

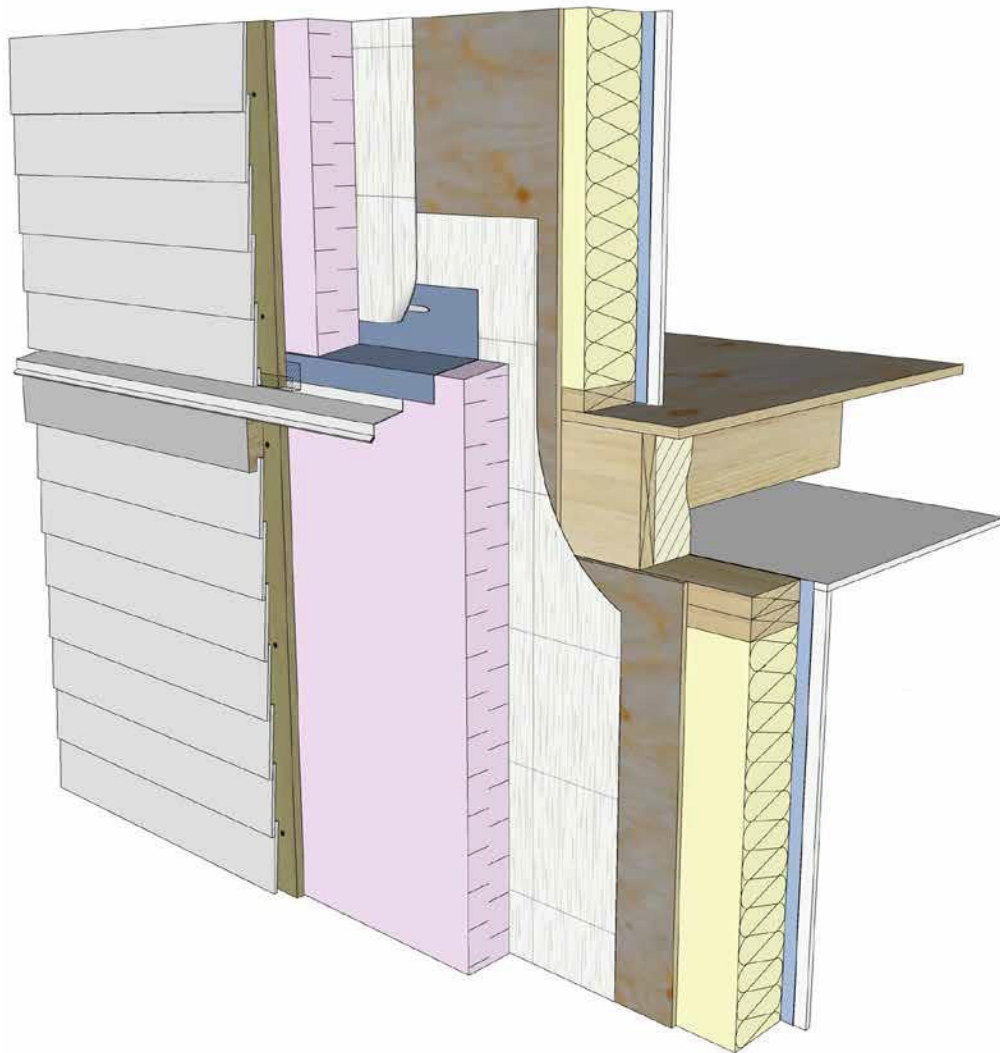


**LEEP**

PARTENARIAT LOCAL  
POUR L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE

# ÉNERGIE NETTE ZÉRO **Assemblage du mur #3**

Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance



Élaboré par le groupe de travail de Ressources naturelles  
Canada sur l'évaluation de la qualité de l'eau  
L'équipe du Partenariat local pour l'efficacité énergétique (LEEP)

**Assemblage du mur à énergie nette zéro LEEP #3**  
**Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance**

Cat. M154-165/3-2024F-PDF (En ligne)

ISBN 978-0-660-70709-9

Also available in English under the title:

“LEEP NZE Wall Assembly #3 Split Wall: Low-Permeable Exterior Insulation”

Droit d’auteur © Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le Ministre des Ressources naturelles, 2024

## Remerciements

L'équipe du *Partenariats locaux en efficacité énergétique* (LEEP) de CanmetÉNERGIE aimerait remercier les nombreux constructeurs canadiens qui ont participé à nos programmes. Les constructeurs ont été contactés par leur association régionale de constructeurs d'habitations et invités à participer aux forums et ateliers techniques du LEEP. Leurs commentaires ont fait ressortir la nécessité de cette série de guides. Les groupes de constructeurs ont demandé à plusieurs reprises la tenue de forums techniques sur les assemblages muraux à haute performance au-dessus du niveau du sol et se sont concentrés sur quatre assemblages muraux génériques couramment utilisés. Ces assemblages muraux ont été étudiés par des experts en science du bâtiment et des fabricants, et ont été améliorés en termes d'efficacité énergétique et d'utilisation dans les bâtiments à consommation zéro. Les réactions aux présentations qui en ont résulté ont été positives et les constructeurs ont continué à tester ces assemblages muraux.

Nous tenons à remercier RDH Building Science pour son travail d'élaboration et d'illustration des guides, leur mise à jour sur la base de commentaires généraux et l'élaboration des présentations techniques pour les initiatives du LEEP qui ont servi de base à ce travail. Nous remercions également Morrison Hershfield pour l'examen technique et l'examen des codes.

