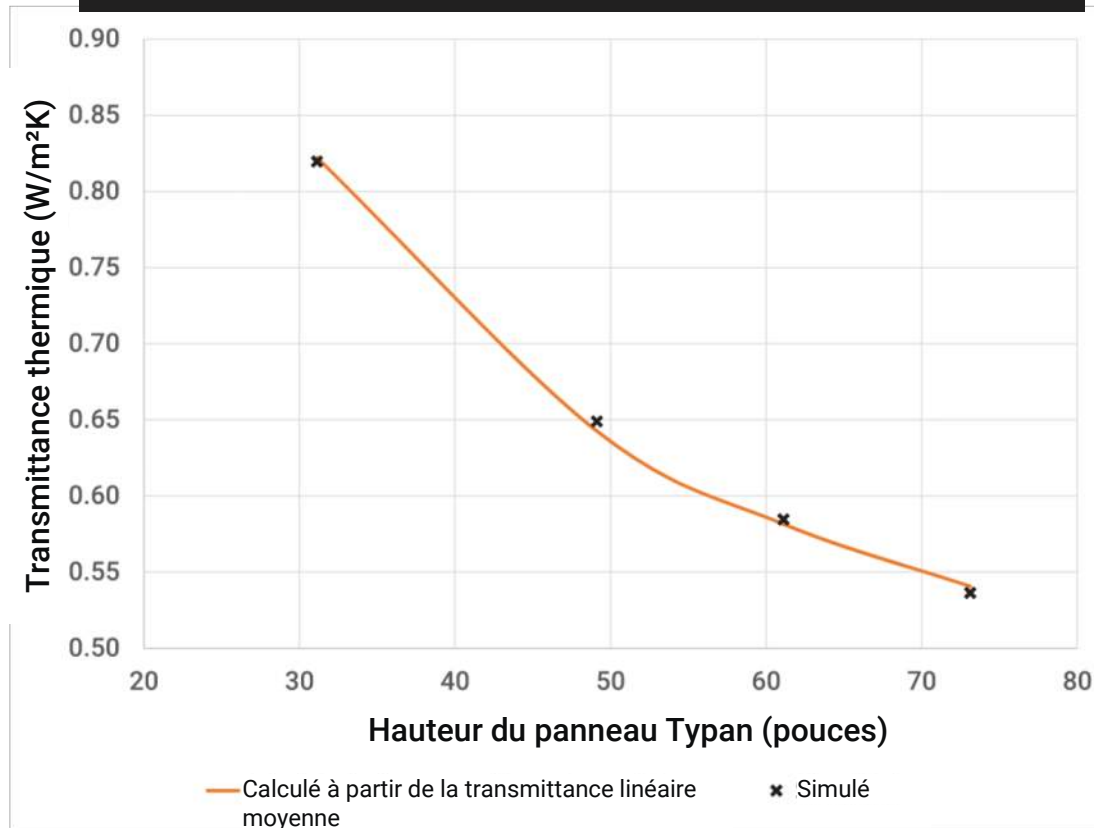
De l'opaque au vitré – joint de dilatation

