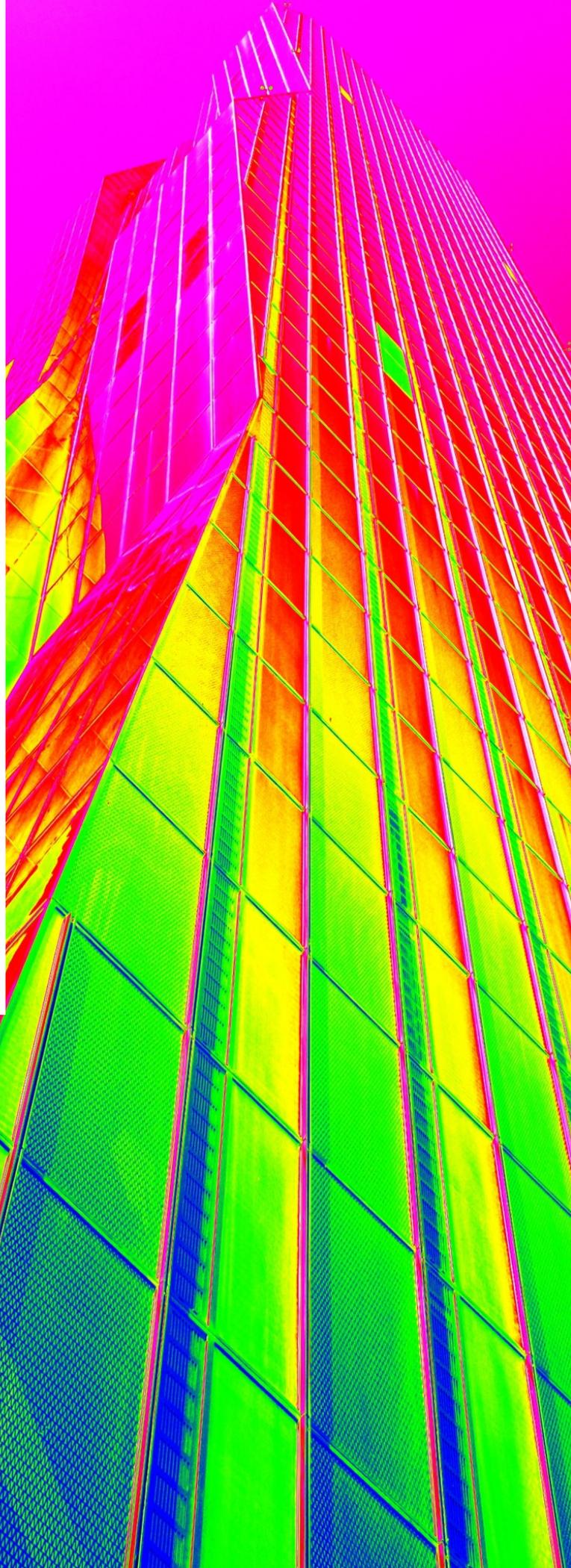




# GUIDE SUR LES PONTS THERMIQUES DES SOLUTIONS D'ENVELOPPES DU BÂTIMENT

FIBERGLAS® | FOAMULAR® | THERMAFIBER®



Cette publication a été préparée par



**Publié par Owens Corning**

Novembre 2019

## **DÉNI DE RESPONSABILITÉ**

Cette publication fournit des données sur la transmission thermique des assemblages d'enveloppes du bâtiment bâtis avec les isolants Owens Corning® et des directives visant à respecter les objectifs et les normes en matière d'efficacité énergétique de l'enveloppe du bâtiment. Le plus grand soin a été apporté pour confirmer l'exactitude des informations contenues dans le présent document et fournir des renseignements qui font autorité. Cependant, les auteurs n'assument aucune responsabilité pour tout dommage, blessure, perte ou dépense qui pourrait être encouru ou subi en rapport avec l'utilisation de cette publication.

En plus d'utiliser cette publication, les lecteurs sont invités à consulter les publications techniques les plus récentes sur la science, les pratiques et les matériaux de l'enveloppe du bâtiment. Retenez les services de consultants ayant des qualifications appropriées en matière d'architecture ou d'ingénierie et adressez-vous aux autorités municipales et autres autorités en ce qui a trait aux questions relatives à la conception de l'enveloppe du bâtiment, à la construction de l'assemblage et aux pratiques de construction. Vous devez toujours revoir et respecter les exigences spécifiques des codes du bâtiment applicables pour tout projet de construction.

# TABLE DES MATIÈRES

SURVOL.....	4
INTRODUCTION.....	4
LES PONTS THERMIQUES DANS LES CODES ET LES NORMES.....	6
ASSEMBLAGE SURFACIQUE .....	6
DÉTAILS D'INTERFACE .....	6
ISOLATION CONTINUE VS CONTINUITÉ DE L'ISOLATION.....	7
CALCULS DE LA TRANSMISSION THERMIQUE .....	8
ASSEMBLAGES SURFACIQUES .....	8
SIMULATIONS BIDIMENSIONNELLES VERSUS TRIDIMENSIONNELLES.....	9
RISQUE DE CONDENSATION.....	9
DÉTAILS D'INTERFACE – TRANSMISSION LINÉAIRE ET TRANSMISSION À TRAVERS UN POINT UNIQUE PRÉCIS.....	10
FLUX DE CHALEUR SUPERPOSÉS .....	11
DÉTERMINER LA TRANSMISSION THERMIQUE GLOBALE.....	11
DONNÉES SUR LA TRANSMISSION THERMIQUE DES ASSEMBLAGES DE BÂTIMENT AVEC LES ISOLANTS ET SYSTÈMES DE OWENS CORNING® .....	13
EXEMPLE DE CALCUL DE LA VALEUR U POUR LA FAÇADE ENTIÈRE D'UN MUR.....	38
EXEMPLE D'UN IMMEUBLE RÉSIDENTIEL À LOGEMENTS MULTIPLES DE GRANDE HAUTEUR.....	38
EXEMPLE D'UN BÂTIMENT COMMERCIAL DE FAIBLE HAUTEUR.....	45
RESSOURCES ADDITIONNELLES.....	47
GLOSSAIRE.....	48
RÉFÉRENCES.....	51
<b>ANNEXE A   FICHES TECHNIQUES DES MATÉRIAUX .....</b>	<b>52-79</b>
<b>ANNEXE B   FICHES TECHNIQUES DES PRODUITS THERMIQUES.....</b>	<b>80-99</b>

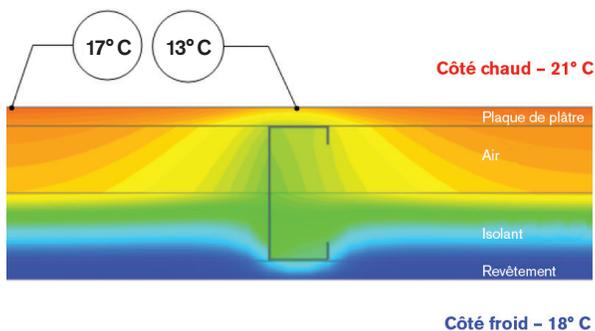
## SURVOL

Le présent document vise à fournir des informations et des directives permettant de déterminer la transmission thermique des constructions commerciales, institutionnelles et résidentielles à logements multiples bâtis avec les produits et systèmes Owens Corning®. Les données sur la transmission thermique présentées dans le présent document ont été déterminées en utilisant la même méthodologie que celle décrite par le rapport de l'ASHRAE 1365-RP « Performance thermique des détails de l'enveloppe de bâtiment pour les immeubles de moyenne et grande hauteur » (*Thermal Performance of Building Envelope Details for Mid- and High-Rise Buildings*) et le Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment. Par conséquent, les données peuvent être directement comparées aux informations contenues dans le Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment et extrapolées pour d'autres systèmes et détails.

Les premières sections de ce guide présentent le concept des ponts thermiques, la façon dont les ponts thermiques sont traités dans les codes et les normes et la manière d'effectuer les calculs de transmission thermique. Les dernières sections de ce guide présentent des données sur la transmission thermique des assemblages d'enveloppes du bâtiment bâtis avec les isolants et les systèmes Owens Corning® et présentent également des exemples de calculs de la valeur U pour l'ensemble de l'enveloppe opaque du bâtiment.

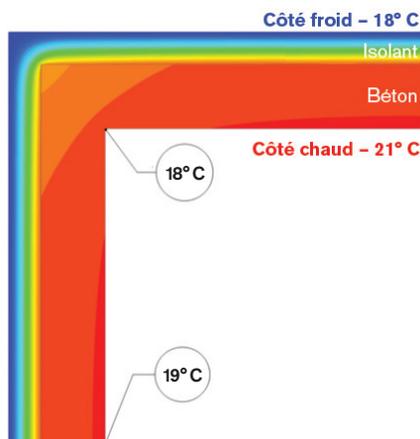
## INTRODUCTION

Les ponts thermiques sont des zones localisées où les flux de chaleur sont beaucoup plus élevés que ceux des zones environnantes, et ce, à travers les murs, les toitures et les autres composantes isolées de l'enveloppe du bâtiment. Les ponts thermiques ont pour conséquence d'entraîner des températures de surface plus élevées ou plus basses comparativement aux sections où l'isolation est continue. Un pont thermique survient :



---

lorsqu'une composante avec une conductivité thermique relativement plus élevée contourne l'isolant thermique, comme l'isolant en fibre de verre en matelas entre l'ossature de bois et d'acier.



---

lorsque les changements dans l'uniformité des composantes de l'enveloppe du bâtiment, comme l'épaisseur de l'isolant ou de la structure, ou lorsque les surfaces extérieures et intérieures sont différentes, comme le point froid qui se produit en raison de la surface absorbant la chaleur intérieure qui est plus petite que la surface libérant la chaleur dans l'environnement extérieur.



En termes simples, la chaleur circule à travers la trajectoire de résistance moindre. Toutefois, l'incidence des ponts thermiques n'est pas toujours évidente lorsqu'il est question d'une construction multidimensionnelle, particulièrement lorsque les composantes ne pénètrent pas complètement l'assemblage et ont des trajectoires de flux de chaleur complexes. La vitesse à laquelle la chaleur circule à travers un assemblage et les températures de surface dépendent d'un certain nombre de facteurs, notamment :

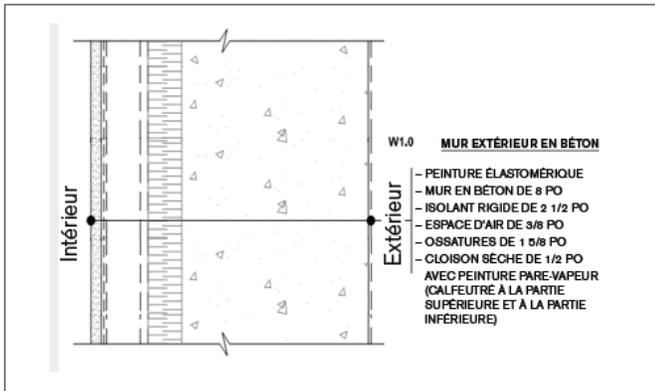
- La différence de température dans l'assemblage;
- La géométrie et la conductivité relative des composantes qui composent l'assemblage; et
- Comment les composantes avec une conductivité plus élevée sont installées et reliées dans l'assemblage.

La recherche et la surveillance des bâtiments montrent de plus en plus l'importance d'atténuer l'incidence des ponts thermiques, qui peuvent être d'une grande importance en ce qui concerne le confort des occupants, le risque de condensation sur les surfaces intérieures froides et la consommation énergétique des bâtiments. La réduction des ponts thermiques deviendra une pratique essentielle alors que l'industrie s'orientera vers les niveaux d'efficacité énergétique de la maison passive ou à consommation énergétique nette zéro. Cependant, les ponts thermiques importants situés à la jonction des composantes de l'enveloppe du bâtiment, par exemple du mur à la toiture, du mur à la fenêtre ou aux planchers intermédiaires, sont souvent négligés par les codes actuels, les normes d'efficacité énergétique et les pratiques courantes. La raison pour laquelle les ponts thermiques sont souvent négligés s'explique par la complexité et le temps requis pour bien évaluer les ponts thermiques à l'aide de méthodes de calcul désuètes.

Des outils comme le rapport de l'ASHRAE 1365-RP « Performance thermique des détails de l'enveloppe de bâtiment pour les immeubles de moyenne et grande hauteur » (*Thermal Performance of Building Envelope Details for Mid- and High-Rise Buildings*) et le Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment simplifient les calculs complexes et fastidieux. Ces initiatives importantes en matière d'efficacité énergétique mettent de l'avant des méthodes faciles à utiliser pour comprendre, calculer avec précision et réduire les ponts thermiques et offrent également un catalogue complet portant sur les données de performance thermique. Le Guide sur les ponts thermiques de Owens Corning® suit la même méthodologie et fournit des exemples sur comment réduire de façon efficace les ponts thermiques et rendre les isolants Owens Corning® plus efficaces.

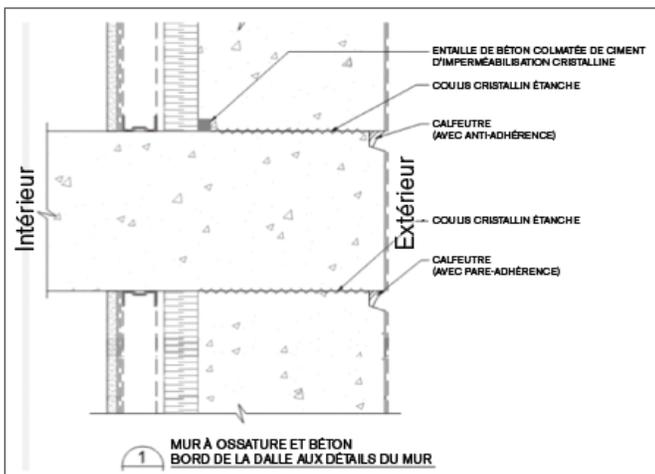
## LES PONTS THERMIQUES DANS LES CODES ET LES NORMES

Discuter des différentes façons dont les ponts thermiques sont abordés dans les codes et les normes, d'aujourd'hui et de demain, nécessite de faire une distinction entre les ponts thermiques présents dans un assemblage et les ponts thermiques qui se produisent aux jonctions entre les composantes, comme dans l'exemple illustré ci-dessous.



### Assemblage surfacique

Assemblages de murs, de planchers ou de toitures qui comprennent toutes les composantes formant un assemblage, sauf les fenêtres et les portes. Les assemblages surfaciques représentent tous les assemblages qui figurent dans les plans de murs, de toitures et de planchers d'un ensemble de dessins architecturaux. Les assemblages surfaciques comprennent des ponts thermiques provenant de composantes structurales secondaires uniformément réparties. Les attaches à maçonnerie et les entremises de charpente ou d'ossature sont des exemples de ponts thermiques présents dans les assemblages surfaciques.



### Détails d'interface

Se produit à la jonction entre les composantes ou lorsque la continuité de l'assemblage surfacique est interrompue. Les ponts thermiques des détails d'interface sont décrits dans la section portant sur les détails d'un ensemble de dessins architecturaux. Les planchers intermédiaires, les interfaces de paroi vitrée, les jonctions mur-plafond, les coins et les points de pénétration de poutres sont des exemples de ponts thermiques aux détails d'interface.

À l'heure actuelle, plusieurs normes énergétiques ne traitent que les ponts thermiques présents dans un assemblage surfacique, à l'exception des constructions à ossature de bois<sup>2</sup>. La conformité est généralement atteinte en respectant les valeurs de résistance thermique minimales de l'isolant installé dans les cavités de l'ossature et de l'isolant continu ou en obtenant la valeur U maximale pour l'assemblage surfacique. Le problème repose sur le fait que les concepts d'isolation continue et de valeurs U pour les assemblages présumés être des trajectoires de flux de chaleur parallèles présentent des défis en ce qui concerne la réduction des ponts thermiques et le respect des normes énergétiques comme indiqué dans l'image 1 ci-dessous. On remarque un changement comme quoi on évalue la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment en tant que composantes reliées, plutôt que de considérer les composantes individuellement ou parallèlement. La Section 3.1.1.7. du CNEB 2015 fournit des directives limitées sur la prise en compte des ponts thermiques répétitifs et des principaux éléments structurels dans les calculs de cette norme. Les normes énergétiques, comme la norme « Maison passive », exigent déjà une approche holistique et les comités canadiens cherchent actuellement à élaborer la prochaine génération de codes et de normes qui traiteront efficacement les ponts thermiques. Des changements sont attendus dans un avenir proche. La section suivante présente les méthodes de calcul pour la pratique courante et la pratique future.

### Isolation continue vs continuité de l'isolation

Malgré l'intention du concept d'isolation continue de simplifier les choses et de ne pas exiger de calculs, cette approche ne traite pas, de façon efficace, les ponts thermiques.

Des ponts thermiques importants se produisent toujours aux interfaces, tel qu'illustré à gauche, là où un système de fermeture en métal nuit à l'efficacité de l'isolant du mur extérieur. Des normes et des codes nord-américains sont en cours d'élaboration pour traiter les ponts thermiques aux interfaces en orientant la façon de penser vers l'isolation continue et en introduisant des ruptures thermiques lorsque cela est possible.



Image 1

<sup>2</sup>Les ponts thermiques créés par les sablières, les seuils et les solives de rive en bois sont pris en compte dans les valeurs de transmission thermique en considérant les éléments d'ossature.

## CALCULS DE LA TRANSMISSION THERMIQUE

### Assemblages surfaciques

La transmission thermique des assemblages surfaciques peut être déterminée à l'aide de calculs, d'analyses par éléments finis bidimensionnelles ou tridimensionnelles et d'essais physiques.

Les codes et les normes sont actuellement principalement basés sur des calculs bidimensionnels de transfert de chaleur. L'Annexe A.9 (2013) de la norme ASHRAE 90.1 et le Chapitre 27 du ASHRAE Handbook of Fundamentals (2013) expliquent les types d'assemblages et les conditions pour lesquels les calculs<sup>3</sup> sont acceptables. Le tableau suivant résume les procédures de calculs acceptables (en gris ombragé) comme indiqué dans la norme ASHRAE 90.1. Les analyses par éléments finis et les essais sont considérés comme étant plus précis et constituent des méthodes alternatives acceptables à ces calculs.

Élément opaque	Série	Trajectoire parallèle	Plans isothermiques	Méthode de surface modifiée	Autre méthode de calcul spécifique à l'assemblage	Essai ou analyse par éléments finis
Toitures	Isolant entièrement installé au-dessus de la plate-forme					
	Bâtiment en métal					
	Grenier		Ossature de bois, béton plein, acier avec facteurs	Béton si cavités creuses	Ossature d'acier	
	Tous les autres					
Murs au-dessus du niveau du sol	Masse					
	Bâtiment en métal					
	Ossature d'acier		Avec facteurs de correction			
	Ossature de bois ou autre					

<sup>3</sup>Le CNEB fait référence au manuel, aux normes et aux directives de l'ASHRAE pour les méthodes de calcul acceptables. Par conséquent, la méthodologie de calcul du tableau ci-dessus s'applique également au CNEB.

## Simulations bidimensionnelles versus tridimensionnelles

Un logiciel bidimensionnel (tel que **THERM**, (Mitchell, et al., Rév. 2013)) est facilement accessible et largement utilisé dans l'industrie pour calculer la transmission thermique des assemblages d'enveloppes du bâtiment. Les approximations pour les composantes qui ne sont pas continues dans la section modélisée sont calculées à l'aide d'une conductivité thermique équivalente. Ces approximations sont souvent suffisantes pour déterminer approximativement la transmission thermique d'un assemblage, mais sont plus ou moins conservatrices que les simulations thermiques 3D ou les essais physiques. La différence dépend de la géométrie et de la conductivité relative des composantes qui constituent l'assemblage et de la manière dont les composantes sont reliées et situées dans l'assemblage. L'analyse bidimensionnelle présente des limites pour évaluer le risque de condensation, comme indiqué dans l'image 1 ci-dessous.

Pour les géométries et les configurations complexes, la modélisation 3D ou les essais physiques (comme ASTM C1363) sont nécessaires si des approximations précises du coefficient de transmission thermique sont requises. Les données thermiques présentées dans ce guide ont été déterminées à l'aide d'analyses par éléments finis en 3D.

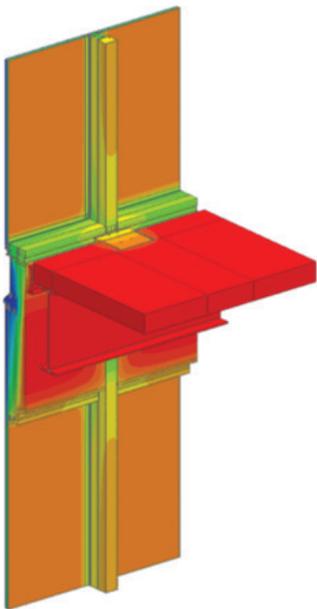


Image 1

---

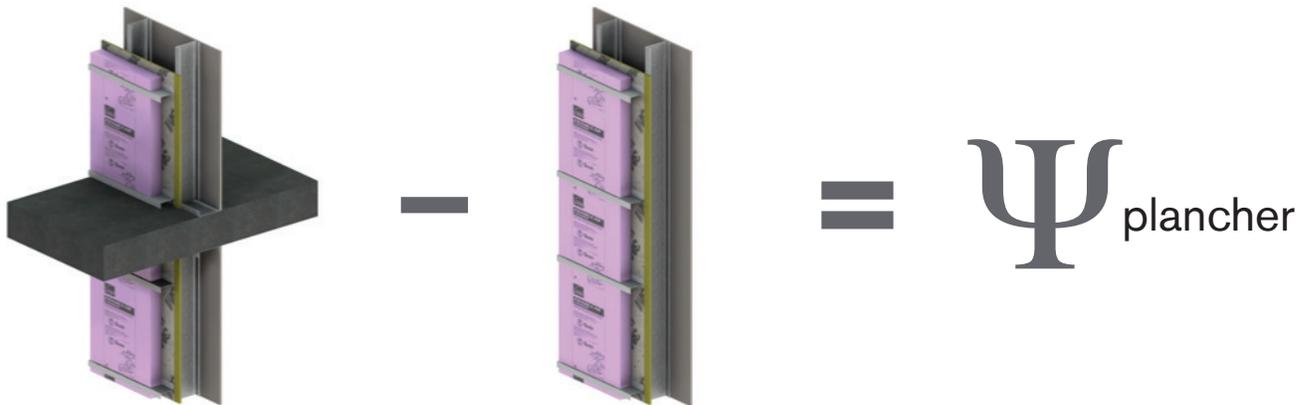
### Risque de condensation

L'analyse bidimensionnelle ne convient pas souvent pour évaluer le risque de condensation. L'analyse 2D calcule au mieux la température moyenne, mais c'est la température la plus froide qui doit être prise en compte. Toutes les hypothèses nécessaires peuvent éclipser la résolution requise. Les simulations tridimensionnelles capturent le flux de chaleur latéral et démontrent souvent des températures plus chaudes ou plus froides par rapport à l'analyse 2D. L'analyse 3D reflétera mieux la réalité, ce qui signifie que les concepteurs seront plus en mesure d'atténuer les risques.

## DÉTAILS D'INTERFACE - TRANSMISSION LINÉAIRE ET TRANSMISSION À TRAVERS UN POINT UNIQUE PRÉCIS

La transmission linéaire et la transmission à travers un point unique précis représentent le flux de chaleur additionnel aux détails d'interface comparativement au coefficient de transmission d'un assemblage surfacique non perturbé connexe. La transmission linéaire et la transmission à travers un point unique précis représentent un moyen pour calculer, de façon simple, les valeurs U globales et évaluer la qualité thermique des détails.

La figure ci-dessous illustre le concept de transmission linéaire et de transmission à travers un point unique précis à l'aide d'un mur extérieur isolé à ossature d'acier avec balcon en porte-à-faux.



**Flux de chaleur avec jonction de plancher et de balcon**

**Flux de chaleur dans un assemblage surfacique**

**Flux de chaleur additionnel causé par le pont thermique situé à la jonction du plancher et du balcon**

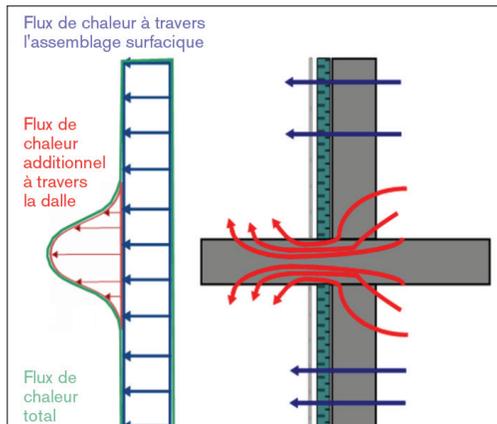
Le coefficient de transmission de l'assemblage surfacique représente le flux de chaleur d'un assemblage qui comprend des ponts thermiques uniformément répartis modifiant le flux de chaleur de l'assemblage (en fonction de la surface). Il n'est pas pratique de prendre en compte individuellement les ponts thermiques contenus dans le coefficient de transmission de l'assemblage surfacique, comme les ossatures d'acier et les liernes pour la fixation du revêtement. Le coefficient de transmission linéaire est déterminé en soustrayant le coefficient de transmission de l'assemblage surfacique du coefficient de transmission qui comprend le pont thermique additionnel au niveau du balcon et divisé par la longueur du périmètre du plancher intermédiaire.

Le flux de chaleur additionnel prescrit à la dalle de plancher à l'aide des transmissions linéaires ne dépend pas de la surface du pont thermique, mais seulement de la longueur (largeur) linéaire du plancher intermédiaire. Une transmission à travers un point unique précis est similaire dans son concept, mais correspond à un point unique de flux de chaleur additionnel qui ne dépend pas de la surface ou de la longueur. Puisque la transmission linéaire et la transmission à travers un point unique précis sont séparées de l'assemblage surfacique, elles peuvent être directement comparées pour évaluer les approches visant à atténuer l'impact du pont thermique. L'ajout de l'impact de la transmission linéaire, à travers un point unique précis et du coefficient de transmission des assemblages surfaciques peut être utilisé pour n'importe quelle surface de l'enveloppe pour en déterminer l'ensemble.

## FLUX DE CHALEUR SUPERPOSÉS

La figure ci-dessous illustre les flux de chaleur directs et latéraux autour de l'isolant installé au sol en béton comparativement au coefficient de transmission de l'assemblage surfacique. Le flux de chaleur est uniforme selon le coefficient de transmission de l'assemblage surfacique en direction opposée au plancher.

Le coefficient de transmission total est établi en superposant le flux de chaleur additionnel aux détails d'interface, défini par le coefficient de transmission linéaire, au coefficient uniforme de transmission de l'assemblage surfacique.

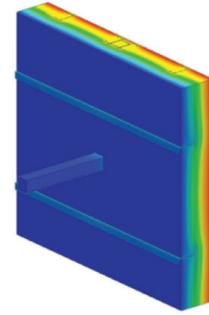
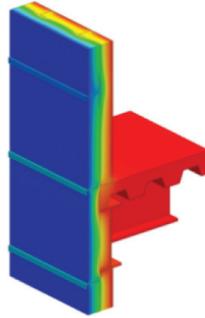
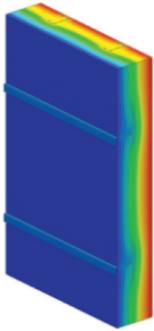


## DÉTERMINER LA TRANSMISSION THERMIQUE GLOBALE

La transmission thermique globale est déterminée en superposant la transmission linéaire, la transmission à travers un point unique précis et la transmission de l'assemblage surfacique. En termes clairs, ce calcul est le suivant :

$$\text{Flux de chaleur total par surface à travers l'assemblage complet} = \frac{\text{Flux de chaleur à travers les transmissions linéaires} + \text{Flux de chaleur à travers les transmissions à un point unique précis}}{\text{Total de la surface de l'assemblage}} + \text{Flux de chaleur par surface à travers l'assemblage surfacique}$$

La transmission thermique globale est composée de trois types de détails de transmission qui sont définis comme suit :



Transmission à travers un assemblage surfacique (Valeur U ou  $U_o$ )

Flux de chaleur par surface d'assemblages de murs, de planchers et de toits. Comprend les effets des ponts thermiques uniformément répartis, comme les attaches à maçonnerie, l'ossature portante et les dispositifs de fixation du revêtement.

Transmission linéaire ( $lb/fo^2$  ou  $\psi$ )

Flux de chaleur additionnel par longueur causé par les ponts thermiques linéaires. Cela comprend les planchers intermédiaires, les coins, les parapets et les interfaces de vitrage.

Transmission à travers un point unique précis (chi ou  $\chi$ )

Flux de chaleur additionnel causé par des ponts thermiques à travers des points uniques précis qui se produisent rarement. Cela comprend les points de pénétration des poutres porteuses et les angles à trois directions.

En termes mathématiques, la transmission thermique globale est calculée comme suit :

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

Où :

$U_T$  = Transmission thermique totale (Btu/h·pi<sup>2</sup>·°F ou W/m<sup>2</sup>K)

$U_o$  = Transmission thermique d'un assemblage surfacique (Btu/h·pi<sup>2</sup>·°F ou W/m<sup>2</sup>K)

$A_{total}$  = Surface totale du mur opaque (pi<sup>2</sup> ou m<sup>2</sup>)

$\psi$  = Transmission linéaire (Btu/h·pi °F ou W/m K)

L = Longueur des détails d'interface linéaire (pi ou m)

$\chi$  = Transmission thermique à travers un point unique précis (Btu/h· °F ou W/K)

La longueur de la transmission linéaire dépend des détails. Par exemple, la longueur utilisée dans le calcul pour un plancher intermédiaire pourrait être la largeur du périmètre du bâtiment. De même, la longueur des détails de coin pourrait être la pleine hauteur de l'enveloppe du bâtiment. Les données de transmission thermique pour les murs et les toits construits avec les isolants et les systèmes de Owens Corning® et les exemples de calculs de la valeur U sont présentés dans les sections qui suivent.

# DONNÉES SUR LA TRANSMISSION THERMIQUE DES ASSEMBLAGES DE BÂTIMENT AVEC LES ISOLANTS ET SYSTÈMES DE OWENS CORNING®

## DÉTAILS 1 - MUR-RIDEAU ALLÈGE AVEC SYSTÈME THERMAFIBER® IMPASSE

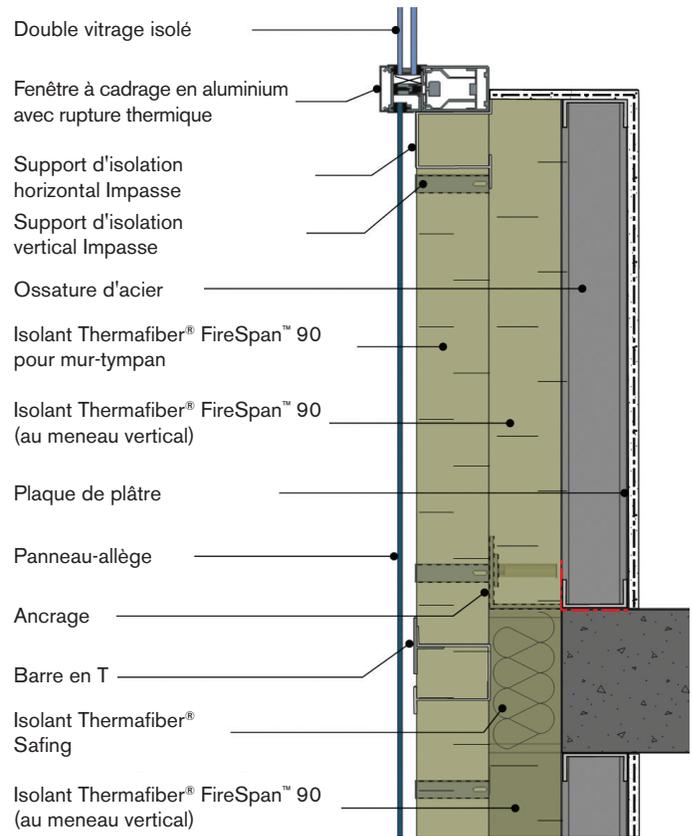
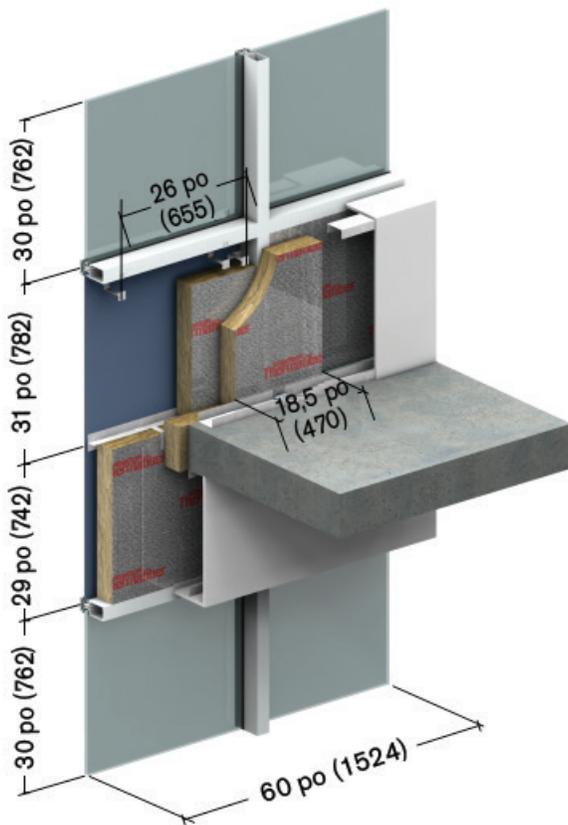
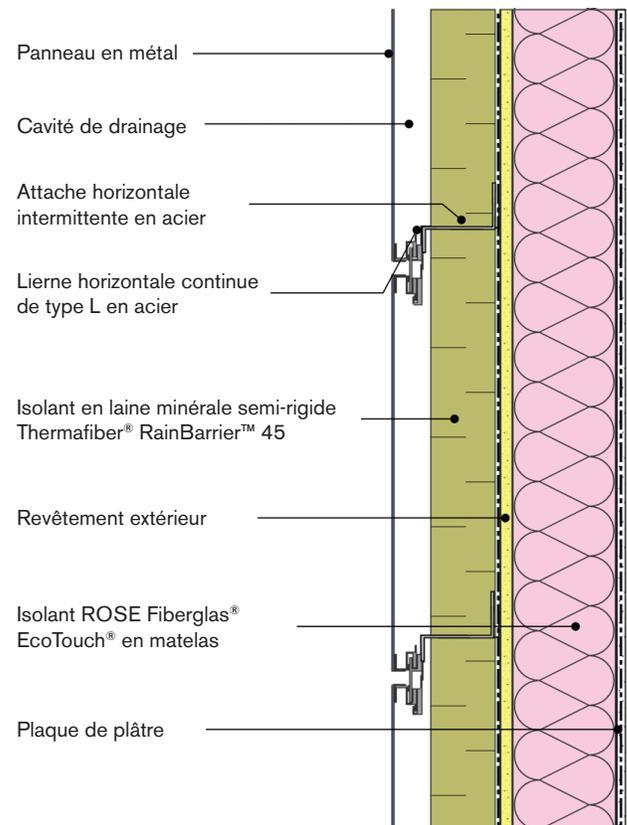
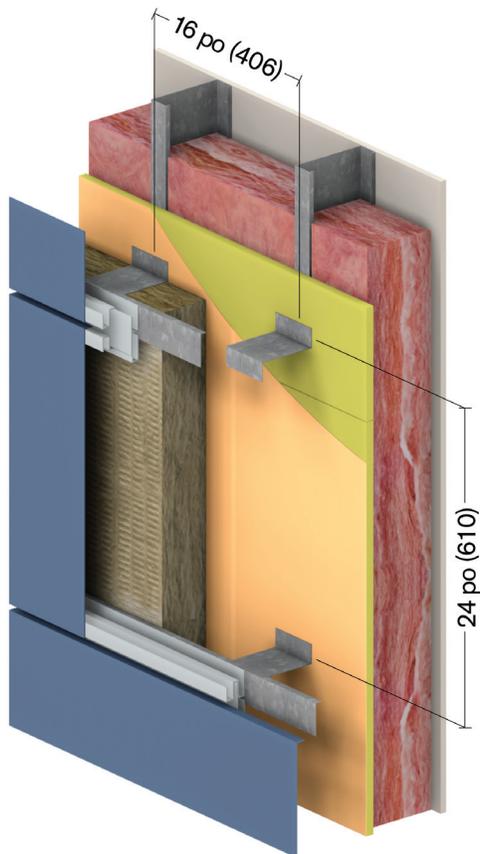


Tableau 5.1 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 1

Épaisseur de l'isolant du mur-tympan en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant du mur-tympan $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )	Assemblage transparent		Assemblage opaque		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
		Valeur R effective $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )	Valeur U $\text{Btu}/h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	Valeur R effective $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )	Valeur U $\text{Btu}/h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	
2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-2.2 (0.39)	0.455 (2.582)	R-5.3 (0.94)	0.188 (1.068)	Aucune
4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)			R-7.8 (1.37)	0.129 (0.730)	Aucune

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 2 - MUR À OSSATURE D'ACIER AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET PANNEAU DE MÉTAL FIXÉ À L'AIDE DE LIERNES HORIZONTALES EN Z INTERMITTENTES EN ACIER GALVANISÉ

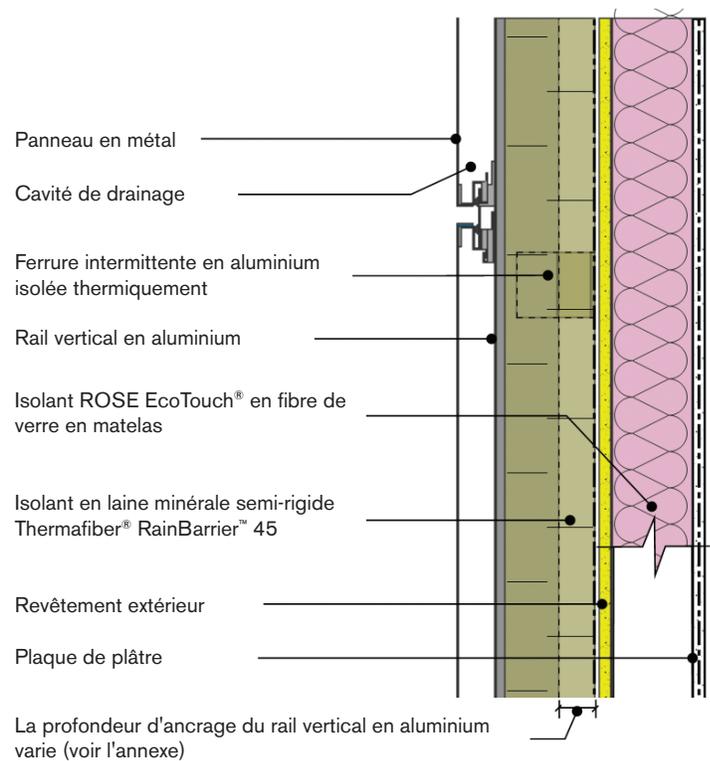
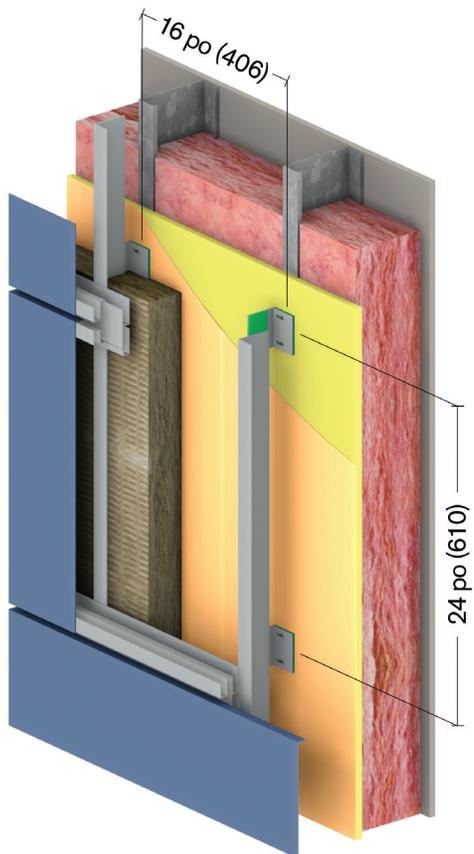


