



GUIDE STRATÉGIQUE SUR LES PONTS THERMIQUES DE OWENS CORNING

Cette publication a été élaborée par

EVOKE

Publiée par Owens Corning
Octobre 2022

PRÉSENTATION

PONTS THERMIQUES

Lorsque les codes ont des objectifs élevés pour l'ensemble des mesures d'efficacité énergétique de l'enveloppe du bâtiment, le fait de ne pas aborder l'une ou l'autre des mesures liées à l'enveloppe du bâtiment de façon sérieuse et de s'appuyer sur des compromis relativement à la voie de conformité de la performance entraînera des solutions non optimales.

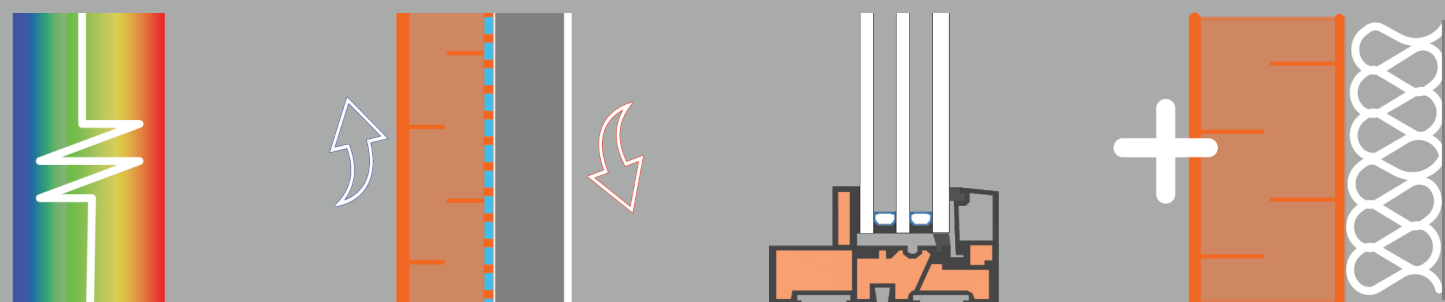
Des exemples de solutions non optimales impliquant des compromis sont : des rapports fenêtre-mur plus petits, des limites à l'architecture, une augmentation de l'épaisseur des murs et des systèmes CVCA plus coûteux ou inefficaces.

Dans le contexte des bâtiments à faible émission de carbone, les codes passeront à la consommation énergétique nette zéro (NZER) d'ici 2030 au Canada pour les nouvelles constructions et introduiront de plus en plus des attentes plus élevées pour toutes les mesures d'efficacité énergétique. Les nouvelles exigences feront en sorte qu'il sera plus difficile de se fier à des compromis simples, comme permettre à des enveloppes de bâtiments à faible isolation thermique d'être équipées de systèmes CVCA à haut rendement. En outre, les nouvelles politiques visent à rénover les bâtiments existants et à aller au-delà des mesures d'efficacité énergétique visant à réduire

l'énergie opérationnelle pour s'intéresser également au carbone tout au long du cycle de vie du bâtiment. Cela inclut le carbone émis pendant la construction.

Ce guide met en évidence la manière dont l'isolation peut être utilisée plus efficacement dans les projets visant à atteindre des niveaux élevés de performance thermique et à gérer une multitude d'objectifs. Par exemple, plus de matériaux et certains systèmes peuvent être bons pour l'efficacité énergétique et le contrôle de l'accumulation d'humidité, mais peuvent ne pas être la meilleure option ou la plus rentable pour réduire les émissions de carbone et la transmission du son et satisfaire aux exigences en matière de protection contre l'incendie. Ce guide fournit des exemples du processus nécessaire pour obtenir des résultats optimaux d'un point de vue holistique pour les grands bâtiments commerciaux et résidentiels (Partie 3) au Canada.

Les bâtiments à haute performance nécessitent plus d'isolant, une réduction des ponts thermiques, une meilleure étanchéité à l'air ainsi que des fenêtres et des vitres de meilleure qualité que celles requises pour une construction conventionnelle.



Ponts thermiques dans les codes et les normes

La prise en compte des ponts thermiques à l'interface entre les composants de l'enveloppe du bâtiment est une exigence qui figure dans les versions récentes du code et des normes énergétiques¹, quelle que soit la voie suivie pour la conformité au code (normative, compromis, performance). Cependant, pour atténuer efficacement les ponts thermiques, obtenir des conceptions de murs optimales (coût, épaisseur des murs, réduction de l'utilisation des matériaux) et permettre une flexibilité de conception, il est nécessaire de prêter attention aux détails au-delà de ce qui peut être fait de manière efficace avec une conformité prescriptive qui repose uniquement sur une liste de vérification.

Des calculs précis permettent d'obtenir des résultats plus cohérents pour les grands bâtiments commerciaux et résidentiels prêts à la consommation énergétique nette zéro, car la qualité et la quantité des détails ont de l'importance et le concept de « taille unique » ne permet généralement pas d'obtenir des solutions optimales. La Figure 2 est source de motivation pour s'attaquer à la qualité thermique des détails d'interface lorsque les attentes concernant la valeur R globale des murs sont élevées. Cette figure montre qu'une meilleure isolation ainsi que des détails assurant une plus grande qualité thermique sont nécessaires afin d'atteindre les objectifs qui deviennent de plus en plus courants au fur et à mesure que l'industrie passe aux bâtiments prêts à la consommation énergétique nette zéro. Par exemple, les détails d'interface qui ont une moyenne de 0,05 W/m K, lorsqu'ils sont pondérés par la longueur linéaire, peuvent atteindre une valeur R-30 globale lorsqu'ils sont utilisés avec un assemblage surfacique de murs ayant une valeur R-50. En revanche, un objectif de R-30 n'est pas rationnel pour les détails d'interface dont la moyenne est de 0,1 W/m K ou plus.