Nous tenons à souligner la contribution essentielle de nos partenaires et l'aide qu'ils ont apportée à la mise en œuvre des initiatives régionales et locales du LEEP qui ont abouti à cette série de guides. Ces partenaires sont les suivants : BC Housing, BC Hydro, FortisBC, BCIT, le ministère de l'Énergie et des Mines de la Nouvelle-Écosse et Efficiency Nova Scotia. Nous tenons à remercier tout particulièrement les associations provinciales et locales de constructeurs d'habitations qui ont rendu ce guide possible, notamment ACCH British Columbia, HAVAN, ACCH Central Okanagan, ACCH Central Interior, ACCH Northern BC, ACCH Vancouver Island, ACCH Kelowna, ACCH Fraser Valley, ACCH Nouveau-Brunswick, ACCH Nouvelle-Écosse et ACCH Terre-Neuve.

La série de guides sur les murs LEEP ENZ a été élaborée par Graham Finch et James Higgins de RDH Building Science. La gestion du projet a été assurée par Clarice Kramer avec le support de James Glouchkow et Patrick Langevin de l'équipe du LEEP de RNCAN, CanmetÉNERGIE Ottawa. Le financement de ce travail a été assuré par *Ressources naturelles Canada* par l'intermédiaire du *Fonds pour les infrastructures naturelles*.

## Clause de non-responsabilité

Ce document ne fournit pas de garanties ou d'informations relatives aux systèmes structurels, aux performances sismiques ou à la sécurité incendie. Il s'agit uniquement d'un guide sur la science de l'enveloppe du bâtiment et sur la sélection, le détail, les matériaux et les performances des assemblages muraux. L'objectif de cette publication est de fournir aux constructeurs et aux concepteurs un cadre pour prendre des décisions sur le type d'assemblages muraux à utiliser pour les maisons individuelles et les nouvelles communautés.

Ressources naturelles Canada n'assume aucune responsabilité en cas de blessures, de dommages matériels ou de pertes résultant de l'utilisation des informations contenues dans cette publication. Ce guide est destiné à fournir des informations uniquement et n'exprime pas le point de vue du gouvernement du Canada. Il ne constitue pas non plus une approbation d'un produit commercial, d'un fabricant ou d'un individu.

La science du bâtiment, les produits connexes et les pratiques de construction évoluent et s'améliorent au fil du temps. Il est donc conseillé de consulter régulièrement des publications techniques actualisées sur la science du bâtiment, les produits et les pratiques plutôt que de se fier uniquement à la présente publication. Avant d'entreprendre un projet de construction, recherchez des informations spécifiques sur l'utilisation des produits, les exigences en matière de bonnes pratiques de conception et de construction, et les exigences des codes de construction applicables. Consultez les instructions du fabricant des produits de construction, et adressez-vous également à des consultants professionnels titulaires d'une licence valide et possédant les qualifications appropriées en matière d'ingénierie ou d'architecture. Travaillez avec votre municipalité ou l'autorité compétente locale pour assurer la conformité avec les questions de conception, de zonage et de pratiques de construction, y compris la sécurité des personnes et la sécurité incendie.

Les plages de valeurs R effectives et les assemblages illustrés dans ce guide représentent des stratégies potentielles pour atteindre des objectifs de haute performance, y compris les tiers supérieurs du Code national du bâtiment du Canada. Comme pour tout objectif énergétique basé sur la performance, la modélisation énergétique doit être utilisée pour déterminer les conceptions appropriées pour chaque projet individuel. Les stratégies de conformité peuvent être influencées par des choix de conception tels que la forme du bâtiment, l'emplacement des fenêtres, l'orientation, les systèmes mécaniques et l'efficacité des équipements.

Les informations contenues dans ces guides sont de nature générique et ne sont liées à aucun programme d'étiquetage volontaire spécifique. Les constructeurs et les rénovateurs qui souhaitent que leur maison soit homologuée dans le cadre du *programme de labellisation des maisons nettes zéro* de l'Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH) doivent s'assurer que leur maison répond à toutes les exigences techniques de ce programme.

## Contexte du LEEP

L'équipe du LEEP de CanmetÉNERGIE travaille avec des groupes de constructeurs, par l'entremise de leurs associations de constructeurs d'habitations. Les programmes du LEEP offrent des occasions d'identifier les obstacles et les lacunes technologiques et de discuter et d'évaluer les stratégies de construction de maisons à consommation énergétique nette zéro (CENZ) et à haut rendement énergétique. Les constructeurs utilisent des forums et des ateliers pour identifier les principaux défis technologiques, invitant experts et les fabricants à répondre en proposant des solutions, des innovations et des orientations sur la façon d'intégrer ces idées dans les pratiques de construction. Par l'intermédiaire de leur HBA, les constructeurs utilisent les LEEP pour définir et résoudre les défis technologiques et pour entrer en contact avec des professionnels de la conception qui peuvent les aider à construire les maisons de demain. L'objectif est d'améliorer les pratiques de construction locales à l'initiative des constructeurs.

## Le besoin

Un changement fondamental s'impose dans la conception et la construction des murs. Les constructeurs canadiens vont au-delà des pratiques typiques de l'ossature bois et optent pour des assemblages de mur qui atteignent des niveaux de performance plus élevés.

Des forums techniques du LEEP ont été organisés dans de nombreux endroits au Canada. Les groupes régionaux de constructeurs du LEEP ont toujours considéré les murs à haute performance comme un défi technologique majeur. Ils ont demandé des informations sur :

- › L'augmentation des valeurs R effectives ; l'isolation continue et la réduction des ponts thermiques.
- › La barrière d'air continue et les enveloppes du bâtiment étanches à l'air ; amélioration de la performance thermique, réduction des charges de chauffage et de refroidissement, réduction du risque de condensation dans les cavités murales
- › Les systèmes de protection contre l'eau ; réduction du risque d'intrusion d'eau directe provenant de la pluie, de la neige et du vent, détails fiables sur l'évacuation de l'eau.
- › L'efficacité du pare-vapeur, la réduction du risque d'emprisonnement de l'humidité dans l'assemblage des murs, l'assurance qu'il n'y a pas de double pare-vapeur.