**Tableau 5.2 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 2**

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h·pi <sup>2</sup> ·°F (W/m <sup>2</sup> K)	
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.1 (3.02)	0.058 (0.331)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-18.7 (3.29)	0.054 (0.304)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.6 (3.80)	0.046 (0.263)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.3 (4.27)	0.041 (0.234)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.8 (4.72)	0.037 (0.212)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.8 (3.13)	0.056 (0.320)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.3 (3.40)	0.052 (0.294)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-22.2 (3.91)	0.045 (0.256)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.9 (4.38)	0.040 (0.228)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-27.4 (4.83)	0.036 (0.207)	7
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-18.1 (3.19)	0.055 (0.313)	4
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.6 (3.46)	0.051 (0.289)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-22.5 (3.97)	0.044 (0.252)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-25.2 (4.44)	0.040 (0.225)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-27.8 (4.89)	0.036 (0.205)	7

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

### DÉTAILS 3 - MUR À OSSATURE D'ACIER AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET PANNEAU DE MÉTAL FIXÉ À L'AIDE DE FERRURES EN ALUMINIUM ISOLÉES THERMIQUEMENT ET DE RAILS VERTICAUX



**Tableau 5.3 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 3**

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h·pi <sup>2</sup> ·°F (W/m <sup>2</sup> K)	
Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-10.0 (1.77)	0.100 (0.566)	Aucune
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-17.6 (3.10)	0.057 (0.323)	Aucune
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.3 (3.04)	0.058 (0.329)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-18.3 (3.23)	0.055 (0.310)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-20.5 (3.62)	0.049 (0.276)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-23.2 (4.09)	0.043 (0.244)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-25.8 (4.54)	0.039 (0.220)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.9 (3.15)	0.056 (0.317)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.0 (3.34)	0.053 (0.300)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.1 (3.72)	0.047 (0.269)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-23.9 (4.20)	0.042 (0.238)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.4 (4.64)	0.038 (0.215)	6
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-18.3 (3.22)	0.055 (0.311)	4
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.3 (3.40)	0.052 (0.294)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.5 (3.79)	0.047 (0.264)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.2 (4.26)	0.041 (0.235)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.7 (4.71)	0.037 (0.213)	6

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 4 - MUR À OSSATURE D'ACIER AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET PAREMENT DE BRIQUE

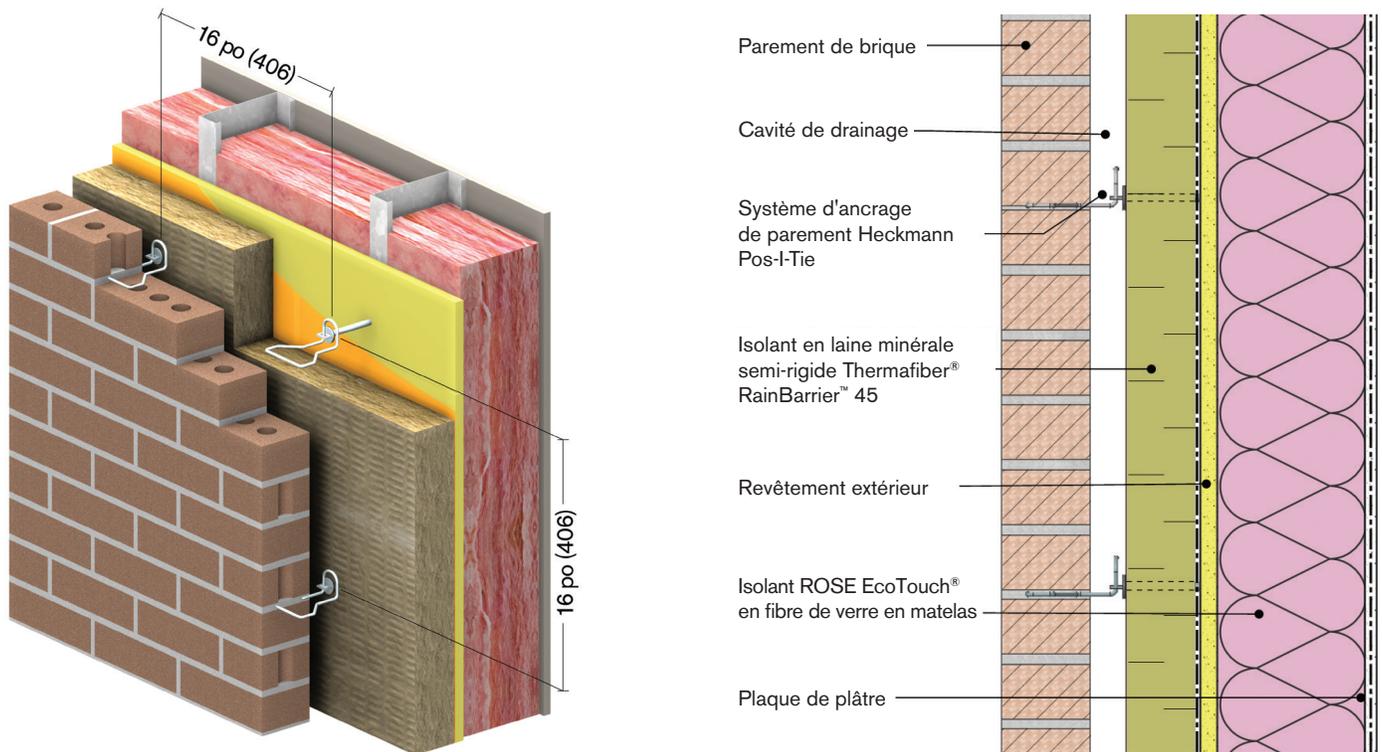


Tableau 5.4 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 4

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.1 (3.02)	0.058 (0.331)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-18.6 (3.28)	0.054 (0.305)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.3 (3.75)	0.047 (0.267)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-23.7 (4.17)	0.042 (0.240)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.3 (4.62)	0.038 (0.216)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.7 (3.12)	0.056 (0.320)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.2 (3.38)	0.052 (0.296)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.9 (3.85)	0.046 (0.260)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.2 (4.26)	0.041 (0.235)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.8 (4.71)	0.037 (0.212)	6
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-18.0 (3.17)	0.055 (0.315)	4
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.5 (3.43)	0.051 (0.292)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-22.3 (3.93)	0.045 (0.254)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.5 (4.31)	0.041 (0.232)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-27.0 (4.76)	0.037 (0.210)	7

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 5 - MUR À OSSATURE D'ACIER AVEC ISOLANT FOAMULAR® ET PAREMENT DE BRIQUE

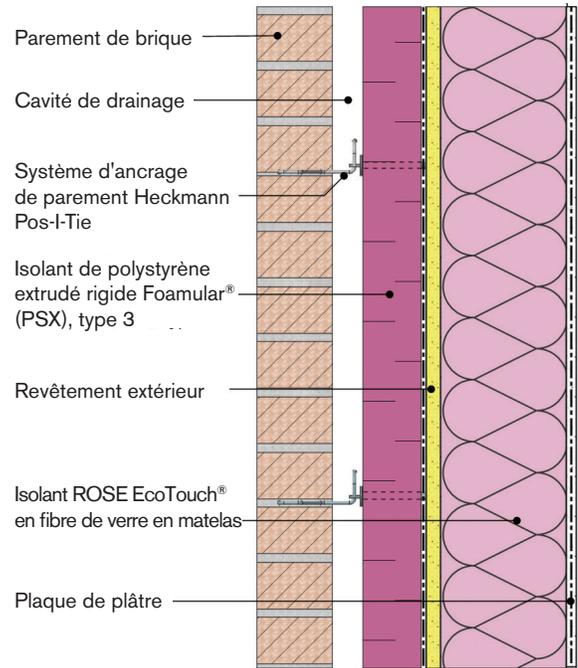
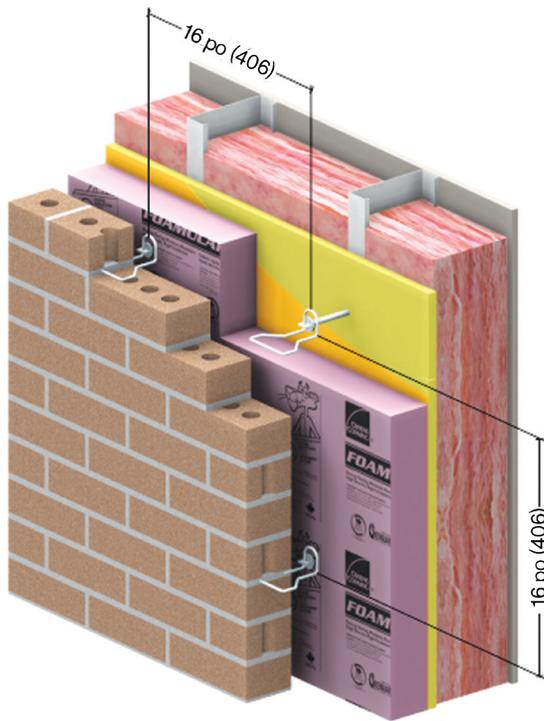


Tableau 5.5 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 5

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Valeur U $\text{Btu} / h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F$ ( $\text{W} / \text{m}^2 \text{K}$ )	
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-17.9 (3.16)	0.056 (0.316)	Aucune
	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-19.6 (3.46)	0.051 (0.289)	4
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-22.7 (3.99)	0.044 (0.251)	5
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-25.2 (4.45)	0.040 (0.225)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-18.5 (3.26)	0.054 (0.307)	4
	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-20.2 (3.56)	0.050 (0.281)	4
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-23.2 (4.09)	0.043 (0.245)	6
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-25.8 (4.55)	0.039 (0.220)	6
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 1/2 po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-18.8 (3.32)	0.053 (0.301)	4
	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-20.5 (3.61)	0.049 (0.277)	5
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-23.5 (4.14)	0.043 (0.242)	6
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-26.2 (4.61)	0.038 (0.217)	6

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 6 - MUR EN BLOCS DE BÉTON AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET PANNEAU DE MÉTAL FIXÉ À L'AIDE DE FERRURES EN ALUMINIUM ET DE RAILS VERTICAUX

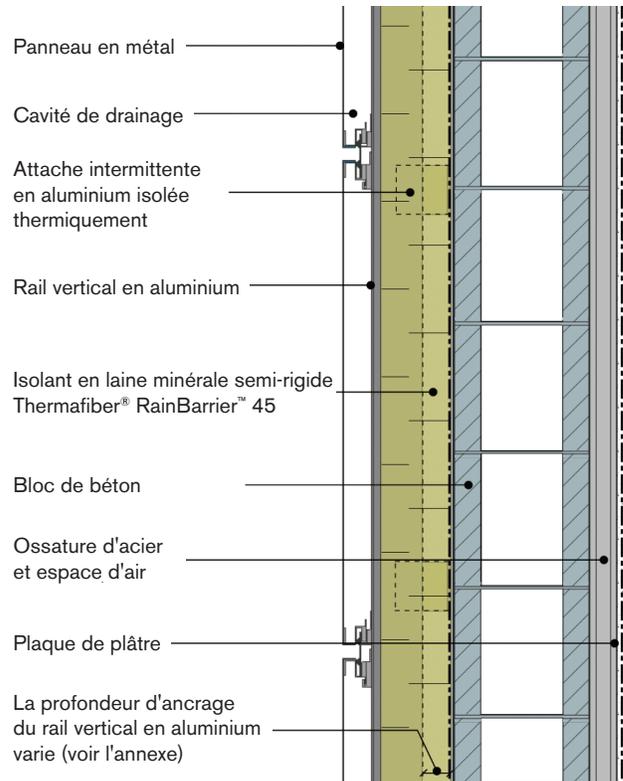
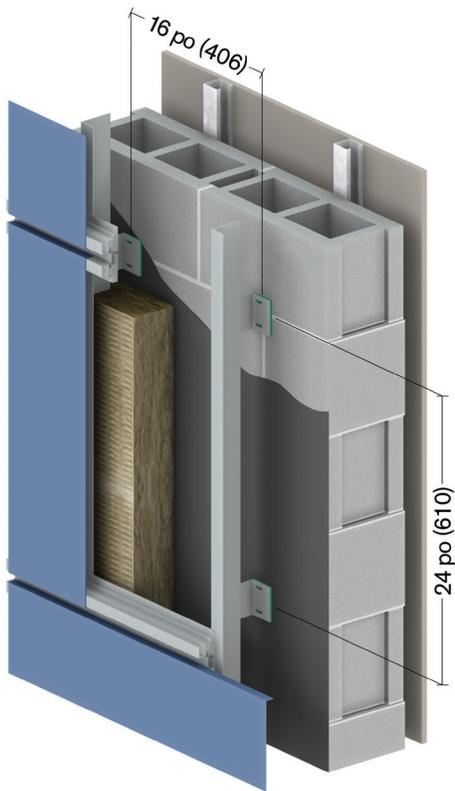


Tableau 5.6 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 6

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
		Valeur R h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h·pi <sup>2</sup> ·°F (W/m <sup>2</sup> K)	
1 1/2 po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-9.2 (1.62)	0.109 (0.616)	Aucune
2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-10.3 (1.81)	0.097 (0.553)	Aucune
2 1/2 po (63,5)	R-10.5 (1.85)	R-11.4 (2.00)	0.088 (0.499)	Aucune
3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-12.4 (2.18)	0.081 (0.459)	Aucune
3 1/2 po (88,9)	R-14.7 (2.59)	R-13.6 (2.40)	0.073 (0.417)	Aucune
4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-14.6 (2.56)	0.069 (0.390)	Aucune
4 1/2 po (114,3)	R-18.9 (3.33)	R-15.7 (2.76)	0.064 (0.363)	Aucune
5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-16.5 (2.91)	0.060 (0.343)	Aucune

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 7 - MUR EN BLOCS DE BÉTON AVEC ISOLANT FOAMULAR® ET PAREMENT DE BRIQUE

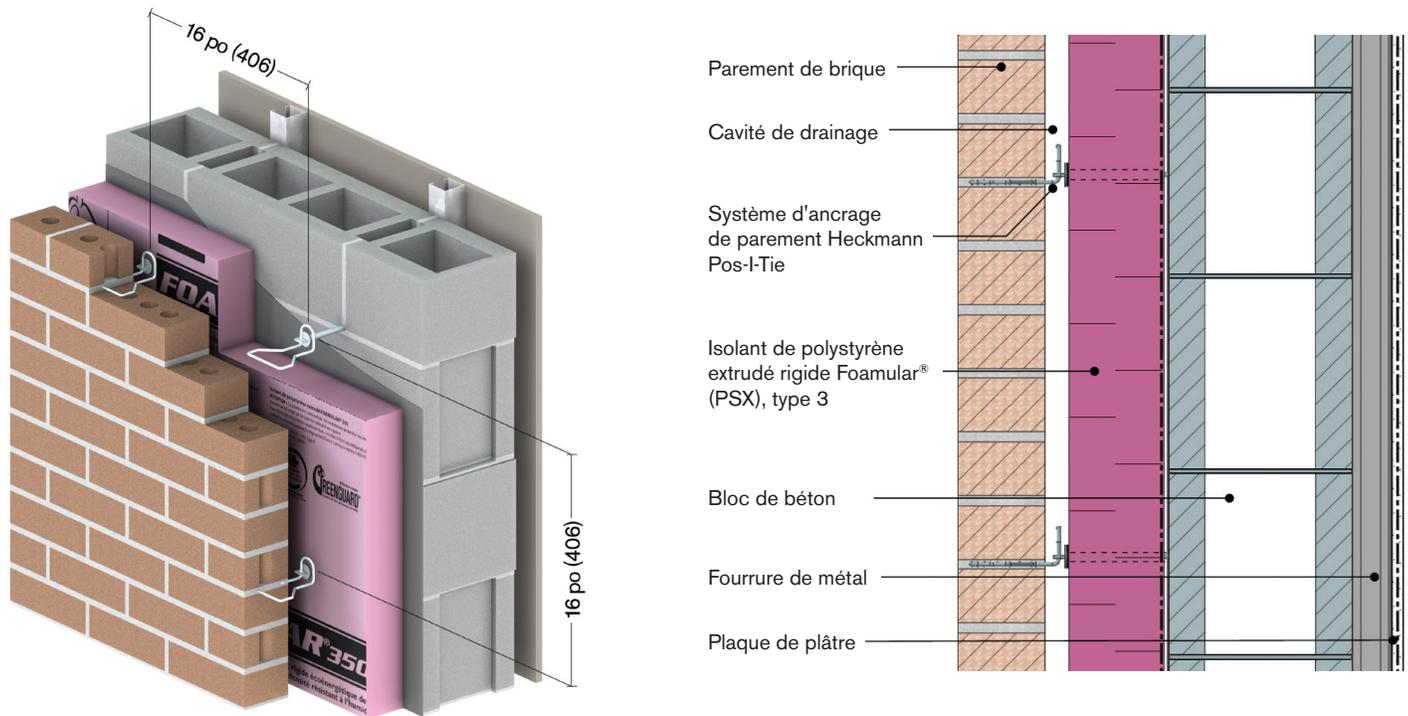
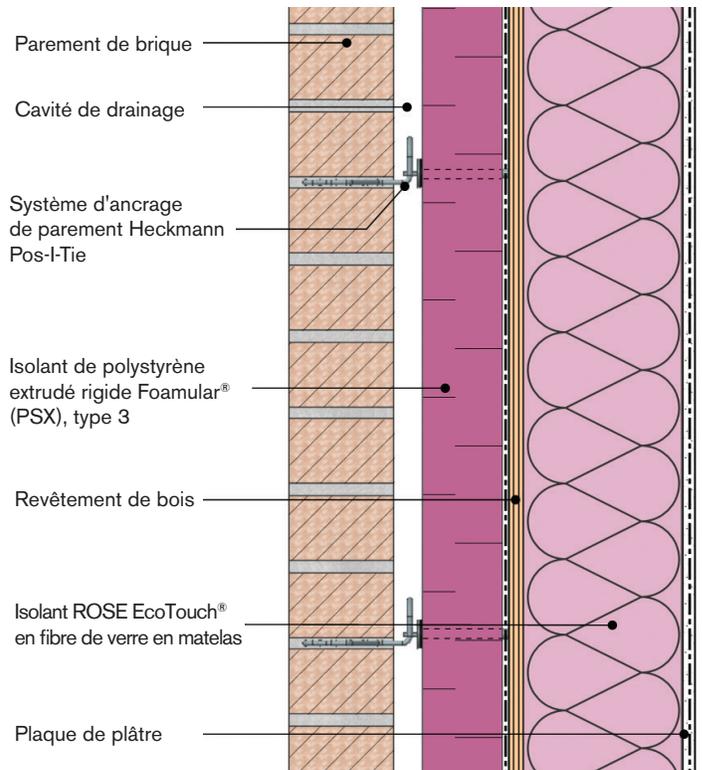
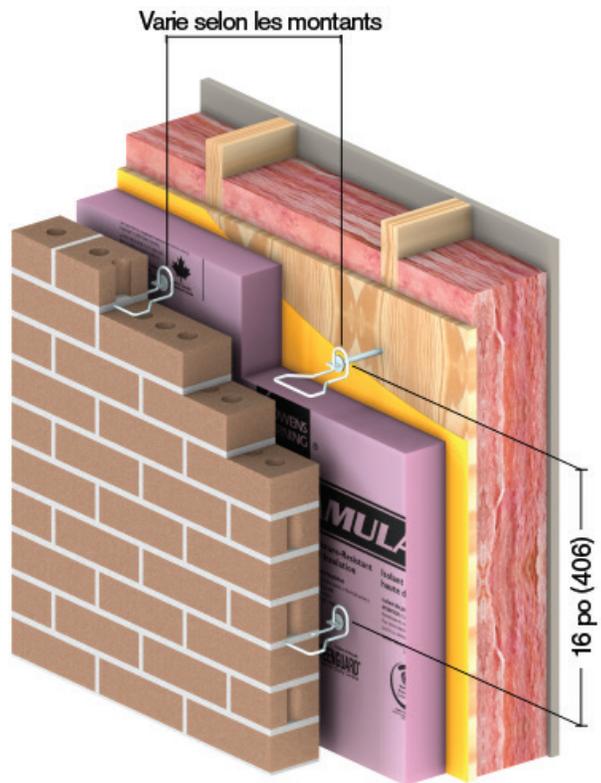


Tableau 5.7 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 7

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
		Valeur R h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h·pi <sup>2</sup> ·°F (W/m <sup>2</sup> K)	
1 1/2 po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-11.5 (2.03)	0.087 (0.492)	Aucune
2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	Aucune
2 1/2 po (63,5)	R-12.5 (2.20)	R-15.2 (2.68)	0.066 (0.374)	Aucune
3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-16.9 (2.97)	0.059 (0.336)	Aucune
3 1/2 po (88,9)	R-17.5 (3.08)	R-18.5 (3.27)	0.054 (0.306)	4
4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)	4
4 1/2 po (114,3)	R-22.5 (3.96)	R-21.7 (3.83)	0.046 (0.261)	5
5 po (127,0)	R-25 (4.40)	R-23.1 (4.06)	0.043 (0.246)	6

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 8 - MUR À OSSATURE DE BOIS AVEC ISOLANT FOAMULAR® ET PAREMENT DE BRIQUE



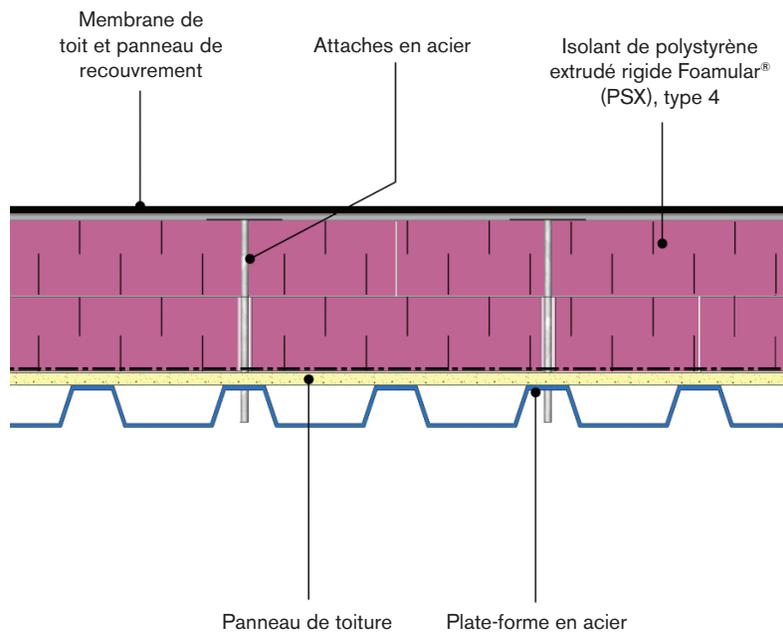
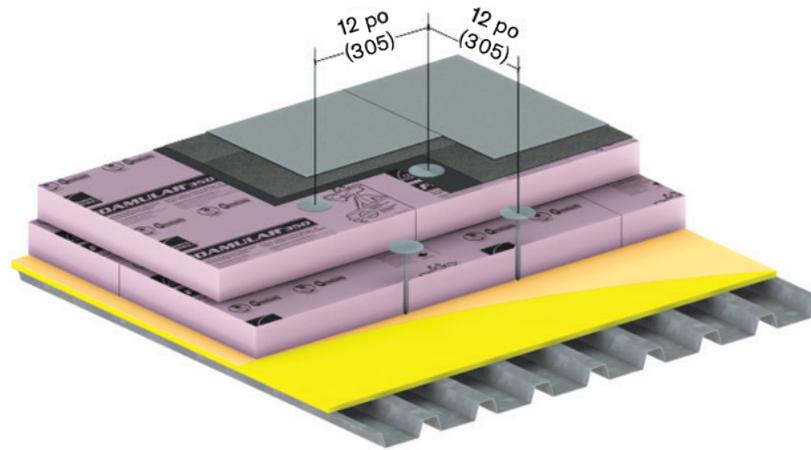
**Tableau 5.8 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 8**

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Valeur U $\text{Btu} / h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F$ ( $\text{W} / \text{m}^2 \text{K}$ )	
Isolant en matelas R-19 (RSI 3.35) <sup>2</sup> dans la cavité de l'ossature Montants @ 16 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-29.6 (5.21)	0.034 (0.192)	7
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-33.6 (5.92)	0.030 (0.169)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-37.4 (6.59)	0.027 (0.152)	8
Isolant en matelas R-19 (RSI 3.35) <sup>2</sup> dans la cavité de l'ossature Montants @ 24 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-30.6 (5.39)	0.033 (0.185)	7
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-35.0 (6.16)	0.029 (0.162)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-39.1 (6.89)	0.026 (0.145)	8
Isolant en matelas R-22 (RSI 3.87) <sup>2</sup> dans la cavité de l'ossature Montants @ 16 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-31.7 (5.58)	0.032 (0.179)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-35.8 (6.30)	0.028 (0.159)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-39.6 (6.97)	0.025 (0.144)	8
Isolant en matelas R-22 (RSI 3.87) <sup>2</sup> dans la cavité de l'ossature Montants @ 24 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-33.0 (5.82)	0.030 (0.172)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-37.3 (6.58)	0.027 (0.152)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-41.3 (7.28)	0.024 (0.137)	8
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) <sup>2</sup> dans la cavité de l'ossature Montants @ 16 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-33.2 (5.84)	0.030 (0.171)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-37.1 (6.53)	0.027 (0.153)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-41.0 (7.21)	0.024 (0.139)	8
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) <sup>2</sup> dans la cavité de l'ossature Montants @ 24 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-34.7 (6.11)	0.029 (0.164)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-39.0 (6.86)	0.026 (0.146)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-42.9 (7.56)	0.023 (0.132)	8

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

<sup>2</sup>Valeur R installée. L'isolant en fibre de verre en matelas R-20 est comprimé pour obtenir une valeur R-19 lorsqu'il est installé dans une cavité à ossature de bois de 5 1/2 pouces.

## DÉTAILS 9 - TOITURE FIXÉE MÉCANIQUEMENT SUR UNE PLATE-FORME EN ACIER



**Tableau 5.9 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 9**

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
1x4 po (1x101,6 mm)	R-20 (3.52)	R-20.8 (3.67)	0.048 (0.272)	Aucune
2x3 po (2x76,2 mm)	R-30 (5.28)	R-30.5 (5.36)	0.033 (0.186)	4
2x4 po (2x101,6 mm)	R-40 (7.04)	R-39.8 (7.02)	0.025 (0.142)	8

<sup>1</sup>Comparativement au toit pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 10 - TOITURE INVERSÉE SUR UNE PLATE-FORME EN BÉTON

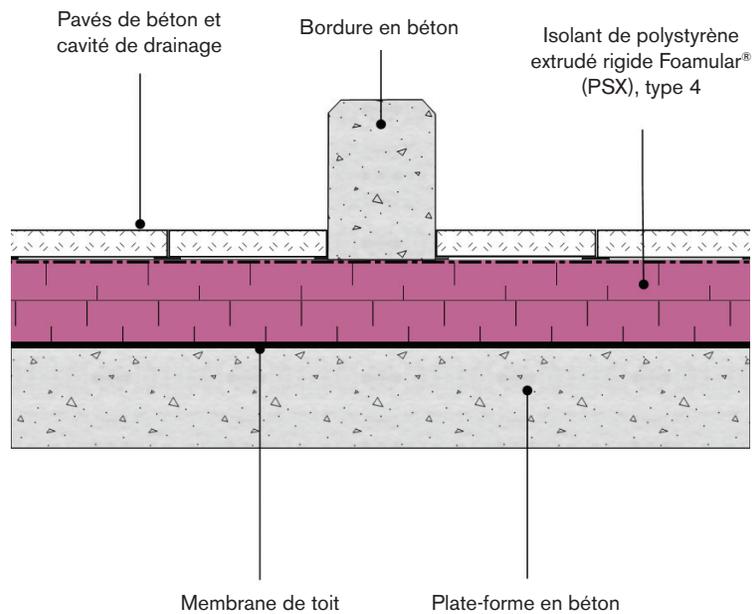
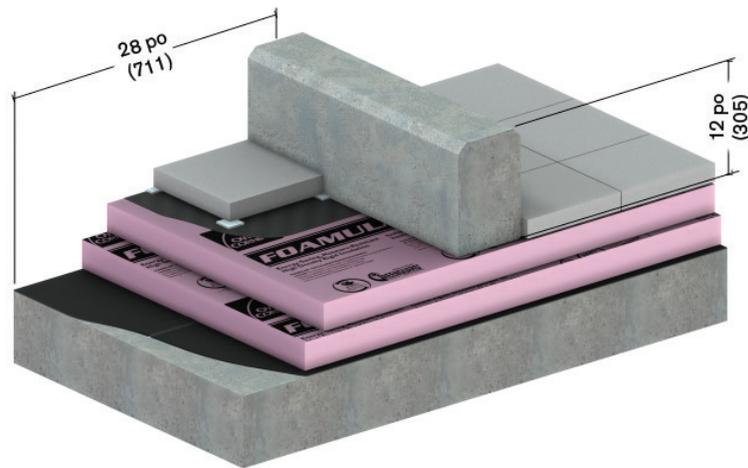


Tableau 5.10 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 10

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique la plus élevée applicable selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
1x4 po (1x101,6 mm)	R-20 (3.52)	R-21.9 (3.86)	0.046 (0.259)	Aucune
2x3 po (2x76,2 mm)	R-30 (5.28)	R-31.9 (5.62)	0.031 (0.178)	6
2x4 po (2x101,6 mm)	R-40 (7.04)	R-41.9 (7.38)	0.024 (0.135)	8

<sup>1</sup>Comparativement au toit pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## DÉTAILS 11 - INTERFACE D'UN PLANCHER INTERMÉDIAIRE AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET REVÊTEMENT LÉGER FIXÉ À L'AIDE DE FERRURES EN ALUMINIUM ISOLÉES THERMIQUEMENT ET DE RAILS VERTICAUX

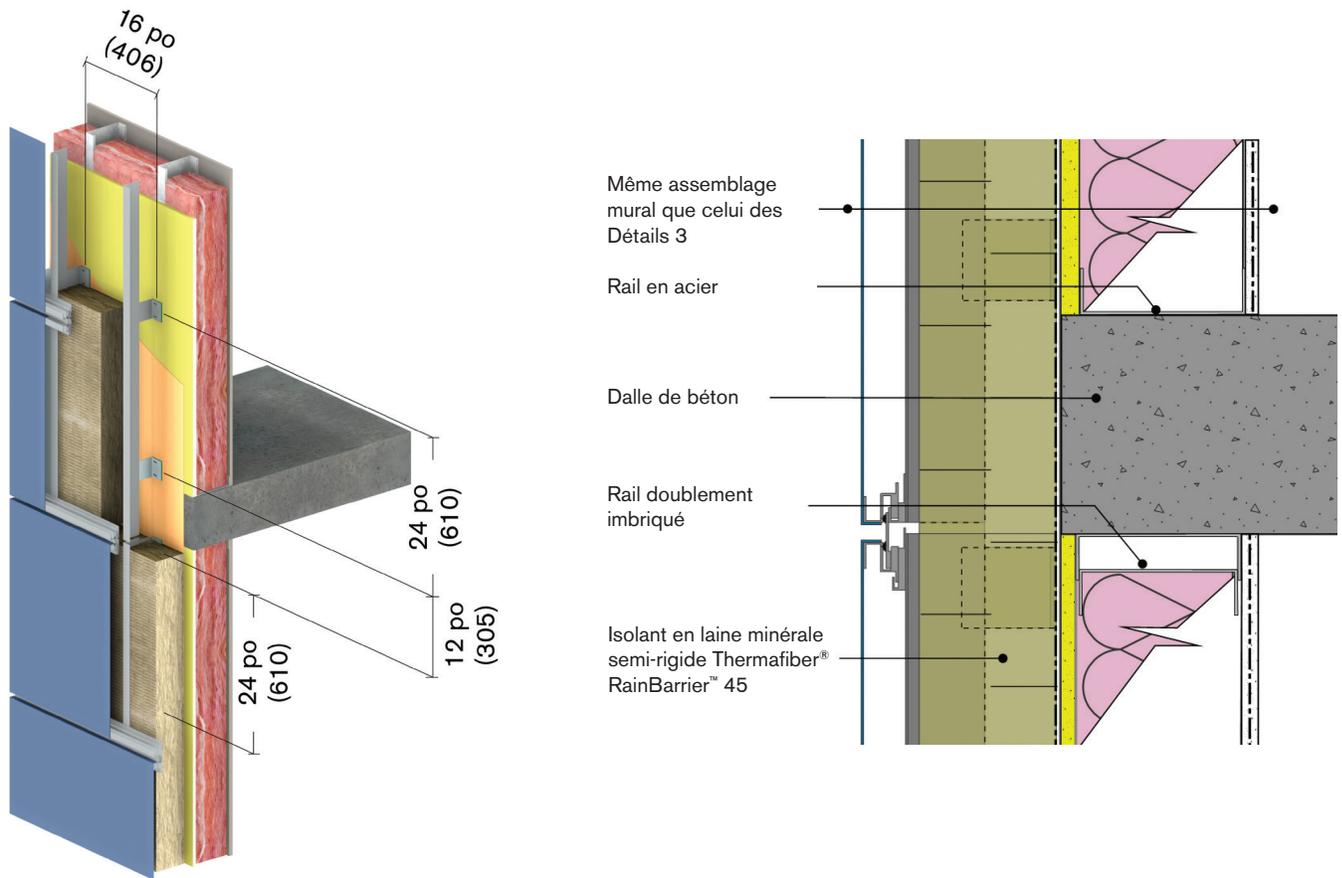
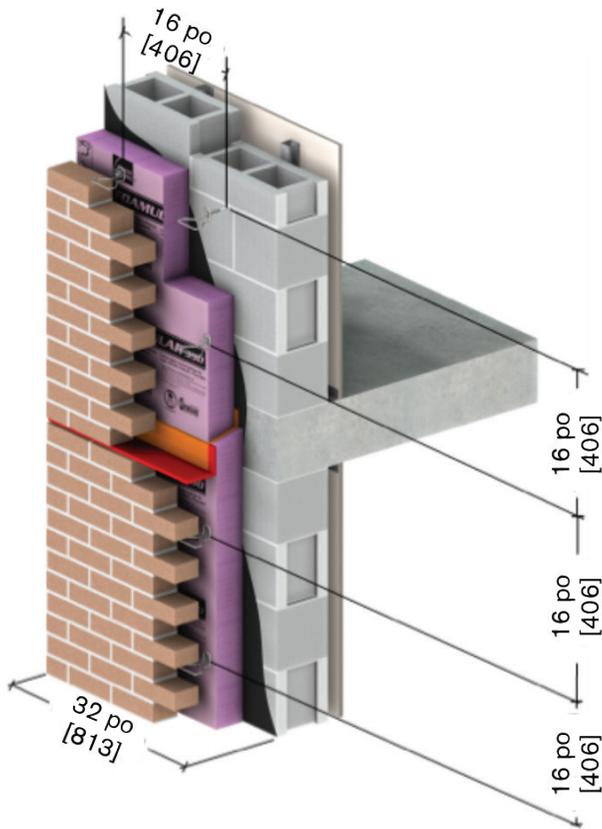


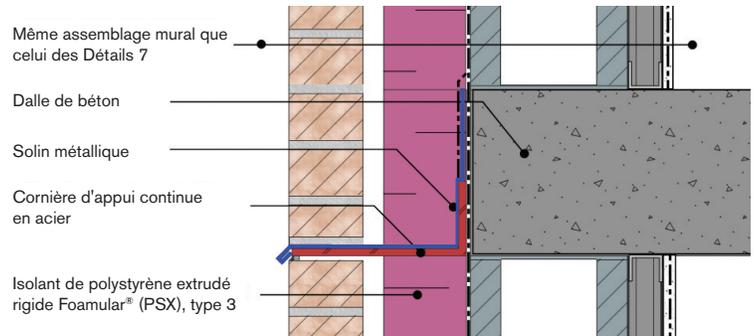
Tableau 5.11 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 11

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	ψ Btu/h·pi·°F (W/m K)
Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.020 (0.034) 0.013 (0.023)
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.076 (0.132) 0.040 (0.069)
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.079 (0.136) 0.041 (0.071)
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.080 (0.139) 0.042 (0.073)