¹BC Step Code, Toronto Green Standard, Code de construction du Québec, chapitre I.1 - Efficacité énergétique du bâtiment
²Cet exemple est spécifique à l'archétype du bâtiment et à la quantité de détails par rapport à la surface murale opaque globale.

Ce guide se concentre sur les considérations de conception de haut niveau et sur le processus visant à réduire l'impact des ponts thermiques. On suppose une connaissance élémentaire des transmissions thermiques liées aux assemblages surfaciques et aux détails d'interface. Consultez le Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment (BETB Guide) de Owens Corning et visitez le site ThermalEnvelope.ca pour plus de données et d'informations sur le calcul des ponts thermiques.

Méthode prescriptive conventionnelle

- ▶ Coefficient K de la fenêtre
- ▶ Coefficient K opaque
- ▶ Rapport vitrage-surface
- ▶ Efficacité du matériel
- ▶ Étanchéité à l'air



Figure 1. Méthode prescriptive La conformité selon une méthode prescriptive semble idéale. Suivre une liste de vérification est facile pour tout le monde. Cependant, l'atteinte de la norme de consommation énergétique nette zéro est problématique lorsqu'il faut tenir compte des ponts thermiques dans les grands bâtiments. Le calcul des ponts thermiques permet une plus grande flexibilité de conception, une réduction de l'utilisation des matériaux et une optimisation de l'enveloppe du bâtiment.

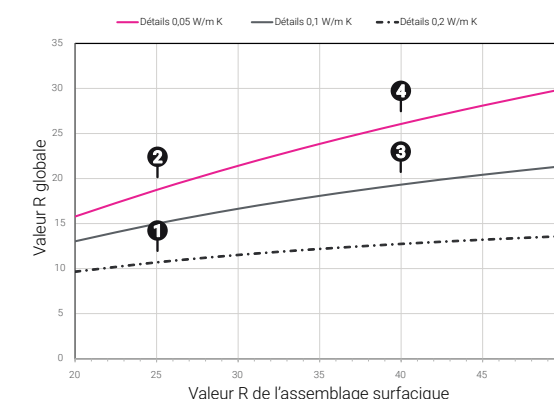
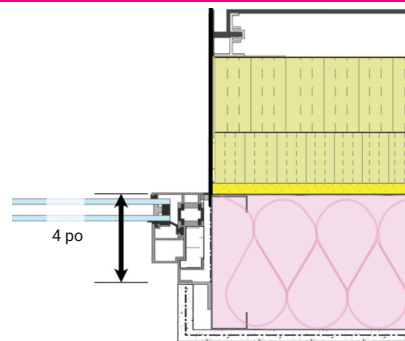


Figure 2. Qualité thermique des détails et valeur R effective de l'assemblage
Qualité thermique moyenne des détails de l'interface et de la valeur R de l'assemblage surfacique pour atteindre l'objectif de valeur R globale²

Point	Qualité thermique	Assemblage surfacique	Global
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	30,0

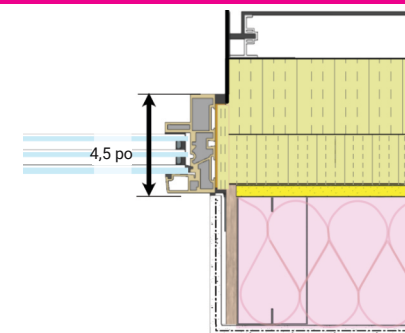
ATTENTES EN MATIÈRE DE QUALITÉ THERMIQUE DES DÉTAILS DE L'INTERFACE

Ponts thermiques non atténués avec fenêtres conventionnelles



- Fenêtre à double vitrage en aluminium avec rupture de pont thermique fixée par des cornières métalliques;
- Cadre de fenêtre partiellement isolé;
- Cadre d'une profondeur de 102 mm (4 po);
- Isolant semi-rigide Thermafiber^{MD} RainBarrier^{MD} 45 de 127 mm (5 po);
- Fenêtre dans le mur à ossature d'acier;
- 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.

Ponts thermiques entièrement atténués avec fenêtres à haut rendement



- 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 114 mm (4,5 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) (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.

La construction conventionnelle comprend souvent des détails d'interface qui sont considérés comme étant de qualité thermique médiocre à moyenne avec des transmissions linéaires supérieures à 0,2 W/m K (0,12 BTU/h pi F). L'atténuation des ponts thermiques en dessous de ce seuil a été considérée comme suffisante par le passé. Cependant, l'expérience acquise dans le cadre de projets visant une valeur R effective globale supérieure à R-20 a mis en évidence la nécessité d'une atténuation plus importante à l'avenir.

Accordez une attention particulière aux interfaces fenêtre-mur lorsque vous visez une valeur R effective globale supérieure à R-20. Souvent, un objectif de moins de 0,05 W/m K est l'un des moyens les plus raisonnables de minimiser l'isolation des murs et d'optimiser l'ensemble des mesures d'efficacité énergétique. La différence entre une interface fenêtre-mur dont les ponts thermiques sont légèrement atténués et un détail dont les ponts thermiques sont entièrement atténués est illustrée à gauche.