Il existe une grande diversité dans la construction à ossature de bois au Canada. Les détails des murs et les types d'assemblages varient selon les régions et les zones climatiques. Les pratiques de construction locales peuvent également varier, de même que l'accès à des informations techniques et à une formation fiables. La coordination avec les corps de métier et les consultants est essentielle lors de l'introduction d'une nouvelle technologie et ne doit pas être négligée. Nous espérons qu'en fournissant ces lignes directrices pour les assemblages muraux avec des détails de construction, nous aiderons les constructeurs à sélectionner, planifier et construire avec succès des assemblages muraux robustes. Des détails spécifiques au projet doivent toujours être élaborés pour tenir compte des conditions uniques de chaque projet.

Nous considérons les guides sur les murs LEEP ENZ non pas comme un objectif final, mais comme l'un des fondements d'une nouvelle génération d'habitations à haute performance.

## Documents de cette série

En plus des conseils présentés dans les guides sur les murs, les Annexes A et B présentent des conseils sur la sélection des matériaux et des produits pour chaque assemblage. Voici une liste des documents de la série des guides techniques sur les assemblages du mur à consommation énergétique nette zéro du LEEP de RNCAN :

- › **Introduction** : Guides sur les murs et la sélection des murs du LEEP ENZ
- › **Mur #1** Mur divisé : Isolation extérieure perméable à la vapeur d'eau
- › **Mur #2** Mur divisé : Isolation extérieure en fibre de bois
- › **Mur #3 Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance**
- › **Mur #4** Mur à double colombage avec mur de service intérieur
- › **Annexe A** : Guide de sélection des matériaux et produits de construction
- › **Annexe B** : Selection Process for Exterior Insulation in Split-Walls

VOUS  
ÊTES  
ICI

Cette série de guides porte sur quatre assemblages du mur générique au-dessus du niveau du sol. Les constructeurs, issus de différentes régions du Canada, ont choisi à plusieurs reprises ces types de murs courants lors des ateliers du LEEP et ont demandé des conseils techniques sur les modifications et l'amélioration des performances.

## Contenu

Préface .....	9
Considérations relatives à la conception.....	12
Isolation extérieure, cerclage et bardage .....	16
Installation des fenêtres .....	24
Exigences structurelles et tableaux de fixation .....	28
Systèmes d'étanchéité à l'air.....	30
Détails de construction typiques .....	34
Liste de contrôle du constructeur pour la construction de murs à zéro émission.....	46

## Liste des détails de construction

Figure 1 Mur divisé avec isolation extérieure à faible perméance rigide.....	9
Figure 2 Assemblages couche-par-couche du mur divisé avec Isolation extérieure.....	10
Figure 3 Tableau des valeurs R effectives du mur #3.....	11
Figure 4 Fixations à travers l'isolation.....	12
Figure 5 L'humidité involontaire à l'intérieur du mur peut être piégée si un pare-vapeur intérieur traditionnel en polyéthylène est installé .....	13
Figure 6 Les murs dotés d'une isolation extérieure à faible perméance doivent être posés avec un pare-vapeur intérieur à perméance plus élevée pour permettre un certain séchage vers l'intérieur, et inclure une couche de drainage derrière l'isolation.....	13
Figure 7 Mur partiel vu en plan des possibilités de drainage derrière une isolation extérieure à faible perméance.....	14
Figure 8 Méthode de pose de l'isolation extérieure .....	16
Figure 9 Exemples de la disposition optimisée des lattes .....	18
Figure 10 Détail du solin de traversée de mur conventionnel et installation du lattage.....	19
Figure 11 Approche simplifiée du solin de mur traversant (sans recouvrements positifs).....	20
Figure 12 Installation du solin en traversée de mur : solin métallique installé avec de l'adhésif, membrane de solin installée sur l'isolant inférieur et collée au solin métallique, et lattage supérieur utilisé pour fixer le solin en place .....	22
Figure 13 Des cales de déflexion traitées avec un produit de préservation et installées sur le bord supérieur du solin peuvent être utilisées pour limiter la déflexion et soutenir des revêtements plus lourds si nécessaire.....	23
Figure 14 Les vis installées à un angle vers le haut peuvent être utilisées pour limiter la flexion et soutenir des revêtements plus lourds si nécessaire.....	23
Figure 15 Installation d'une latte d'angle plus large lorsque la garniture d'angle doit être installée sur le lattage.....	24
Figure 16 La superposition est utilisée pour produire un substrat de cerclage horizontal pour le revêtement vertical.....	24
Figure 17 Dans les climats secs où il n'y a pas d'exigences d'écran pare-pluie, lattage	