## DÉTAILS 12 - INTERFACE D'UN PLANCHER INTERMÉDIAIRE AVEC ISOLANT FOAMULAR® ET PAREMENT DE BRIQUE



Scénario A



Scénario B

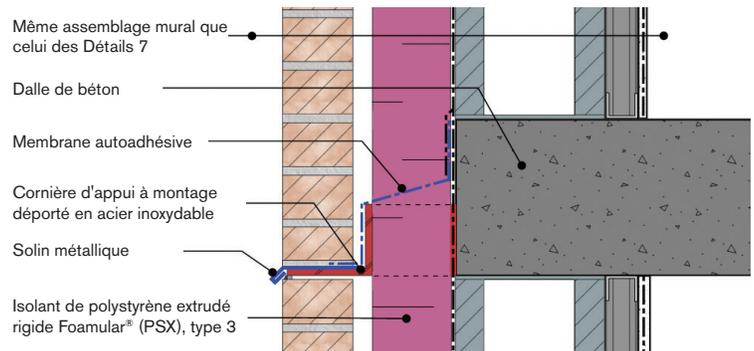
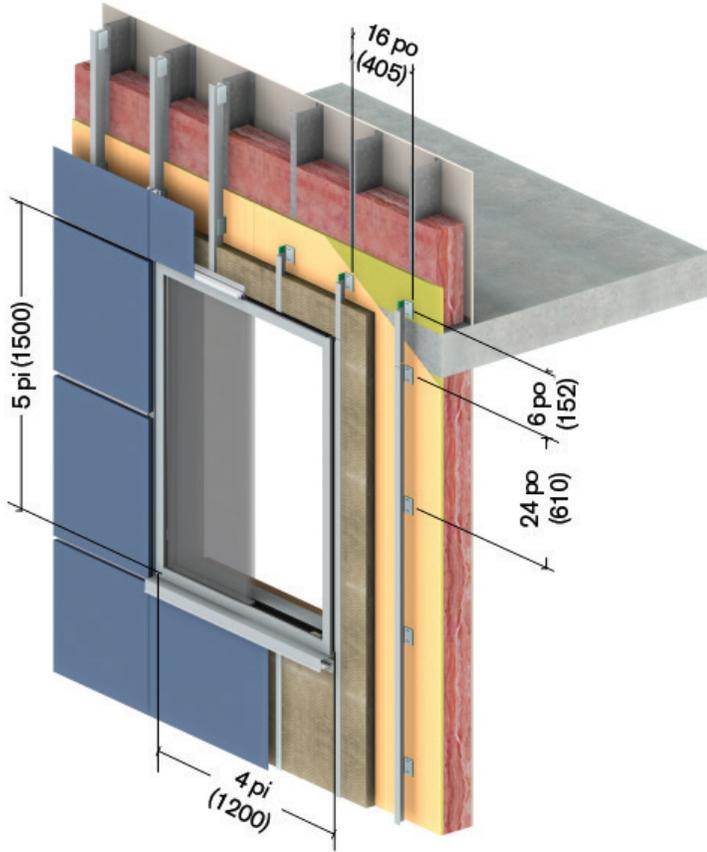


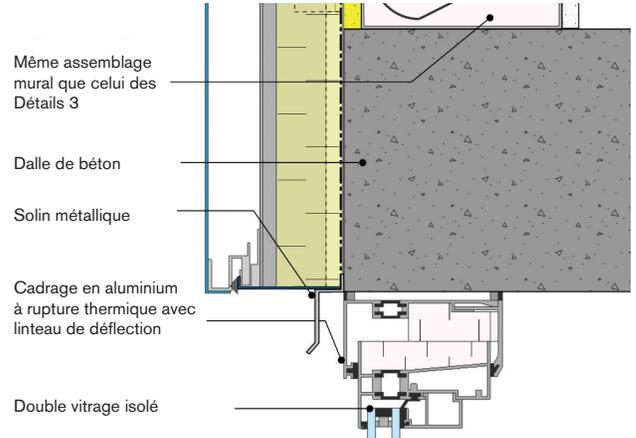
Tableau 5.12 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 12

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h-pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	ψ Btu/h-pi·°F (W/m K)
A	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	0.277 (0.480)
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	0.292 (0.506)
B	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	0.064 (0.112)
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	0.054 (0.093)

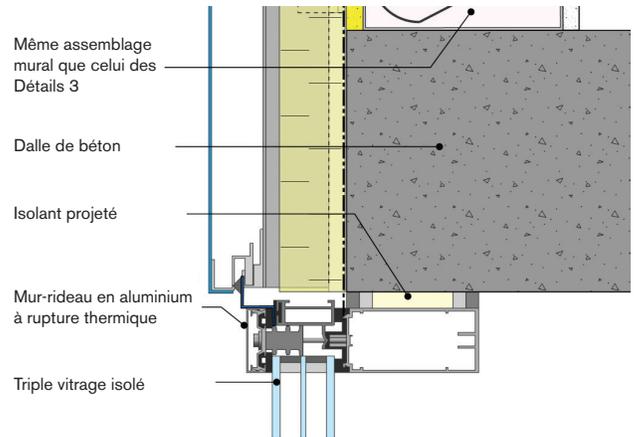
# DÉTAILS 13 - INTERFACE D'UNE PAROI VITRÉE AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET MUR EXTÉRIEUR À OSSATURE D'ACIER ISOLÉ



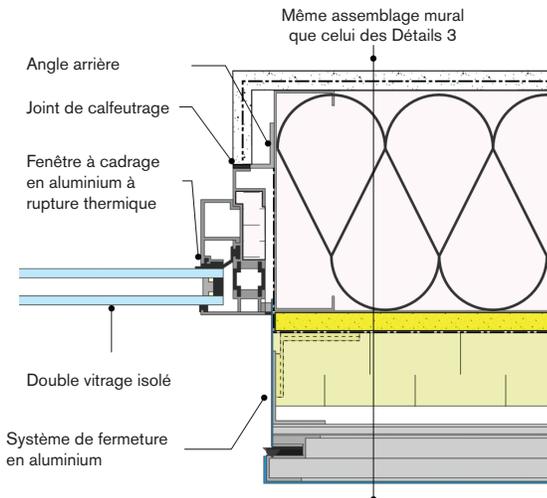
Linéau – Scénario A



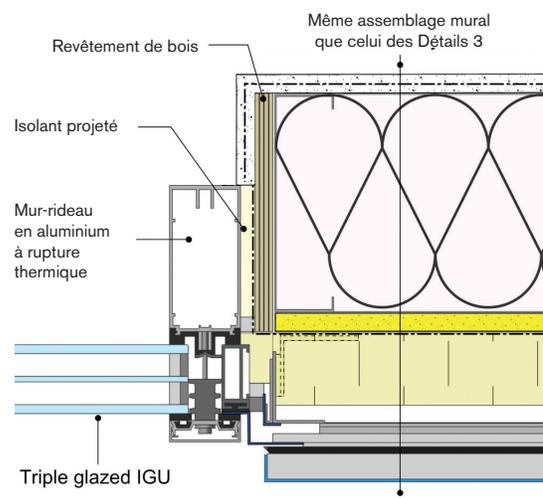
Linéau – Scénario B



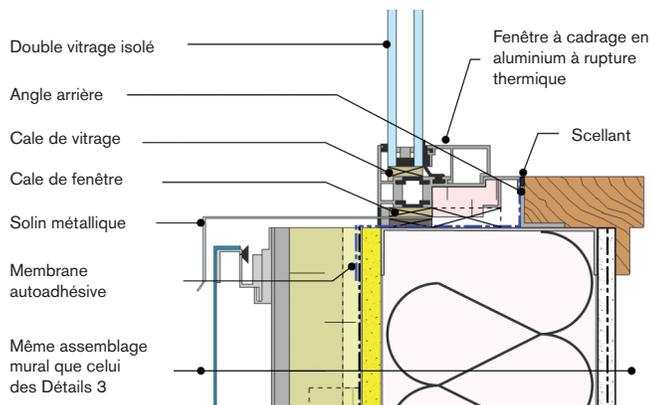
Montant – Scénario A



Montant – Scénario B



Seuil – Scénario A



Seuil – Scénario B

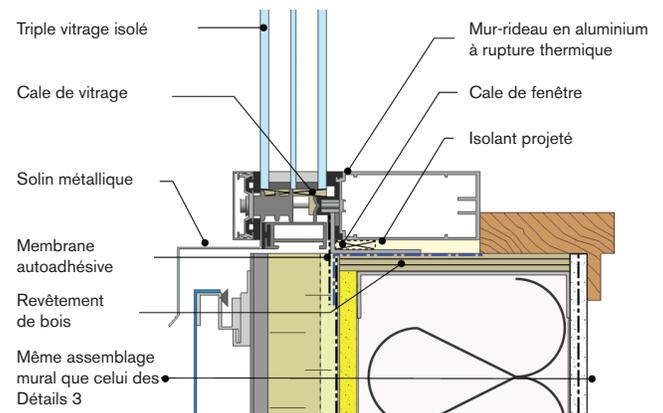
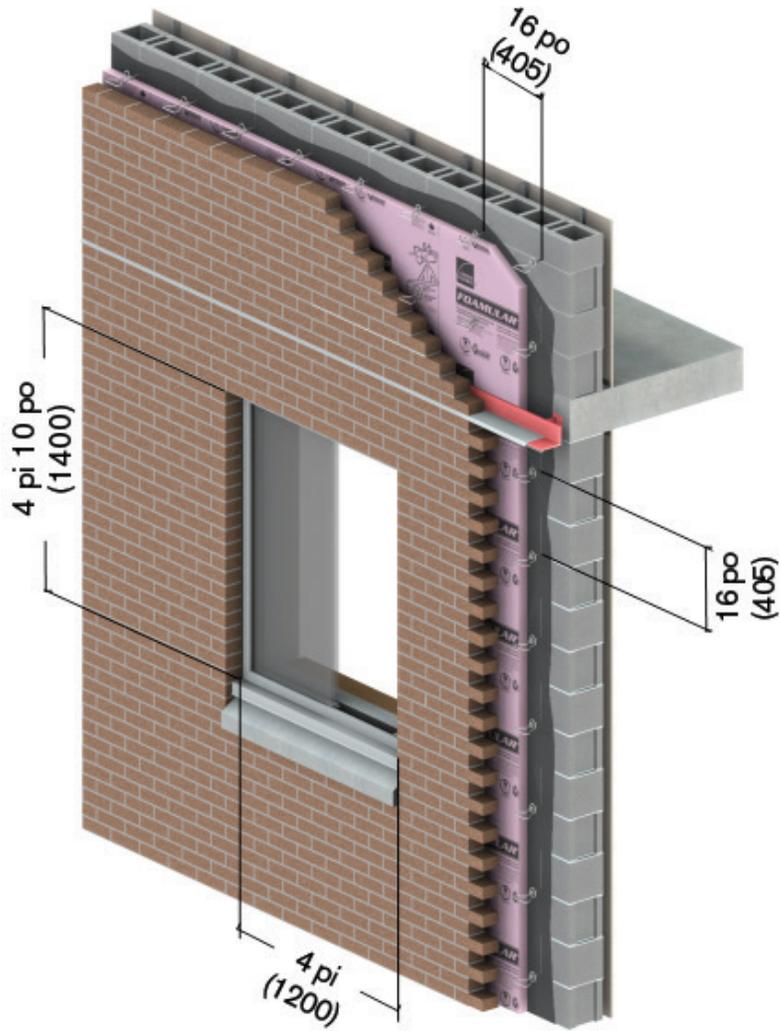


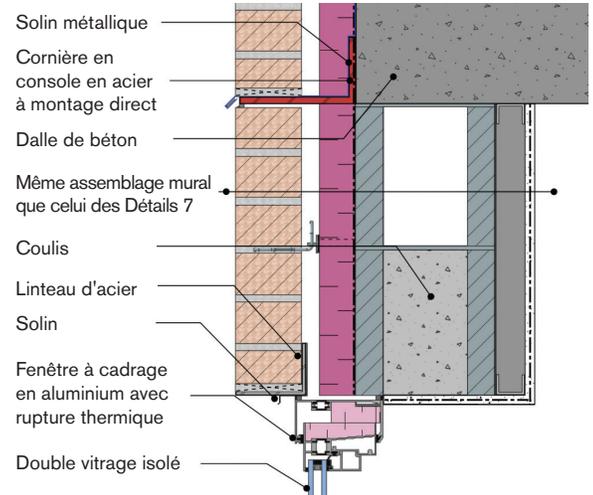
Tableau 5.13 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 13

Scénario		Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h-pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Ψ Seuil Btu/h-pi·°F (W/m K)	Ψ Montant Btu/h-pi·°F (W/m K)	Ψ Linteau Btu/h-pi·°F (W/m K)	Ψ Total Btu/h-pi·°F (W/m K)
A – Vitrage avec rupture thermique aligné avec le mur de fond et double vitrage isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.215 (0.373) 0.248 (0.429)	0.124 (0.214) 0.143 (0.248)	0.276 (0.478) 0.298 (0.516)	0.182 (0.315) 0.216 (0.374)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.146 (0.253) 0.158 (0.273)	0.094 (0.163) 0.102 (0.176)	0.308 (0.533) 0.303 (0.525)	0.159 (0.274) 0.164 (0.283)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.146 (0.252) 0.157 (0.271)	0.094 (0.163) 0.101 (0.175)	0.310 (0.536) 0.304 (0.526)	0.159 (0.275) 0.163 (0.282)
B – Vitrage avec rupture thermique aligné avec l'isolant extérieur et triple vitrage isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.033 (0.057) 0.052 (0.090)	0.043 (0.075) 0.047 (0.082)	0.050 (0.086) 0.045 (0.078)	0.033 (0.056) 0.062 (0.107)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.033 (0.057) 0.043 (0.075)	0.045 (0.078) 0.043 (0.075)	0.093 (0.162) 0.063 (0.109)	0.044 (0.077) 0.052 (0.091)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.033 (0.057) 0.045 (0.078)	0.045 (0.079) 0.043 (0.075)	0.095 (0.165) 0.064 (0.111)	0.045 (0.078) 0.053 (0.091)

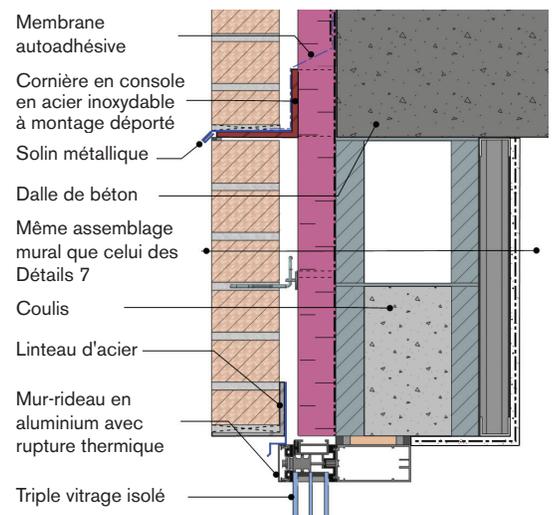
# DÉTAILS 14 - INTERFACE VITRÉE AVEC ISOLANT FOAMULAR® ET PAREMENT DE BRIQUE



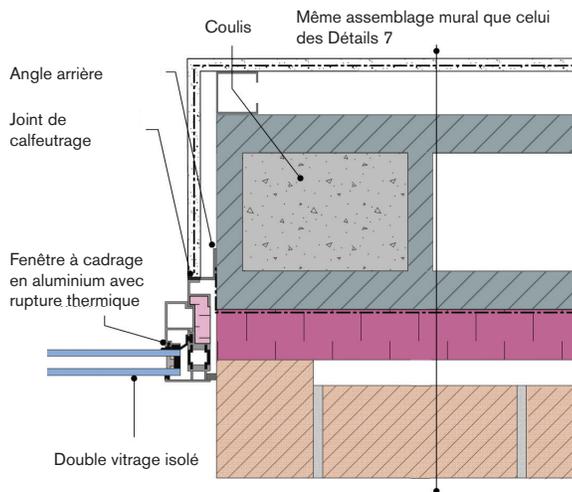
## Linteau – Scénario A



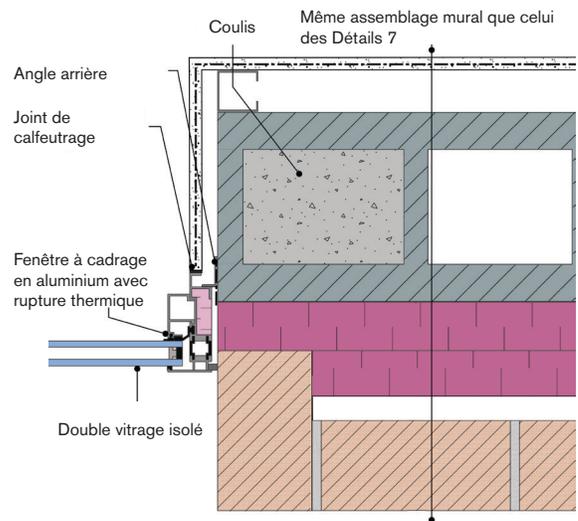
## Linteau – Scénario B



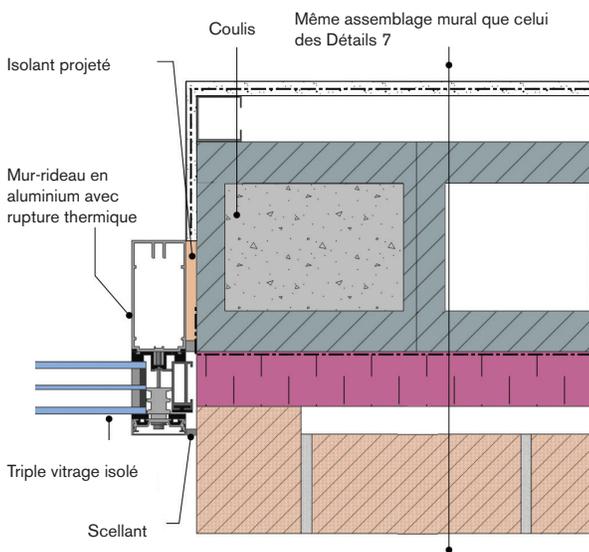
### Montant – Scénario A (2 po d'isolant)



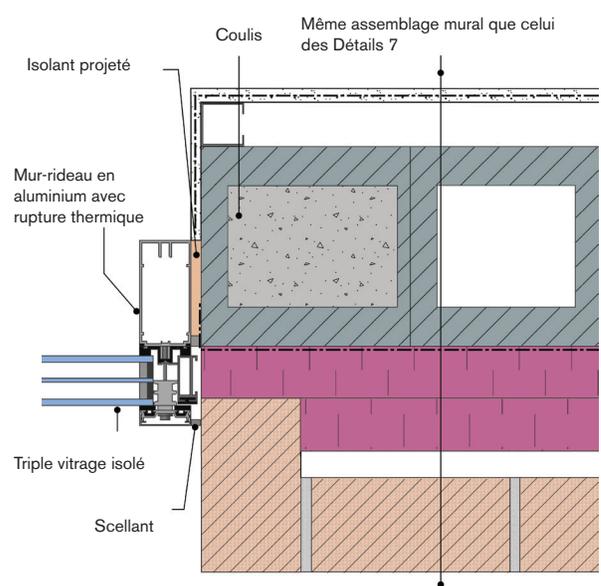
### Montant – Scénario A (4 po d'isolant)



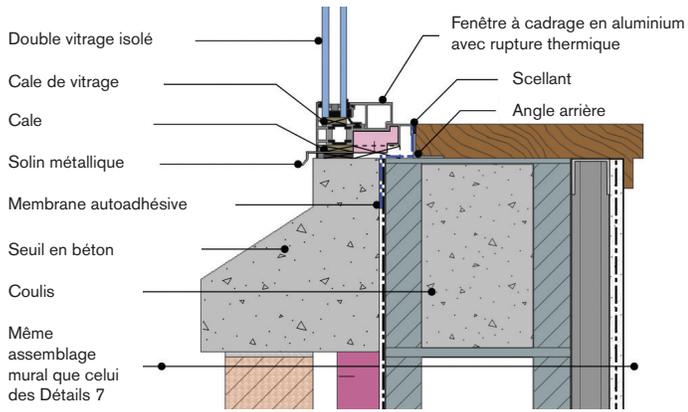
### Montant – Scénario B (2 po d'isolant)



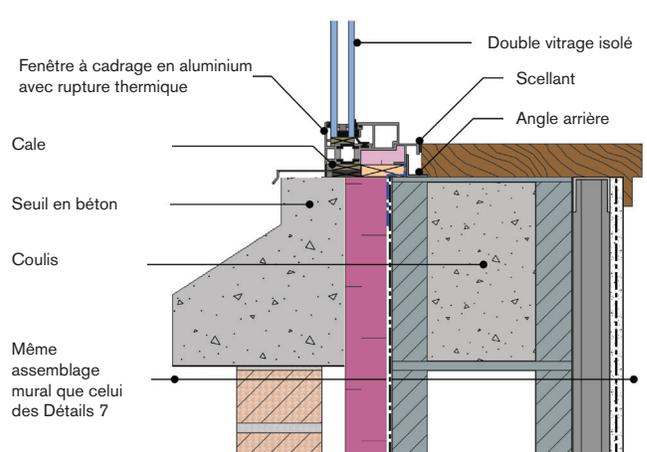
### Montant – Scénario B (4 po d'isolant)



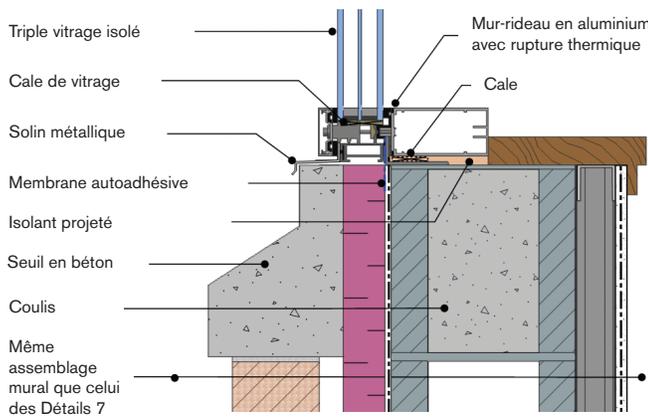
### Seuil – Scénario A (2 po d'isolant)



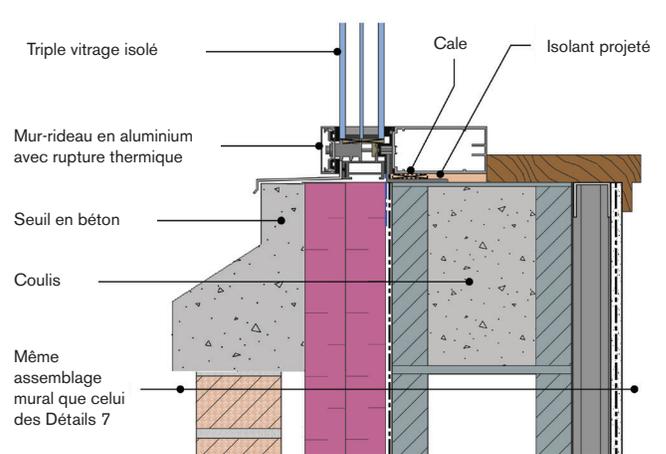
### Seuil – Scénario A (4 po d'isolant)



### Seuil – Scénario B (2 po d'isolant)



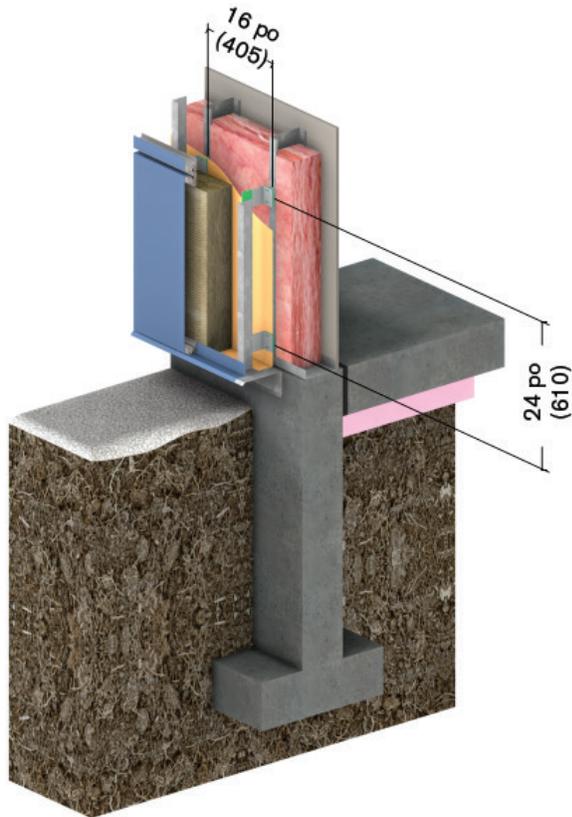
### Seuil – Scénario B (4 po d'isolant)



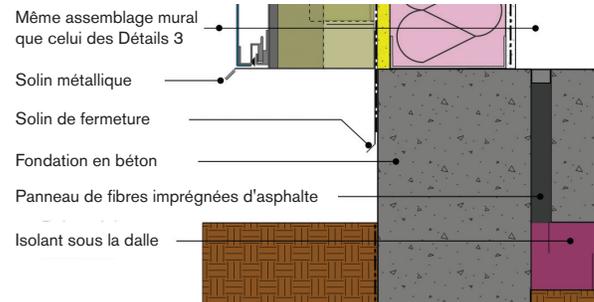
**Tableau 5.14 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 14**

Scénario		Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Ψ Seuil Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Montant Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Linteau Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Total Btu/h·pi·°F (W/m K)
A	Isolant interrompu au périmètre du double vitrage isolé	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	0.395 (0.684)	0.244 (0.422)	0.141 (0.244)	0.431 (0.746)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)	0.131 (0.227)	0.076 (0.132)	0.362 (0.626)	0.148 (0.257)
B	Isolant continu au périmètre du triple vitrage isolé	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	0.020 (0.035)	0.082 (0.141)	0.053 (0.091)	0.051 (0.088)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)	0.015 (0.026)	0.058 (0.100)	0.142 (0.246)	0.058 (0.101)

## DÉTAILS 15 - JONCTION DE LA BASE DU MUR À LA DALLE SUR LE SOL AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET MUR À OSSATURE D'ACIER



Scénario A



Scénario B

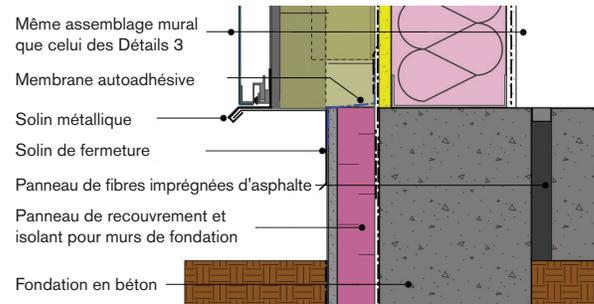
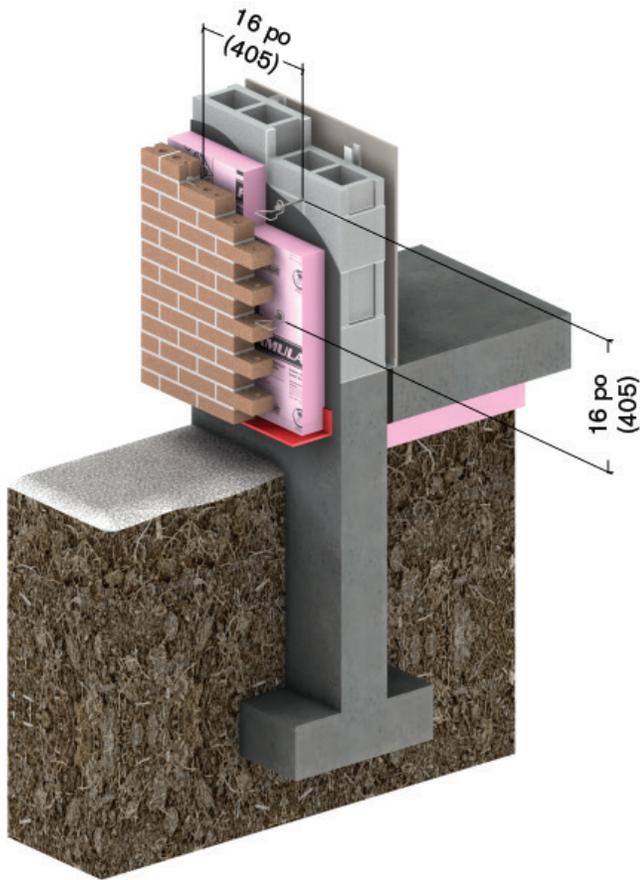


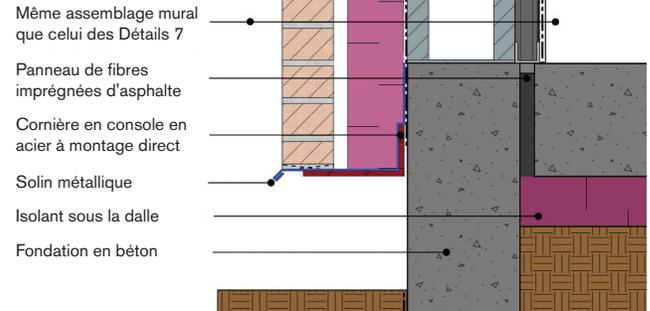
Tableau 5.15 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 15

Scénario		Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h-pi²·°F/Btu (m²K/W)	Perte de chaleur au périmètre du plancher Btu/h-pi·°F (W/m K)	ψ Btu/h-pi·°F (W/m K)
A - Avec isolant sous la dalle et bord du plancher exposé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	1.312 (2.271)	0.313 (0.542) 0.347 (0.600)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)		0.206 (0.357) 0.218 (0.378)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)		0.205 (0.355) 0.217 (0.375)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)		0.206 (0.356) 0.215 (0.372)
B - Avec isolant côté extérieur du mur de fondation et bord du plancher isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	1.061 (1.836)	0.025 (0.043) 0.030 (0.052)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)		0.027 (0.047) 0.026 (0.045)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)		0.027 (0.048) 0.026 (0.046)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)		0.030 (0.052) 0.027 (0.046)

## DÉTAILS 16 - JONCTION DE LA BASE DU MUR À LA DALLE SUR LE SOL AVEC ISOLANT FOAMULAR® ET PAREMENT DE BRIQUE



Scénario A



Scénario B

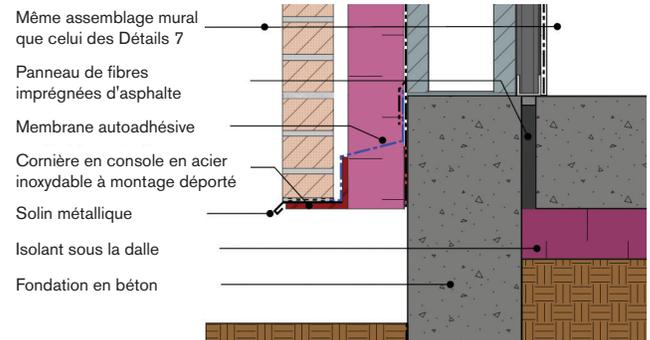
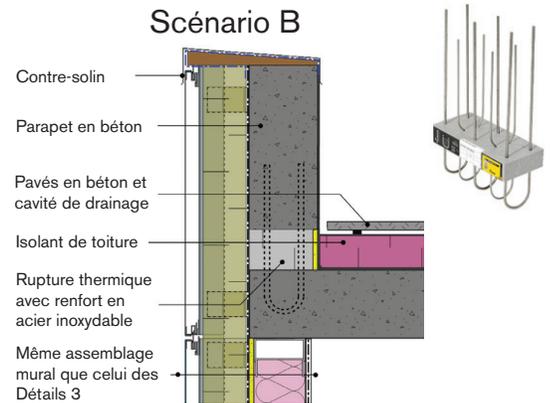
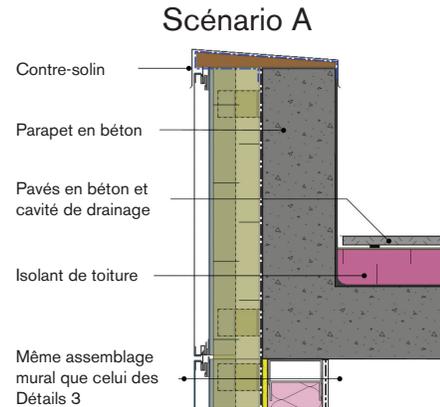
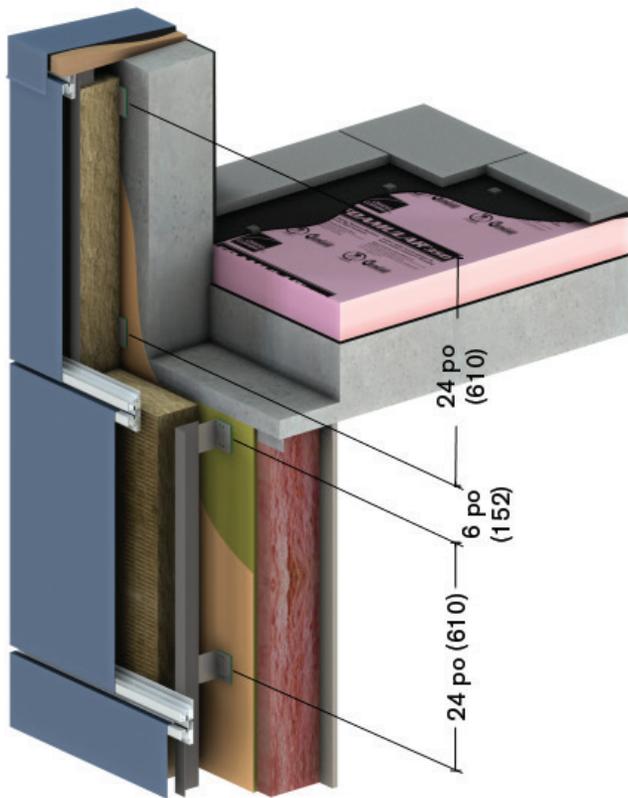


Tableau 5.16 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 16

Scénario		Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Perte de chaleur au périmètre du plancher Btu/h·pi·°F (W/m K)	ψ Btu/h·pi·°F (W/m K)
A	Cornière en console en acier à montage direct, Isolant sous la dalle	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	1.247 (2.158)	0.301 (0.521)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)		0.322 (0.557)
B	Cornière en console en acier inoxydable à montage déporté, Isolant sous la dalle	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	1.247 (2.158)	0.230 (0.399)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)		0.241 (0.418)

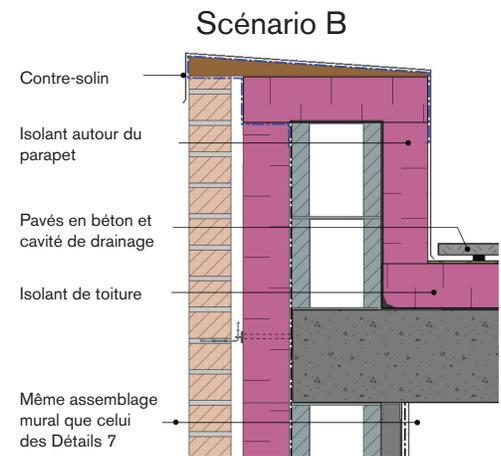
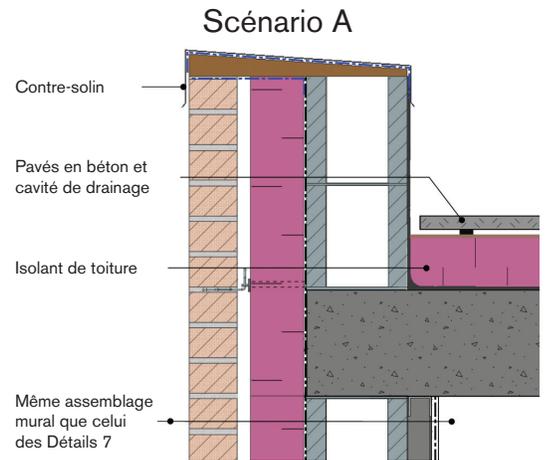
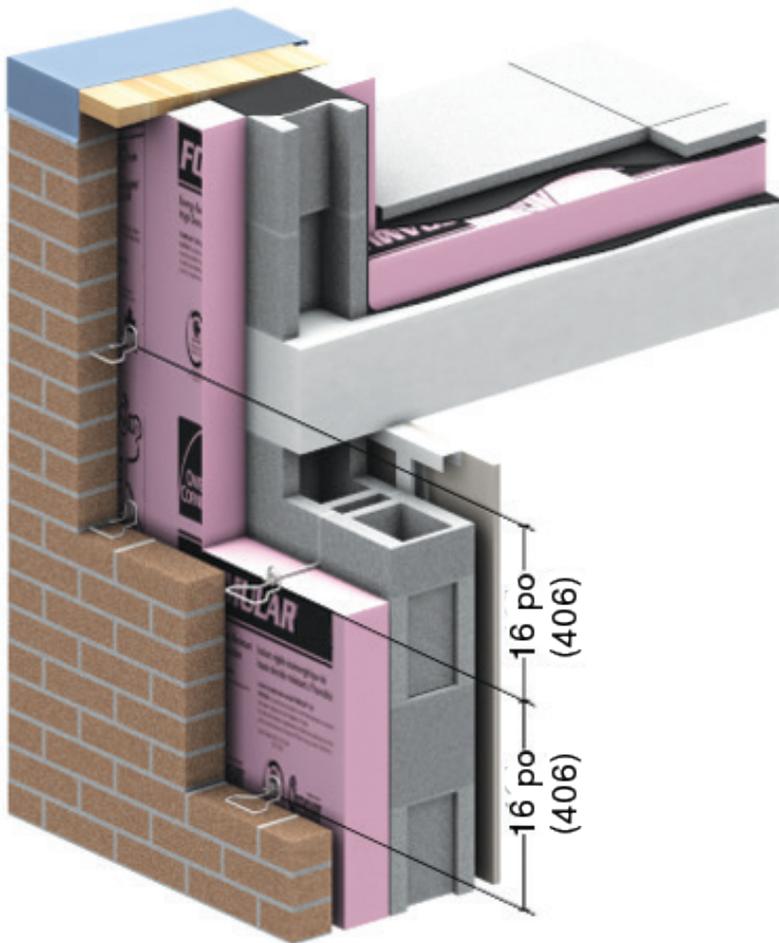
## DÉTAILS 17 - JONCTION DU TOIT AU MUR AVEC ISOLANT THERMAFIBER® ET MUR À OSSATURE D'ACIER



**Tableau 5.17 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 17**

Scénario		Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur $h \cdot \text{pi}^2 \cdot \text{°F} / \text{Btu} \text{ (m}^2\text{K/W)}$	$\psi$ $\text{Btu/h} \cdot \text{pi} \cdot \text{°F} \text{ (W/m K)}$
A – Parapet en béton non isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.405 (0.701) 0.407 (0.704)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.388 (0.671) 0.379 (0.657)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.388 (0.671) 0.379 (0.656)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.388 (0.672) 0.379 (0.657)
B – Parapet avec rupture thermique	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.130 (0.225) 0.112 (0.194)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.139 (0.241) 0.113 (0.196)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.140 (0.242) 0.113 (0.196)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	0.141 (0.244) 0.115 (0.199)

## DÉTAILS 18 - JONCTION DU TOIT AU MUR AVEC ISOLANT FOAMULAR® ET PAREMENT DE BRIQUE



**Tableau 5.18 : Données sur la transmission thermique pour les Détails 18**

Scénario		Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	ψ Btu/h·pi·°F (W/m K)
A	Parapet avec élément de maçonnerie en béton non isolé	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	0.292 (0.505)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)	0.290 (0.502)
B	Avec isolant autour du parapet	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	0.150 (0.260)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)	0.121 (0.209)

## EXEMPLE DE CALCUL DE LA VALEUR U POUR LA FAÇADE ENTIÈRE D'UN MUR

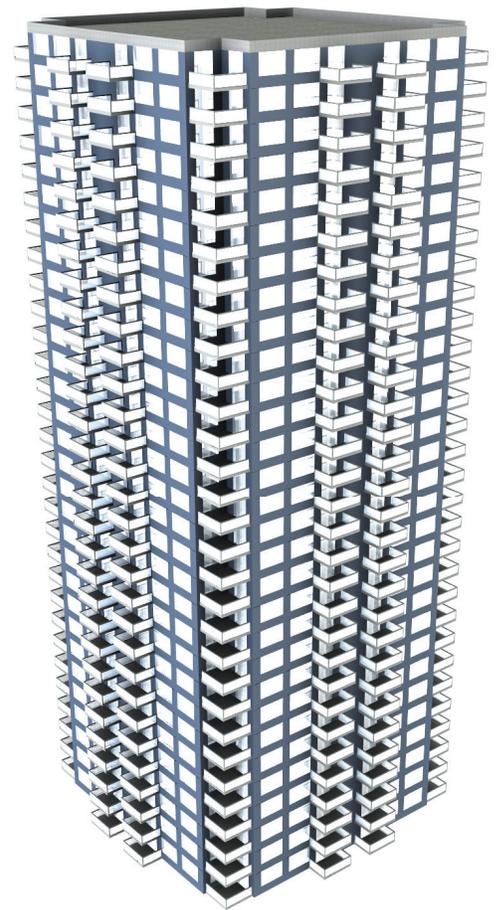
L'exemple suivant de calcul étape par étape montre comment les informations sur les performances thermiques, présentées dans les sections précédentes, peuvent être utilisées dans la pratique pour calculer la valeur U de la façade entière d'un mur qui tient pleinement compte des ponts thermiques.