De l'opaque au vitré – Traversin

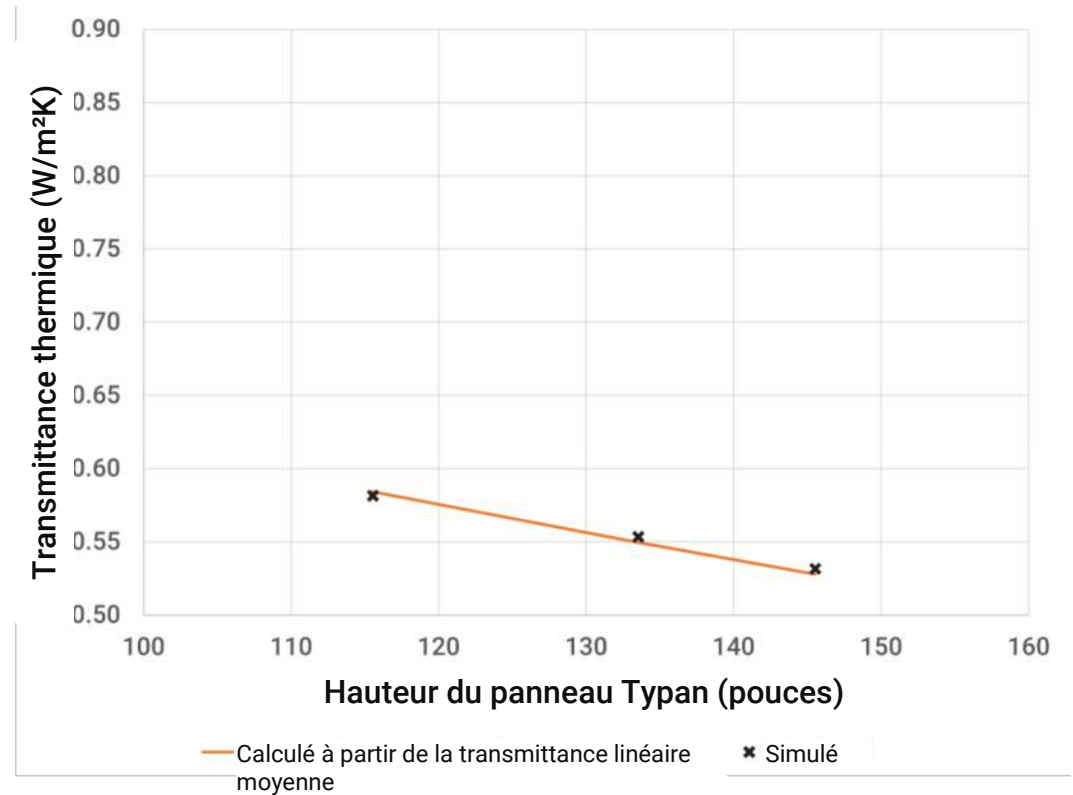
De l'opaque à l'opaque – Montant vertical fractionné

Panneaux Typan de murs-rideaux

Panneau Typan entre vitrage



Hauteur totale



- Les résultats obtenus à partir de la transmission linéaire moyenne se situent dans une marge de **1%** par rapport aux résultats simulés.

Toits et terrasses

- Les toits présentent également des ponts thermiques
- Plus que des fixations mécaniques



July 2023

Guide to Mitigating Thermal Bridging at Roofs and Decks



With increasing focus on building energy efficiency, more attention is being paid to thermal bridging and building envelope thermal performance. Most of the focus on mitigating the impact of thermal bridging has been on walls. However, the impact of thermal bridging at decks and roofs has not received as much attention and there are overlooked opportunities to mitigate the impact.

As demand increases to provide outdoor amenity spaces and meet new standards, careful consideration is needed to meet all project requirements. These requirements include thermal performance, accessibility, fire protection, durability, embodied carbon, rainwater management and constructability.

Considering a modern multi-unit high-rise residential building with decks and roofs at multiple floors, there are three critical questions:

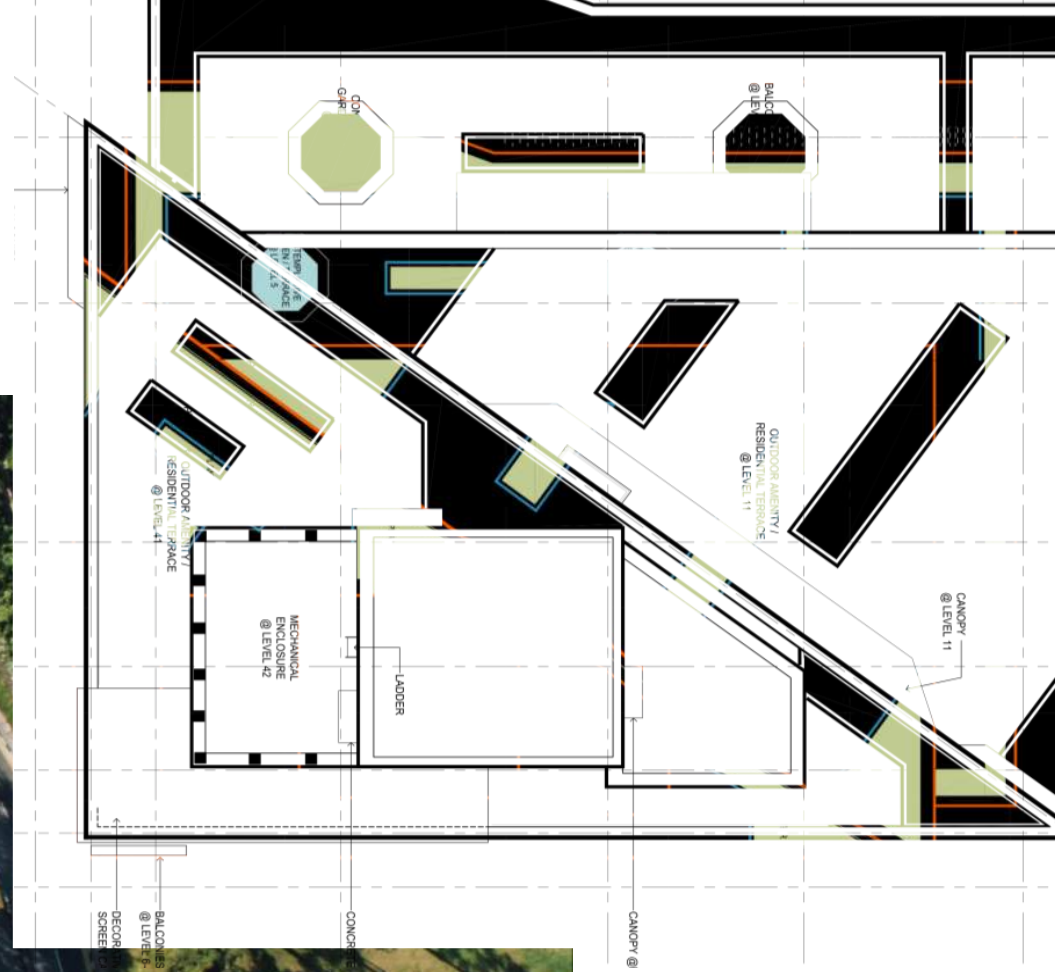
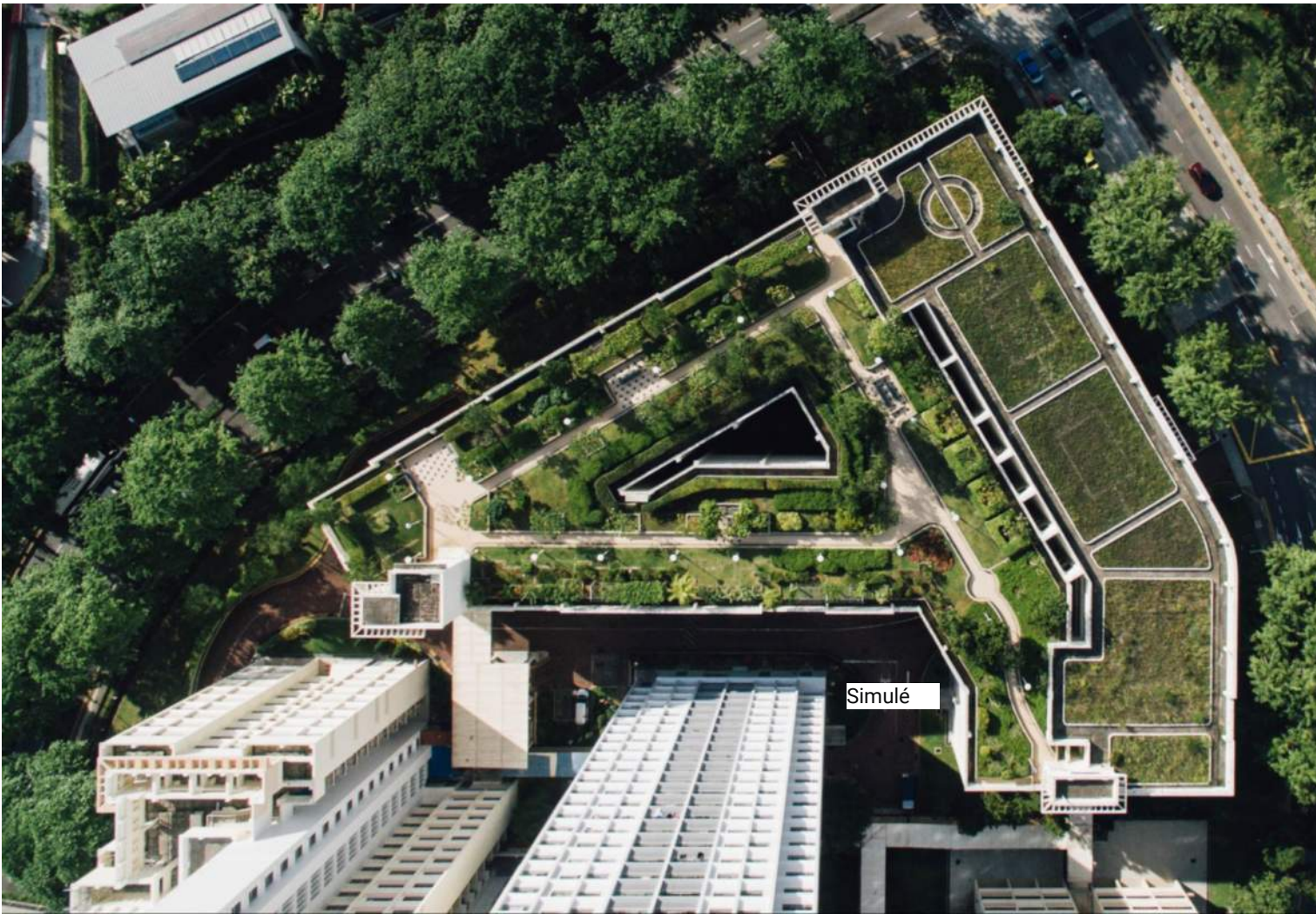
1. What is the expected impact of thermal bridging at roofs and decks on the overall performance?
2. What are the details or components that have a significant contribution to thermal bridging?
3. How can the thermal bridging be mitigated?