horizontal seul peut être utilisé.....	24
Figure 18 Exemples d'installation de la membrane d'appui de fenêtre au niveau de l'ouverture brute .....	25
Figure 19 Installation de la membrane de l'ouverture brute de la fenêtre au niveau de l'appui, du jambage et de la tête.....	25
Figure 20 Options de drainage d'appui de fenêtre (l'isolation extérieure et le bardage ne sont pas représentés pour plus de clarté).....	25
Figure 21 Fenêtre options d'étanchéité à l'air et à l'eau de l'ouverture brute .....	26
Figure 22 Solin de tête de fenêtre avec membrane de solin traversant le mur .....	27
Figure 23 Solin de tête de fenêtre avec membrane de solin de traversée de mur posée sous la membrane principale.....	27
Figure 24 Solin de tête de fenêtre installé sur la face avant de l'isolation extérieure avec solin secondaire installé directement au-dessus de la fenêtre .....	27
Figure 25 Solin de tête de fenêtre installé sur la face avant du lattage avec solin secondaire installé directement sur la fenêtre.....	27
Figure 26 Aspects de la conception du lattage et de l'installation des fixations .....	28
Figure 27 Membrane de revêtement étanche fixée mécaniquement, avec tous les bords du matériau étanche à l'air scellés.....	30
Figure 28 Membrane de revêtement autocollante perméable à la vapeur, dont tous les bords sont entièrement collés à elle-même et au support pour créer une couche étanche à l'air .....	30
Figure 29 Approche de la barrière d'air par revêtement extérieur scellé.....	31
Figure 30 Membrane d'étanchéité à l'air appliquée par voie liquide .....	31
Figure 31 Exemple de lignes de continuité du pare-air dans toute l'enveloppe du bâtiment, y compris tous les détails de transition .....	32
Figure 32 Revêtement commun membrane et air du plafond les déficiences de la barrière .....	33
Figure 33 Exemple de panneau d'étanchéité à utiliser sur le chantier pour informer l'ensemble du personnel et des corps de métier .....	33

## Liste des détails de construction

Detail 3.01 Aperçu de la coupe de mur et matériaux . . . . .	36
Detail 3.02 Détails de la coupe de mur Wayfinder . . . . .	37
Detail 3.03 Base du mur à la fondation . . . . .	38
Detail 3.04 Transition du bardage à la ligne de plancher. . . . .	39
Detail 3.05 Interface mur et toit . . . . .	40
Detail 3.06 Appui de fenêtre . . . . .	41
Detail 3.07 Montant de fenêtre . . . . .	42
Detail 3.08 Tête de fenêtre . . . . .	43
Detail 3.09 Pénétration du mur au niveau du conduit - Section . . . . .	44
Detail 3.10 Pénétration de mur au niveau du réceptacle - Section . . . . .	45



## Préface

Il est nécessaire d'opérer un changement fondamental dans la conception, les détails et la construction des murs. Pour atteindre les niveaux de performance de l'Énergie nette zéro (ENZ) dans les maisons et les bâtiments multifamiliaux, les constructeurs doivent atteindre des niveaux supérieurs d'étanchéité à l'air et des niveaux d'isolation efficaces plus élevés dans les murs. Cela signifie une réduction des fuites d'air, des niveaux d'isolation plus élevés et une réduction des ponts thermiques. Cette série de guides a pour but d'établir des conceptions communes d'assemblages muraux que l'industrie peut utiliser ou modifier pour construire des habitations ENZ. Elle ne fournit pas d'informations relatives aux systèmes structurels, aux performances sismiques ou à la sécurité incendie.

## Aperçu de l'assemblage du mur #3

Cet assemblage du mur au-dessus du niveau du sol consiste en plusieurs couches d'isolant en mousse rigide placées à l'extérieur d'un assemblage de mur à ossature en bois isolé, avec un drainage derrière l'isolant. Des valeurs R effectives élevées sont obtenues en utilisant des couches d'isolant continu à faible perméance à l'extérieur de l'ossature structurelle et des fixations de bardage à faible conductivité, en combinaison avec de l'isolant dans l'espace entre les montants. Dans la plupart des cas, le bardage peut être soutenu par un lattage fixé avec des vis à travers l'isolant rigide.

L'Isolation extérieure à faible perméance utilisée dans cette disposition ne doit pas être sensible à l'humidité puisqu'elle sera exposée à des humidifications périodiques. Dans les climats froids, l'isolant placé à l'extérieur du mur augmente la température du revêtement et de l'ossature en bois sensibles à l'humidité et peut améliorer la durabilité de l'assemblage en réduisant le risque de condensation et les dommages liés à l'humidité, à condition que les autres .