### Exemple d'un immeuble résidentiel à logements multiples de grande hauteur

Cet exemple montre comment calculer la valeur U globale pour les sections opaques de la façade ouest d'un immeuble résidentiel à logements multiples de grande hauteur.

L'immeuble résidentiel à logements multiples de 40 étages possède les caractéristiques suivantes :

- 40 % de vitrage; mélange de fenêtres découpées de 1 524 mm x 914 mm (5 pi x 3 pi) et de portes de balcon coulissantes
- Structure de béton avec murs intercalaires à ossature d'acier
- Les murs extérieurs sont revêtus d'un panneau métallique fixé au mur avec un système d'attaches avec rupture thermique à travers l'isolant extérieur.
- La toiture est un système de toiture inversée ou à membrane protégée.
- Les balcons représentent 20 % du périmètre du plancher intermédiaire.
- Tous les étages possèdent une disposition et une empreinte identiques.



---

**Exemple d'un immeuble résidentiel à logements multiples de grande hauteur**

## Étape 1 : Quelle valeur U est requise?

Avant de calculer les valeurs U, vous devez toujours être précis sur la façon dont le facteur de transmission thermique sera appliqué. Par exemple, les transmissions thermiques seront-elles utilisées dans le modèle énergétique du bâtiment entier, comparées aux valeurs U maximales dans une norme énergétique prescriptive, ou nécessaires pour un calcul de charge de chauffage? Les normes énergétiques peuvent exiger que différents types de construction aient des transmissions thermiques distinctes.

Savoir la façon dont la valeur U sera utilisée aidera à déterminer quelle partie de l'enveloppe doit être incluse dans chaque calcul de valeur U. Quelque soit la partie de l'enveloppe du bâtiment qui sera analysée, la méthodologie pour déterminer la valeur U demeure toujours la même.

*Dans cet exemple, nous tenons compte du mur opaque de la façade ouest.*

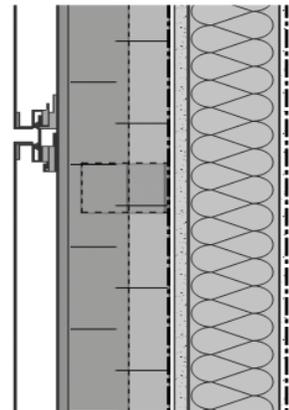
## Étape 2 : Déterminer l'assemblage surfacique

La prochaine étape consiste à déterminer les assemblages surfaciques pour la partie de l'enveloppe du bâtiment analysée. Dans les dessins architecturaux, les assemblages sont habituellement répertoriés avec les composantes des schémas de murs/planchers/toits. Pour une partie donnée de l'enveloppe du bâtiment, il peut y avoir plusieurs assemblages surfaciques. Selon l'objectif de l'analyse, tel que déterminé à l'étape 1, les assemblages surfaciques peuvent devoir être distincts ou moyennés lors du calcul d'une valeur U globale.

*Dans cet exemple, on retrouve uniquement un assemblage mural pour le mur à ossature d'acier, tel qu'illustré ci-dessous.*

### W1 Mur extérieur à ossature d'acier

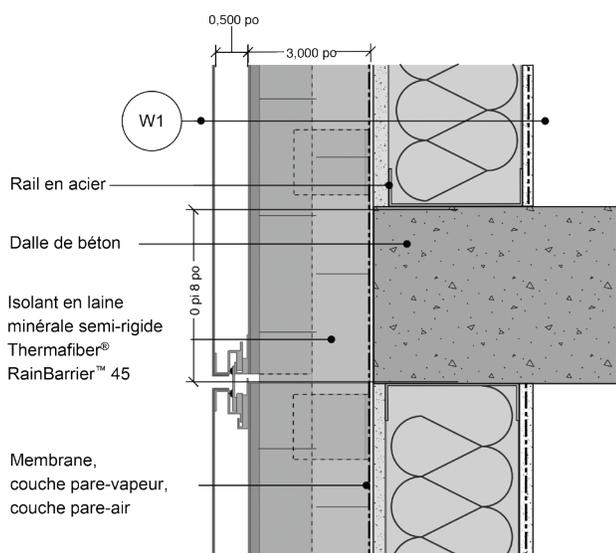
- Panneau de revêtement métallique
- Cavité de drainage de 1/2 po
- Isolant de fibres minérales de 3 po soutenu à l'aide d'un système d'attaches avec rupture thermique
- Membrane perméable à la vapeur
- Panneau de revêtement de 1/2 po
- Isolant en matelas R-20
- Couche pare-vapeur
- Plaque de plâtre de 1/2 po



**Exemple d'un dessin  
d'un assemblage mural à  
ossature d'acier**

### Étape 3 : Déterminer les détails de transition linéaire et de transition à travers un point unique précis

Dans les dessins architecturaux, les détails de transition linéaire et de transition à travers un point unique précis peuvent être trouvés sur les dessins en élévation, les plans et les dessins de détail. Si la conception est encore en début d'élaboration, des valeurs génériques peuvent être incluses en fonction de ce à quoi l'on peut s'attendre des détails typiques, comme les planchers intermédiaires, les parapets et les transitions de fenêtres. Des estimations conservatrices pour les détails de transition peuvent être appliquées au début de la phase de conception et affinées au fur et à mesure de l'élaboration de la conception.



Lors de la division de l'enveloppe du bâtiment en plusieurs assemblages surfaciques, les détails d'interface doivent être divisés de la même manière et associés à un assemblage spécifique. Pour les détails entre deux assemblages surfaciques, comme une transition de parapet entre un mur et un toit, il appartient à l'analyste de choisir l'assemblage auquel doit être attribué les détails de transition. Ceci pourrait être réparti de manière égale entre les deux assemblages ou être entièrement attribué à l'un ou l'autre. Quel que soit l'assemblage auquel les détails de transition sont attribués, la perte de chaleur globale à travers l'enveloppe est toujours prise en compte dans l'un ou l'autre des assemblages.

1  
A401 Détail du bord de dalle avec panneau métallique

### Exemple d'un dessin de détail pour une dalle de plancher

Dans cet exemple, on retrouve l'assemblage surfacique de l'étape 2 et **tous** les détails de transition sont attribués au mur. Après la révision des dessins architecturaux, les détails de transition suivants ont été déterminés (par souci de simplicité, les détails de coins et au niveau du sol ont été omis) :

Type de transmission	Description
Assemblage surfacique	Mur à ossature d'acier avec panneau de métal
	Balcon
Transition linéaire	Plancher intermédiaire
	Transition de fenêtre (linteau, seuil, montant)
	Parapet

## Étape 4 : Déterminer les relevés selon les surfaces et les longueurs

Lorsque toutes les transmissions sont identifiées (assemblage surfaciques, transmission linéaire et à travers un point unique précis), les surfaces, les longueurs et les quantités sont alors déterminées.

Les relevés pour les assemblages surfaciques correspondent à la surface murale opaque totale de la façade. S'il y a plus d'un assemblage surfacique, la surface correspond alors aux surfaces respectives.

Les longueurs pour les détails linéaires, comme les planchers intermédiaires et les parapets, peuvent être trouvées dans les plans et les dessins en élévation. Cela peut se faire en traçant une ligne entre l'endroit où un détail commence et se termine. Ces relevés linéaires sont pour la longueur projetée d'un détail sur le plan de l'enveloppe. Cela signifie que, pour un balcon, la longueur correspond à l'endroit où la dalle de balcon pénètre à travers l'enveloppe et **non** à la face extérieure autour du balcon. Pour les transitions de fenêtre, la longueur correspond au périmètre autour de la fenêtre.

Pour les détails d'un point unique précis, comme les points de pénétration des poutres, le relevé compte le nombre de fois où ces détails se produisent.

En utilisant les plans d'étage et les dessins en élévation, les relevés donnent les quantités suivantes.

Type de transmission	Description	Quantité
<b>Assemblage surfacique</b>	Mur à ossature d'acier avec panneaux de métal	17 820 pi <sup>2</sup>
<b>Transition linéaire</b>	Dalle de balcon	624 pi
	Bord de la dalle	2 496 pi
	Linteau de fenêtre	2 280 pi
	Seuil de fenêtre	2 280 pi
	Montant de fenêtre	7 600 pi
	Parapet	80 pi

*Puisque chaque étage est le même, les relevés pour un seul étage peuvent être multipliés par le nombre d'étages semblables, le parapet étant ajouté pour l'étage supérieur. Dans cet exemple, nous n'avons pas de transmission à travers un point unique précis.*

## Étape 5 : Déterminer les transmissions des assemblages surfaciques, les transmissions linéaires et les transmissions à travers un point unique précis

Les transmissions thermiques des assemblages surfaciques et des détails linéaires peuvent être déterminés à l'aide de calculs, de modélisation ou à partir de catalogues comme le présent guide. Consultez la section sur les ressources additionnelles pour des sources supplémentaires.

Lors de l'utilisation de catalogues, chaque assemblage ou détail doit être revu afin de vérifier sa configuration spécifique, comme l'épaisseur de l'isolant, l'espacement et la disposition des composantes, et comparé à des détails et assemblages semblables.

Si aucune corrélation adéquate ne peut être établie pour un assemblage ou détail donné, il sera nécessaire de faire appel au bon jugement pour estimer raisonnablement les valeurs de performance thermique. Si un degré de certitude plus élevé est nécessaire, les estimations provenant d'un catalogue peuvent ne pas être suffisantes et une modélisation ou un essai peut s'avérer nécessaire.

*Dans cet exemple, les assemblages surfaciques et la plupart des détails d'interface sont disponibles dans le présent guide (consultez la section intitulée « Données sur la transmission thermique » de ce guide).*

Type de transmission	Description	Quantité	Référence	Transmission
<b>Assemblage surfacique</b>	Mur avec panneaux de métal	17 820 pi <sup>2</sup>	Détails 3 OC	0.039 BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F
<b>Transition linéaire</b>	Dalle de béton	624 pi	Détails Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment	0.612 BTU/h·pi·°F
	Bord de dalle	2 496 pi	Détails 11 OC	0.040 BTU/h·pi·°F
	Linteau de fenêtre	2 280 pi	Détails 13A OC	0.308 BTU/h·pi·°F
	Seuil de fenêtre	2 280 pi	Détails 13A OC	0.146 BTU/h·pi·°F
	Montant de fenêtre	7 600 pi	Détails 13A OC	0.094 BTU/h·pi·°F
	Parapet	80 pi	Détails 17A OC	0.379 BTU/h·pi·°F

*Dans un premier temps, nous pouvons choisir les détails non atténués. Ceci permettra d'obtenir une estimation conservatrice et aidera à mettre en évidence les possibilités d'atténuer l'impact des ponts thermiques.*

## Étape 6 : Calculer les transmissions individuelles

Bien que non nécessaire pour calculer la valeur U globale, il est certes avantageux de calculer l'impact individuel de chaque détail pour aider à prendre des décisions éclairées à propos de la conception et à identifier les détails ciblés en vue de les améliorer. L'impact individuel peut être calculé en séparant l'équation pour la valeur  $U_T$  fournie plus tôt :

- Assemblage surfacique  $= U_o \cdot A$
- Détails linéaires  $= \psi \cdot L$
- Détails d'un point unique précis  $= \chi \cdot \text{nombre d'événements}$

*Dans cet exemple, la plus grande quantité de flux de chaleur à travers l'enveloppe provient des transitions de fenêtre (plus de 60 %). C'est plus de deux fois le flux de chaleur conductif à travers l'assemblage surfacique! S'il y a des améliorations à apporter, ce sera vraisemblablement plus efficace de se concentrer sur les interfaces de paroi vitrée.*

## Étape 7 : Calculer la valeur U globale

La valeur U globale de l'assemblage est calculée à l'aide de l'équation  $U_T$  :

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

*Dans cet exemple, chaque étape est résumée ci-dessous :*

Étapes 1-2		Étape 3	Étape 4	Étape 5	Étape 6	
Type de transmission	Description	Quantité	Référence	Transmission	Flux de chaleur BTU/h·°F	% du flux de chaleur total
Assemblage surfacique	Mur avec panneaux de métal	17 820 pi <sup>2</sup>	Détails 3 OC	0.039 BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F	674	23 %
Transition linéaire	Balcon	624 pi	Détails 5.2.5 Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment	0.612 BTU/h·pi·°F	382	13 %
	Plancher intermédiaire	2 496 pi	Détails 11 OC	0.040 BTU/h·pi·°F	100	3 %
	Linteau de fenêtre	2 280 pi	Détails 13A OC	0.303 BTU/h·pi·°F	691	23 %
	Seuil de fenêtre	2 280 pi	Détails 13A OC	0.158 BTU/h·pi·°F	360	12 %
	Montant de fenêtre	7 600 pi	Détails 13A OC	0.102 BTU/h·pi·°F	775	26 %
	Parapet	80 pi	Détails 17A OC	0.379 BTU/h·pi·°F	30	1 %
Étape 7	Valeur U globale du mur de la façade ouest, BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F				U-0.174	
	Valeur R globale du mur de la façade ouest, h·pi <sup>2</sup> ·°F/BTU (m <sup>2</sup> K/W)				R-5.7 (1.0)	

Dans cet exemple, il faut noter que l'assemblage de mur dégagé équivaut à R-25.6 (4.51). Cependant, lorsque tous les détails ont été inclus dans le calcul, la performance réelle de l'enveloppe était plus près de R-6 (1.06). Cela souligne l'importance de prendre en compte les détails afin d'obtenir une performance plus réaliste de l'enveloppe du bâtiment.

## Étape 8 : Amélioration de la performance

Les méthodes pouvant être utilisées pour améliorer la transmission thermique globale peuvent être évaluées lors de cette étape. Étudier les flux de chaleur conductifs individuels à l'étape 6 permet d'identifier les plus grandes opportunités d'amélioration. S'il existe des objectifs particuliers de transmission thermique globale, vous pouvez déterminer les améliorations pouvant être requises pour atteindre ces objectifs en augmentant l'isolation ou en atténuant les ponts thermiques aux détails d'interface.

Dans cet exemple, améliorer l'interface de fenêtre, comme indiqué dans les détails 13, scénario B, améliore considérablement la valeur U globale de l'enveloppe, tout en diminuant celle-ci de plus de la moitié. Les balcons représentent la prochaine opportunité d'amélioration.

Étapes 1-2	Étape 3	Étape 4	Étape 5		Étape 6	
Type de transmission	Description	Quantité	Référence	Transmission	Flux de chaleur BTU/h·°F	% du flux de chaleur total
<b>Assemblage surfacique</b>	Mur avec panneaux de métal	17 820 pi <sup>2</sup>	Détails 3 OC	0.039 BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F	674	38 %
<b>Transition linéaire</b>	Balcon	624 pi	Détails Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment	0.612 BTU/h·pi·°F	382	22 %
	Plancher intermédiaire	2 496 pi	Détails 11 OC	0.040 BTU/h·pi·°F	100	6 %
	Linteau de fenêtre	2 280 pi	Détails 13B OC	0.063 BTU/h·pi·°F	144	8 %
	Seuil de fenêtre	2 280 pi	Détails 13B OC	0.045 BTU/h·pi·°F	103	6 %
	Montant de fenêtre	7 600 pi	Détails 13B OC	0.043 BTU/h·pi·°F	327	19 %
	Parapet	80 pi	Détails 17A OC	0.379 BTU/h·pi·°F	30	2 %
<b>Étape 7</b>	<b>Valeur U globale du mur de la façade ouest, BTU/h·pi<sup>2</sup>·°F</b>				U-0.102	
	<b>Valeur R globale du mur de la façade ouest, h·pi<sup>2</sup>·°F/BTU (m<sup>2</sup>K/W)</b>				R-9.9 (1.73)	

## EXEMPLE D'UN BÂTIMENT COMMERCIAL DE FAIBLE HAUTEUR

En suivant les mêmes étapes que l'exemple précédent, cet exemple porte sur un immeuble de bureaux de moyenne hauteur possédant les caractéristiques suivantes :

- 40 % de vitrage; mélange de fenêtres découpées de 1 524 mm x 914 mm (5 pi x 3 pi)
- Structure en béton avec murs intercalaires à éléments de maçonnerie en béton et parement de brique
- La façade ouest est identique à chaque étage



Exemple d'un immeuble de bureaux de moyenne hauteur

La performance thermique globale de l'enveloppe du bâtiment ainsi que les détails standards sont énumérés ci-dessous :

Étapes 1-2	Étape 3	Étape 4	Étape 5		Étape 6	
Type de transmission	Description	Quantité	Référence	Transmission	Flux de chaleur BTU/h·°F	% du flux de chaleur total
<b>Assemblage surfacique</b>	Mur en briques	40 828 pi <sup>2</sup>	Détails 7 OC	0.050 BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F	2042	26 %
<b>Transition linéaire</b>	Plancher intermédiaire	4 813 pi	Détails 12A OC	0.292 BTU/h·pi·°F	1407	18 %
	Linteau de fenêtre	5 400 pi	Détails 14A OC	0.362 BTU/h·pi·°F	1955	25 %
	Seuil de fenêtre	5 400 pi	Détails 14A OC	0.131 BTU/h·pi·°F	708	9 %
	Montant de fenêtre	18 000 pi	Détails 14A OC	0.076 BTU/h·pi·°F	1373	18 %
	Parapet	561 pi	Détails 18A OC	0.290 BTU/h·pi·°F	163	2 %
	Base du mur	561 pi	Détails 16A OC	0.322 BTU/h·pi·°F	181	2 %
<b>Étape 7</b>	<b>Valeur U globale du mur de façade, BTU/h·pi<sup>2</sup>·°F</b>				U-0.192	
	<b>Valeur R globale du mur de façade, h·pi<sup>2</sup>·°F/BTU (m<sup>2</sup>K/W)</b>				R-5.2 (0.92)	

Minimiser les ponts thermiques peut améliorer le coefficient de transmission thermique global comme indiqué ci-dessous :

Étapes 1-2	Étape 3	Étape 4	Étape 5		Étape 6	
Type de transmission	Description	Quantité	Référence	Transmission	Flux de chaleur BTU/h·°F	% du flux de chaleur total
<b>Assemblage surfacique</b>	Mur en briques	40 828 pi <sup>2</sup>	Détails 7 OC	0.050 BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F	2042	46 %
<b>Transition linéaire</b>	Plancher intermédiaire	4 813 pi	Détails 12B OC	0.054 BTU/h·pi·°F	259	6 %
	Linteau de fenêtre	5 400 pi	Détails 14B OC	0.142 BTU/h·pi·°F	767	17 %
	Seuil de fenêtre	5 400 pi	Détails 14B OC	0.015 BTU/h·pi·°F	81	2 %
	Montant de fenêtre	18 000 pi	Détails 14B OC	0.058 BTU/h·pi·°F	1044	24 %
	Parapet	561 pi	Détails 18B OC	0.121 BTU/h·pi·°F	68	2 %
	Base du mur	561 pi	Détails 16B OC	0.242 BTU/h·pi·°F	136	3 %

Étape 7	Valeur U globale du mur de façade, BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F	U-0.108
	Valeur R globale du mur de façade, h·pi <sup>2</sup> ·°F/BTU (m <sup>2</sup> K/W)	R-9.3 (1.64)

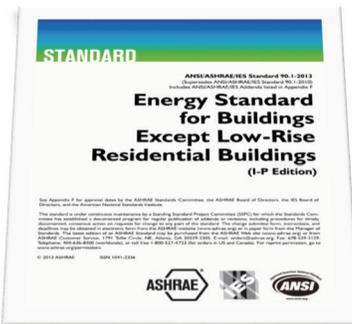
Dans les deux exemples, les transitions de parois vitrées à murs (linteau, seuil et montant) ont un impact considérable malgré un assemblage surfacique thermiquement efficace. Ceci est dû au nombre de pieds linéaires de transitions de parois vitrées causées par les ouvertures de fenêtres percées. Même les bâtiments ayant un coefficient fenêtre-porte de 40 % peuvent avoir de nombreuses interfaces de parois vitrées à murs. La longueur varie en fonction de la taille de la fenêtre et du nombre de fenêtres. Un bâtiment percé de nombreuses petites fenêtres aura plus de pieds linéaires de transitions de parois vitrées qu'un bâtiment ayant le même coefficient de vitrage, mais ayant moins de grandes fenêtres. Des fenêtres plus grandes ayant le même coefficient de vitrage réduisent l'impact des ponts thermiques à l'interface de parois vitrées.

## RESSOURCES ADDITIONNELLES

Ce document présente des données et un aperçu quant à la détermination de la transmission thermique globale, mais ne constitue pas un catalogue exhaustif. Il existe d'autres sources d'information pour compléter le présent guide relativement aux détails et assemblages. Voici quelques exemples :



Le **Building Envelope Thermal Bridging (BETB) Guide (Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment)** fournit des conseils sur comment calculer la transmission thermique globale et un catalogue exhaustif de détails et d'assemblages. Les informations qui figurent dans ce document suivent la même méthodologie et peuvent être directement comparées aux informations qui figurent dans le Guide sur les ponts thermiques de l'enveloppe du bâtiment et extrapolées vers d'autres systèmes et détails.



L'annexe A de la norme **ASHRAE 90.1 « Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential »** (ASHRAE, 2013) comporte plusieurs tableaux sur les valeurs de résistance thermique de nombreux assemblages surfaciques, y compris les murs, les toits et les planchers des systèmes d'ossature de béton, d'acier et de bois. Les valeurs de plusieurs structures isolées côté extérieur supposent que l'isolation est continue et ne prennent pas en compte les attaches de revêtement qui pénètrent l'isolant extérieur.



En l'absence de valeurs linéiques de transmission pour les détails de construction, la norme **ISO 14683:2007 « Ponts thermiques dans les bâtiments – Coefficient linéique de transmission thermique – Méthodes simplifiées et valeurs par défaut »** (CEN, 2007) traite de méthodes simplifiées pour la détermination des coefficients linéiques de transmission par défaut. Les valeurs par défaut de la norme ISO 14683 ont été établies à l'aide de modèles numériques bidimensionnels conformément à la norme ISO 10211 et dont les paramètres visent à surévaluer avec prudence l'impact des effets de ponts thermiques. Les valeurs par défaut visent à être le pire des scénarios et doivent être utilisées lorsque des valeurs plus précises ne sont pas disponibles. Toutefois, les trajectoires de flux de chaleur complexes créées par des solins ou des ruptures thermiques à vitrage mal aligné ne sont pas incluses dans ces valeurs. On conseille de comparer les coefficients linéiques génériques de transmission pour les détails de construction qui incluent toutes les composantes.

## GLOSSAIRE

Terme	Symbole	Unités impériales	Unités SI	Description
<b>Conductivité</b>	K	$\frac{\text{BTU po}}{(\text{h pi}^2 \text{ °F})}$	$\frac{\text{W}}{(\text{m K})}$	Aptitude d'un matériau à transmettre la chaleur en termes d'énergie par unité de surface par unité d'épaisseur et écart de degré de température.
<b>Conductivité équivalente</b>	$K_{\text{eq}}$	$\frac{\text{BTU po}}{(\text{h pi}^2 \text{ °F})}$	$\frac{\text{W}}{(\text{m K})}$	Conductivité thermique moyenne ou équivalente d'une composante constituée de plusieurs matériaux de construction, traitant efficacement la composante comme un matériau homogène qui procure les mêmes caractéristiques thermiques.
<b>Flux de chaleur</b>	Q	BTU/h	W	Quantité d'énergie par unité de temps qui traverse un assemblage suivant une différence de température spécifique de $\Delta T$ .
<b>Coefficient de transmission thermique</b>	U	$\frac{\text{BTU}}{(\text{h pi}^2 \text{ °F})}$	$\frac{\text{W}}{(\text{m}^2 \text{ K})}$	Flux de chaleur par unité de temps à travers une unité de surface d'un assemblage par degré de différence de température. L'impact des films d'air doit être inclus de par la convention.
<b>Résistance thermique d'un matériau</b>	R	$\frac{(\text{h pi}^2 \text{ °F})}{\text{BTU}}$	$\frac{(\text{m}^2 \text{ K})}{\text{W}}$	Mesure de la résistance d'un matériau au passage de la chaleur.
<b>Résistance thermique effective</b>	$R_{\text{eff}}$	$\frac{(\text{h pi}^2 \text{ °F})}{\text{BTU}}$	$\frac{(\text{m}^2 \text{ K})}{\text{W}}$	Mesure de la résistance au passage de la chaleur d'un assemblage, y compris les effets des ponts thermiques. L'inverse de la valeur U de l'assemblage.
<b>Transmission thermique d'un assemblage surfacique</b>	$U_o$	$\frac{\text{BTU}}{(\text{h pi}^2 \text{ °F})}$	$\frac{\text{W}}{(\text{m}^2 \text{ K})}$	Coefficient de flux de chaleur pour un assemblage avec ponts thermiques uniformément répartis, qui sont difficiles à prendre en compte sur une base individuelle lors des calculs de la valeur U. Les agrafes à brique, liernes supportant le revêtement et les montants structuraux sont quelques exemples de ponts thermiques inclus dans $U_o$ .
<b>Coefficient linéique de transmission thermique</b>	$\psi$	$\frac{\text{BTU}}{(\text{h pi} \text{ °F})}$	$\frac{\text{W}}{(\text{m K})}$	Coefficient de flux de chaleur représentant le flux de chaleur additionnel associé aux ponts thermiques linéaires qui ne sont pas inclus dans $U_o$ . Les ponts thermiques linéaires surviennent habituellement au niveau des détails d'interface. Les cornières en console, les bords de dalle, les balcons, les ossatures d'angle, les parapets et les interfaces de fenêtre sont quelques exemples.
<b>Coefficient de transmission à travers un point unique précis</b>	$\chi$	$\frac{\text{BTU}}{(\text{h °F})}$	$\frac{\text{W}}{(\text{K})}$	Coefficient de flux de chaleur représentant le flux de chaleur additionnel associé à un pont thermique à point unique précis qui n'est pas inclus dans $U_o$ . Les ponts thermiques à point unique précis sont des points dont il faut tenir compte et qui peuvent être pris en compte sur une base individuelle lors des calculs de la valeur U. Les points de pénétration d'une poutre porteuse dans l'isolant sont un bon exemple.
<b>Longueur d'une transmission linéaire</b>	L	pi	m	Longueur d'un pont thermique linéaire, par exemple, la hauteur d'un coin ou la largeur d'une dalle.

Terme	Description
<b>Film d'air</b>	Approximation de l'échange thermique radiatif ou conductif-de convection à l'interface d'air.
<b>Zone d'influence</b>	Zone avec flux de chaleur à travers un assemblage affectée par un pont thermique en raison de flux de chaleur latéraux.
<b>Méthode pondérée en fonction de la surface</b>	Méthode permettant de déterminer une valeur U moyenne en faisant la somme de la surface multipliée par la valeur U de chaque composante et en divisant par la surface totale. Cette méthode suppose des trajectoires de flux de chaleur parallèles.
<b>Détail d'interface au sol</b>	Détail d'interface au point de transition entre les jonctions de l'assemblage mural au-dessus du niveau du sol et une dalle de plancher au sol ou des assemblages sous le niveau du sol.
<b>Élévation du bâtiment</b>	Vue d'un bâtiment vu que d'un seul côté, une représentation plane d'une façade. Les dessins d'élévation montrent généralement des vues de l'extérieur d'un bâtiment selon l'orientation (nord, est, sud ou ouest).
<b>Enveloppe du bâtiment</b>	Éléments de charpente qui séparent les espaces conditionnés des espaces non conditionnés d'un bâtiment. Ceux-ci incluent les murs, les toits, les fenêtres et les portes.
<b>Assemblage surfacique</b>	Assemblages de murs, de planchers et de toits d'un bâtiment (Voir la définition de $U_o$ ci-dessus).
<b>Détails de jonction en coin</b>	Jonction des murs aux coins du bâtiment. Les détails de jonction peuvent comporter des flux de chaleur additionnels comparativement à l'assemblage surfacique en raison des éléments d'ossature supplémentaires et de la forme géométrique (superficie accrue de la surface extérieure).
<b>Mur-rideau</b>	Mur de façade de bâtiment non porteur qui est à l'extérieur de la structure de bâtiment principale, composée d'une ossature en métal, de verre et de sections-tympans. Le mur-rideau supporte uniquement ses propres charges statiques et latérales (vent).
<b>Réaction thermique dynamique</b>	Les flux de chaleur variables dans le temps à travers l'enveloppe du bâtiment qui donnent lieu à une perte ou un gain de chaleur temporisé en fonction de la quantité d'énergie stockée dans l'enveloppe du bâtiment. La quantité d'énergie stockée dans l'enveloppe du bâtiment à un moment donné est par rapport à la masse de toutes les composantes combinées de l'enveloppe du bâtiment (masse thermique).
<b>Fenestration</b>	Toute section de l'enveloppe du bâtiment (y compris l'ossature) qui laisse entrer la lumière, y compris les fenêtres, les panneaux de plastique, les fenêtres hautes, les puits de lumière, les portes dont plus de la moitié de la superficie est en verre et les murs en blocs de verre.
<b>Coupe-feu</b>	Système de protection contre l'incendie constitué de plusieurs composantes utilisées pour sceller les ouvertures et les joints dans les assemblages de murs et de planchers cotés pour leur résistance au feu.
<b>Vitrage</b>	Voir la définition de fenestration. Les fenêtres, les pans de verre et les murs-rideaux sont quelques exemples.
<b>Détails d'interface de vitrage</b>	Ponts thermiques linéaires qui surviennent à la jonction des assemblages de vitrage et opaques.
<b>Vitrage isolant</b>	Vitrage double ou triple séparé par un espace rempli d'air ou d'un autre gaz. L'espace entre les vitres est formé par une entretoise qui adhère aussi à la vitre. Un scellant est posé sur le périmètre du cadrage comme pare-gaz et pare-humidité.
<b>Détails d'interface</b>	Pont thermique relatif aux détails à la jonction des assemblages de l'enveloppe du bâtiment ou des éléments de structure. Les détails d'interface interrompent l'uniformité d'un assemblage surfacique, et la perte de chaleur additionnelle liée aux détails d'interface s'explique par les transmissions linéaires et à travers un point unique précis.
<b>Flux de chaleur latéral</b>	Flux de chaleur s'écoulant dans multiples directions à travers un assemblage en raison de composantes conductrices qui contournent l'isolant thermique dans de multiples dimensions.
<b>Pont thermique linéaire</b>	Détail d'interface qui peut être défini par une longueur linéaire le long du plan de l'enveloppe du bâtiment.
<b>IRLM</b>	Immeuble résidentiel à logements multiples.
<b>CNEB 2015</b>	Code national de l'énergie du bâtiment – Canada 2015
<b>Assemblage opaque</b>	Toutes les sections de l'enveloppe du bâtiment, à l'exception des ouvertures pour la fenestration et les équipements techniques du bâtiment, comme les événements et les grilles.

Terme	Description
Trajectoire parallèle	Hypothèse voulant que les trajectoires de flux de chaleur à travers un assemblage soient perpendiculaires au plan de l'assemblage et qu'il n'y ait pas de flux de chaleur latéral.
Parapet	Détail d'interface à la jonction du mur et du toit.
Pont thermique à travers un point unique précis	Points de perte de chaleur considérés comme réalisables pour la prise en compte sur une base individuelle pour calculer la valeur U. Les points de pénétration d'une poutre porteuse à travers l'isolant sont un exemple.
Mur en béton coulé sur place	Mur en béton exposé coulé sur place qui fait partie des éléments structurels du bâtiment.
Mur en béton préfabriqué	Revêtement architectural en béton préfabriqué et expédié sur les lieux de l'installation.
Plan de transfert de chaleur	Zone projetée en théorie entre l'environnement intérieur et extérieur où le flux de chaleur net à travers l'enveloppe du bâtiment est calculé.
Cornière en console	Élément structurel qui transfère la charge statique du parement de brique à la structure du bâtiment.
Dalle de plancher	Plancher intermédiaire en béton qui traverse partiellement ou entièrement l'enveloppe du bâtiment côté extérieur.
Section allège	Section opaque d'un mur-rideau ou pan de verre avec isolant entre les éléments d'ossature.
Mur-rideau à ossature de bois	Système de mur-rideau vitré installé sur place et à l'aide d'éléments d'ossature de grande portée installés à la verticale entre les planchers et à l'horizontale entre les éléments verticaux.
Poutre porteuse	Poutre en acier qui traverse l'enveloppe du bâtiment pour supporter un élément extérieur comme un auvent.
Quantité requise	Mesure quantitative qui détermine les superficies et les longueurs requises pour calculer la valeur U. Les quantités sont établies à l'aide des dessins architecturaux.
Rupture de pont thermique	Matériau non conducteur qui brise la trajectoire conductrice de flux de chaleur. Par exemple, une ossature en aluminium pour vitrage dans les climats froids utilise généralement des matériaux à faible conductivité pour raccorder une section extérieure et une section intérieure de l'ossature de métal.
Pont thermique	Partie de l'enveloppe du bâtiment là où la résistance thermique uniforme change lorsque des matériaux à conductivité thermique plus faible traversent entièrement ou partiellement l'isolant thermique ou lorsque les sections intérieures et extérieures de l'enveloppe sont différentes, comme ce qui se produit au niveau des parapets et des coins.
Modélisation thermique	Procédé par lequel la performance thermique des assemblages est déterminée à l'aide de simulations informatiques utilisant des modèles de transferts de chaleur. Les assemblages peuvent être modélisés en deux ou en trois dimensions (2D ou 3D).
Performance thermique	Terme général décrivant les indicateurs de performance propres aux transferts de chaleur à travers un assemblage. Les indicateurs de performance incluent les transmissions thermiques, les valeurs R effectives et les paramètres d'évaluation de la résistance à la condensation afférents aux températures de surface.
Zone thermique	Regroupement des espaces intérieurs qui ont des exigences de chauffage et de climatisation similaires.
Consommation énergétique totale	Consommation énergétique annuelle d'un bâtiment, y compris le chauffage et la climatisation des espaces, la ventilation, l'éclairage, les charges de branchement, l'eau chaude domestique, les pompes, les ventilateurs, etc.
Mur-rideau unitisé	Système de mur-rideau qui est assemblé à partir de modules dans lesquels le vitrage est installé avant d'être livré sur le site.
Section de vitrage	Section du vitrage qui comporte des éléments transparents ou translucides.
Coefficient fenêtre-mur/ de vitrage	Pourcentage de vitrage comparativement à la superficie murale d'un bâtiment.
Consommation énergétique du bâtiment entier	Consommation énergétique d'un bâtiment, habituellement sur une base annuelle. Ceci inclut, sans toutefois s'y limiter, la consommation énergétique pour le chauffage et la climatisation des espaces et la ventilation, le chauffage de l'eau chaude domestique, l'éclairage, les diverses charges électriques et les équipements CVCA auxiliaires, comme les pompes et les ventilateurs.

## RÉFÉRENCES

- ASHRAE. (2013). ASHRAE 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.
- ASHRAE. (2013). Handbook of Fundamentals. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.
- CEN. (2007). *ISO 14683 Ponts thermiques dans les bâtiments - Coefficient linéique de transmission thermique - Méthodes simplifiées et valeurs par défaut*. Bruxelles : Comité européen de normalisation.
- Janssens, A., Van Londersele, E., Vandermarcke, B., Roels, S., Standaert, P., Wouters, P., & A, A. (2007). Development of Limits for the Linear Thermal Transmittances of Thermal Bridges in Buildings. *Thermal Performance of the Exterior Envelopes of Whole Buildings X International Conference* (p. Paper 182). Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Mitchell, R., Kohler, C., Curcija, D., Zhu, L., Vidanovic, S., Czarnecki, S., . . . Huizenga, C. (Rev 2013). THERM 6.3/WINDOW 6.3 NFRC *Simulation Manual*. Berkeley: University of California.
- Morrison Hershfield Limited. (2011). *ASHRAE 1365-RP Thermal Performance of Building Envelope Construction Details for Mid- and High-Rise Buildings*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerations and Air-Conditioning Engineers Inc.