This guide addresses these questions as an example application of the Building Envelope Thermal Bridging (BETB) Guide and provides insight into the design of thermally efficient roofs and decks.

1

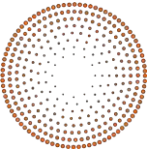
www.evokebuildings.com/technical-library/thermal-roof-decks

Toits et terrasses



- Orange = Parapets (240 m)
- Bleu = Murets de plantation (150 m)
- Violet = Colonnes (10)

40
50
10



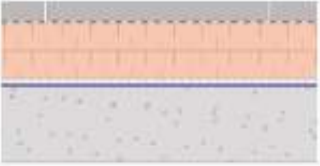
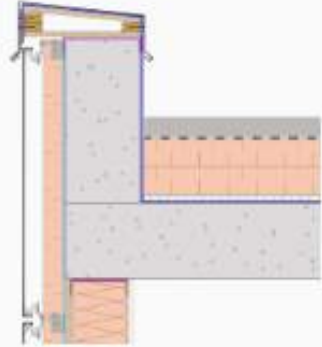
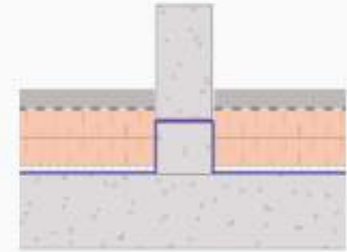
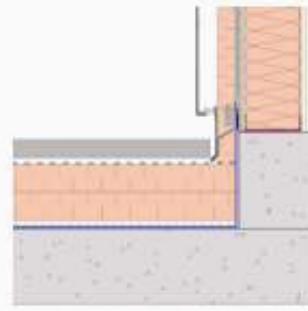
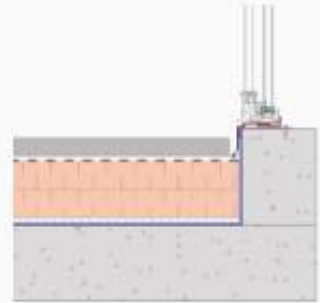
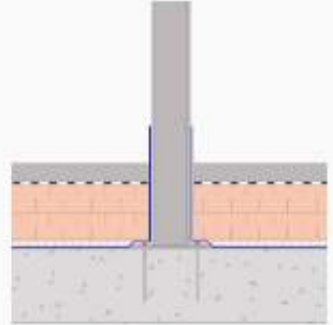
Scenario 1: Unmitigated Thermal Bridging for R-31 Clear Field Roof Assembly