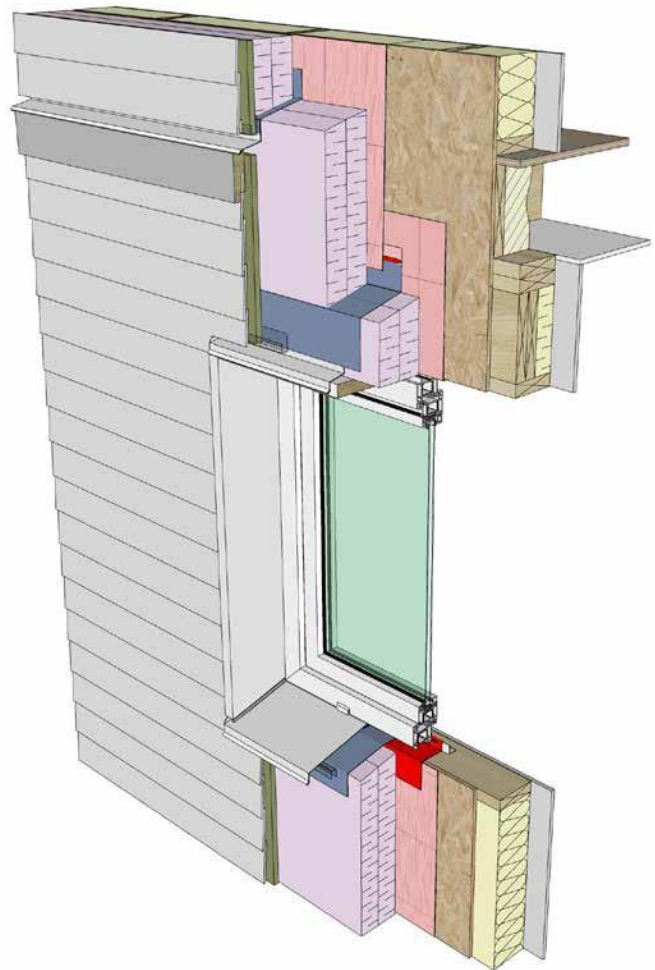


Figure 1 Mur divisé avec isolation extérieure à faible perméance rigide

## Bardage

Tout type de bardage peut être utilisé avec cet assemblage du mur. Le choix des stratégies de fixation du bardage dépend du poids et des exigences de support du bardage. Dans de nombreux cas, le bardage peut simplement être fixé à une latte verticale en contreplaqué, fixé à travers l'isolation extérieure et dans le mur d'appui. Dans ce cas, l'isolant extérieur rigide et les fixations agissent en tandem pour supporter la charge du bardage (voir les [Exigences structurelles et tableaux de fixation à la page 28](#)). Des supports de bardage thermiquement efficaces et des assemblages de briques peuvent également être utilisés avec cet assemblage.

## Barrière résistante à l'eau et drainage

Une membrane perméable à la vapeur d'eau doit être installée sur l'extérieur du revêtement mural intermédiaire, derrière l'isolation extérieure. Il existe une variété de produits en feuilles non collées (c'est-à-dire fixées mécaniquement) et autocollantes, ainsi que certains produits appliqués sous forme liquide qui peuvent être utilisés dans cette application. Dans les climats froids et les climats à forte pluviosité, la membrane de revêtement doit comporter un plan de drainage derrière l'isolant extérieur (voir [page 14](#)).

## Barrière pare-air

Cet assemblage peut faire l'objet de plusieurs stratégies d'étanchéité à l'air. Cependant, la plus simple est souvent la membrane de revêtement extérieur scellée. Si la membrane de revêtement doit former le pare-air, elle doit être entièrement scellée pour assurer la continuité.

Le support structurel de la membrane de revêtement est assuré par l'isolation et le revêtement de chaque côté. Voir [Systèmes muraux d'étanchéité à l'air à la page 30](#) pour d'autres options d'étanchéité à l'air.

### Assemblage du mur #3 (dimensions indiquées) :

Extérieur  
 Bardage (3/8")  
 Isolation extérieure à faible perméance (6")  
 Membrane de revêtement drainée/plissée  
 Panneau de revêtement extérieur intermédiaire (3/4")  
 Ossature de bois (5-1/2" 2x6)  
 Isolation en matelas  
 Plaque de plâtre finie (1/2")  
 Peinture pare-vapeur  
 Intérieure

12-7/8"

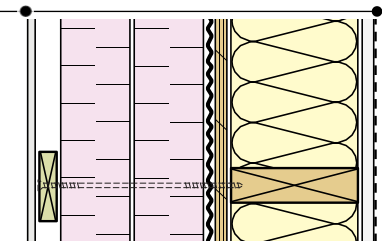


Figure 2 Assemblages couche-par-couche du mur divisé avec Isolation extérieure

**L'étanchéité à l'air est un aspect fondamental de la construction à Énergie nette zéro.** Les maisons ENZ sont conçues avec des niveaux très élevés d'étanchéité à l'air (qui doivent être testés une fois le bâtiment terminé), généralement de l'ordre de 1,0 ACH50 ou moins, quel que soit l'assemblage du mur ou la stratégie d'étanchéité à l'air utilisée. L'étanchéité à l'air est l'un des principaux moyens d'atteindre la performance énergétique et doit être l'une des principales préoccupations du constructeur. La continuité du pare-air au niveau des transitions et des pénétrations est essentielle à l'étanchéité à l'air du bâtiment. L'augmentation de l'étanchéité à l'air réduit également le potentiel de condensation dans les cavités murales, réduisant ainsi le risque de dommages dus à l'humidité. Vous trouverez de plus amples informations dans les Systèmes muraux d'étanchéité à l'air à la page 30 et dans la Liste de contrôle du constructeur pour la construction de murs à zéro émission à la page 46.

## Types d'isolation intérieure

L'espace entre les montants 2x6 ou 2x4 peut être isolé à l'aide de différents types d'isolants, notamment des matelas (laine minérale ou fibre de verre) ou des isolants fibreux pulvérisés (cellulose ou fibre de verre). Seule une isolation intérieure perméable à la vapeur doit être utilisée pour éviter de piéger l'humidité dans l'assemblage du mur.

## Types d'isolation extérieure et valeur R

Cet assemblage du mur utilise une isolation extérieure à faible perméance telle que le panneau de mousse PSE avec un parement et le panneau de mousse XPS. L'isolation en mousse plastique ne permet pas à l'humidité présente dans le mur de sécher vers l'extérieur. Si cet isolant est installé en conjonction avec un pare-vapeur intérieur, les deux pare-vapeur peuvent piéger l'humidité qui pénètre par inadvertance dans l'assemblage et peut potentiellement conduire à une croissance fongique et à la décomposition. Voir les [Considérations relatives à la perméance à la vapeur et à la durabilité à la page 13](#).

Les types d'isolation extérieure utilisés dans cet assemblage ont généralement une valeur R de R-4 à R-5 par pouce d'isolation continue. Le tableau suivant donne une fourchette de valeurs pour chaque assemblage du mur d'appui et chaque type et épaisseur d'isolant extérieur. Le pont thermique des attaches à travers l'isolation extérieure doit être pris en compte dans les calculs thermiques. La dégradation due aux vis galvanisées ou inoxydables varie de 5 à 10 % de réduction de la valeur R de l'isolation extérieure (c.-à-d. efficace de 90 à 95 %), bien que d'autres stratégies de fixation puissent être plus élevées.