## ANNEXE A – CATALOGUE DES FICHES TECHNIQUES

<b>Détails 1</b> .....	<b>55</b>
Système de mur-rideau conventionnel avec cales verticales et horizontales et mur-tympan de 5 pi x 5 pi – Système Thermafiber® Impasse et jonction du plancher intermédiaire	
<b>Détails 2</b> .....	<b>56</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec attaches intermittentes horizontales galvanisées (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégagé	
<b>Détails 3</b> .....	<b>57</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégagé	
<b>Détails 4</b> .....	<b>58</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 5</b> .....	<b>59</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 6</b> .....	<b>60</b>
Mur extérieur isolé en blocs de béton avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails supportant le revêtement métallique – Mur dégagé	
<b>Détails 7</b> .....	<b>61</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 8</b> .....	<b>62</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature de bois de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c. et 24 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 9</b> .....	<b>63</b>
Toiture à faible pente isolée côté extérieur – Assemblage de toiture dégagée	
<b>Détails 10</b> .....	<b>64</b>
Toiture à membrane protégée et isolée – Jonction flottante du mur en béton	
<b>Détails 11</b> .....	<b>65</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire	

<b>Détails 12-A</b> .....	<b>66</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire	
<b>Détails 12-B</b> .....	<b>67</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire	
<b>Détails 13-A</b> .....	<b>68</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre	
<b>Détails 13-B</b> .....	<b>69</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre	
<b>Détails 14-A</b> .....	<b>70</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre	
<b>Détails 14-B</b> .....	<b>71</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre	
<b>Détails 15-A</b> .....	<b>72</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction de la dalle et du mur de fondation	
<b>Détails 15-B</b> .....	<b>73</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction de la dalle et du mur de fondation	
<b>Détails 16-A</b> .....	<b>74</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction de la dalle et du mur de fondation	
<b>Détails 16-B</b> .....	<b>75</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction de la dalle et du mur de fondation	

**Détails 17-A .....76**

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction du parapet et du toit

**Détails 17-B .....77**

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction du parapet et du toit

**Détails 18-A .....78**

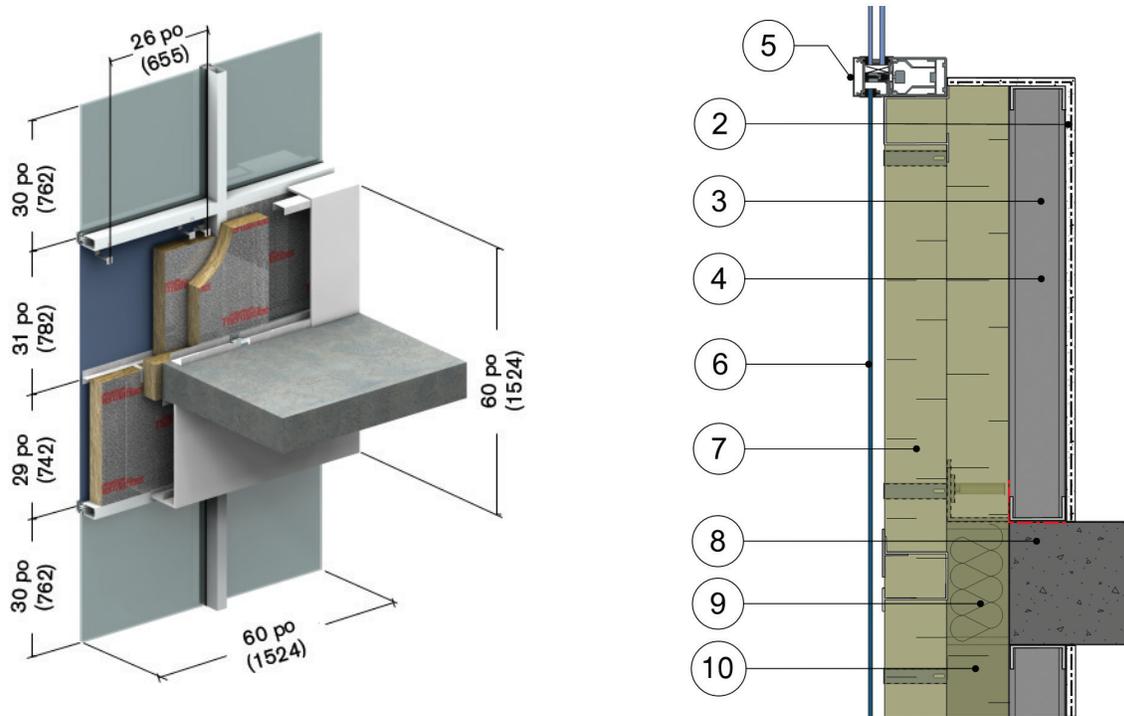
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du parapet et du toit, scénario A avec parapet non isolé

**Détails 18-B .....79**

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du parapet et du toit, scénario B avec isolant installé autour du parapet

## Détails 1

Système de mur-rideau conventionnel avec cales verticales et horizontales et mur-tympan de 5 pi x 5 pi  
 – Système Thermafiber® Impasse et jonction du plancher intermédiaire



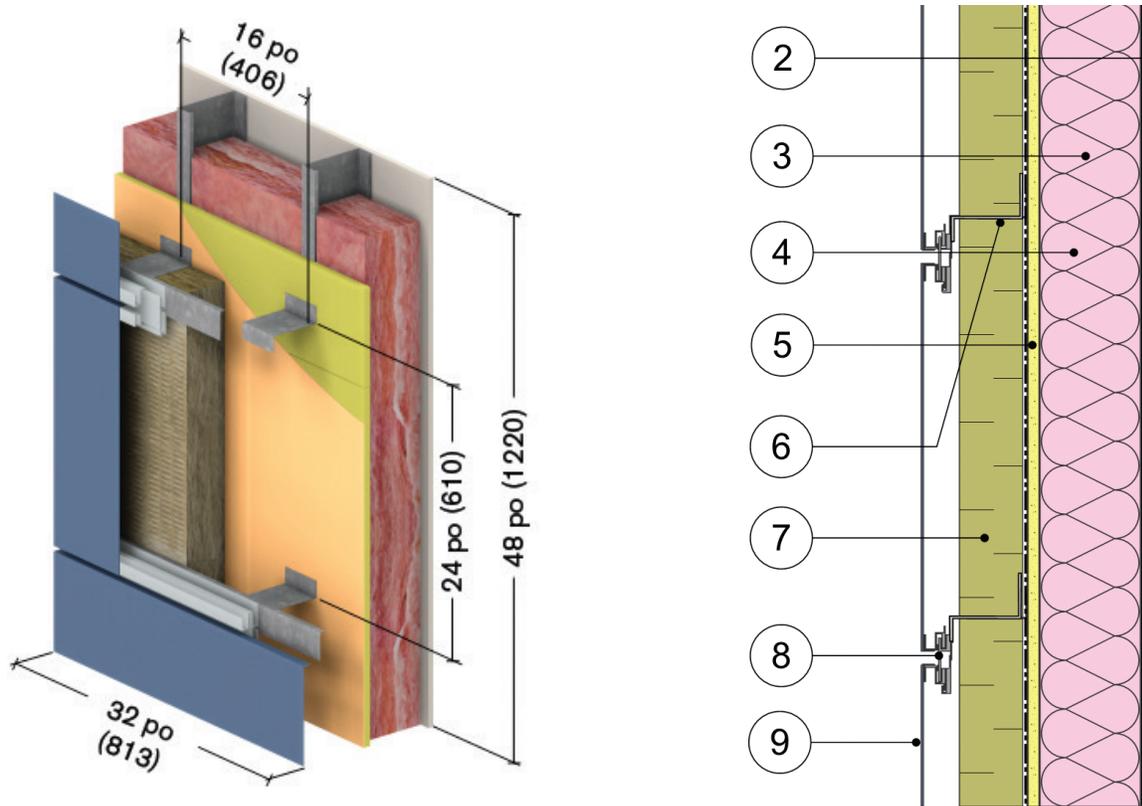
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Films intérieurs <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.12) à R-1.1 (RSI 0.20)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
4	Ossature d'acier de 1 5/8 po x 1 5/8 po (16 po c.-à-c.) avec rails supérieurs et inférieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
5	Fenêtre en aluminium de 5 pi (1,5 m) x 5 pi (1,5 m) : double vitrage isolé avec rupture thermique <sup>2</sup> $U_{IGU} = 0.32 \text{ BTU/h}\cdot\text{pi}^2\cdot\text{°F} (1.82 \text{ W/m}^2\text{K})$				
6	Mur-tympan de mur-rideau conventionnel avec système Thermafiber® Impasse de 5 pi (1,5 m) x 5 pi (1,5 m) <sup>2</sup>				
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45 pour mur-tympan	4 po (102)	0.24 (0.034)	R-16.8 (2.96 RSI)	4.5 (72)
8	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
9	Isolant en laine minérale Safing	3 po (76)	0.23 (0.033)	-	4.5 (72)
10	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45 pour couvre-meneau	2 po (51)	0.24 (0.034)	R-8.4 (1.48 RSI)	4.5 (72)
11	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air dans l'ossature a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 2

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec attaches intermittentes horizontales galvanisées (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégagé

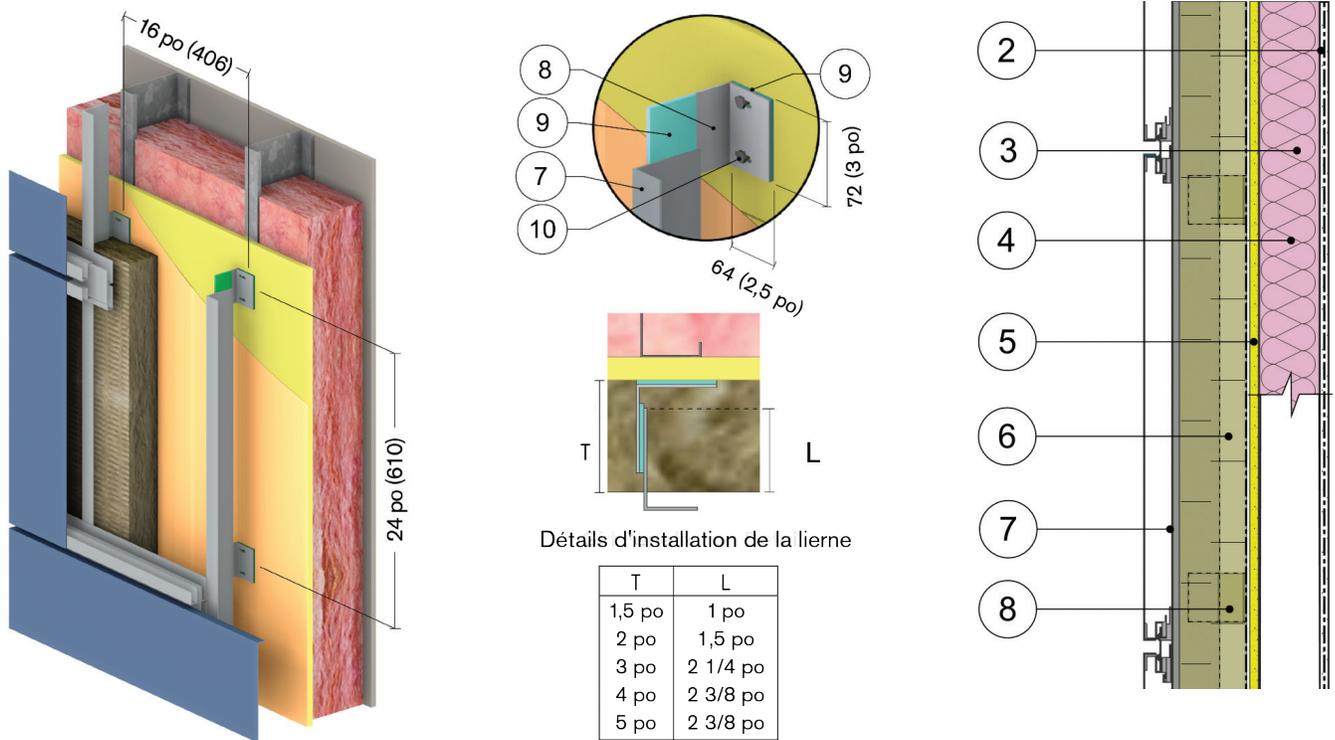


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas	6 po (152)	-	R-20, 22.5, 24 (RSI 3.52, 3.96, 4.23)	varie
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Attaches horizontales avec rail horizontal de 1 1/2 po	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	1 1/2, 2, 3, 4, 5 po (38, 51, 76, 102, 127)	0.24 (0.034)	R-6.3, R-8.4, R-12.6, R-16.8, R-21.0 (1.11, 1.48, 2.22, 2.96, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Attache pour panneau	Calibre 14	430 (62)	-	489 (7830)
9	Revêtement métallique avec 1/2 po d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
10	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

### Détails 3

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégaçé

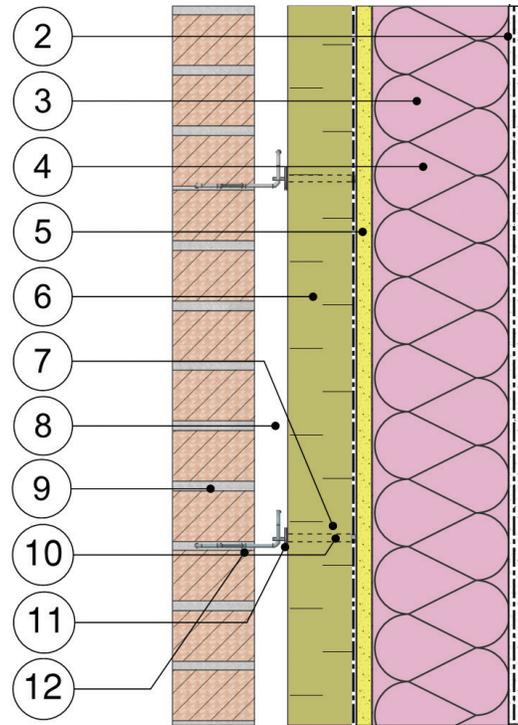
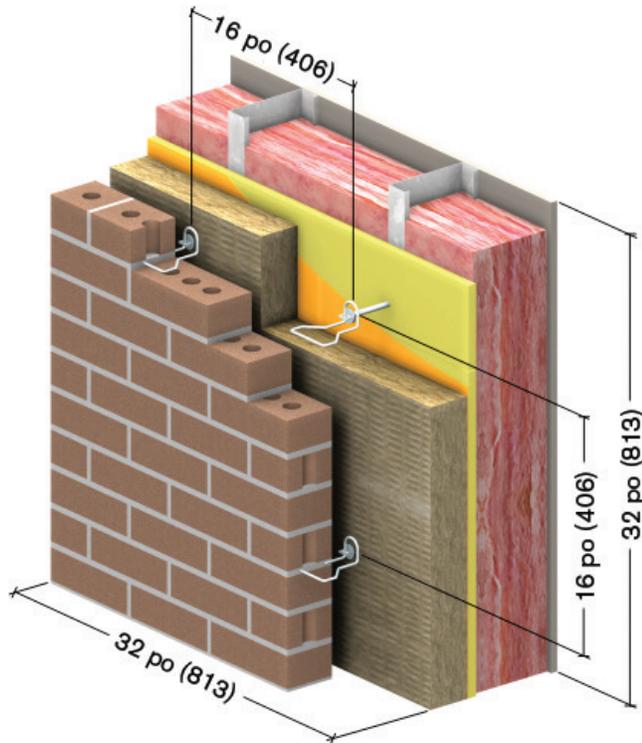


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> ·h·°F (W/m K)	Résistance nominale h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.09)	50 (800)
3	Isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas	6 po (152)	-	R-20, 22.5, 24 (RSI 3.52, 3.96, 4.23)	varie
4	Ossature d'acier de 2 po x 6 po	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (0.10 RSI)	50 (800)
6	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	1 1/2, 2, 3, 4, 5 po (38, 51, 76, 102, 127)	0.24 (0.034)	R-6.3, R-8.4, R-12.6, R-16.8, R-21.0 (1.11, 1.48, 2.22, 2.96, 3.70 RSI)	4.5 (72)
7	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
8	Ferrure en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Isolateur PEHD	1/8 po (3)	3.5 (0.5)	-	59 (950)
10	Attache en acier inoxydable	1/4 po D (6D)	118 (17)	-	500 (8000)
11	Revêtement avec 1/2 po d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
12	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation.*

## Détails 4

Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégaîgé



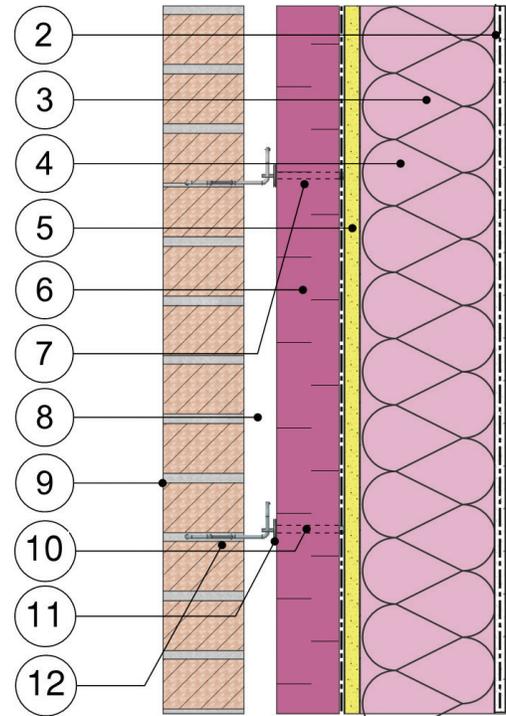
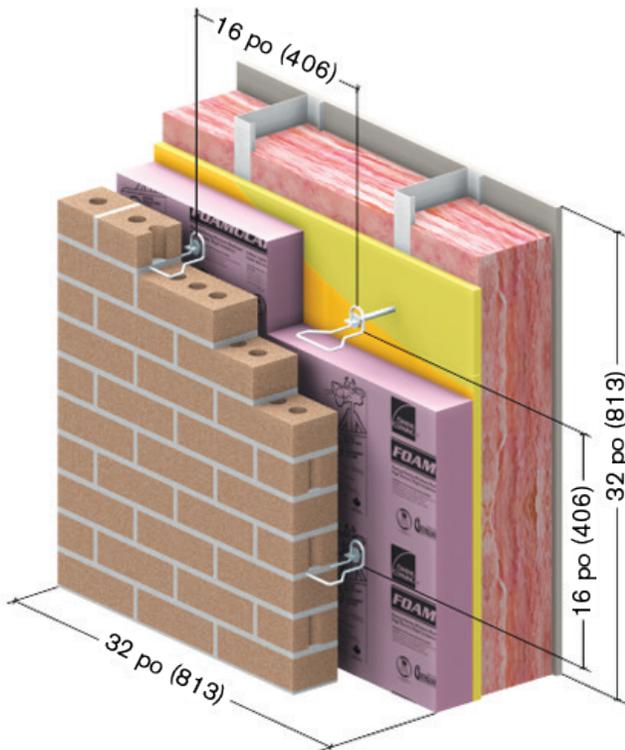
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas	6 po (152)	-	R-20, 22.5, 24 (RSI 3.52, 3.96, 4.23)	varie
4	Ossature d'acier de 2 po x 6 po	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (0.10 RSI)	50 (800)
6	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	1 1/2, 2, 3, 4, 5 po (38, 51, 76, 102, 127)	0.24 (0.034)	R-6.3, R-8.4, R-12.6, R-16.8, R-21.0 (1.11, 1.48, 2.22, 2.96, 3.70 RSI)	4.5 (72)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c.	1 1/2, 2, 3, 4, 5 po (38, 51, 76, 102, 127)	-	-	-
8	Cavité d'air ventilée <sup>2</sup>	1 1/2 po (38)	-	R-0.4 (RSI 0.70)	0.075 (1.2)
9	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
10	Ancrage en zinc	-	726 (105)	-	412 (6600)
11	Rondelle en caoutchouc (EPDM)	1/16 po (1,59)	1.7 (0.25)	-	62 (997)
12	Attache à fil d'acier galvanisé	3/16 po D (5 D)	645 (93)	-	489 (7830)
13	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air dans l'ossature a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 5

Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé



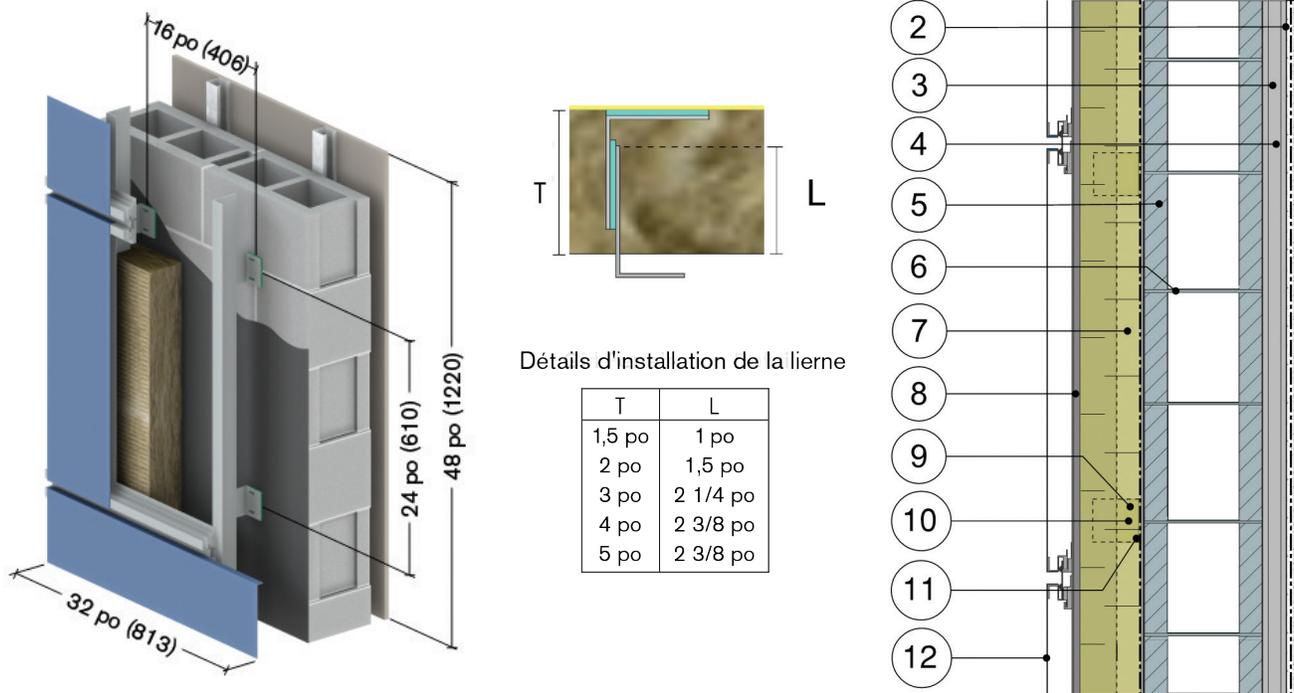
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (0.12 RSI)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (0.08 RSI)	50 (800)
3	Isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas	6 po (152)	-	R-20, 22.5, 24 (RSI 3.52, 3.96, 4.23)	varie
4	Ossature d'acier de 2 po x 6 po	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (0.10 RSI)	50 (800)
6	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	1 1/2, 2, 3, 4 po (38, 51, 76, 102)	0.20 (0.029)	R-7.5, 10, 15, 20 (1.32, 1.76, 2.64, 3.52 RSI)	1.3 (20.8)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c.	1 1/2, 2, 3, 4 po (38, 51, 76, 102)	-	-	-
8	Cavité d'air ventilée <sup>2</sup>	1 1/2 po (38)	-	R-0.4 (0.70 RSI)	0.075 (1.2)
9	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
10	Ancrage en zinc	-	726 (105)	-	412 (6600)
11	Rondelle en caoutchouc (EPDM)	1/16 po (1,59)	1.7 (0.25)	-	62 (997)
12	Attache à fil d'acier galvanisé	3/16 po D (5 D)	645 (93)	-	489 (7830)
13	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (0.03 RSI)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 6

Mur extérieur isolé en blocs de béton avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails supportant le revêtement métallique – Mur dégagé

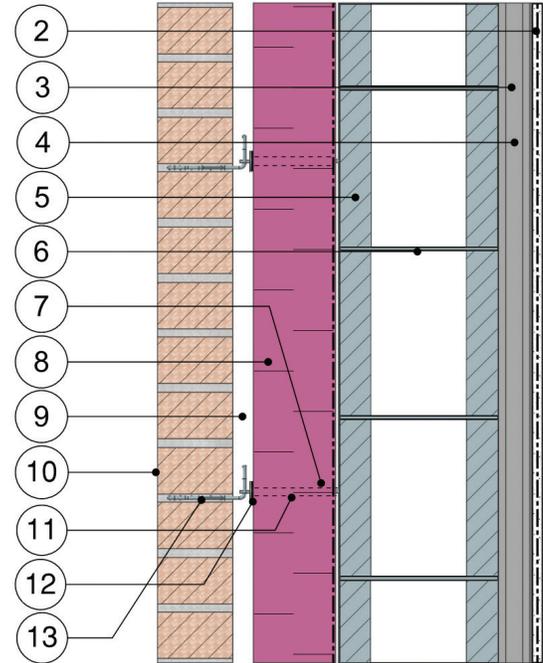
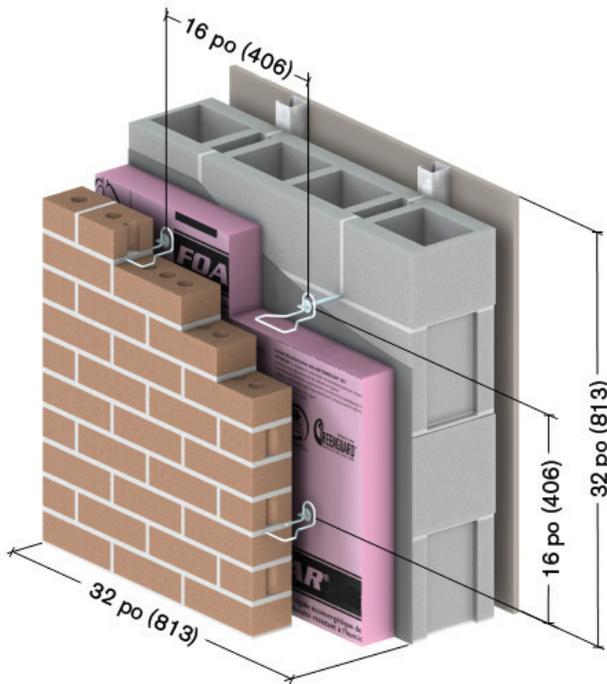


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (92)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
4	Ossature d'acier de 1 5/8 po x 1 5/8 po	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
5	Blocs de béton standard	8 po (203)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	1 1/2, 2, 2 1/2, 3, 3 1/2, 4, 4 1/2, 5 po (38, 51, 64, 76, 90, 105, 114, 127)	0.24 (0.034)	R-6.3, R-8.4, R-10.5, R-12.6, R-14.7, R-16.8, R-18.9, R-21.0 (1.11, 1.48, 1.85, 2.22, 2.59, 2.96, 3.33, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Ferrure en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
10	Isolateur PEHD	1/8 po (3)	3.5 (0.5)	-	59 (950)
11	Attache en acier inoxydable	1/4 po D (6D)	118 (17)	-	500 (8000)
12	Revêtement avec 1/2 po (13 mm) d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur vers l'extérieur				
13	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation.*

## Détails 7

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé



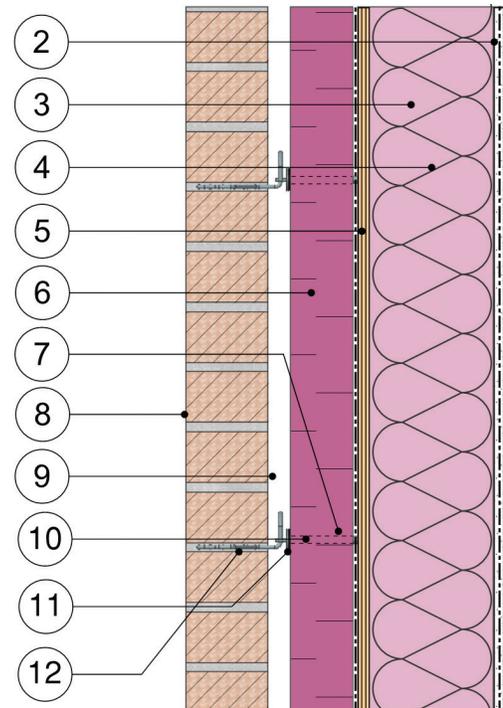
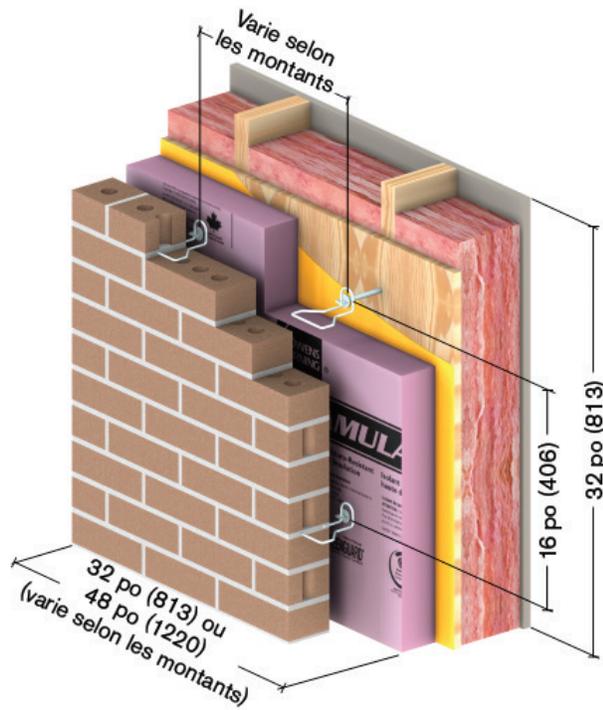
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> ·h·°F (W/m K)	Résistance nominale h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 1 5/8 po x 1 5/8 po	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	8 po (203)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c.	1 1/2, 2, 2 1/2, 3, 3 1/2, 4, 4 1/2, 5 po (38, 51, 64, 76, 90, 105, 114, 127)	-	-	-
8	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	1 1/2, 2, 2 1/2, 3, 3 1/2, 4, 4 1/2, 5 po (38, 51, 64, 76, 90, 105, 114, 127)	0.20 (0.029)	R-7.5, 10, 12.5, 15, 17.5, 20, 22.5, 25 (RSI 1.32, 1.76, 2.20, 2.64, 3.08, 3.52, 3.96, 4.4)	1.8 (28)
9	Cavité d'air ventilée <sup>2</sup>	1 po (25)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
10	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
11	Ancrage en zinc	-	726 (105)	-	412 (6600)
12	Rondelle en caoutchouc (EPDM)	1/16 po (1,59)	1.7 (0.25)	-	62 (997)
13	Attache à fil d'acier galvanisé	3/16 po D (5 D)	645 (93)	-	489 (7830)
14	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 8

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature de bois de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c. et 24 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé



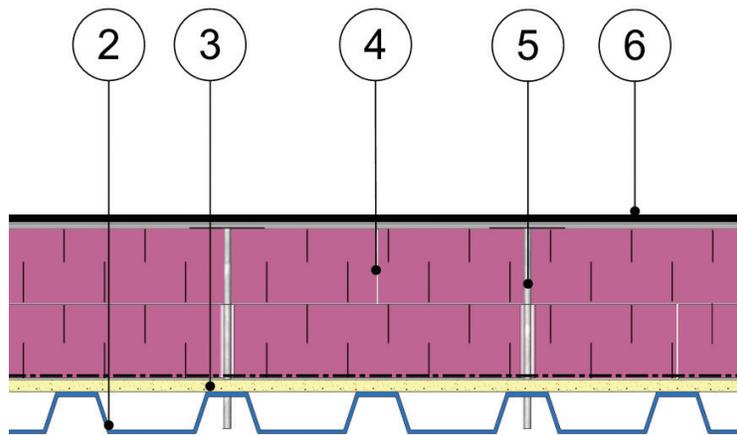
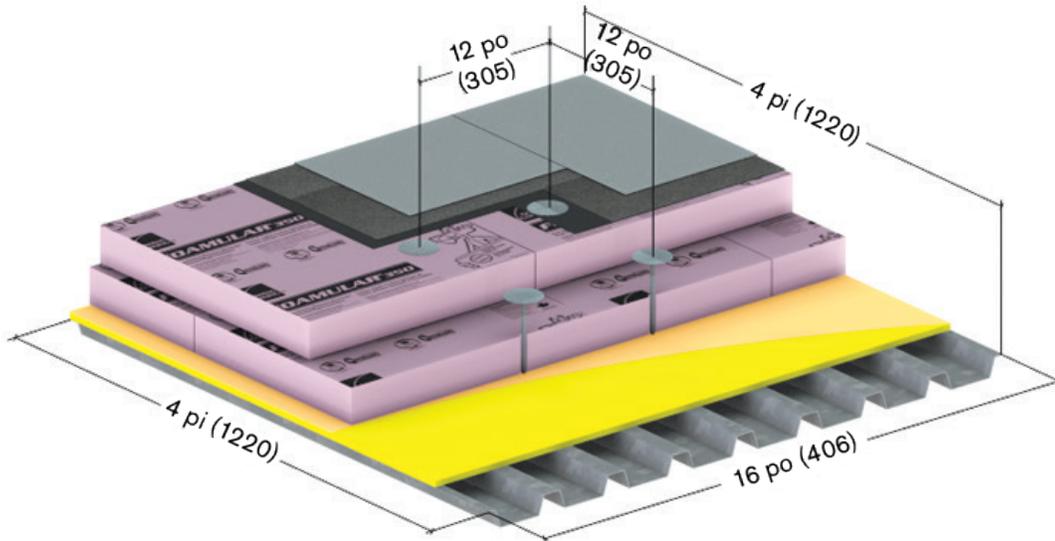
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas	5 1/2 po (140)	-	R-19, 22, 24 (RSI 3.35, 3.87, 4.23)	0.9 (14)
4	Ossature de bois de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c. et 24 po c.-à-c.)	5 1/2 po (140)	0.69 (0.10)	-	31 (500)
5	Revêtement extérieur de bois	1/2 po (16)	0.69 (0.10)	R-0.7 (RSI 0.12)	31 (500)
6	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2, 3, 4 po (51, 76, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 15, 20 (RSI 1.76, 2.64, 3.52)	1.8 (28)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c.	2, 3, 4 po (51, 76, 102)	-	-	-
8	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
9	Cavité d'air ventilée <sup>2</sup>	1 po (25)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
10	Ancrage en zinc	-	726 (105)	-	412 (6600)
11	Rondelle en caoutchouc (EPDM)	1/16 po (1,59)	1.7 (0.25)	-	62 (997)
12	Attache à fil d'acier galvanisé	3/16 po D (5 D)	645 (93)	-	489 (7830)
13	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 9

Toiture à faible pente isolée côté extérieur – Assemblage de toiture dégagée

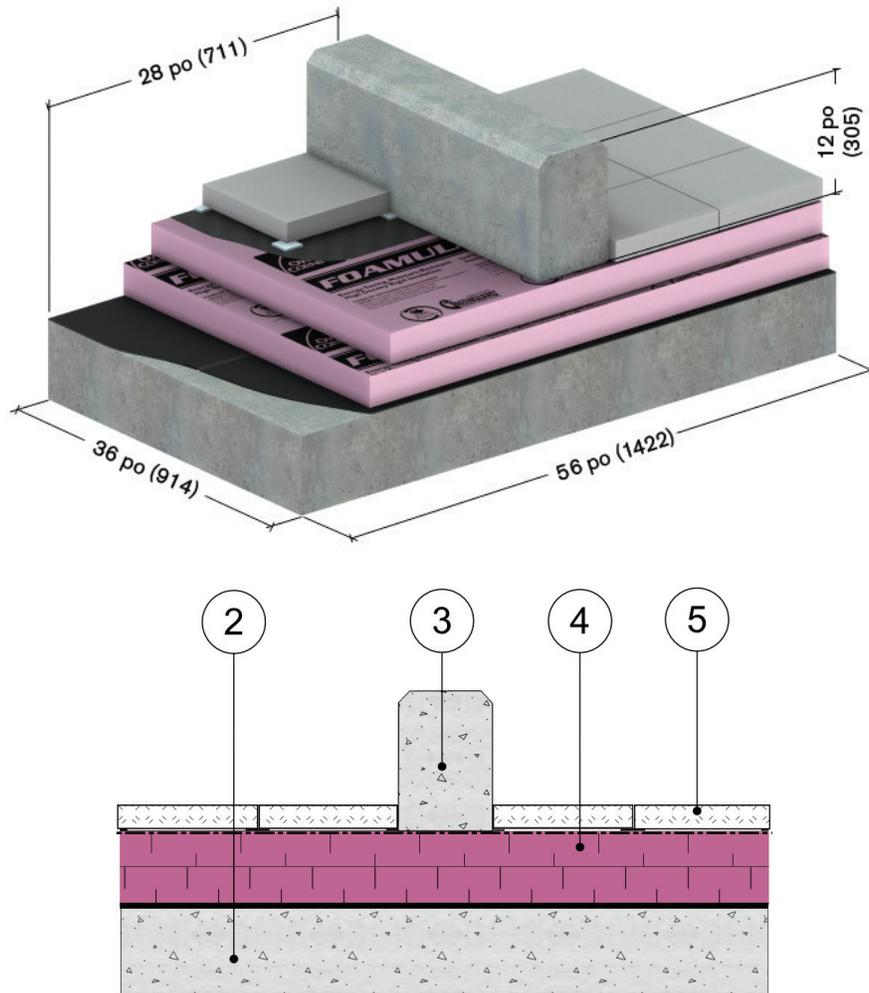


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Films intérieurs <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11)	-
2	Plate-forme en acier	1/16 po (1,6)	347 (50)	-	489 (7830)
3	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
4	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® 350, Type 4	1x4 po, 2x3 po, 2x4 po (1x102 mm, 2x76 mm, 2x102 mm)	0.20 (0.029)	R-20, 30, 40 (RSI 3.52, 5.28, 7.04)	1.8 (28)
5	Attaches en acier	3/16 po D (4,8 D)	347 (50)	-	489 (7830)
6	Panneau d'asphalte et membrane de toit	1/2 po (12)	3 (0.43)	R-0.2 (RSI 0.03)	100 (1600)
7	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation.*

## Détails 10

Toiture à membrane protégée et isolée – Jonction flottante du mur en béton

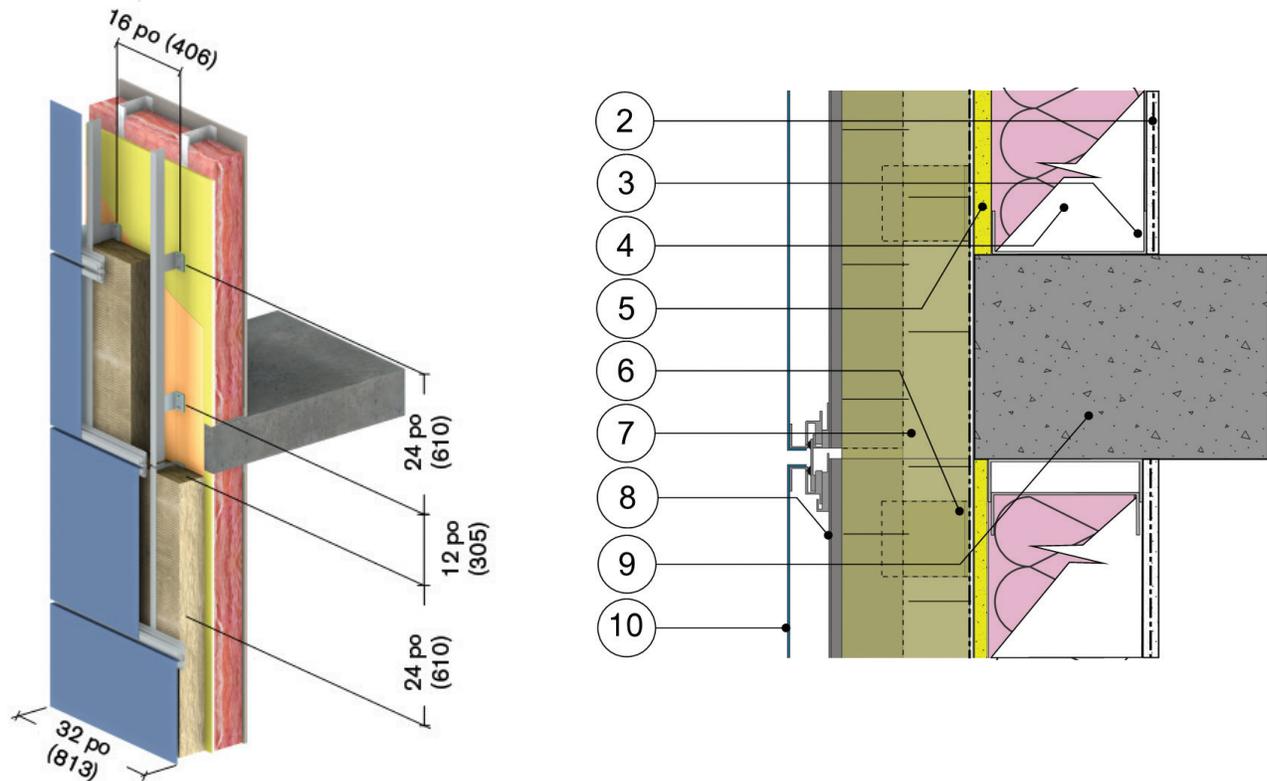


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Films intérieurs <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11)	-
2	Plate-forme en béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
3	Bordure en béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
4	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® 350, Type 4	1x4 po, 2x3 po, 2x4 po (1x102mm, 2x76mm, 2x102mm)	0.20 (0.029)	R-20, 30, 40 (RSI 3.52, 5.28, 7.04)	1.8 (28)
5	Matériau de finition de toiture ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
6	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