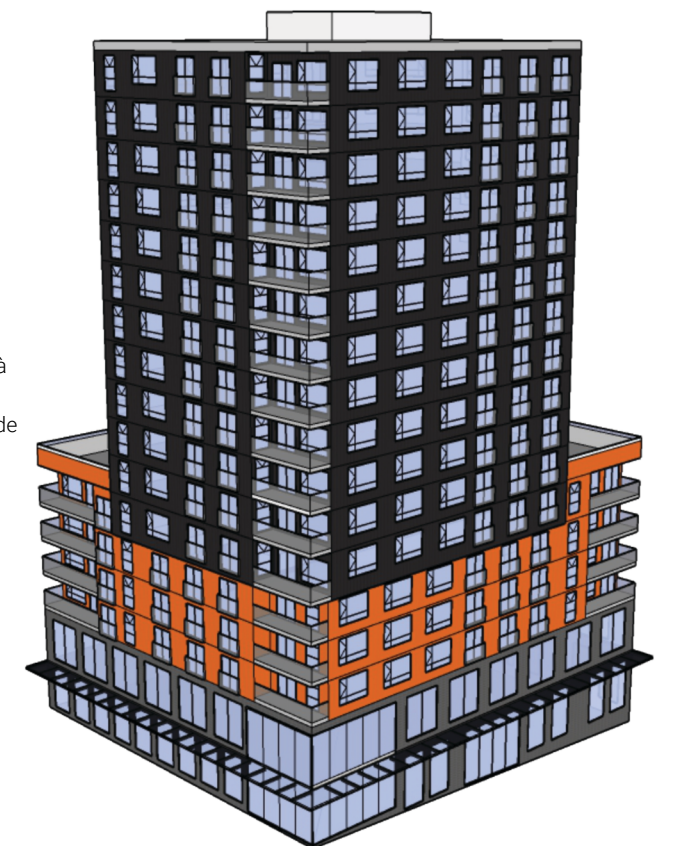
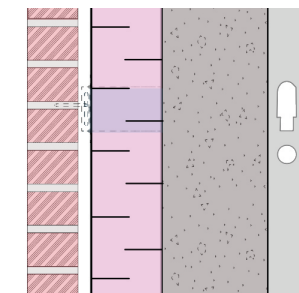
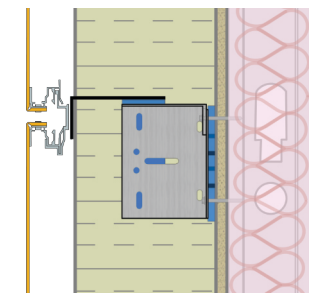
Conformité basée sur le rendement

L'introduction de calculs précis des ponts thermiques n'est pas la seule modification importante qui a été apportée au cours des dernières années en vue de la transition vers les bâtiments prêts à la consommation énergétique nette zéro. L'exigence de calculs précis des ponts thermiques, combinée aux objectifs absolus et à la modélisation énergétique obligatoire, a encouragé les équipes de conception à prêter davantage d'attention à l'enveloppe du bâtiment et à ne pas se contenter de fournir des systèmes CVCA à haut rendement pour répondre aux exigences du code.

Le passage à une conformité basée sur le rendement avec des objectifs absolus est loin d'être simple. Une plus grande intégration entre tous les membres de l'équipe est essentielle pour obtenir des résultats efficaces. Parfois, on peut avoir l'impression qu'il y a une infinité d'options à considérer, car chaque décision a un impact sur un autre élément. Cependant, cette approche innovante invite à l'optimisation lorsque l'on suit un processus qui implique des conversations qui surgissent dès la conception schématique et qui sont alimentées par des données.

DÉTAILS DU BÂTIMENT

Ce guide prend comme exemple un immeuble résidentiel à logements multiples (IRLM) de 17 étages avec une structure en béton. Le ratio fenêtre-mur est de 40 % et 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 et les étages supérieurs sont constitués de panneaux tôleés sur des murs à ossature d'acier.



- 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^{MD} 45 de 127 mm (5 po);
- Revêtement extérieur avec membrane pare-air et pare-humidité;
- 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 de polystyrène extrudé rigide (XPS) Foamular^{MD} NGX^{MC} 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.

EXEMPLE D'ÉTUDE DE CAS

Atténuation thermique

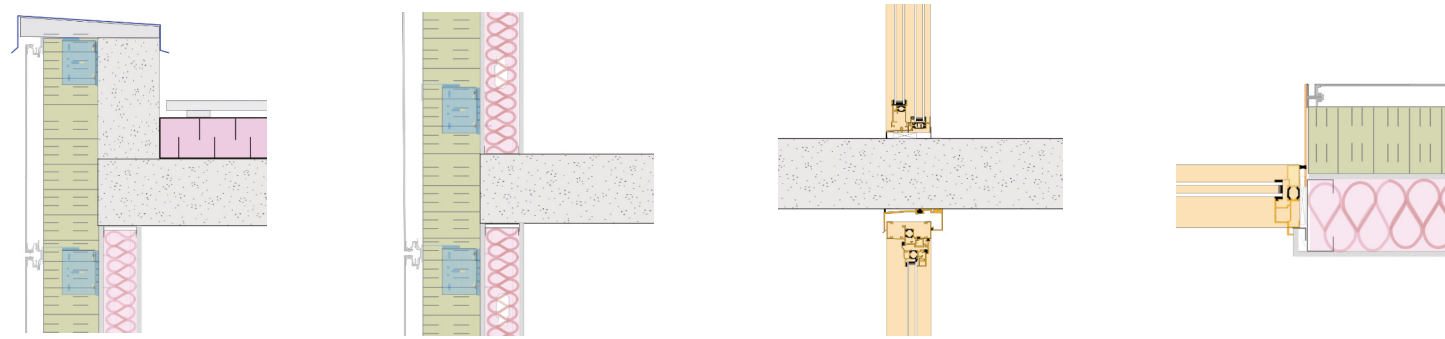
Les compromis relatifs à l'enveloppe du bâtiment sont plus difficiles à réaliser lorsque les hypothèses sous-jacentes des codes et des normes énergétiques prévoient des fenêtres et des vitrages à haut rendement, une réduction des ponts thermiques, une meilleure étanchéité à l'air et une isolation accrue.

Un écart trop important par rapport aux hypothèses sous-jacentes entraînera souvent des résultats non optimaux. La recherche de solutions optimales pour les murs et l'utilisation efficace de l'isolant présentent les nombreux avantages suivants :

- Réduire le carbone intrinsèque;
- Réduire les coûts;
- Minimiser l'épaisseur des murs;
- Maximiser le ratio de vitrage;
- Permettre des options de vitrage abordables, et;
- Permettre des options de système de CVCA abordables et moins encombrantes.