Valeurs R effectives du mur : Mur à isolation divisée avec isolation extérieure R-4 et R-5/pouce fixée avec des vis en acier galvanisé ou inoxydable.									
Mur à ossature 2x4 (matelas R-12) : <b>R-11.3</b>					Mur à ossature 2x6 (matelas R-19) : <b>R-16.2</b>				
Efficace à 90 % (par exemple, vis galvanisées)		95 % Efficace (c.-à-d. acier inoxydable vis)			Efficace à 90 % (par exemple, vis galvanisées)		95 % Efficace (c.-à-d. acier inoxydable vis)		
R-4/po pouce (PSE)		R-5/po pouce (XPS)		R-4/po pouce (PSE)		R-5/po pouce (XPS)			
1,5	16,7	18,1	17,0	18,4	21,6	23,0	21,9	23,3	1,5
2,0	18,5	20,3	18,9	20,8	23,4	25,2	23,8	25,7	2,0
3,0	22,1	24,8	22,7	25,6	27,0	29,7	27,6	30,5	3,0
4,0	25,7	29,3	26,5	30,3	30,6	34,2	31,4	35,2	4,0
5,0	29,3	33,8	30,3	35,1	34,2	38,7	35,2	40,0	5,0
6,0	32,9	38,3	34,1	39,8	37,8	43,2	39,0	44,7	6,0
7,0	36,5	42,8	37,9	44,6	41,4	47,7	42,8	49,5	7,0
8,0	40,1	47,3	41,7	49,3	45,0	52,2	46,6	54,2	8,0
9,0	43,7	51,8	45,5	54,1	48,6	56,7	50,4	59,0	9,0
10	47,3	56,3	49,3	58,8	52,2	61,2	54,2	63,7	10
12	54,5	65,3	56,9	68,3	59,4	70,2	61,8	73,2	12

\*Un facteur de pondération de 23 % est supposé, ce qui est conforme aux pratiques standard de pondération des montants de 16 pouces au centre.

Figure 3 Tableau des valeurs R effectives du mur #3

Remarque : la plupart des maisons *nettes zéro* et *nettes zéro prêtes à l'emploi* labellisées dans le cadre du programme de labellisation des maisons nettes zéro de l'ACCH ont été construites avec une isolation extérieure de deux pouces ou moins. Les attaches pour la fixation de la latte sur l'isolation extérieure, comme indiqué dans le présent document, peuvent nécessiter l'approbation d'un ingénieur professionnel.

## Considérations relatives à la conception

La fixation du bardage et les détails de l'isolation extérieure peuvent être nouveaux pour certains constructeurs. Dans un assemblage du mur à ossature de bois classique, le bardage est fixé soit directement au revêtement, soit sur une latte verticale fixée directement au mur à ossature et au revêtement de bois. L'ajout d'une isolation extérieure augmente la distance entre le revêtement intermédiaire et le bardage. Diverses méthodes peuvent être utilisées pour soutenir le bardage, et le choix d'une méthode dépend souvent des charges structurelles à supporter et des préférences en matière d'installation et d'ordonnancement. L'importance du pont thermique associé à chacune de ces méthodes varie et constitue également un élément important à prendre en compte. Dans tous les cas, il est important de prendre en compte d'autres aspects de la conception des assemblages, y compris l'évacuation des eaux.

**Fixations à travers l'isolant :** Le bardage peut être fixé et soutenu par une latte verticale fixée à l'aide de longues vis à travers l'isolation extérieure et dans le mur à ossature. Dans la plupart des cas, il s'agit de l'option de fixation mécanique du bardage la plus efficace sur le plan thermique, car le pont thermique de l'isolation extérieure est limité aux fixations à travers l'isolant. Pour les besoins de ce guide, le terme « lattage » est utilisé pour décrire les fourrures verticales en bois situées derrière le bardage. Le lattage crée également un espace de drainage, une coupure capillaire et une cavité de ventilation (c'est-à-dire une cavité pare-pluie) qui est conforme aux techniques efficaces de gestion de l'humidité. Dans cette configuration, l'isolant extérieur rigide et les fixations agissent en tandem pour supporter la charge du bardage.

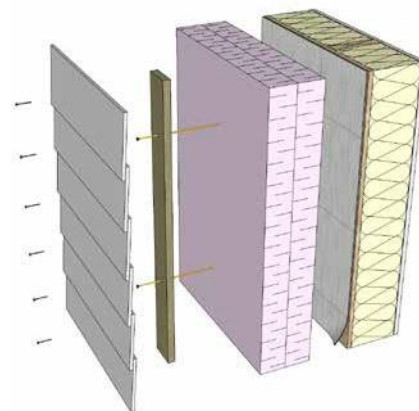


Figure 4 Fixations à travers l'isolant

**Bandes de transferts et clips à haute efficacité thermique :** Des systèmes propriétaires de bandes et de clips à haute efficacité thermique peuvent être utilisés pour faciliter l'installation et/ou pour supporter des bardages plus lourds ou résister à des charges de vent plus importantes. Il existe un certain nombre de systèmes et le choix doit se faire en fonction de l'efficacité thermique des éléments, de leur capacité à supporter les charges et de l'épaisseur de l'isolant. Les matériaux à faible conductivité tels que la fibre de verre et l'acier inoxydable peuvent offrir une excellente efficacité thermique.