## Détails 11

Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire

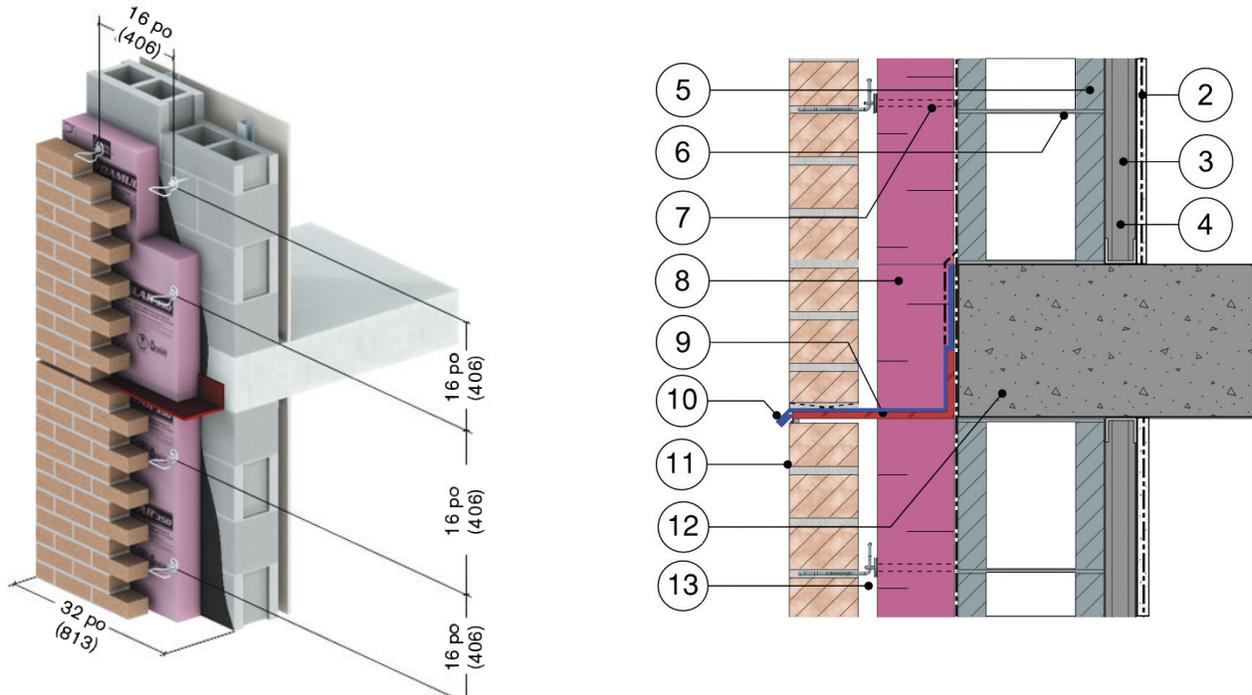


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po avec rails	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air ou isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas dans la cavité de l'ossature	6 po (152)	-	R-0.9, 20, 22.5, 24 (RSI 0.16, 3.52, 3.96, 4.23)	-
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Ferrure en aluminium isolée thermiquement conformément aux Détails 3	2 po, 5 po (51, 127)	-	-	-
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	2 po, 5 po (51, 127)	0.24 (0.034)	R-8.4, R-21.0 (1.48, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
10	Revêtement avec 1/2 po (13 mm) d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
11	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

## Détails 12-A

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire



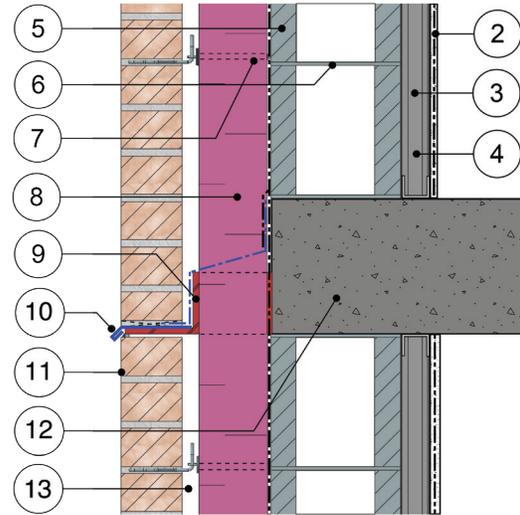
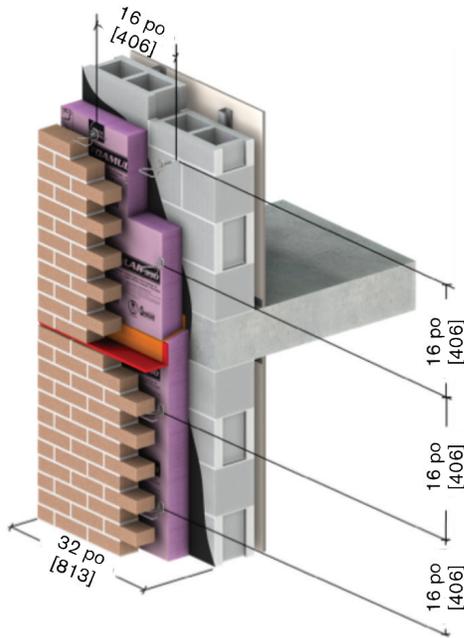
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossatures d'acier de 1 5/8 po avec rails métalliques	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
8	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
9	Cornière en console en acier	3/8 po (10)	347 (50)	-	489 (7830)
10	Solin métallique	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
11	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
12	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
13	Espace d'air ventilé <sup>2</sup>	1 po (25)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
14	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 12-B

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec console en cornière an acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire



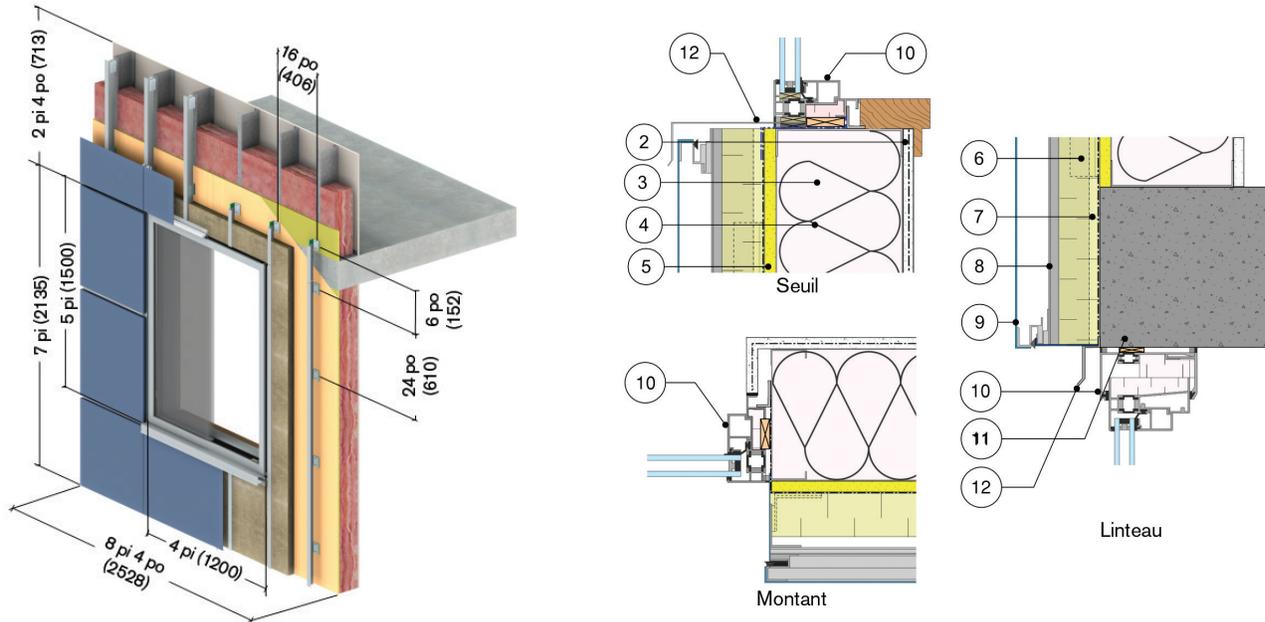
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> ·h·°F (W/m K)	Résistance nominale h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossatures d'acier de 1 5/8 po avec rails métalliques	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
8	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
9	Cornière en console en acier inoxydable à montage déporté	3/8 po (10)	118 (17)	-	503 (8060)
10	Solin	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
11	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
12	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
13	Espace d'air ventilé <sup>2</sup>	1 po (25)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
14	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 13-A

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre



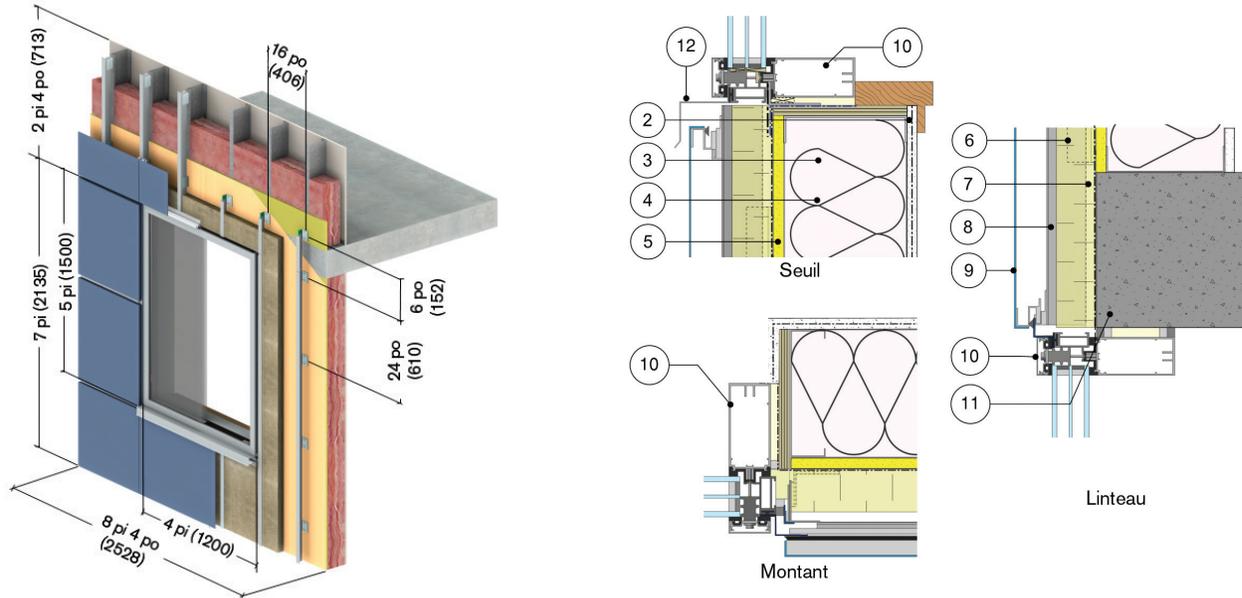
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-1.1 (RSI 0.20)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po avec rails supérieurs et inférieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air ou isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas dans la cavité de l'ossature	6 po (152)	-	R-0.9, 20, 22.5 (RSI 0.16, 3.52, 3.96)	-
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Ferrure en aluminium isolée thermiquement conformément aux Détails 3	2 po, 5 po (51, 127)	-	-	-
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	2 po, 5 po (51, 127)	0.24 (0.034)	R-8.4, R-21.0 (1.48, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Revêtement métallique avec 1/2 po d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
10	Fenêtre en aluminium de 5 pi (1,5 m) x 4 pi (1,2 m) : double vitrage isolé avec rupture thermique <sup>2</sup> $U_{IGU} = 0.32 \text{ BTU/h-pi}^2\text{-}^\circ\text{F} (1.82 \text{ W/m}^2\text{K})$				
11	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
12	Solin en aluminium	Calibre 18	1109 (160)	-	171(2739)
13	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03) à R-0.7 RSI (0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air dans le cadre de fenêtre a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 13-B

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre



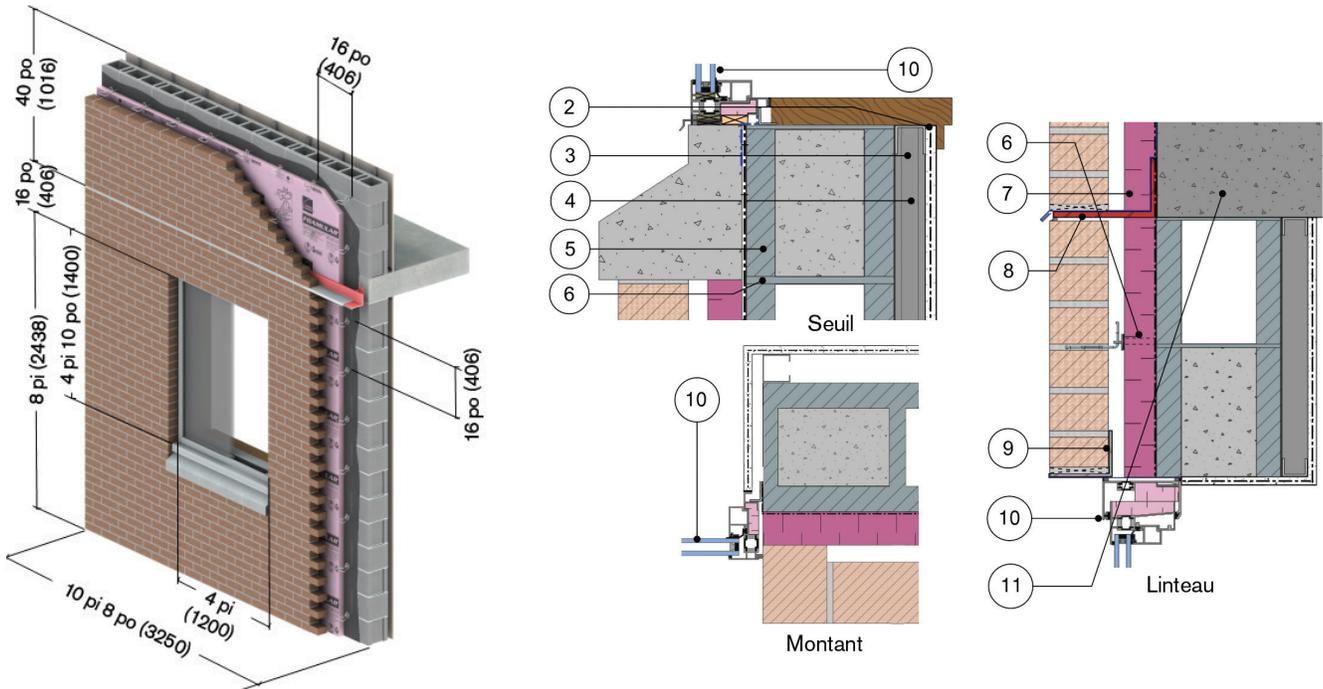
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-1.1 (RSI 0.20)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po avec rails supérieurs et inférieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air ou isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas dans la cavité de l'ossature	6 po (152)	-	R-0.9, 20, 22.5 (RSI 0.16, 3.52, 3.96)	-
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Ferrure en aluminium isolée thermiquement conformément aux Détails 3	2 po, 5 po (51, 127)	-	-	-
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	2 po, 5 po (51, 127)	0.24 (0.034)	R-8.4, R-21.0 (1.48, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Revêtement métallique avec 1/2 po d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
10	Fenêtre en aluminium de 5 pi (1,5 m) x 4 pi (1,2 m) : double vitrage isolé avec rupture thermique <sup>2</sup> $U_{IGU} = 0.22 \text{ BTU/h-pi}^2\text{-°F} (1.25 \text{ W/m}^2\text{K})$				
11	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
12	Solin en aluminium	Calibre 18	1109 (160)	-	171(2739)
13	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03) à R-0.7 RSI (0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air dans le cadrage de fenêtre a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 14-A

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre



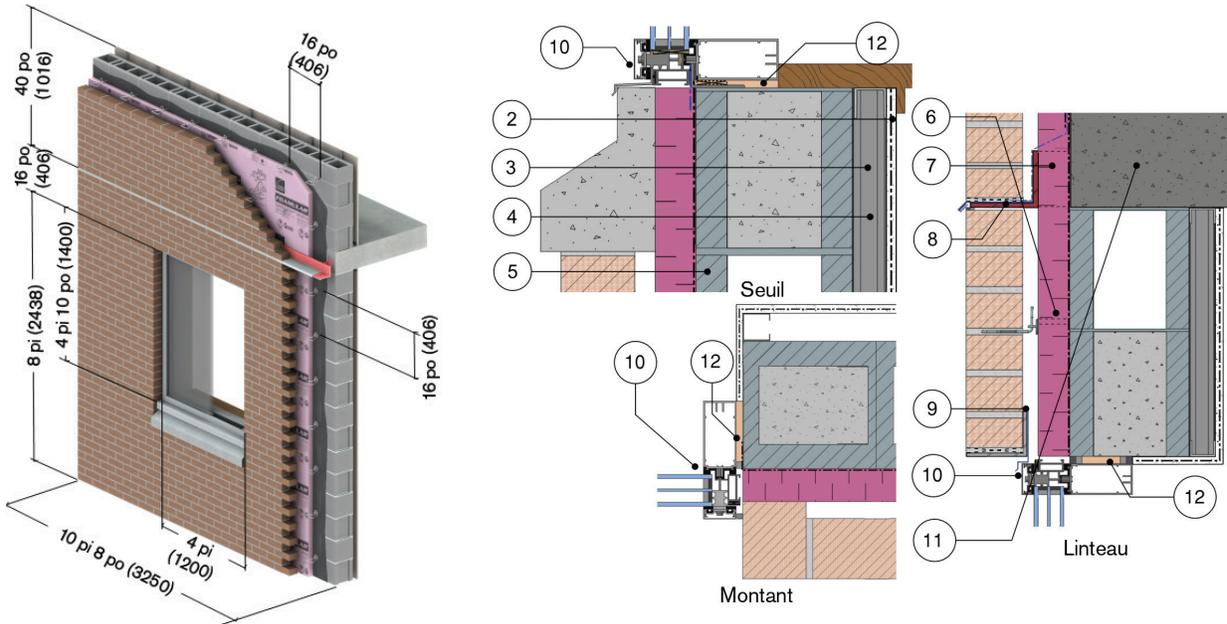
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> ·h·°F (W/m K)	Résistance nominale h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Films intérieurs <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-1.1 (RSI 0.20)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 1 5/8 po x 1 5/8 po (16 po c.-à-c.) avec rails supérieurs et inférieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
7	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
8	Cornière en console en acier	3/8 po (10)	347 (50)	-	489 (7830)
9	Linteau en acier	1/4 po (6)	347 (50)	-	489 (7830)
10	Fenêtre en aluminium de 4 pi 8 po (1,4 m) x 4 pi (1,2 m) : double vitrage isolé avec rupture thermique <sup>2</sup> U <sub>IGU</sub> = 0.32 BTU/h·pi <sup>2</sup> ·°F (1.82 W/m <sup>2</sup> K)				
11	Dalle de béton	8 po (203)	12 (1.8)	-	140 (2250)
12	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air dans le cadrage a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 14-B

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre



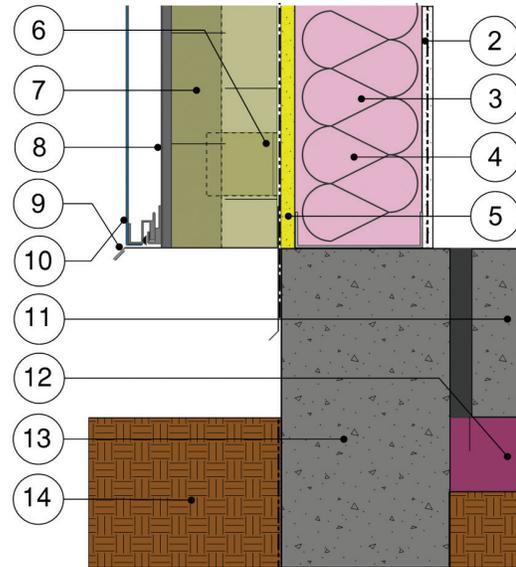
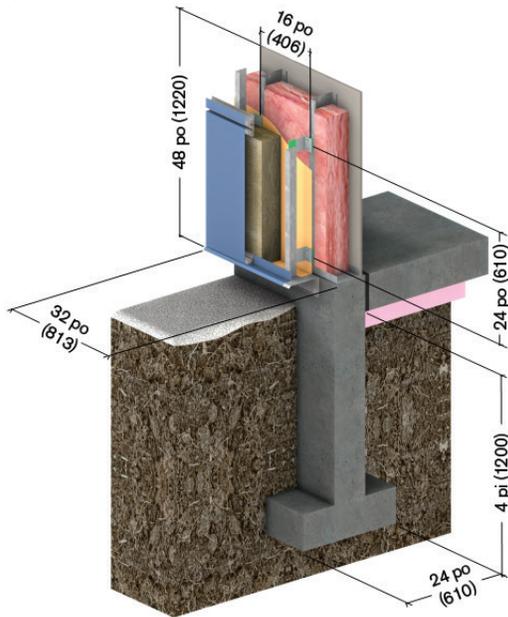
ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Films intérieurs <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 1 5/8 po x 1 5/8 po (16 po c.-à-c.) avec rails supérieurs et inférieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
7	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
8	Cornière en console en acier inoxydable à montage déporté	3/8 po (10)	118 (17)	-	503 (8060)
9	Linteau en acier	1/4 po (6)	347 (50)	-	489 (7830)
10	Fenêtre en aluminium de 4 pi 8 po (1,5 m) x 4 pi (1,2 m) : triple vitrage isolé avec rupture thermique <sup>2</sup> U <sub>IGU</sub> = 0.22 BTU/h-pi <sup>2</sup> -°F (1.25 W/m <sup>2</sup> K)				
11	Dalle de béton	8 po (203)	12 (1.8)	-	140 (2250)
12	Isolant projeté	3/8 po (10)	0.17 (0.024)	-	2.8 (39)
13	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

<sup>2</sup>La conductivité thermique des espaces d'air dans le cadre a été calculée à l'aide de la norme ISO 100077-2.

## Détails 15-A

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction de la dalle et du mur de fondation

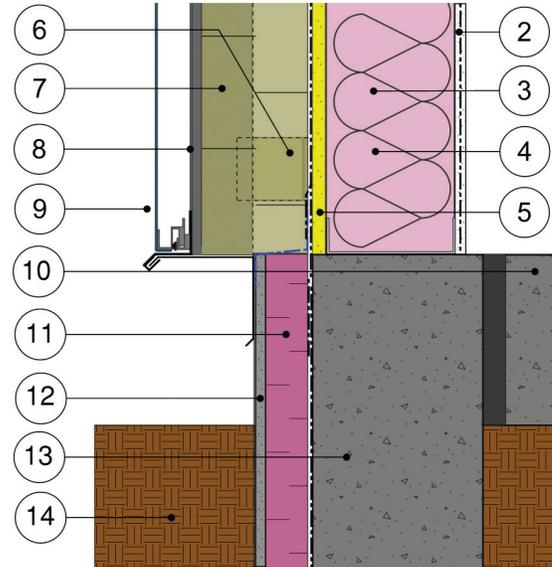
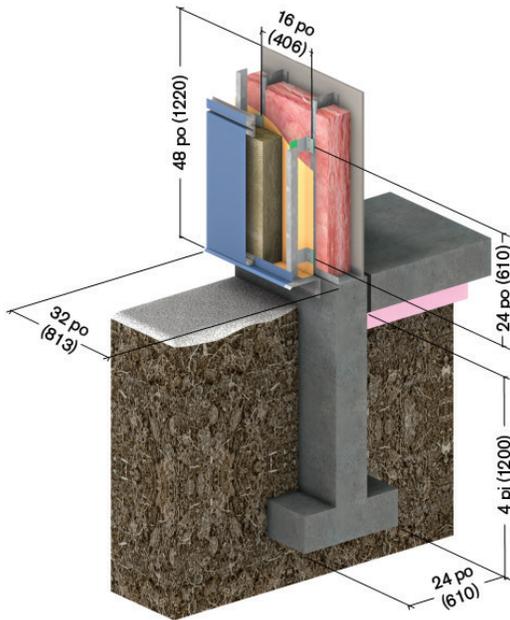


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> ·h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po avec rails inférieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air ou isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas dans la cavité de l'ossature	6 po (152)	-	R-0.9, 20, 22.5, 24 (RSI 0.16, 3.52, 3.96, 4.23)	-
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Ferrure en aluminium isolée thermiquement conformément aux Détails 3	2 po, 5 po (51, 127)	-	-	-
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	2 po, 5 po (51, 127)	0.24 (0.034)	R-8.4, R-21.0 (1.48, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Solin	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
10	Revêtement avec 1/2 po (13 mm) d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
11	Dalle de béton sur le sol	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
12	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular®	3 1/2 po (89)	0.20 (0.029)	R-17.5 (RSI 3.08)	1.8 (28)
13	Semelle de béton	24 po (610)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
14	Sol	-	15.6 (2.25)	-	-
15	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

## Détails 15-B

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction de la dalle et du mur de fondation

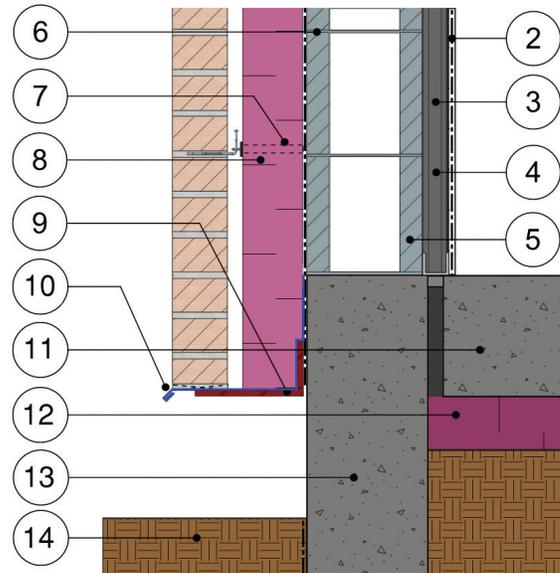
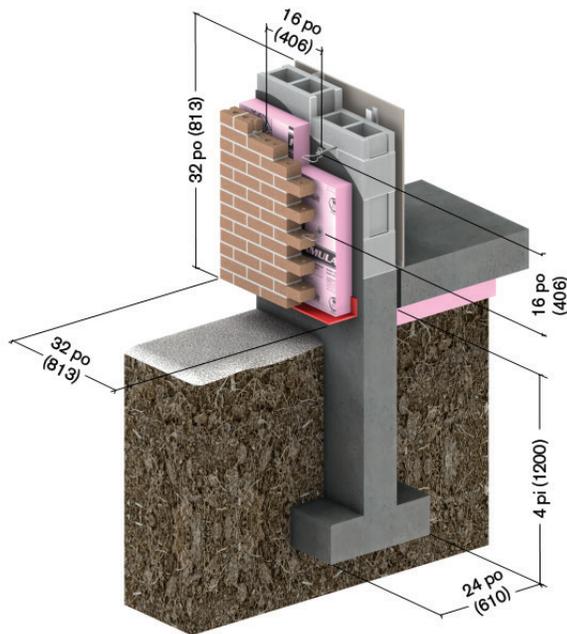


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po avec rails inférieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air ou isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas dans la cavité de l'ossature	6 po (152)	-	R-0.9, 20, 22.5, 24 (RSI 0.16, 3.52, 3.96, 4.23)	-
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Ferrure en aluminium isolée thermiquement conformément aux Détails 3	2 po, 5 po (51, 127)	-	-	-
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	2 po, 5 po (51, 127)	0.24 (0.034)	R-8.4, R-21.0 (1.48, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1 109 (160)	-	171 (2739)
9	Revêtement avec 1/2 po (13 mm) d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
10	Dalle de béton sur le sol	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
11	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular®	2 po (51)	0.20 (0.029)	R-10 (RSI 1.76)	1.8 (28)
12	Panneau de protection	1/2 po (13)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
13	Semelle de béton	24 po (610)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
14	Sol	-	15.6 (2.25)	-	-
15	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

## Détails 16-A

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction de la dalle et du mur de fondation

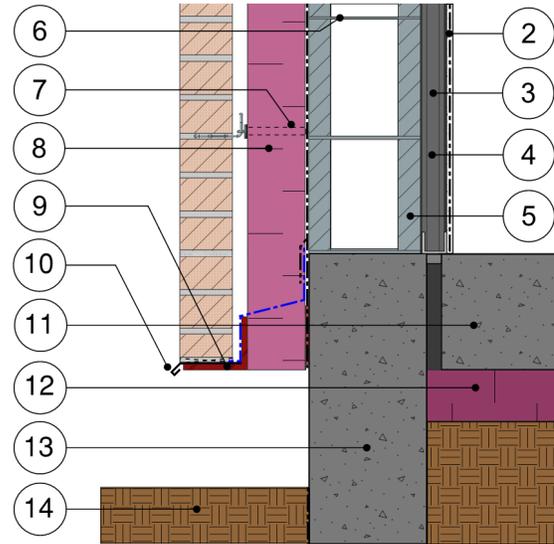
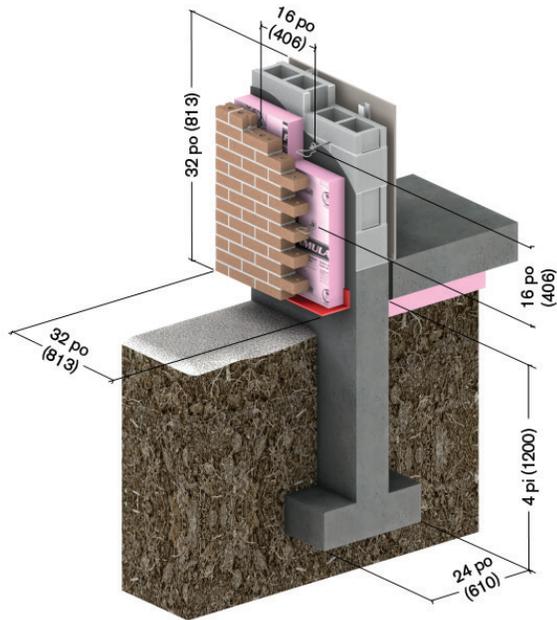


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 1 5/8 po avec rails inférieurs	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
8	Isolant de polystyrène extrudé rigide Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
9	Cornière en console en acier	3/8 po (10)	347 (50)	-	489 (7830)
10	Solin métallique	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
11	Dalle de béton sur le sol	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
12	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular®	3 1/2 po (89)	0.20 (0.029)	R-17.5 (RSI 3.08)	1.8 (28)
13	Semelle de béton	24 po (610)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
14	Sol	-	15.6 (2.25)	-	-
15	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation.*

## Détails 16-B

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction de la dalle et du mur de fondation

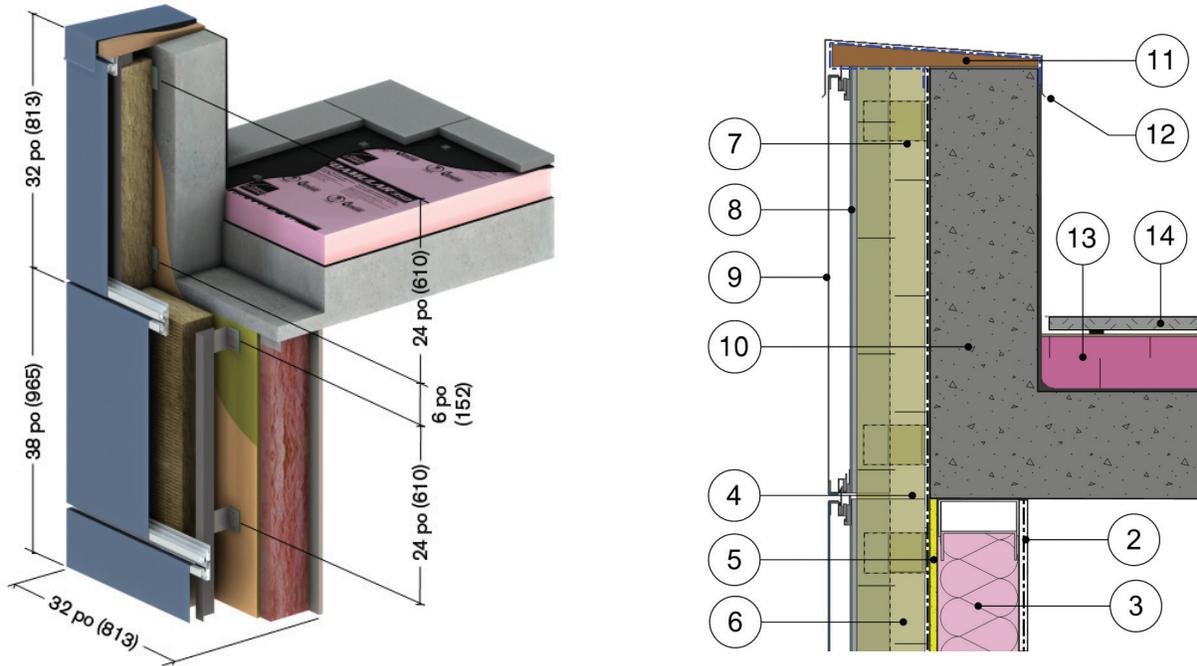


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> ·h-°F (W/m K)	Résistance nominale h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.7 (RSI 0.12) à R-0.9 (RSI 0.16)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 1 5/8 po avec rails inférieurs	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
8	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
9	Cornière en console en acier inoxydable à montage déporté	3/8 po (10)	118 (17)	-	503 (8060)
10	Solin métallique	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
11	Dalle de béton sur le sol	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
12	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular®	3 1/2 po (89)	0.20 (0.029)	R-17.5 (RSI 3.08)	1.8 (28)
13	Semelle de béton	24 po (610)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
14	Sol	-	15.6 (2.25)	-	-
15	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation.*

## Détails 17-A

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction du parapet et du toit

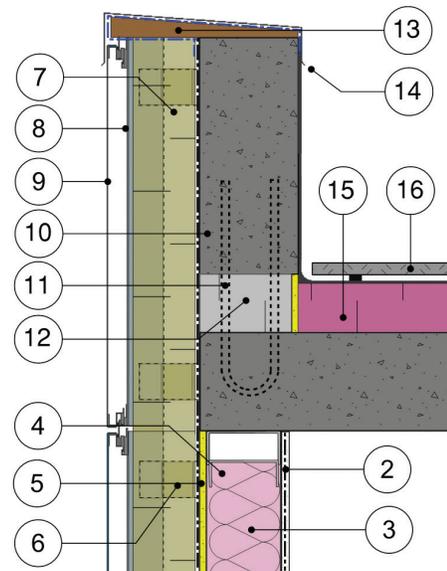
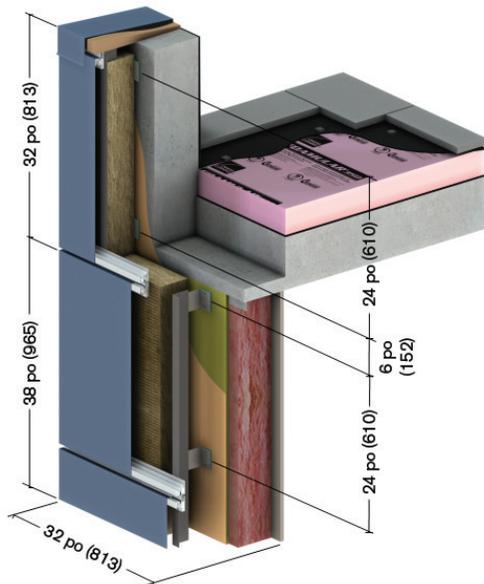


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po avec rails supérieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air ou isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas dans la cavité de l'ossature	6 po (152)	-	R-0.9, 20, 22.5, 24 (RSI 0.16, 3.52, 3.96, 4.23)	-
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Ferrure en aluminium isolée thermiquement conformément aux Détails 3	2 po, 5 po (51, 127)	-	-	-
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	2 po, 5 po (51, 127)	0.24 (0.034)	R-8.4, R-21.0 (1.48, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2,2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Revêtement métallique avec 1/2 po d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
10	Dalle de béton et parapet	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
11	Cale en bois	5/8 po (16)	0.69 (0.10)	R-1.0 (RSI 0.18)	31 (500)
12	Contre-solin	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
13	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular®	4 po (102)	0.20 (0.029)	R-20 (RSI 3.52)	1.8 (28)
14	Solin et matériau de finition de toiture ajoutés au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
15	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03) à R-0.7 (RSI 0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation.*

## Détails 17-B

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Jonction du parapet et du toit