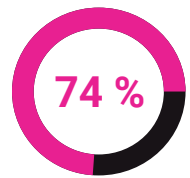
Les exemples suivants mettent en lumière le processus permettant d'arriver à des solutions optimales pour les murs en utilisant l'étude de cas du bâtiment qui est décrit ci-dessus.

Scénario 1 : Pont thermique non atténué au niveau des détails de l'interface avec 127 mm (5 pouces) d'isolant semi-rigide Thermafiber^{MD} RainBarrier^{MD} 45 et un mur à ossature d'acier avec isolant ROSE FIBERGLAS^{MD} NOUVELLE GEN^{MC} R-20.



Toiture-mur Plancher intermédiaire Balcon en porte-à-faux Fenêtre-mur

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 %

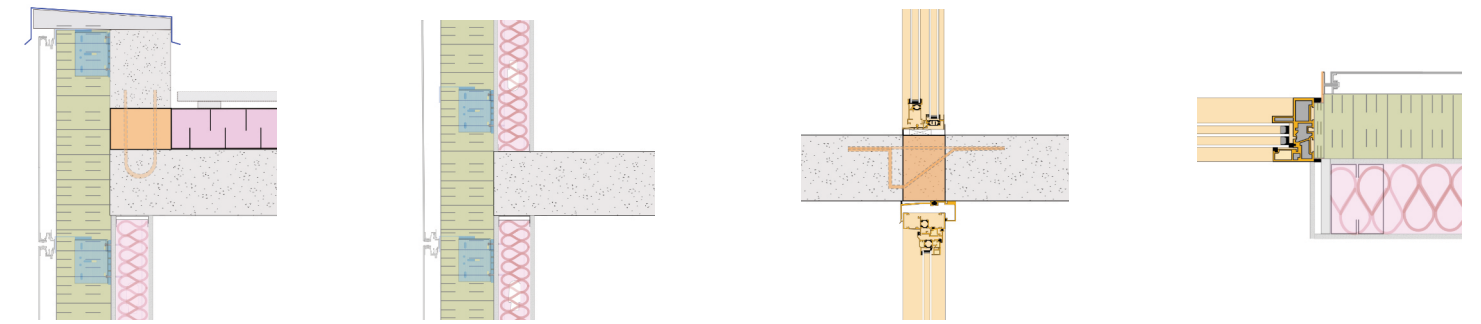


Proportion du flux de chaleur liée aux détails de l'interface

Valeur R effective

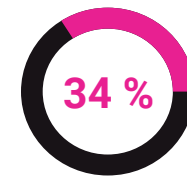
Assemblage surfacique du mur	R-30.4
Globale	R-7.8

Scénario 2 : Pont thermique atténué au niveau des détails de l'interface avec 127 mm (5 pouces) d'isolant semi-rigide Thermafiber^{MD} RainBarrier^{MD} 45 et un mur à ossature d'acier avec isolant ROSE FIBERGLAS^{MD} NOUVELLE GEN^{MC} R-20.



Toiture-mur Plancher intermédiaire Balcon en porte-à-faux Fenêtre-mur

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

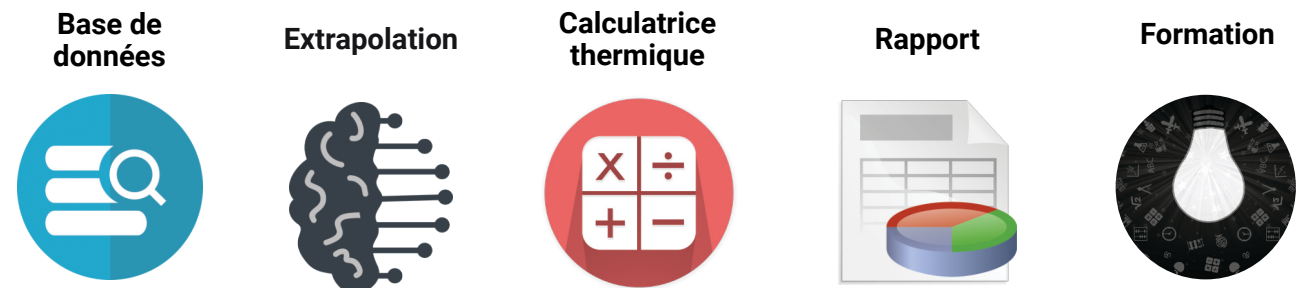
ATTÉNUATION PAR LA CONCEPTION

L'évaluation de l'impact et des avantages de l'atténuation des ponts thermiques se fait en trois étapes, comme suit :

1. Identifier et faire des estimations pour les transmissions surfaciques, linéaires et à travers un point unique précis;
2. Effectuer une mesure quantitative des transmissions thermiques;
3. Déterminer la contribution de chaque détail de l'interface à la transmission thermique globale.