**Attaches de maçonnerie :** En cas d'utilisation d'un bardage en maçonnerie, des attaches de maçonnerie sont utilisées pour soutenir le bardage en conjonction avec l'appui de la maçonnerie sur des linteaux ou une cornière, conformément à la pratique courante pour ce type de bardage. Ces attaches peuvent être installées de manière à pénétrer dans l'isolation extérieure, ou peuvent être installées sur la face extérieure de systèmes d'espacement thermiquement efficaces afin de réduire l'impact thermique des attaches.

## Considérations relatives à la perméance à la vapeur et à la durabilité

L'isolation extérieure dans cet assemblage augmente la température du revêtement intermédiaire et réduit le potentiel de condensation. La mousse plastique isolante à faible perméance (moins de  $60 \text{ ng/s-m}^2\text{-Pa}$ , allant jusqu'à  $300 \text{ ng/s-m}^2\text{-Pa}$ ) limite le séchage de l'humidité dans le mur vers l'extérieur. Si combinée avec un pare-vapeur intérieur comme le polyéthylène, l'humidité accidentellement introduite peut être piégée, causant des problèmes comme la croissance fongique et la décomposition (voir Figure 5).

D'autre part, étant donné que dans les climats froids la vapeur se déplace généralement vers l'extérieur de l'assemblage, un pare-vapeur doit toujours être installé à l'intérieur du mur à ossature, à moins que la majorité de la valeur R de l'isolation ne soit placée à l'extérieur du revêtement intermédiaire.

La plupart des juridictions ont des exigences de code visant à minimiser le risque de condensation et d'humidité piégée, mais les points suivants énumèrent les considérations clés pour l'utilisation d'une isolation extérieure à faible perméance dans un assemblage de mur divisé.

**Risque de condensation :** Malgré l'isolation extérieure minimisant la condensation, elle peut survenir là où l'isolation ne recouvre pas totalement le rev.mural interm., comme aux ouvertures et pénétrations de service. Pour réduire ce risque, utilisez un pare-vapeur intérieur « type 2 » ( $60 \text{ ng/s-m}^2\text{-Pa}$ ), plus perméable que le polyéthylène classique, favorisant le passage de l'humidité. Considérez les produits et méthodes d'installation appropriés :

- Peinture retardatrice de vapeur, appliquée à l'épaisseur et recouvrements appropriés sur la finition intérieure, sans polyéthylène. La peinture pare-vapeur est une catégorie de produits brevetés qui diffère de la peinture intérieure conventionnelle.
- Pare-vapeur « intelligent », dont la perméabilité varie en fonction du niveau d'humidité ambiante, peut permettre un mouvement de vapeur vers l'intérieur en cas de présence d'humidité dans l'assemblage du mur.
- Pare-vapeur « directionnel » qui permet un mouvement de vapeur vers l'intérieur lorsque cela est nécessaire, sans permettre un mouvement de vapeur vers l'extérieur.

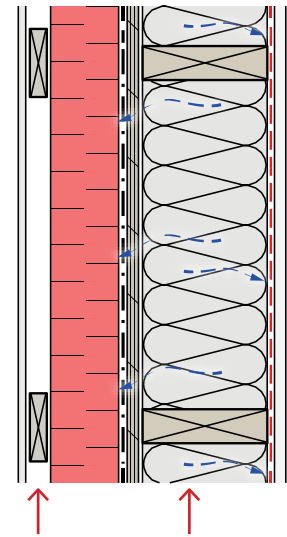


Figure 5 L'humidité involontaire à l'intérieur du mur peut être piégée si un pare-vapeur intérieur traditionnel en polyéthylène est installé.

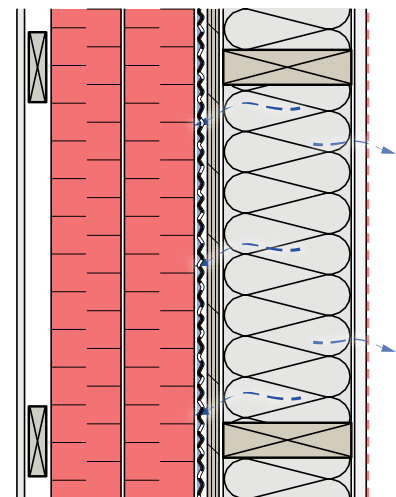


Figure 6 Les murs dotés d'une isolation extérieure à faible perméance doivent être posés avec un pare-vapeur intérieur à perméance plus élevée pour permettre un certain séchage vers l'intérieur, et inclure une couche de drainage derrière l'isolation.

**Fuites d'air :** Notez que si aucun polyéthylène intérieur n'est utilisé, il peut y avoir un risque accru de mouvement d'air à travers l'assemblage. L'approche du pare-air extérieur devrait être suffisante pour arrêter la plupart des mouvements d'air, mais dans les assemblages avec une couche intérieure de polyéthylène, il y a généralement une étanchéité à l'air inhérente ajoutée à la face intérieure de l'assemblage qui réduit encore plus les mouvements d'air à l'intérieur et à l'extérieur.



**Mise en garde :** Les assemblages sans polyéthylène intérieur et avec un isolant extérieur moins épais doivent comprendre des détails d'étanchéité à l'air au niveau de la finition intérieure, généralement sous la forme d'un scellant périmétrique ou de joints pour les plaques de plâtre, et de boîtes de service étanches à l'air avec des brides munies de joints (c.-à-d. des cloisons sèches étanches à l'air, voir [Détails de construction typiques à la page 34](#) et à l'Annexe B).