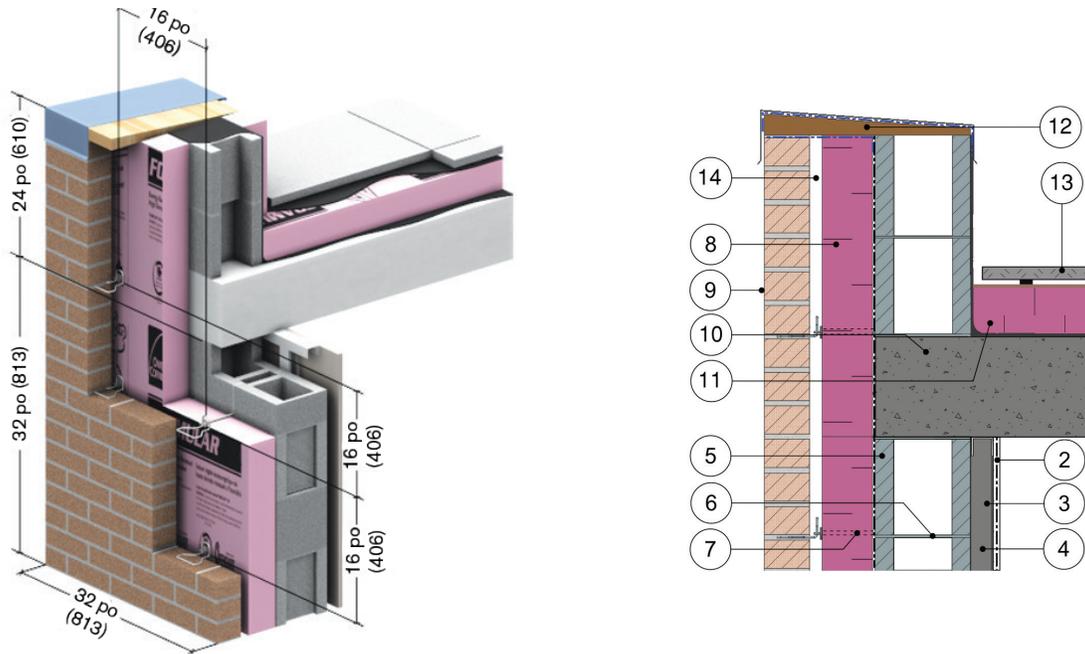


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 2 po x 6 po avec rails supérieurs	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air ou isolant ROSE EcoTouch® en fibre de verre en matelas dans la cavité de l'ossature	6 po (152)	-	R-0.9, 20, 22.5, 24 (RSI 0.16, 3.52, 3.96, 4.23)	-
5	Revêtement extérieur	5/8 po (16)	1.1 (0.16)	R-0.6 (RSI 0.10)	50 (800)
6	Ferrure en aluminium isolée thermiquement conformément aux Détails 3	2 po, 5 po (51, 127)	-	-	-
7	Isolant semi-rigide en laine minérale Thermafiber® RainBarrier™ 45	2 po, 5 po (51, 127)	0.24 (0.034)	R-8.4, R-21.0 (1.48, 3.70 RSI)	4.5 (72)
8	Lierne verticale de type L en aluminium	0,09 po (2.2)	1109 (160)	-	171 (2739)
9	Revêtement métallique avec 1/2 po d'espace d'air ventilé ajouté au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
10	Dalle de béton et parapet	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
11	Barre d'armature en acier inoxydable	-	118 (17)	-	500 (8000)
12	Isolant de polystyrène rigide (PSX)	4 3/4 po (120)	0.217 (0.031)	R-22.0 (RSI 3.87)	66 (1060)
13	Cale en bois	5/8 po (16)	0.69 (0.10)	R-1.0 (RSI 0.18)	31 (500)
14	Contre-solin en acier	Calibre 18	430 (62)	-	489 (7830)
15	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® pour toitures	4 po (102)	0.20 (0.029)	R-20 (RSI 3.52)	1.8 (28)
16	Solin et matériau de finition de toiture ajoutés au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
17	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03) à R-0.7 (RSI 0.12)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

## Détails 18-A

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du parapet et du toit, scénario A avec parapet non isolé

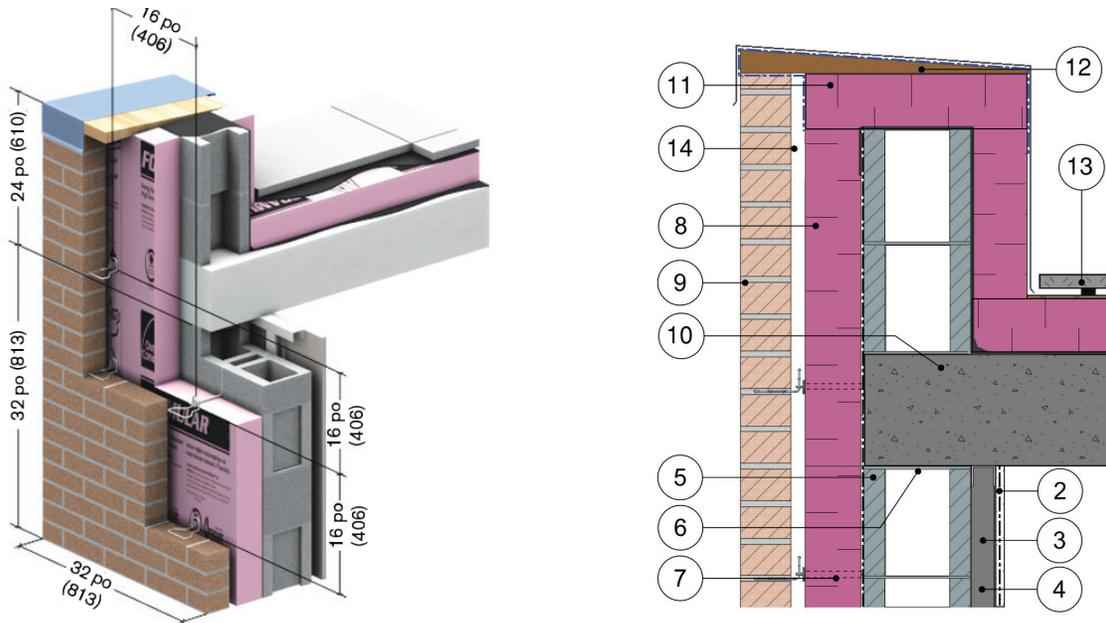


ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 1 5/8 po avec rails supérieurs	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
8	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
9	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
10	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
11	Isolant continu de polystyrène extrudé rigide Foamular®	4 po (102)	0.20 (0.029)	R-20 (RSI 3.52)	1.8 (28)
12	Cale en bois	5/8 po (16)	0.63 (0.09)	-	27.8 (445)
13	Solin et matériau de finition de toiture ajoutés au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
14	Espace d'air	1 po (25)	-	R-0.9 RSI (0.16)	0.075 (1.2)
15	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation.*

## Détails 18-B

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du parapet et du toit, scénario B avec isolant installé autour du parapet



ID	Composante	Épaisseur en pouces (mm)	Conductivité Btu-po/pi <sup>2</sup> -h-°F (W/m K)	Résistance nominale h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Densité lb/pi <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
1	Film intérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.6 (RSI 0.11) à R-0.7 (RSI 0.12)	-
2	Plaque de plâtre	1/2 po (13)	1.1 (0.16)	R-0.5 (RSI 0.08)	50 (800)
3	Ossature d'acier de 1 5/8 po avec rails supérieurs	Calibre 20	430 (62)	-	489 (7830)
4	Air dans la cavité de l'ossature	1 5/8 po (41)	-	R-0.9 (RSI 0.16)	0.075 (1.2)
5	Bloc de béton standard	7 5/8 po (190)	3.5 (0.5)	-	119 (1900)
6	Mortier de ciment	-	3.5 (0.5)	-	113 (1800)
7	Attache à maçonnerie Heckmann Pos-I-Tie @ 16 po (406) c.-à-c. conformément aux Détails 7	2 po, 4 po (51, 102)	-	-	-
8	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular® CodeBord®/C-200 de Type 3	2 po, 4 po (51, 102)	0.20 (0.029)	R-10, 20 (RSI 1.76, 3.52)	1.8 (28)
9	Parement de brique	3 5/8 po (92)	5.4 (0.78)	-	120 (1920)
10	Dalle de béton	8 po (203)	12.5 (1.8)	-	140 (2250)
11	Isolant de polystyrène extrudé rigide (PSX) Foamular®	4 po (102)	0.20 (0.029)	R-20 (RSI 3.52)	1.8 (28)
12	Cale en bois	5/8 po (16)	0.63 (0.09)	-	27.8 (445)
13	Solin et matériau de finition de toiture ajoutés au coefficient de transfert de chaleur extérieur				
14	Espace d'air	1 po (25)	-	R-0.9 RSI (0.16)	0.075 (1.2)
15	Film extérieur <sup>1</sup>	-	-	R-0.2 (RSI 0.03)	-

<sup>1</sup>Les valeurs proviennent du Tableau 1, p. 26.1, du manuel ASHRAE 2009 – *Fundamentals depending on surface orientation*.

## ANNEXE B – CATALOGUE DES FICHES DE RÉSULTATS THERMIQUES

<b>Détails 1</b> .....	<b>82</b>
Système de mur-rideau conventionnel avec cales verticales et horizontales et section de mur-tympan de 5 pi x 5 pi – Jonction du système Thermafiber® Impasse et du plancher intermédiaire	
<b>Détails 2</b> .....	<b>83</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec attaches intermittentes horizontales galvanisées (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégagé	
<b>Détails 3</b> .....	<b>84</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures intermittentes isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégagé	
<b>Détails 4</b> .....	<b>85</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 5</b> .....	<b>86</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 6</b> .....	<b>87</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails supportant le revêtement métallique – Mur dégagé	
<b>Détails 7</b> .....	<b>88</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 8</b> .....	<b>89</b>
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature de bois de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c. et 24 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé	
<b>Détails 9</b> .....	<b>90</b>
Toiture à faible pente isolée côté extérieur – Assemblage de toiture dégagée	
<b>Détails 10</b> .....	<b>91</b>
Toiture inversée sur une plate-forme en béton – Jonction flottante du mur en béton	
<b>Détails 11</b> .....	<b>92</b>
Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire	

**Détails 12.....93**

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire

**Détails 13.....94**

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre

**Détails 14.....95**

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre

**Détails 15.....96**

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction de la dalle et de la fondation

**Détails 16.....97**

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction de la dalle et de la fondation

**Détails 17.....98**

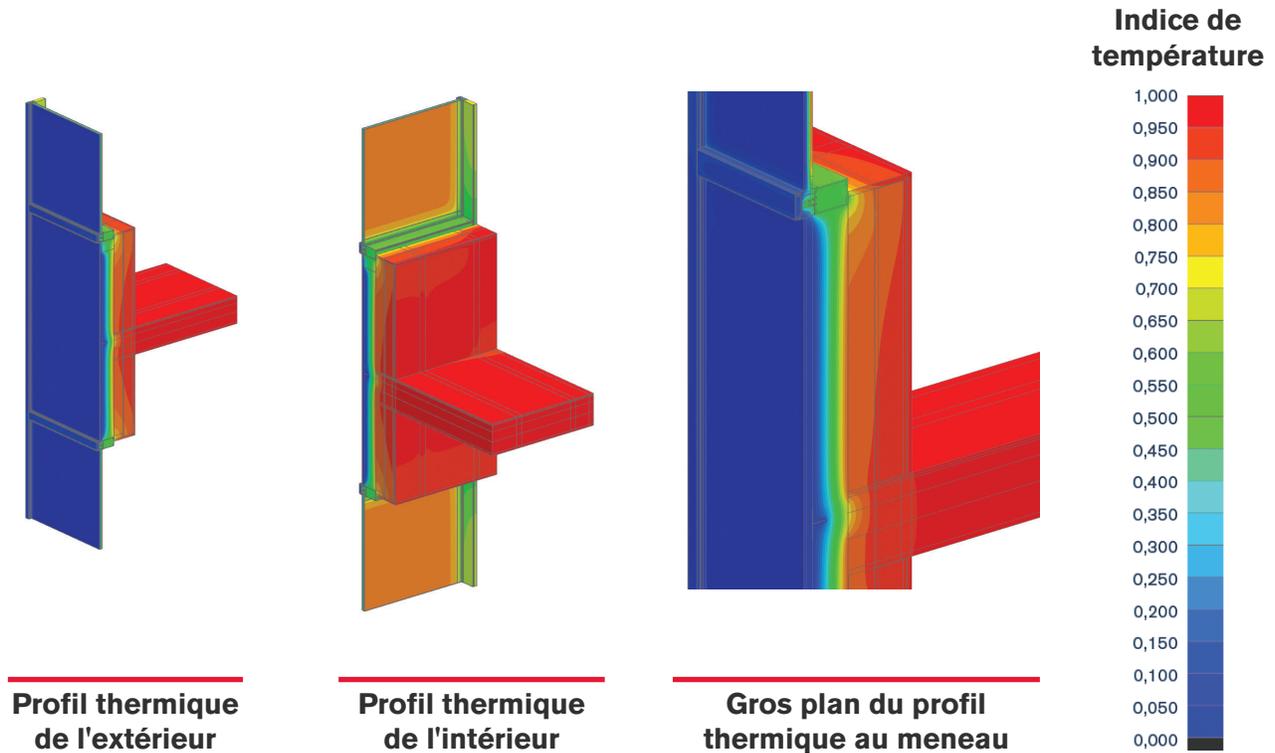
Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du parapet et du toit

**Détails 18.....99**

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du parapet et du toit

## Détails 1

Système de mur-rideau conventionnel avec cales verticales et horizontales et section de mur-tympan de 5 pi x 5 pi  
 – Jonction du système Thermafiber® Impasse et du plancher intermédiaire



(Isolant de 4 po installé dans le mur-tympan tel qu'illustré ci-dessus)

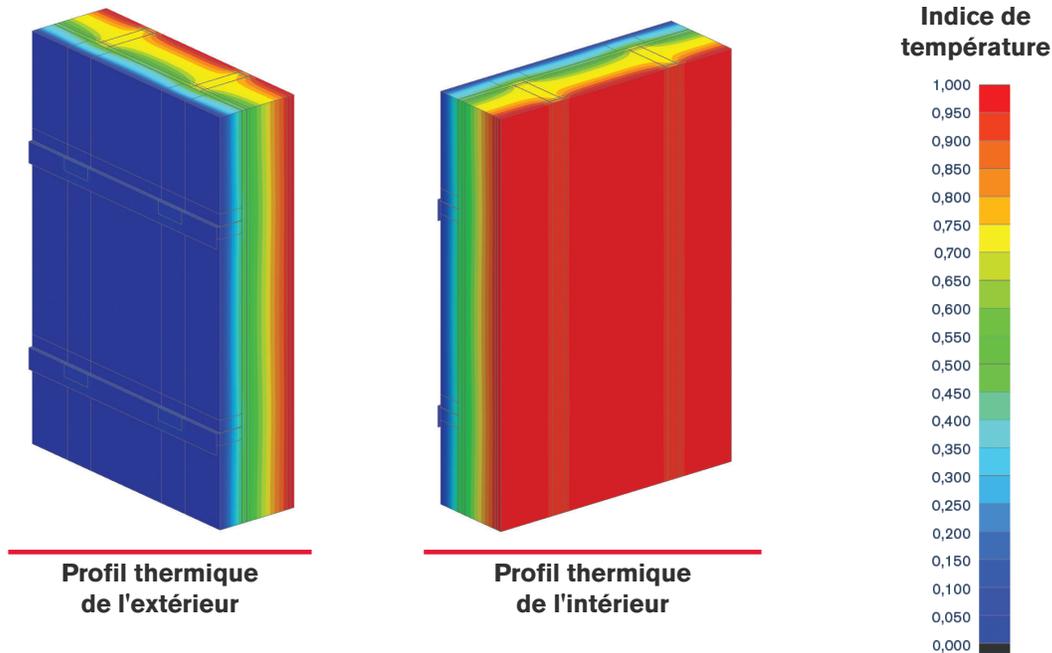
## Indicateurs de performance

Épaisseur de l'isolant du mur-tympan en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant du mur-tympan h-pi <sup>2</sup> .°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage transparent		Assemblage opaque		Total de l'assemblage <sup>1</sup>	
		Valeur R h-pi <sup>2</sup> .°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h-pi <sup>2</sup> .°F (W/m <sup>2</sup> K)	Valeur R h-pi <sup>2</sup> .°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h-pi <sup>2</sup> .°F (W/m <sup>2</sup> K)	Valeur R h-pi <sup>2</sup> .°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h-pi <sup>2</sup> .°F (W/m <sup>2</sup> K)
2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-2.2 (0.39)	0.455 (2.582)	R-5.3 (0.94)	0.188 (1.068)	R-3.1 (0.55)	0.321 (1.825)
4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)			R-7.8 (1.37)	0.129 (0.730)	R-3.4 (0.60)	

<sup>1</sup>En fonction d'un ratio fenêtre-mur de 50 %

## Détails 2

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec attaches intermittentes horizontales galvanisées (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégagé



(Isolant extérieur de 3 po et isolant en matelas R-20 tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

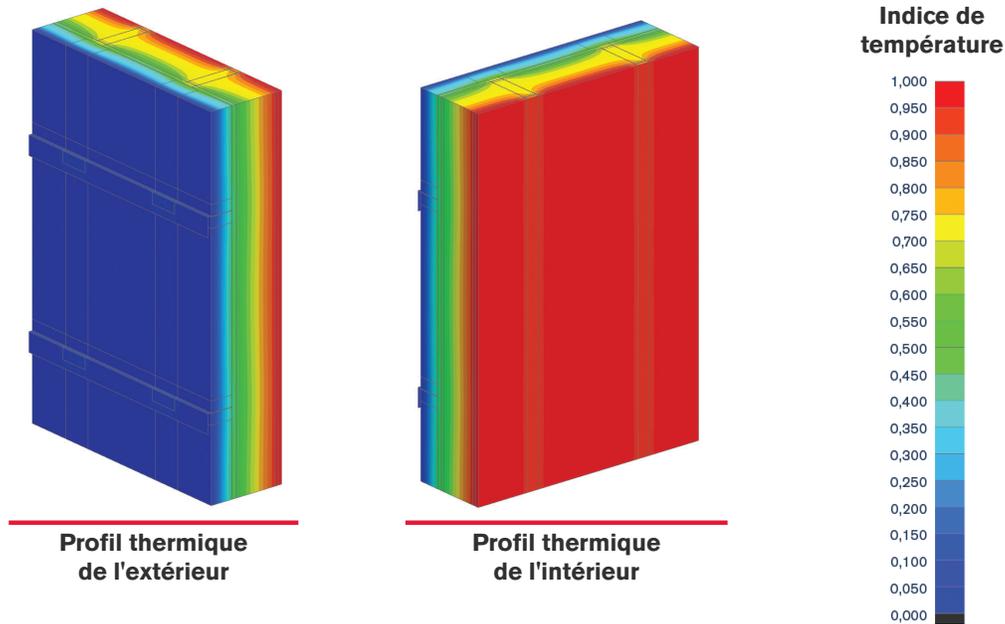
## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Valeur U $\text{Btu} / h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F$ ( $\text{W} / \text{m}^2 \text{K}$ )	
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.1 (3.02)	0.058 (0.331)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-18.7 (3.29)	0.054 (0.304)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.6 (3.80)	0.046 (0.263)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.3 (4.27)	0.041 (0.234)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.8 (4.72)	0.037 (0.212)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.8 (3.13)	0.056 (0.320)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.3 (3.40)	0.052 (0.294)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-22.2 (3.91)	0.045 (0.256)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.9 (4.38)	0.040 (0.228)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-27.4 (4.83)	0.036 (0.207)	7
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-18.1 (3.19)	0.055 (0.313)	4
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.6 (3.46)	0.051 (0.289)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-22.5 (3.97)	0.044 (0.252)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-25.2 (4.44)	0.040 (0.225)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-27.8 (4.89)	0.036 (0.205)	7

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

### Détails 3

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures intermittentes verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le revêtement métallique – Mur dégagé



(Isolant extérieur de 3 po et isolant en matelas R-20 tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

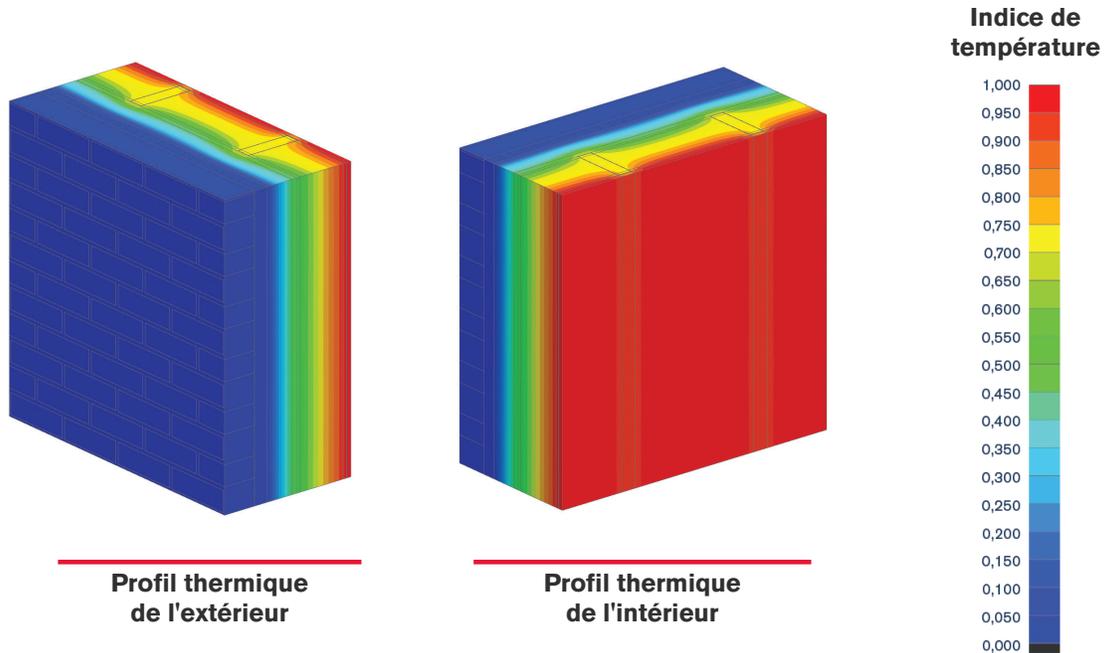
### Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015¹
			Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	
Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-10.0 (1.77)	0.100 (0.566)	Aucune
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-17.6 (3.10)	0.057 (0.323)	Aucune
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.3 (3.04)	0.058 (0.329)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-18.3 (3.23)	0.055 (0.310)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-20.5 (3.62)	0.049 (0.276)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-23.2 (4.09)	0.043 (0.244)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.9 (3.15)	0.056 (0.317)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.0 (3.34)	0.053 (0.300)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.1 (3.72)	0.047 (0.269)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-23.9 (4.20)	0.042 (0.238)	6
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-18.3 (3.22)	0.055 (0.311)	4
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.3 (3.40)	0.052 (0.294)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.5 (3.79)	0.047 (0.264)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.2 (4.26)	0.041 (0.235)	6
5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.7 (4.71)	0.037 (0.213)	6	

¹Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 4

Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé



(Isolant extérieur de 3 po et isolant en matelas R-20 tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

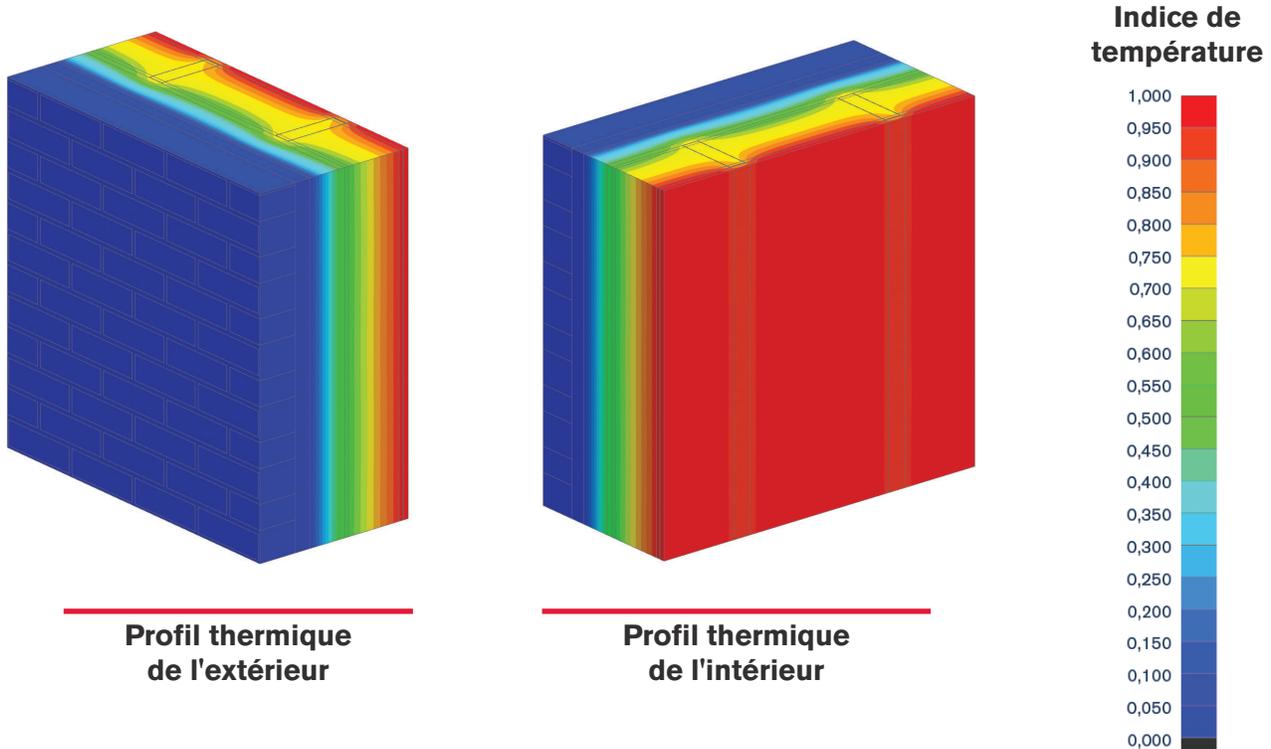
## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$ )	Valeur U $\text{Btu} / \text{h} \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F$ ( $\text{W} / \text{m}^2 \text{K}$ )	
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.1 (3.02)	0.058 (0.331)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-18.6 (3.28)	0.054 (0.305)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.3 (3.75)	0.047 (0.267)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-23.7 (4.17)	0.042 (0.240)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.3 (4.62)	0.038 (0.216)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-17.7 (3.12)	0.056 (0.320)	Aucune
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.2 (3.38)	0.052 (0.296)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-21.9 (3.85)	0.046 (0.260)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.2 (4.26)	0.041 (0.235)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-26.8 (4.71)	0.037 (0.212)	6
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-18.0 (3.17)	0.055 (0.315)	4
	2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-19.5 (3.43)	0.051 (0.292)	4
	3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-22.3 (3.93)	0.045 (0.254)	5
	4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-24.5 (4.31)	0.041 (0.232)	6
	5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-27.0 (4.76)	0.037 (0.210)	7

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 5

Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé



(Isolant extérieur de 3 po et isolant en matelas R-20 tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

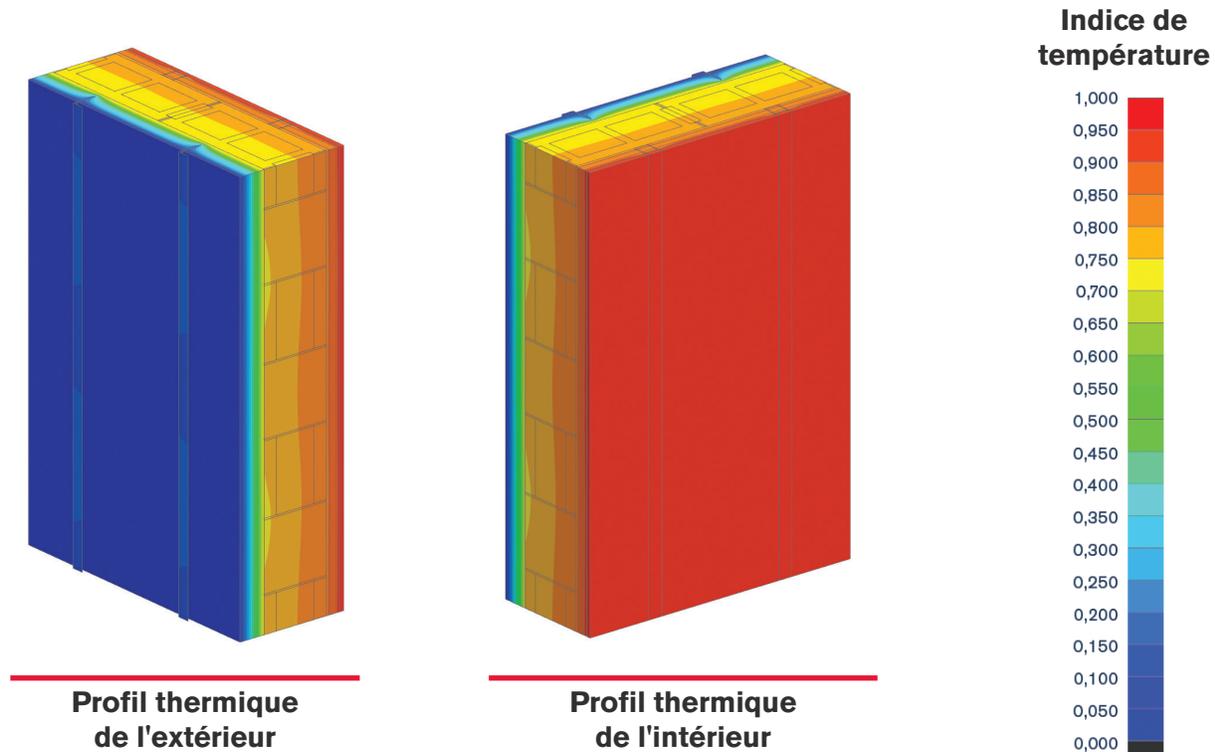
## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R $h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F / \text{Btu}$ ( $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )	Valeur U $\text{Btu} / \text{h} \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F$ ( $\text{W} / \text{m}^2\text{K}$ )	
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-17.9 (3.16)	0.056 (0.316)	Aucune
	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-19.6 (3.46)	0.051 (0.289)	4
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-22.7 (3.99)	0.044 (0.251)	5
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-25.2 (4.45)	0.040 (0.225)	6
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-18.5 (3.26)	0.054 (0.307)	4
	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-20.2 (3.56)	0.050 (0.281)	4
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-23.2 (4.09)	0.043 (0.245)	6
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-25.8 (4.55)	0.039 (0.220)	6
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	1 ½ po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-18.8 (3.32)	0.053 (0.301)	4
	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-20.5 (3.61)	0.049 (0.277)	5
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-23.5 (4.14)	0.043 (0.242)	6
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-26.2 (4.61)	0.038 (0.217)	6

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 6

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails supportant le revêtement métallique – Mur dégagé



(Isolant extérieur de 3 po tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

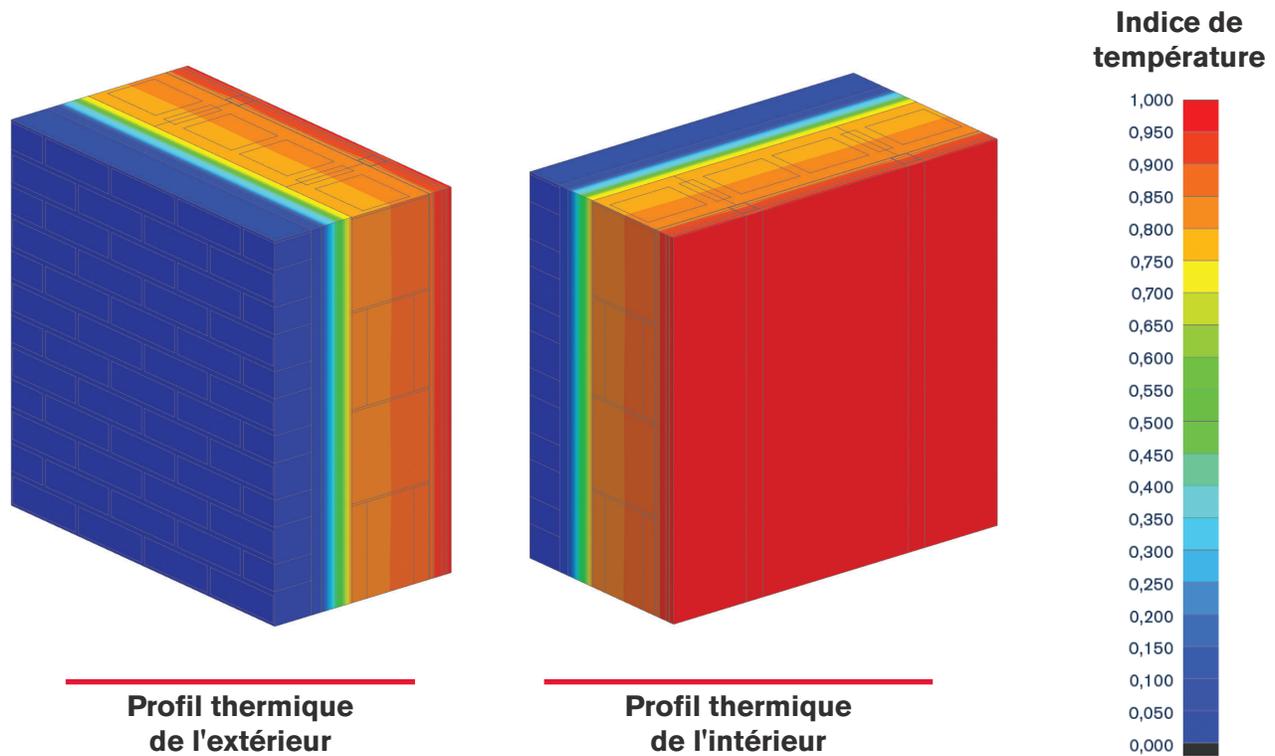
## Indicateurs de performance

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h-pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
1 ½ po (38,1)	R-6.3 (1.11)	R-9.2 (1.62)	0.109 (0.616)	Aucune
2 po (50,8)	R-8.4 (1.48)	R-10.3 (1.81)	0.097 (0.553)	Aucune
2 ½ po (63,5)	R-10.5 (1.85)	R-11.4 (2.00)	0.088 (0.499)	Aucune
3 po (76,2)	R-12.6 (2.22)	R-12.4 (2.18)	0.081 (0.459)	Aucune
3 ½ po (88,9)	R-14.7 (2.59)	R-13.6 (2.40)	0.073 (0.417)	Aucune
4 po (101,6)	R-16.8 (2.96)	R-14.6 (2.56)	0.069 (0.390)	Aucune
4 ½ po (114,3)	R-18.9 (3.33)	R-15.7 (2.76)	0.064 (0.363)	Aucune
5 po (127,0)	R-21.0 (3.70)	R-16.5 (2.91)	0.060 (0.343)	Aucune

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 7

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé



(Isolant extérieur de 3 po tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

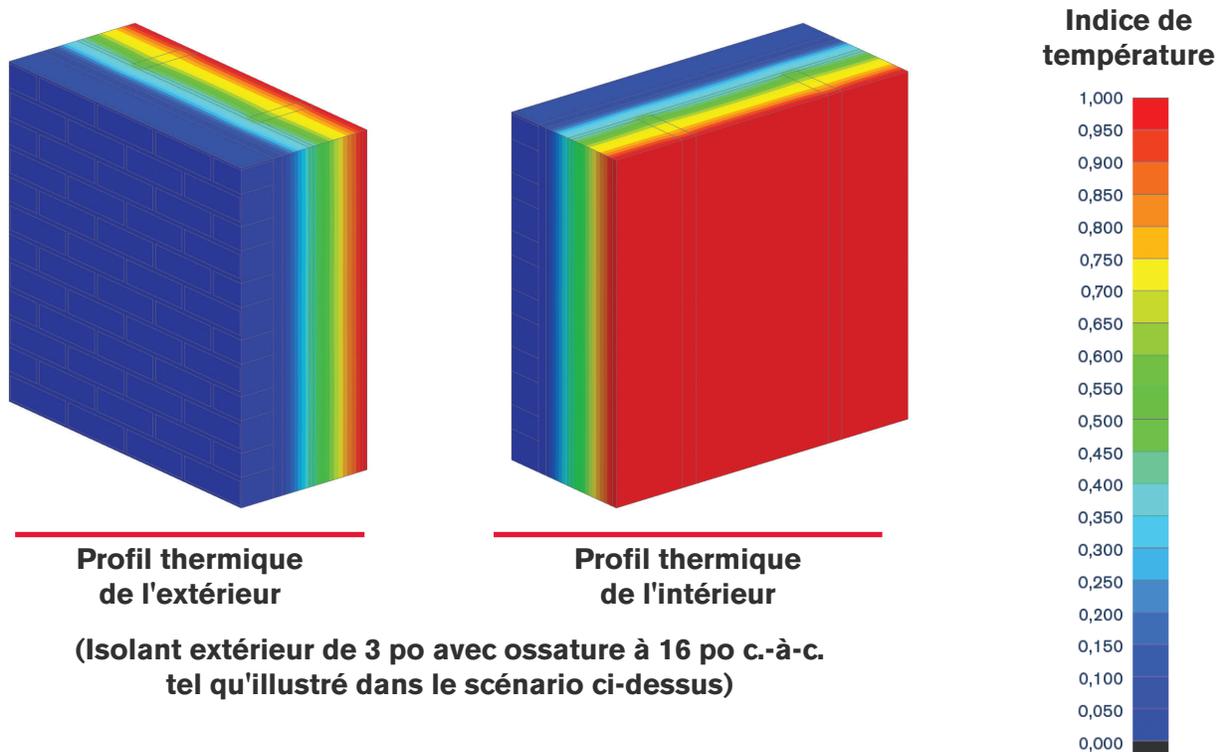
## Indicateurs de performance

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h-pi <sup>2</sup> -°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
1 1/2 po (38,1)	R-7.5 (1.32)	R-11.5 (2.03)	0.087 (0.492)	Aucune
2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	Aucune
2 1/2 po (63,5)	R-12.5 (2.20)	R-15.2 (2.68)	0.066 (0.374)	Aucune
3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-16.9 (2.97)	0.059 (0.336)	Aucune
3 1/2 po (88,9)	R-17.5 (3.08)	R-18.5 (3.27)	0.054 (0.306)	4
4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)	4
4 1/2 po (114,3)	R-22.5 (3.96)	R-21.7 (3.83)	0.046 (0.261)	5
5 po (127,0)	R-25 (4.40)	R-23.1 (4.06)	0.043 (0.246)	6

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 8

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature de bois de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c. et 24 po c.-à-c.) avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Mur dégagé