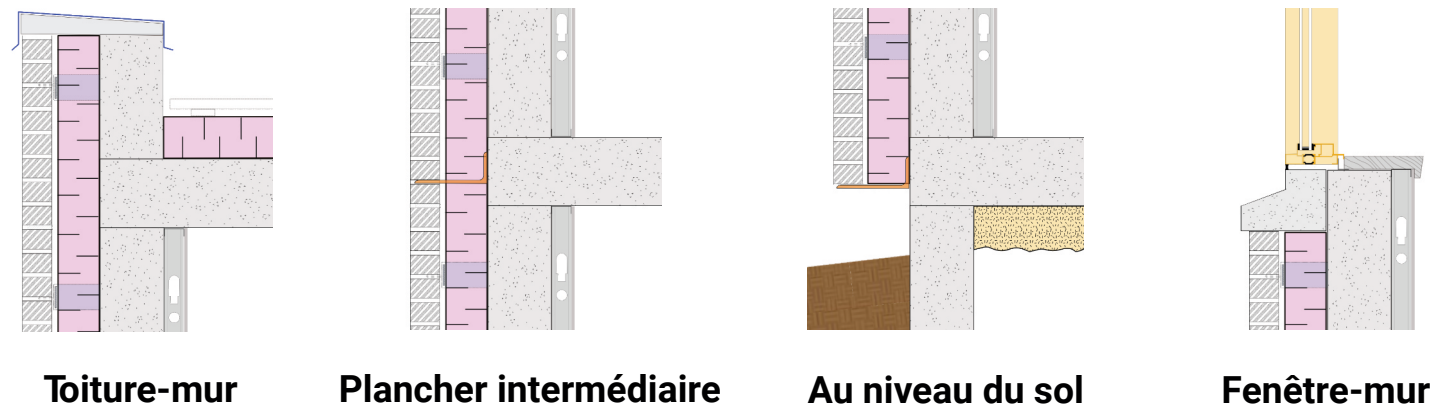
Le fait de savoir dans quelle mesure chaque détail de l'interface contribue à la transmission thermique globale permet d'identifier les détails qui doivent faire l'objet de mesures d'atténuation. Le choix des détails et de la meilleure façon d'atténuer le pont thermique dépend de cet impact relatif, mais les décisions finales sont prises en fonction de nombreux autres facteurs, comme le coût et la constructibilité.

Un ensemble d'outils destinés à faciliter ce processus est disponible à l'adresse www.ThermalEnvelope.ca. L'application Web *Thermal Envelope* dispose d'une grande base de données qui comprend des données détaillées sur des isolants Owens Corning spécifiques qui sont utiles pour évaluer l'impact des différents types d'isolant et d'applications.



L'application Web *Thermal Envelope* est une plateforme intégrée conçue pour que les calculs de ponts thermiques demandent moins d'efforts et qu'ils soient plus cohérents et plus transparents dans la pratique.

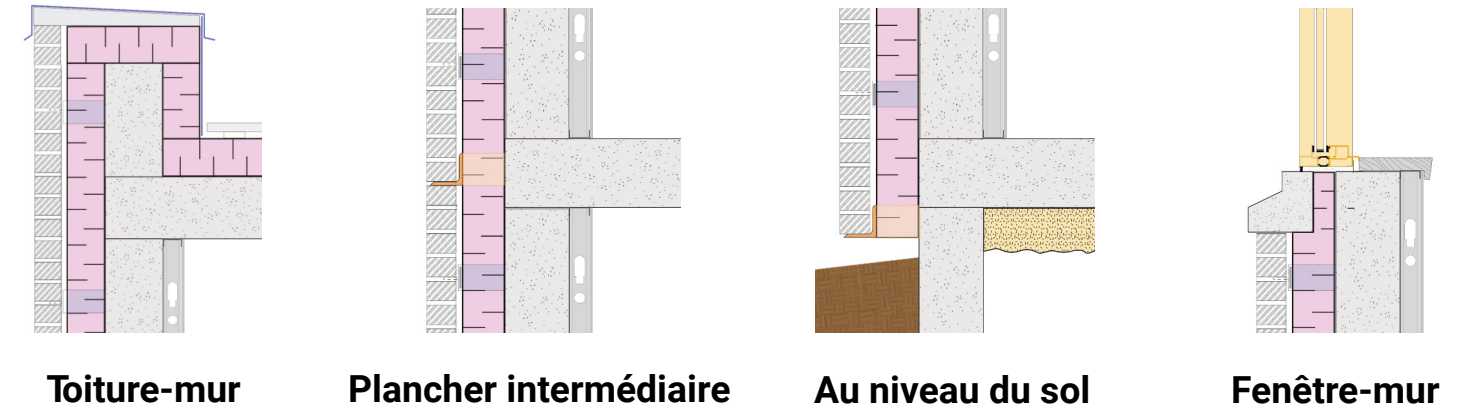
Scénario 3 : Pont thermique non atténué au niveau des détails de l'interface avec 102 mm (4 pouces) d'isolant de polystyrène extrudé rigide FOAMULAR^{MD} NGX^{MC} C-200 dans un mur en maçonnerie de masse.



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 %



Scénario 4 : Pont thermique atténué au niveau des détails de l'interface avec 102 mm (4 pouces) d'isolant de polystyrène extrudé rigide FOAMULAR^{MD} NGX^{MC} C-200 dans un mur en maçonnerie de masse.



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 %



Quel niveau d'atténuation est suffisant?

Une question clé qui a été soulevée lors de la recherche de mesures d'atténuation des ponts thermiques est de savoir quand s'arrêter. Tous les ponts thermiques ne peuvent pas être éliminés et essayer d'éliminer tous les ponts thermiques est un effort futile. Limiter la contribution des détails de l'interface à 20 ou 30 % de la transmission thermique globale est un objectif raisonnable pour les constructions de moyenne et grande hauteur.

Les comparaisons entre les scénarios 1 et 2 montrent à quel point l'interface fenêtre-mur est critique pour une bonne performance globale et le type de détails qui sont nécessaires pour ramener le pont thermique aux détails de l'interface à 30 %.

Les scénarios 3 et 4 montrent comment l'atténuation des ponts thermiques au niveau des détails d'interface au-delà

de 50 % peut être un défi pour un bâtiment de faible hauteur lorsqu'un détail n'est pas facile à atténuer complètement. L'atténuation au-delà de ce qui est décrit dans le scénario 4 exige que les charges structurelles du bâtiment soient transférées à une poutre structurelle au périmètre du garage afin de permettre une rupture thermique sur la partie supérieure du mur de fondation du garage. L'introduction d'une rupture thermique à cet endroit augmentera la valeur R globale à R-14.6 et réduira la contribution des détails d'interface à moins de 30 %.