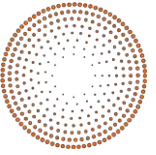


Proportion of heat flow related to interface details

Effective R-value

Clear Field Wall Assembly	R-31
Overall	R-9.4

Roof Assembly	Parapet	Landscaping Wall With Curb	Base of Wall at Roof Deck	Door at Roof Deck	Steel Columns
Percent of Total Heat Flow Through Roof Area:	31%	26%	3%	9%	1%
<p>Clear Field: R-31 (RSI-5.5)</p> <p>Area: 9680 ft² (900 m²)</p> 	<p>Linear Transmittance: 0.40 BTU/hr ft² °F (0.70 W/m K)</p> <p>Distance: 788 ft (240 m)</p> 	<p>Linear Transmittance: 0.54 BTU/hr ft² °F (0.93 W/m K)</p> <p>Distance: 492 ft (150 m)</p> 	<p>Linear Transmittance: 0.15 BTU/hr ft² °F (0.26 W/m K)</p> <p>Distance: 197 ft (60 m)</p> 	<p>Linear Transmittance: 0.40 BTU/hr ft² °F (0.68 W/m K)</p> <p>Distance: 246 ft (75 m)</p> 	<p>Linear Transmittance: 0.64 BTU/hr ft² °F (0.34 W/m K)</p> <p>10 Columns</p> 
<ul style="list-style-type: none"> Overburden Rainwater Barrier R-30 XPS Insulation Solid Core Drainage Mat Waterproofing Membrane Concrete Structure Interior 	Parapet cast to roof slab and interrupts roof insulation.	Concrete curb penetrating through roof insulation.	Exterior and interior insulated steel framed wall on concrete curb with through-wall flashing.	Door on concrete curb.	Steel columns mounted directly onto the roof slab.



Scenario 3: Highly Mitigated Thermal Bridging for R-31 Clear Field Roof Assembly



Proportion of heat flow related to interface details

Effective R-value

Clear Field Wall Assembly	R-31
Overall	R-21.9

Roof Assembly	Parapet	Landscaping Wall	Base of Wall at Roof Deck	Door at Roof Deck	Steel Columns
Percent of Total Heat Flow Through Roof Area:	18%	0%	7%	5%	0%
Clear Field: R-31 (RSI-5.5) Area: 9680 ft ² (900 m ²)	Linear Transmittance: 0.144 BTU/hr ft² °F (0.250 W/m K) Distance: 788 ft (240 m)	Linear Transmittance: 0 BTU/hr ft² °F (0 W/m K) Distance: 492 ft (150 m)	Linear Transmittance: 0.15 BTU/hr ft² °F (0.26 W/m K) Distance: 197 ft (60 m)	Linear Transmittance: 0.10 BTU/hr ft² °F (0.17 W/m K) Distance: 246 ft (75 m)	Linear Transmittance: 0.171 BTU/hr ft² °F (0.090 W/m K) 10 Columns
<ul style="list-style-type: none"> • Overburden • Rainwater Barrier • R-30 XPS Insulation • Solid Core Drainage Mat • Waterproofing Membrane • Concrete Structure • Interior 	Parapet wall with manufactured thermal break.	Concrete curb "floats" over the insulation.	Exterior and interior insulated wall on concrete curb with through-wall flashing.	Curb is exterior insulated.	Steel columns mounted with thermal break.

Vous pouvez le faire !

- La référence énergétique « Prêt pour le zéro énergie » sera bientôt disponible
- Des guides et outils sont disponibles pour accompagner le processus
- Préparez-vous à aborder le carbone de manière globale, en commençant par le NECB 2025
- Participez à la prise de décisions et saisissez les opportunités pour optimiser



Discussion





EVOKE