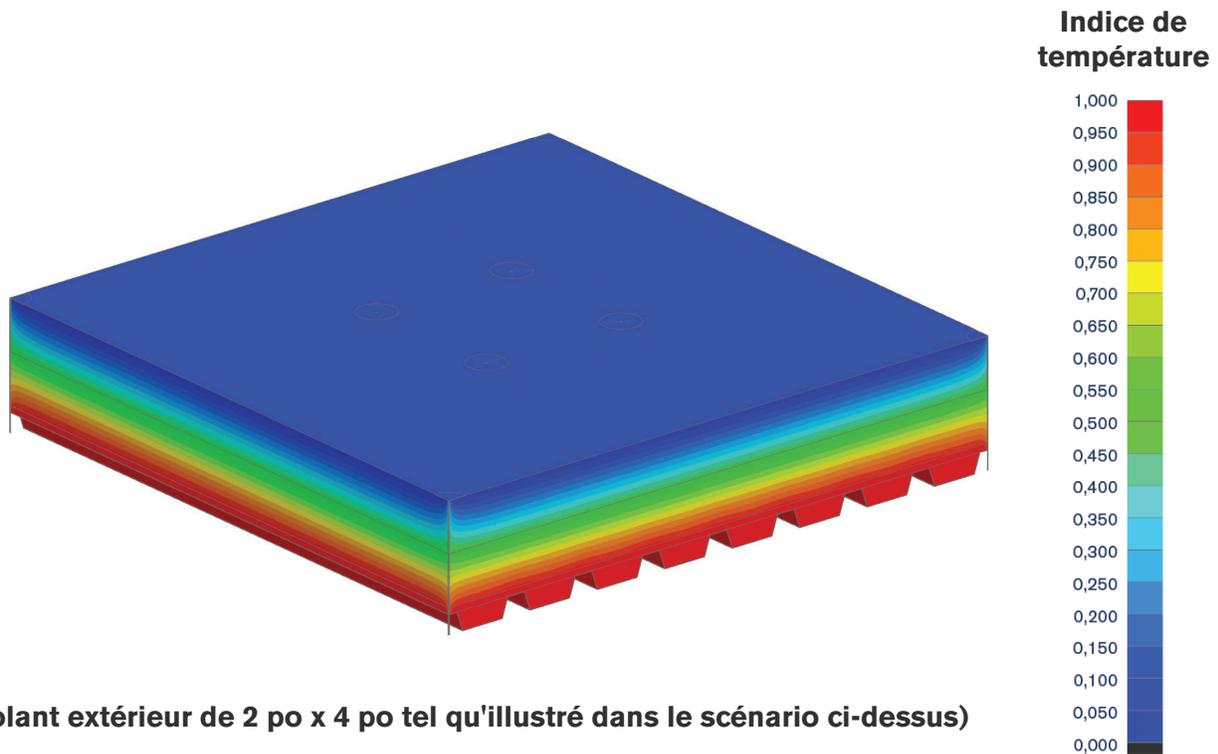
## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
			Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	
Isolant en matelas R-19 (RSI 3.35) dans la cavité de l'ossature Montants @ 16 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-29.6 (5.21)	0.034 (0.192)	7
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-33.6 (5.92)	0.030 (0.169)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-37.4 (6.59)	0.027 (0.152)	8
Isolant en matelas R-19 (RSI 3.35) dans la cavité de l'ossature Montants @ 24 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-30.6 (5.39)	0.033 (0.185)	7
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-35.0 (6.16)	0.029 (0.162)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-39.1 (6.89)	0.026 (0.145)	8
Isolant en matelas R-22 (RSI 3.87) dans la cavité de l'ossature Montants @ 16 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-31.7 (5.58)	0.032 (0.179)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-35.8 (6.30)	0.028 (0.159)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-39.6 (6.97)	0.025 (0.144)	8
Isolant en matelas R-22 (RSI 3.87) dans la cavité de l'ossature Montants @ 24 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-33.0 (5.82)	0.030 (0.172)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-37.3 (6.58)	0.027 (0.152)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-41.3 (7.28)	0.024 (0.137)	8
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature Montants @ 16 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-33.2 (5.84)	0.030 (0.171)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-37.1 (6.53)	0.027 (0.153)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-41.0 (7.21)	0.024 (0.139)	8
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature Montants @ 24 po c.-à-c.	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-34.7 (6.11)	0.029 (0.164)	8
	3 po (76,2)	R-15 (2.64)	R-39.0 (6.86)	0.026 (0.146)	8
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-42.9 (7.56)	0.023 (0.132)	8

<sup>1</sup>Comparativement au mur au-dessus du niveau du sol pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 9

Toiture à faible pente isolée côté extérieur – Assemblage de toiture dégagée



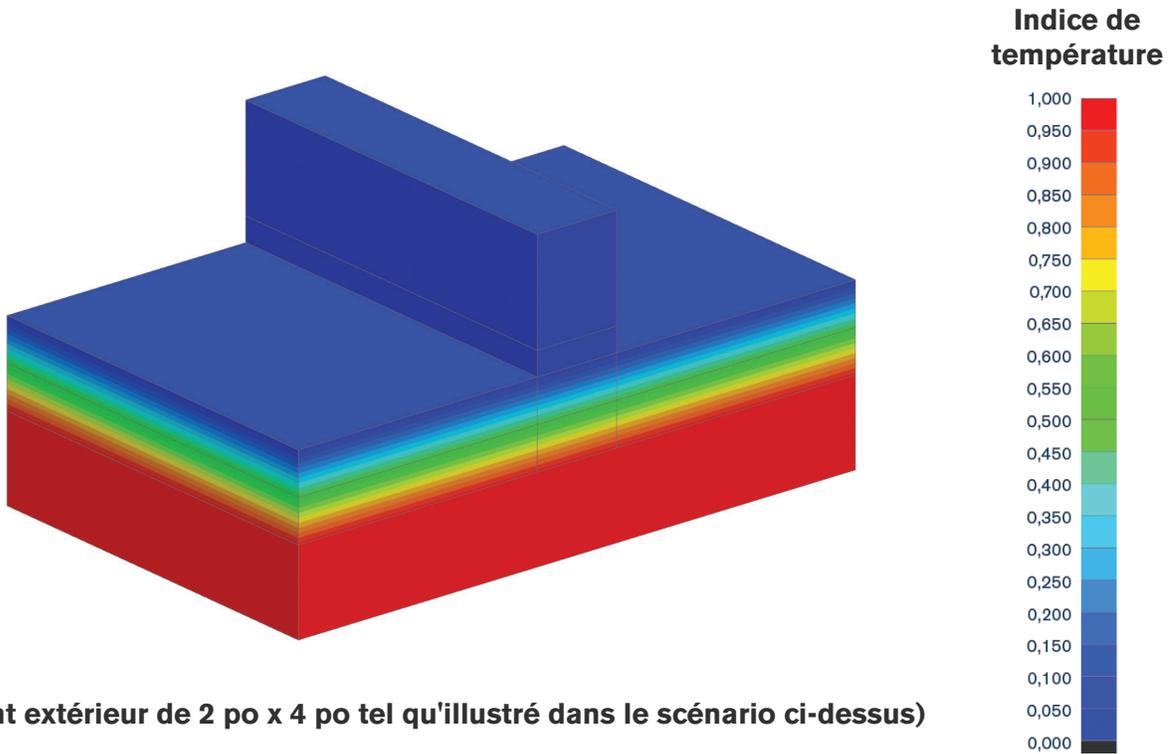
## Indicateurs de performance

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
1x4 po (1x101,6 mm)	R-20 (3.52)	R-20.8 (3.67)	0.048 (0.272)	Aucune
2x3 po (2x76,2 mm)	R-30 (5.28)	R-30.5 (5.36)	0.033 (0.186)	4
2x4 po (2x101,6 mm)	R-40 (7.04)	R-39.8 (7.02)	0.025 (0.142)	8

<sup>1</sup>Comparativement au toit pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 10

Toiture inversée sur une plate-forme en béton – Jonction flottante du mur en béton



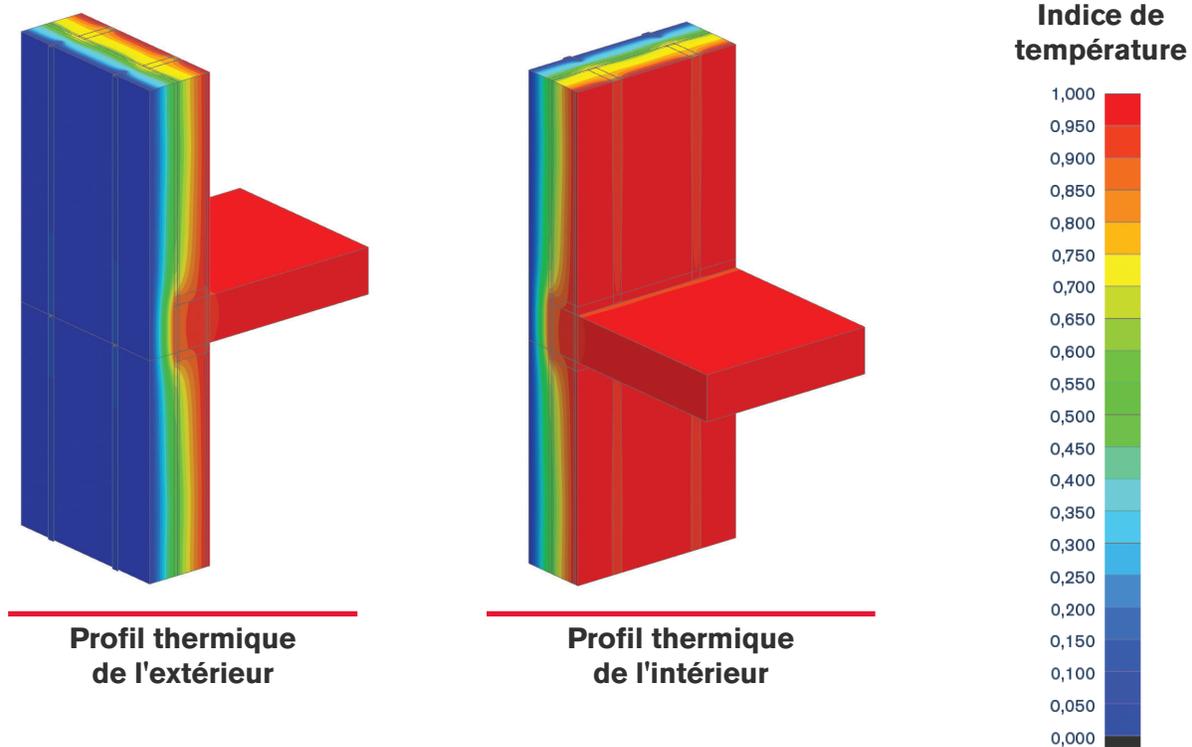
## Indicateurs de performance

Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Assemblage		Zone climatique applicable la plus élevée selon le CNEB 2015 <sup>1</sup>
1x4 po (1x101,6 mm)	R-20 (3.52)	R-21.9 (3.86)	0.046 (0.259)	Aucune
2x3 po (2x76,2 mm)	R-30 (5.28)	R-31.9 (5.62)	0.031 (0.178)	6
2x4 po (2x101,6 mm)	R-40 (7.04)	R-41.9 (7.38)	0.024 (0.135)	8

<sup>1</sup>Comparativement au toit pour la valeur U maximale du Tableau 3.2.2.2

## Détails 11

Assemblage de murs extérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire



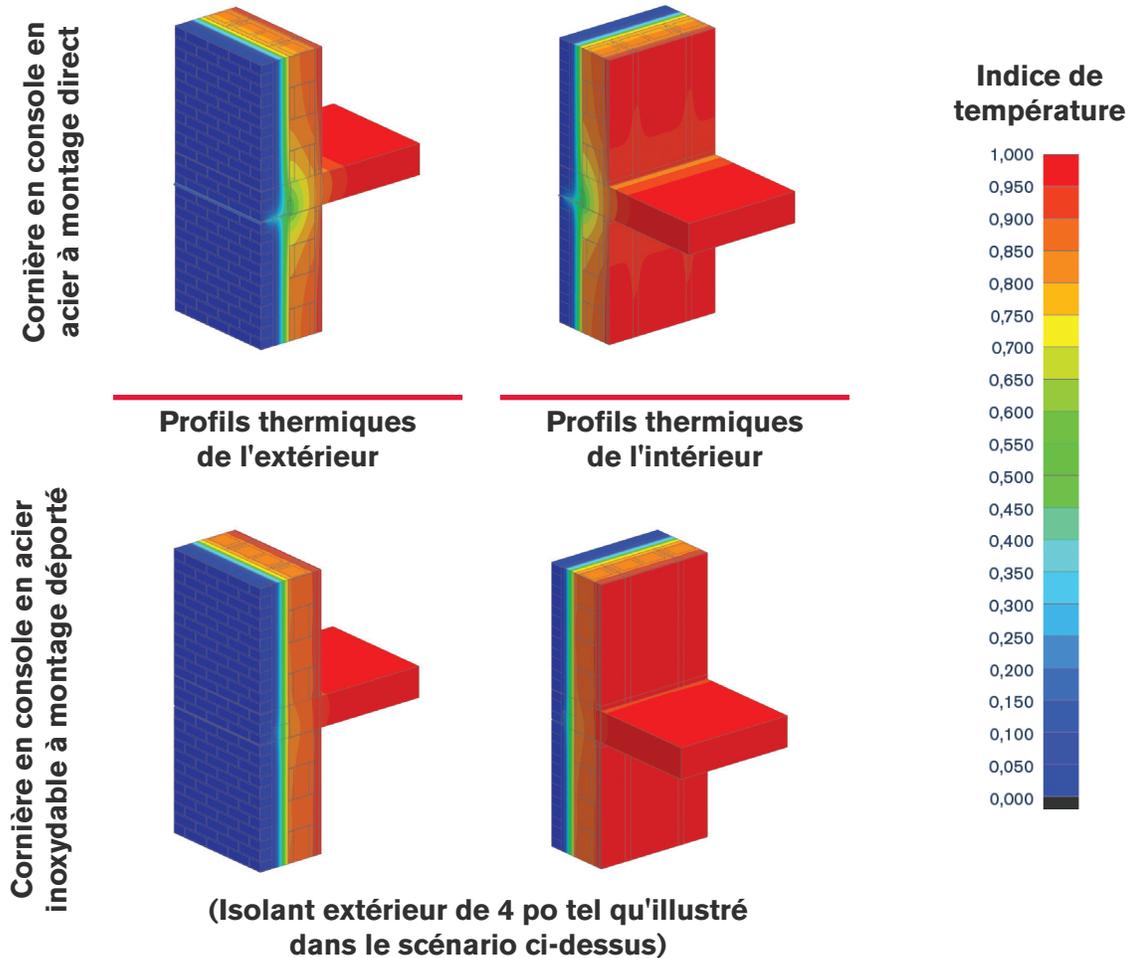
(Isolant extérieur de 5 po et isolant en matelas R-20 tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Mur dégagé – Détails 3		Assemblage		ψ Btu/h·pi·°F (W/m K)
			Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	
Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-10.0 (1.77) R-17.6 (3.10)	0.100 (0.566) 0.057 (0.323)	R-9.7 (1.72) R-17.0 (3.00)	0.103 (0.582) 0.059 (0.333)	0.020 (0.034) 0.013 (0.023)
Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-18.3 (3.27) R-25.8 (4.54)	0.055 (0.310) 0.039 (0.220)	R-15.3 (2.69) R-22.5 (3.96)	0.065 (0.372) 0.045 (0.253)	0.076 (0.132) 0.040 (0.069)
Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.0 (3.34) R-26.4 (4.64)	0.053 (0.300) 0.038 (0.215)	R-15.6 (2.75) R-22.8 (4.02)	0.064 (0.363) 0.044 (0.249)	0.079 (0.136) 0.041 (0.071)
Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.3 (3.40) R-26.7 (4.71)	0.052 (0.294) 0.037 (0.213)	R-15.8 (2.78) R-23.0 (4.05)	0.063 (0.359) 0.044 (0.247)	0.080 (0.139) 0.042 (0.073)

## Détails 12

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire

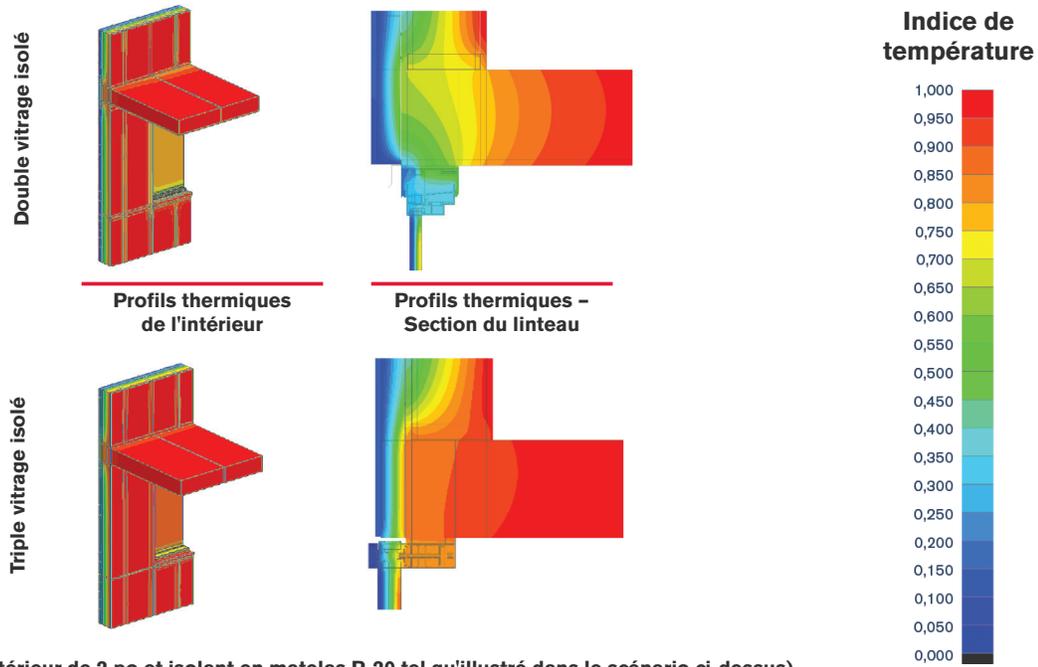


## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h-pi²·°F/Btu (m²K/W)	Mur dégagé - Détails 7		Assemblage		Ψ Btu/h-pi·°F (W/m K)
			Valeur R h-pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h-pi²·°F (W/m²K)	Valeur R h-pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h-pi²·°F (W/m²K)	
A Cornière en console en acier à montage direct	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	R-8.3 (1.46)	0.121 (0.686)	0.277 (0.480)
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)	R-10.1 (1.78)	0.099 (0.561)	0.292 (0.506)
B Cornière en console en acier inoxydable à montage déporté	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	R-11.7 (2.06)	0.085 (0.485)	0.064 (0.112)
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)	R-16.9 (2.98)	0.059 (0.335)	0.054 (0.093)

## Détails 13

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre



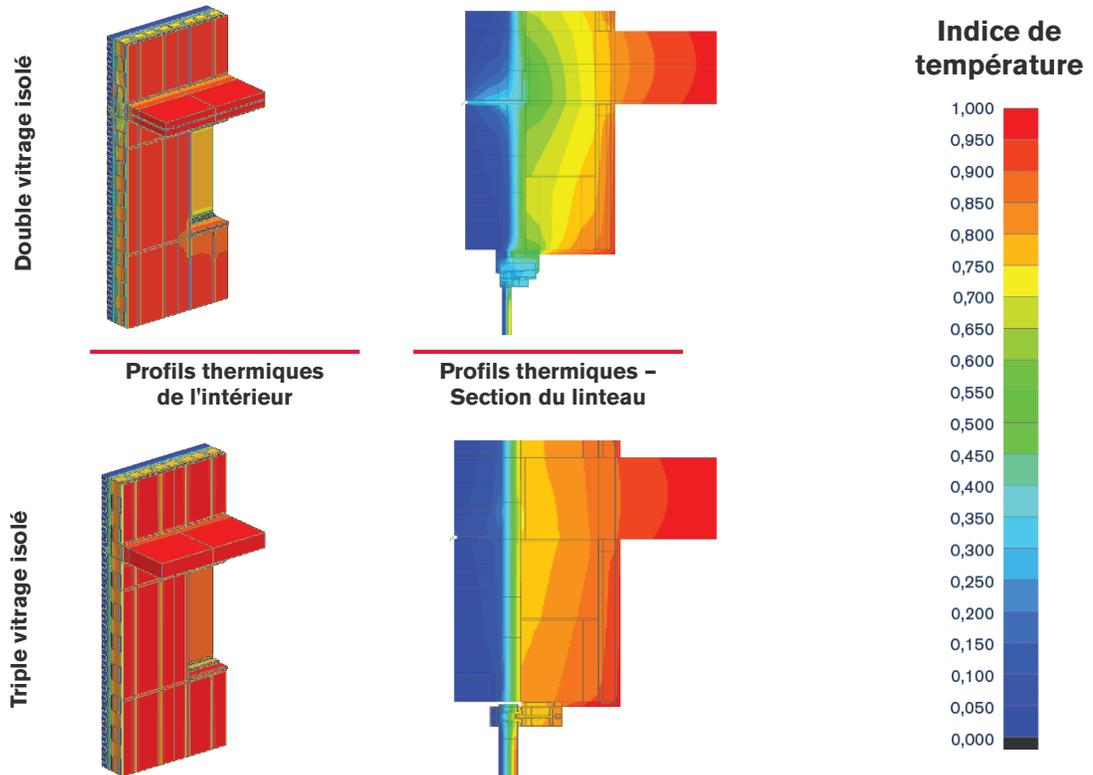
(Isolant extérieur de 2 po et isolant en matelas R-20 tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Mur dégagé – Détails 3		Ψ Seuil Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Montant Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Linteau Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Total Btu/h·pi·°F (W/m K)	
			Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)					
A - Double vitrage isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-10.0 (1.77) R-17.6 (3.10)	0.100 (0.566) 0.057 (0.323)	0.215 (0.373) 0.248 (0.429)	0.124 (0.214) 0.143 (0.248)	0.276 (0.478) 0.298 (0.516)	0.182 (0.315) 0.216 (0.374)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-18.3 (3.23) R-25.8 (4.54)	0.055 (0.310) 0.039 (0.220)	0.146 (0.253) 0.158 (0.273)	0.094 (0.163) 0.102 (0.176)	0.308 (0.533) 0.303 (0.525)	0.159 (0.274) 0.164 (0.283)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.0 (3.34) R-26.4 (4.64)	0.053 (0.300) 0.038 (0.215)	0.146 (0.252) 0.157 (0.271)	0.094 (0.163) 0.101 (0.175)	0.310 (0.536) 0.304 (0.526)	0.159 (0.275) 0.163 (0.282)
B - Triple vitrage isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-10.0 (1.77) R-17.6 (3.10)	0.100 (0.566) 0.057 (0.323)	0.033 (0.057) 0.052 (0.090)	0.043 (0.075) 0.047 (0.082)	0.050 (0.086) 0.045 (0.078)	0.033 (0.056) 0.062 (0.107)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-18.3 (3.23) R-25.8 (4.54)	0.055 (0.310) 0.039 (0.220)	0.033 (0.057) 0.043 (0.075)	0.045 (0.078) 0.043 (0.075)	0.093 (0.162) 0.063 (0.109)	0.044 (0.077) 0.052 (0.091)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.0 (3.34) R-26.4 (4.64)	0.053 (0.300) 0.038 (0.215)	0.033 (0.057) 0.045 (0.078)	0.045 (0.079) 0.043 (0.075)	0.095 (0.165) 0.064 (0.111)	0.045 (0.078) 0.053 (0.091)

## Détails 14

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du plancher intermédiaire et de la fenêtre



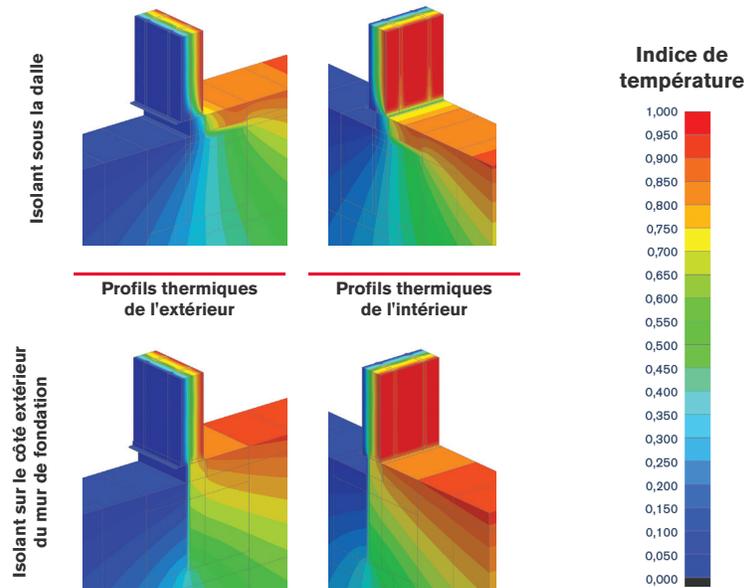
(Isolant extérieur de 2 po tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Mur dégagé – Détails 7		Ψ Seuil Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Montant Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Linteau Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Total Btu/h·pi·°F (W/m K)	
			Valeur R h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h·pi <sup>2</sup> ·°F (W/m <sup>2</sup> K)					
A	Isolant interrompu au périmètre du double vitrage isolé	2 po (50,8) 4 po (101,6)	R-10 (1.76) R-20 (3.52)	R-13.4 (2.36) R-20.0 (3.52)	0.075 (0.424) 0.050 (0.284)	0.395 (0.684) 0.131 (0.227)	0.244 (0.422) 0.076 (0.132)	0.141 (0.244) 0.362 (0.626)	0.431 (0.746) 0.148 (0.257)
	Isolant ininterrompu au périmètre du triple vitrage isolé	2 po (50,8) 4 po (101,6)	R-10 (1.76) R-20 (3.52)	R-13.4 (2.36) R-20.0 (3.52)	0.075 (0.424) 0.050 (0.284)	0.020 (0.035) 0.026 (0.045)	0.082 (0.141) 0.058 (0.100)	0.053 (0.091) 0.142 (0.246)	0.051 (0.088) 0.058 (0.101)

## Détails 15

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction de la dalle et de la fondation



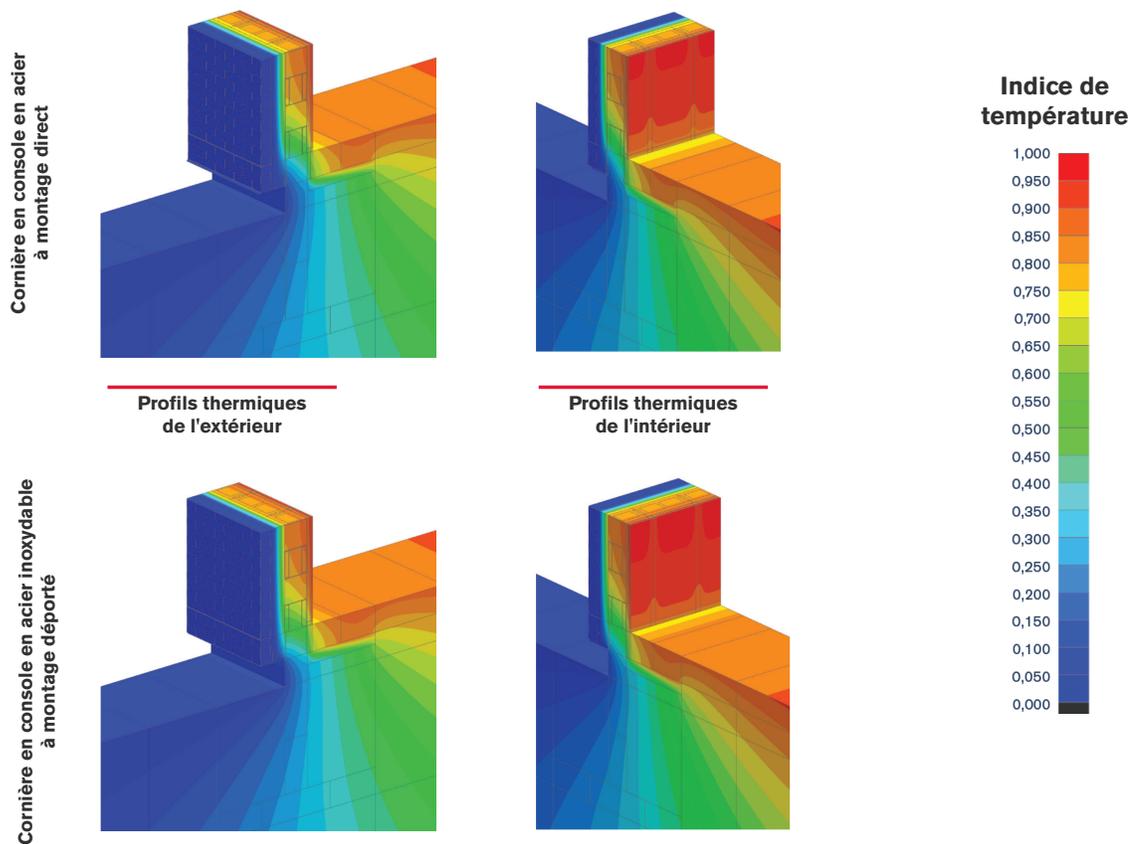
(Isolant extérieur de 5 po et isolant en matelas R-20 tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Mur dégagé – Détails 3		Perte de chaleur au périmètre du plancher Btu/h·pi·°F (W/m K)	ψ Btu/h·pi·°F (W/m K)	
			Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)			
A – Avec isolant sous la dalle et bord du plancher exposé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-10.0 (1.77) R-17.6 (3.10)	0.100 (0.566) 0.057 (0.323)	1.312 (2.271)	0.313 (0.542) 0.347 (0.600)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-18.3 (3.23) R-25.8 (4.54)	0.055 (0.310) 0.039 (0.220)		0.206 (0.357) 0.218 (0.378)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.0 (3.34) R-26.4 (4.64)	0.053 (0.300) 0.038 (0.215)		0.205 (0.355) 0.217 (0.375)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.3 (3.40) R-26.7 (4.71)	0.052 (0.294) 0.037 (0.213)		0.206 (0.356) 0.215 (0.372)
B – Avec isolant sur le côté extérieur du mur de fondation et bord de plancher isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-10.0 (1.77) R-17.6 (3.10)	0.100 (0.566) 0.057 (0.323)	1.061 (1.836)	0.025 (0.043) 0.030 (0.052)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-18.3 (3.23) R-25.8 (4.54)	0.055 (0.310) 0.039 (0.220)		0.027 (0.047) 0.026 (0.045)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.0 (3.34) R-26.4 (4.64)	0.053 (0.300) 0.038 (0.215)		0.027 (0.048) 0.026 (0.046)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.3 (3.40) R-26.7 (4.71)	0.052 (0.294) 0.037 (0.213)		0.030 (0.052) 0.027 (0.046)

## Détails 16

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction de la dalle et de la fondation



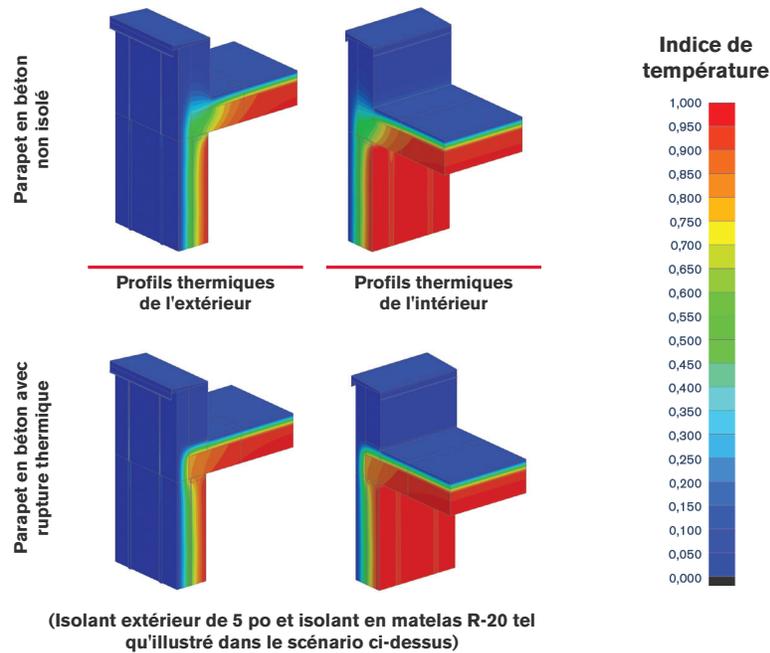
(Isolant extérieur de 4 po tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Mur dégagé – Détails 7		Perte de chaleur au périmètre du plancher Btu/h·pi·°F (W/m K)	Ψ Btu/h·pi·°F (W/m K)
			Valeur R h·pi <sup>2</sup> ·°F/Btu (m <sup>2</sup> K/W)	Valeur U Btu/h·pi <sup>2</sup> ·°F (W/m <sup>2</sup> K)		
A Cornière en console en acier à montage direct, Isolant sous la dalle	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	1.247 (2.158)	0.301 (0.521)
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)		
B Cornière en console en acier inoxydable à montage déporté, Isolant sous la dalle	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	1.247 (2.158)	0.230 (0.399)
	4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)		

## Détails 17

Assemblage de murs extérieurs et intérieurs isolés à ossature d'acier de 2 po x 6 po (16 po c.-à-c.) avec ferrures verticales isolées thermiquement et système de rails (24 po c.-à-c.) supportant le parement métallique – Jonction du parapet et du toit

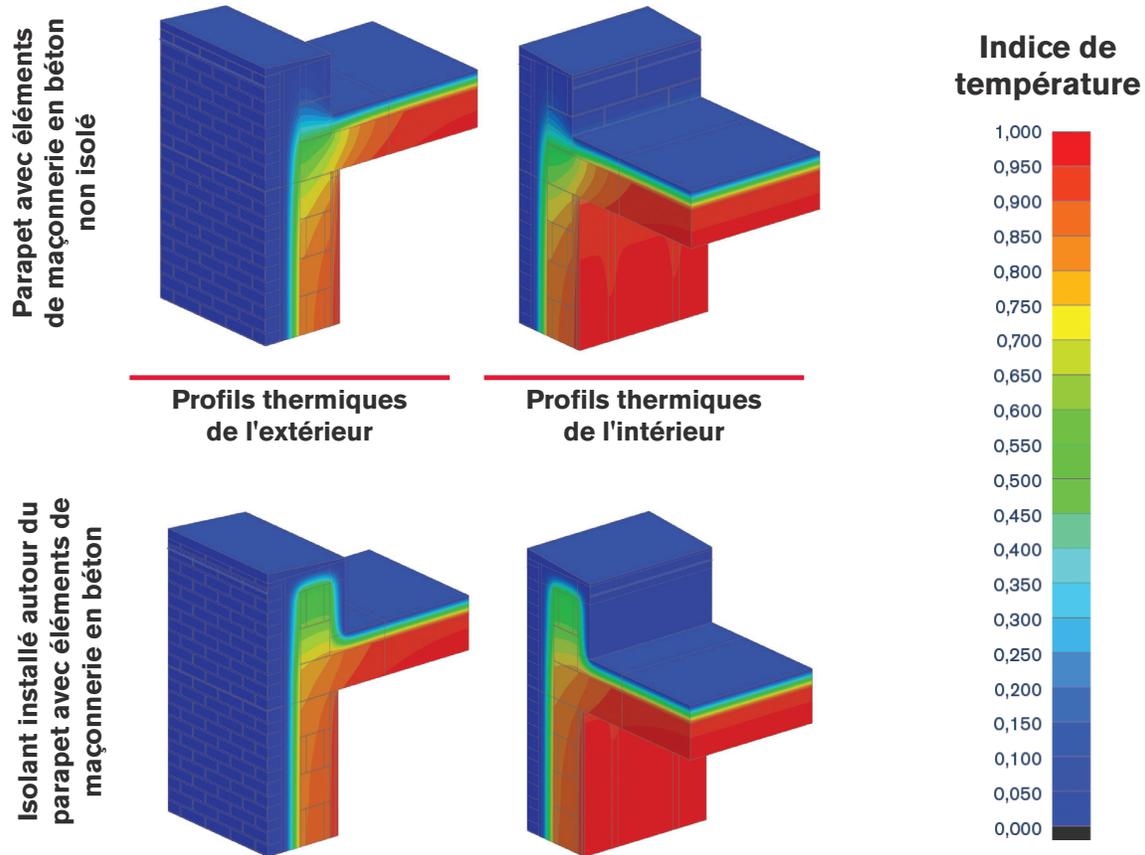


## Indicateurs de performance

Scénario	Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Mur de base – Détails 3		Assemblage de base – Toit		ψ Btu/h·pi²·°F (W/m K)
			Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	
A – Parapet en béton non isolé	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-10.0 (1.77) R-17.6 (3.10)	0.100 (0.566) 0.057 (0.323)	R-21.9 (3.86) 0.046 (0.259)	0.405 (0.701) 0.407 (0.704)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-18.3 (3.23) R-25.8 (4.54)	0.055 (0.310) 0.039 (0.220)		0.388 (0.671) 0.379 (0.657)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.0 (3.34) R-26.4 (4.64)	0.053 (0.300) 0.038 (0.215)		0.388 (0.671) 0.379 (0.656)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.3 (3.40) R-26.7 (4.71)	0.052 (0.294) 0.037 (0.213)		0.388 (0.672) 0.379 (0.657)
B – Parapet avec rupture thermique	Air dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-10.0 (1.77) R-17.6 (3.10)	0.100 (0.566) 0.057 (0.323)	R-21.9 (3.86) 0.046 (0.259)	0.130 (0.225) 0.112 (0.194)
	Isolant en matelas R-20 (RSI 3.52) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-18.3 (3.23) R-25.8 (4.54)	0.055 (0.310) 0.039 (0.220)		0.139 (0.241) 0.113 (0.196)
	Isolant en matelas R-22.5 (RSI 3.96) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.0 (3.34) R-26.4 (4.64)	0.053 (0.300) 0.038 (0.215)		0.140 (0.242) 0.113 (0.196)
	Isolant en matelas R-24 (RSI 4.23) dans la cavité de l'ossature	2 po (50,8) 5 po (127,0)	R-8.4 (1.48) R-21.0 (3.70)	R-19.3 (3.40) R-26.7 (4.71)	0.052 (0.294) 0.037 (0.213)		0.140 (0.244) 0.115 (0.199)

## Détails 18

Assemblage de murs extérieurs isolés en blocs de béton avec cornière en console en acier inoxydable à montage déporté et système d'ancrage de parement Heckmann Pos-I-Tie supportant le parement de brique – Jonction du parapet et du toit



(Isolant extérieur de 4 po tel qu'illustré dans le scénario ci-dessus)

## Indicateurs de performance

Scénario		Épaisseur de l'isolant extérieur en pouces (mm)	Valeur R nominale de l'isolant extérieur h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Mur dégagé – Détails 7		Assemblage de base – Toit		ψ Btu/h·pi·°F (W/m K)
				Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	Valeur R h·pi²·°F/Btu (m²K/W)	Valeur U Btu/h·pi²·°F (W/m²K)	
A	Parapet avec éléments de maçonnerie en béton non isolé	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	R-21.9 (3.86)	0.046 (0.259)	0.292 (0.505)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)			
B	Avec isolant installé autour du parapet	2 po (50,8)	R-10 (1.76)	R-13.4 (2.36)	0.075 (0.424)	R-21.9 (3.86)	0.046 (0.259)	0.150 (0.260)
		4 po (101,6)	R-20 (3.52)	R-20.0 (3.52)	0.050 (0.284)			



**OWENS CORNING CANADA LP**  
3450 MCNICOLL AVENUE  
SCARBOROUGH, ONTARIO M1V 1Z5

**1-800-438-7465**  
**[www.owenscorning.ca](http://www.owenscorning.ca)**

Publ. n° 501024A. Imprimé au Canada, Novembre 2019.  
LA PANTHÈRE ROSE<sup>MC</sup> & © 1964-2019 Metro-Goldwyn-Mayer Studios Inc.  
Tous droits réservés. La couleur ROSE est une marque déposée de Owens Corning.  
© 2019 Owens Corning. Tous droits réservés.