Un objectif préliminaire de 30 % est un point de départ raisonnable pour la plupart des bâtiments de la partie 3 qui encourage l'optimisation entre les niveaux d'isolation et l'atténuation des ponts thermiques au niveau des détails d'interface.

Et qu'en est-il du « mur parfait »?

Le fait de placer toutes les couches d'isolant et de contrôle à l'extérieur de la structure fait partie du concept parfois convoité de « mur parfait » (BSI-001 2010), qui permet de maintenir la structure au chaud et au sec. L'une des caractéristiques du « mur parfait » est qu'il est difficile à bousiller et qu'il convient à tous les climats. De plus, l'ajout d'un isolant dans la cavité d'un mur à ossature d'acier est considéré comme un risque inutile lié à l'humidité qui n'est pas justifié par l'avantage supplémentaire d'une valeur R effective plus élevée. Cette évaluation risque-avantage est basée sur les sensibilités conventionnelles de la construction et de la performance thermique attendue.

Les concepteurs sont maintenant souvent responsables d'atteindre des objectifs qui exigent que la paroi opaque globale ait une valeur R effective de R-20 ou plus, ce qui nécessite une isolation extérieure plus importante que ce qui était jugé raisonnable dans le passé. Il existe également des produits qui permettent d'atteindre des niveaux plus élevés d'isolation extérieure, comme les systèmes de fixation des revêtements brevetés, et qui réduisent le risque de problèmes d'humidité pour les assemblages isolés côté extérieur et côté intérieur, comme les membranes de revêtement auto-adhésives perméables à la vapeur.

Essayer de respecter une valeur R effective globale de R-20 avec plus de 5 pouces d'isolant extérieur est à peu près le moment où un concepteur doit commencer à se demander si toute l'isolation extérieure de la structure est la meilleure solution ou la solution « idéale ». D'autres facteurs doivent être pris en compte, notamment l'insonorisation, l'épaisseur des murs, la fixation du revêtement, le coût, le carbone intrinsèque et la constructibilité.

Par exemple, pour atteindre le même niveau de performance que le scénario 2, il faut au moins 8 pouces d'isolant Thermafiber^{MD} RainBarrier^{MD} 45 pour un mur entièrement isolé par l'extérieur. Non seulement cela augmente l'épaisseur du mur de 3 pouces, mais cela limite également les options disponibles pour la fixation du revêtement, et ce n'est pas la meilleure solution relativement à l'équilibre entre les objectifs.

Owens Corning dispose de ressources permettant d'évaluer les assemblages isolés côté extérieur et côté intérieur et de déterminer le niveau d'isolation extérieure nécessaire pour maintenir la structure suffisamment chaude afin d'assurer l'équilibre entre les nombreux objectifs du projet.

Immeuble résidentiel à logements multiples

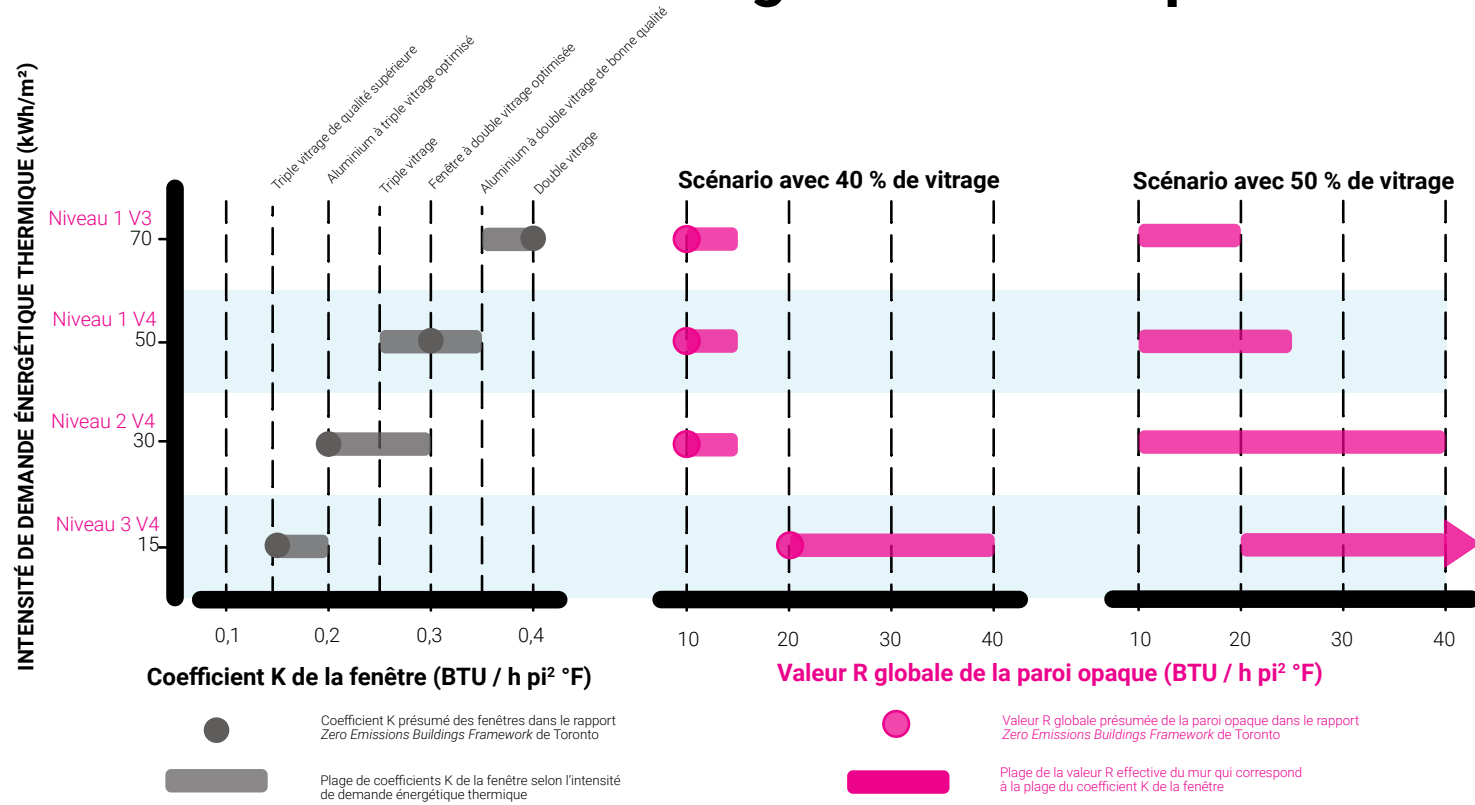


Figure 3. Optimisation de la façade verticale Une gamme de performances en matière de vitrage et d'opacité répondra à chaque niveau ou étape pour un immeuble résidentiel à logements multiples dont la forme est complexe pour les normes basées sur la performance telles que la norme verte de Toronto.^{3,4}

Les bâtiments de la Partie 3 se conforment souvent aux codes et aux normes d'efficacité énergétique en suivant une voie de performance qui utilise la modélisation énergétique. Cette méthode évalue la consommation d'énergie de l'ensemble du bâtiment et de tous ses systèmes.

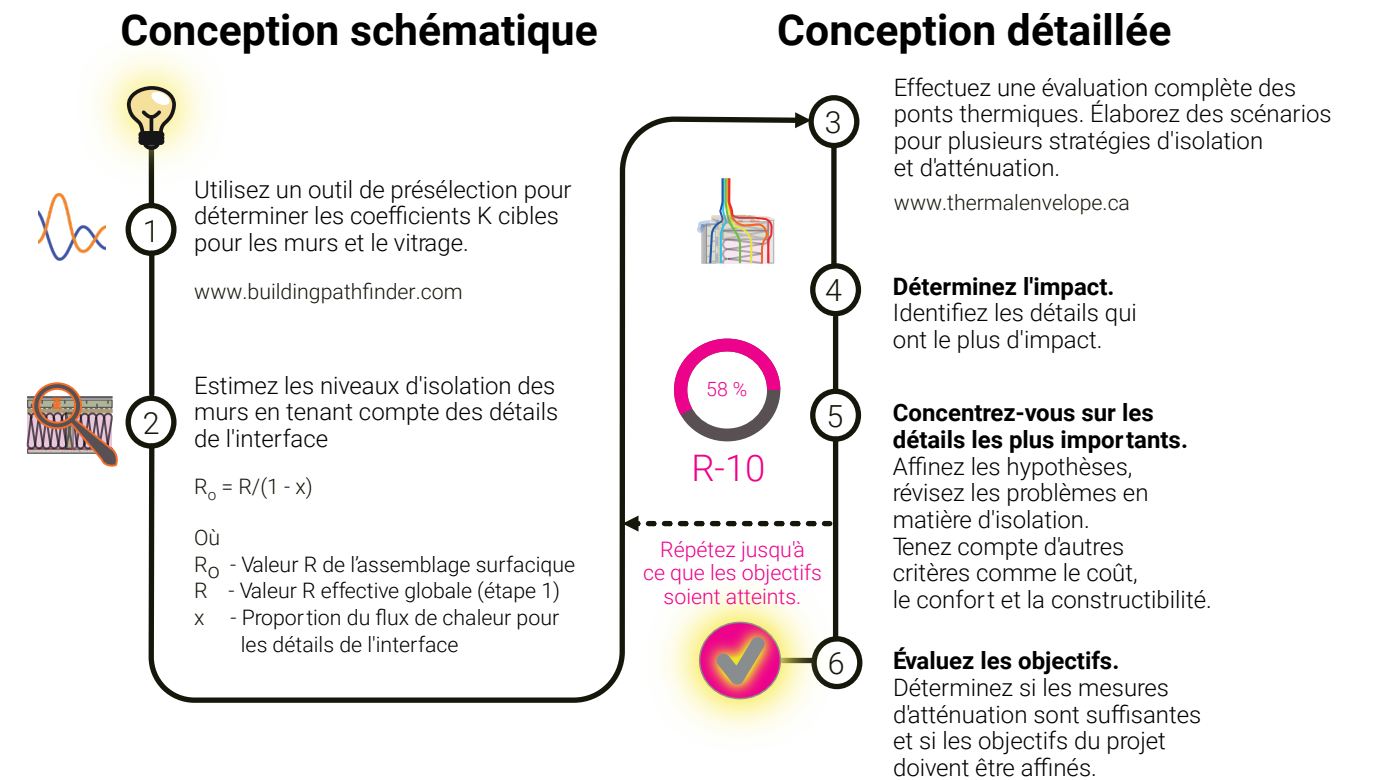
L'une des principales raisons d'utiliser volontairement une voie de performance est de permettre des options de vitrage plus abordables ou de tirer parti de différentes options de vitrage. De plus, les normes qui utilisent des objectifs énergétiques absolus, comme le BC Energy Step Code ou la Norme verte de Toronto, n'ont qu'une voie de performance qui nécessite une modélisation énergétique pour déterminer la conformité.

Le résultat net est que l'établissement des attentes en matière de performance des murs n'est plus aussi simple que par le passé. Il y a maintenant plus de possibilités, mais quelqu'un doit faire les calculs. C'est une excellente chose pour les équipes de conception qui apprécient la liberté de conception et sont enclines à optimiser les conceptions. Cependant, il est parfois difficile de s'engager sur la bonne voie et de parvenir à un consensus, même pour l'équipe la plus expérimentée, lorsque tout est à prendre en considération.

C'est là que des outils tels que *Building PathFinder* jouent un rôle essentiel dans la prise de décision au début de la conception. La Figure 3 a été élaborée à l'aide de *Building PathFinder* pour un bâtiment complexe situé dans la zone climatique 5. Vous trouverez plus de détails sur les hypothèses dans les notes en fin de texte qui figurent à la fin de ce document.

La mise en pratique

Le calcul des ponts thermiques est l'une des nombreuses exigences relatives à l'enveloppe du bâtiment. N'oubliez pas de continuer à chercher les détails où l'atténuation aura le plus grand impact, non seulement du point de vue de l'efficacité thermique, mais aussi d'autres facteurs importants, comme la durabilité, la constructibilité et les coûts. Il s'agit d'un processus itératif jusqu'à ce que les objectifs soient atteints, comme illustré en bas à droite.



Pour les bâtiments prêts à la consommation énergétique nette zéro, le meilleur rapport qualité-prix est de dépasser le seuil effectif de R-20. Il y a moins d'impact sur la conception globale pour les valeurs R-25 à R-30 et ainsi de suite, mais des niveaux d'isolation plus élevés peuvent être justifiés pour obtenir quelques options supplémentaires.

L'utilisation d'outils et de ressources tels que *Thermal Envelope*, *Building Pathfinder* et les données du Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment de Owens Corning peuvent aider les équipes à optimiser la conception des bâtiments et à savoir quand des données plus détaillées ne permettront pas de prendre des décisions plus éclairées.

Informations clés

- À 40 % de vitrage, il existe une large gamme d'options de vitrage pour des valeurs R de murs modestes pour une intensité de demande énergétique thermique de 30 ou plus.
- Des niveaux plus élevés de valeur R des murs sont nécessaires pour un vitrage de 50 % afin de permettre des options de vitrage plus abordables.
- À une intensité de demande énergétique thermique de 15, le vitrage doit être assez bon pour supporter des niveaux rationnels d'isolation et il est difficile d'augmenter le ratio de vitrage. À ce niveau, il y a moins de possibilités d'optimisation, mais le retour potentiel en termes de rentabilité et de constructibilité peut être important.

Notes en fin de texte

- ³La Figure 3 met en évidence les plages les plus probables de la performance des vitrages et de la valeur R globale des parois opaques pour chaque objectif d'intensité de demande énergétique thermique de la Norme verte de Toronto.
- ⁴Figure 3, Hypothèses de *Building PathFinder*
- Rapport surface verticale/surface de plancher de 0,7
 - CARS de 0,3
 - Efficacité de récupération de la chaleur 65 % pour une intensité de demande énergétique thermique de 70. 75 % pour une intensité de demande énergétique thermique de 50. 80 % pour une intensité de demande énergétique thermique de 30. 90 % pour une intensité de demande énergétique thermique de 15.
 - R-20 pour un toit dont l'intensité de demande énergétique thermique est de 50 et 70, R-40 pour un toit dont l'intensité de demande énergétique thermique est de 15 et 30.
 - 2 L/s m² à 75 Pa pour une intensité de demande énergétique thermique de 50 et 70, 0,8 L/s m² à 75 Pa pour une intensité de demande énergétique thermique de 15 et 30.
- ⁵L'intensité de demande énergétique thermique est la charge de chauffage annuelle. L'intensité de demande énergétique thermique dépend des murs, des fenêtres, de l'étanchéité à l'air, de la forme du bâtiment, de la récupération de la chaleur, etc.

Références

BC Housing. 2018. Recherche sur les mesures du *Energy Step Code*. Rapport complet mis à jour. Ville de Toronto. 2017. *Zero Emissions Buildings Framework*. Ville de Vancouver. 2017. Lignes directrices en matière de modélisation énergétique. Conseil national de recherches du Canada. 2020. Québec. Code de construction, chapitre 1.1 - Efficacité énergétique des bâtiments, et Code national de l'énergie pour les bâtiments 2015 (modifié).

Ressources:

BC Housing. 2020. www.ThermalEnvelope.ca
Morrison Hershfield. 2022. Analyse thermique surfacique des murs à ossature d'acier, Owens Corning, OGBS. 2017. *Building PathFinder*. www.buildingpathfinder.com
Owens Corning. 2019. Guide sur les ponts thermiques des solutions d'enveloppes du bâtiment. Owens Corning. 2022. Guide sur les assemblages de murs isolés côté extérieur et côté intérieur.

Cette publication a été élaborée par

EVOKE

Publiée par Owens Corning

Novembre 2022

AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ

Cette publication fournit des conseils sur l'utilisation d'assemblages d'enveloppes du bâtiment utilisant des isolants Owens Corning^{MD} et des conseils pour atteindre les objectifs et les normes en matière d'efficacité énergétique des enveloppes du bâtiment. Le plus grand soin a été apporté pour confirmer l'exactitude des informations contenues dans ce document et fournir des informations faisant autorité. Cependant, les auteurs n'assument aucune responsabilité pour tout dommage, blessure, perte ou dépense qui pourrait être encouru ou subi à la suite de l'utilisation de cette publication. En plus d'utiliser cette publication, les lecteurs sont encouragés à consulter les publications techniques pertinentes et à jour sur la science des enveloppes du bâtiment, les pratiques et les matériaux. Retenez les services de consultants possédant les qualifications appropriées en matière d'architecture et/ou d'ingénierie et adressez-vous aux autorités municipales et autres autorités compétentes en ce qui concerne les questions de conception, d'assemblage, de fabrication et de construction des enveloppes du bâtiment. Il faut toujours examiner et respecter les exigences spécifiques des codes du bâtiment applicables à tout projet de construction.



OWENS CORNING CANADA LP
3450 McNicoll Avenue
Scarborough, Ontario M1V 1Z5

1 800 438-7465
www.owenscorning.ca



Publ. n° 501389. Imprimé au Canada. Novembre 2022.
LA PANTHÈRE ROSE^{MC} & © 1964-2022 Metro-Goldwyn-Mayer Studios Inc.
Tous droits réservés. La couleur ROSE est une marque déposée de Owens Corning.
© 2022 Owens Corning. Tous droits réservés.