**Risque lié à l'humidité extérieure :** Cet assemblage du mur peut être sujet à des problèmes de durabilité liés à l'humidité si le risque de mouillage par l'humidité extérieure n'est pas géré. Bien que les assemblages muraux modernes à écran pare-pluie présentent généralement d'excellentes caractéristiques d'évacuation de l'eau et un faible potentiel de fuite, l'eau liquide provenant de la pluie ou de la fonte des neiges qui parvient derrière l'isolation extérieure à faible perméance risque d'être piégée contre la membrane du revêtement mural intermédiaire. L'eau retenue peut entraîner l'humidification des composants des murs intérieurs si l'humidité migre à travers la membrane de revêtement.

Bien qu'il faille s'efforcer de fournir des surfaces d'évacuation de l'eau et des plans de drainage adéquats à l'extérieur de l'isolant extérieur, le risque de mouillage derrière l'isolant peut être réduit davantage en prévoyant une cavité de drainage secondaire devant la membrane de revêtement ou dans celle-ci. Même un espace de 1/8" peut permettre à l'humidité accidentelle de s'écouler de l'arrière de l'isolant ou au moins empêcher l'eau d'être retenue par la pression contre la membrane de revêtement. L'une des dispositions d'installation suivantes doit être envisagée (voir [Figure 7](#)) :

1. Membrane de revêtement rainurée ou alvéolée à la place de la membrane de revêtement traditionnelle (présentée comme l'approche par défaut dans ce guide),
2. Un géotextile textile de drainage tissé de 1/4" à 3/8" est installé entre l'isolant extérieur et la membrane de revêtement afin de maintenir un espace de drainage.
3. Isolation extérieure avec de petites rainures de drainage sur la face arrière contre la membrane de revêtement.

Dans les régions où l'exposition à l'humidité extérieure est faible (c.-à-d. indice d'humidité faible selon la section 9.27. du Code national du bâtiment du Canada (CNB) et les versions provinciales/locales), le risque d'infiltration d'eau derrière l'isolation extérieure est faible, mais il faut tout de même en tenir compte lors de l'utilisation d'une isolation extérieure à faible perméance.

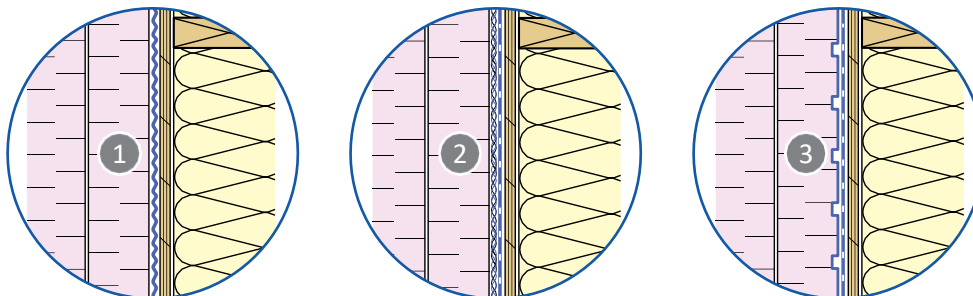


Figure 7 Mur partiel vu en plan des possibilités de drainage derrière une isolation extérieure à faible perméance.

## Considérations sur la protection contre l'incendie pour les mousses plastiques

L'utilisation de mousse plastique dans les assemblages muraux extérieurs des bâtiments d'habitation de la partie 9 est régie par la section 9.10. du CNB (et les versions provinciales/locales). Les mousses plastiques utilisées dans les assemblages muraux doivent toujours être protégées du côté intérieur par un matériau tel que décrit à l'article 9.10.17.10. Protection des mousses plastiques. En général, le revêtement mural extérieur en contreplaqué ou en OSB situé derrière la mousse constitue la protection incendie intérieure requise (en supposant qu'aucune mousse isolante ne soit utilisée dans la cavité murale), et lorsque le revêtement mural extérieur en bois n'est pas utilisé, la finition intérieure typique en plaques de plâtre suffit.

Pour l'habitation (partie 9), bien que cela ne soit pas spécifiquement mentionné ou restreint, l'isolation extérieure en mousse plastique peut ne pas convenir aux murs dont l'utilisation de revêtements combustibles est restreinte. C'est notamment le cas pour les murs dont les distances limitatives (c'est-à-dire la distance par rapport à la limite de propriété) sont inférieures à 1,2 mètre (environ quatre pieds) : seul un bardage incombustible ou un bardage installé sur un revêtement en gypse peut être utilisé dans ces circonstances. L'isolation extérieure en mousse plastique, bien qu'elle ne soit pas considérée comme un revêtement à proprement parlé, semble aller à l'encontre de ces restrictions, en particulier lorsque le revêtement ne protège pas ou n'encapsule pas complètement le matériau inflammable. Consultez votre autorité compétente pour confirmer l'interprétation et l'application de ces restrictions. Notez que la section 3.1. du CNB prévoit des mesures de protection contre l'incendie qui peuvent s'appliquer aux bâtiments de la partie 9, mais elles ne sont pas abordées dans le présent guide.

## Conformité au code et vérification des performances

La conception et la construction des assemblages muraux utilisés dans les habitations de la partie 9 et les petits bâtiments doivent être conformes aux exigences et aux restrictions énoncées dans le code du bâtiment local applicable, qu'il s'agisse du CNB ou des versions provinciales/locales. Ces exigences et restrictions sont les suivantes :

1. Considérations relatives aux **matériaux et méthodes** utilisés dans les assemblages eux-mêmes, et
2. Comment la performance thermique des murs qui en résulte est prise en compte dans la **performance énergétique du bâtiment**.

**Comme pour tous les points du code, la responsabilité de la conformité au code incombe toujours au propriétaire du bâtiment. Si le propriétaire a conclu un accord contractuel juridiquement lié avec un concepteur ou un constructeur, cette responsabilité leur incombe, conformément aux dispositions du contrat. L'agent du bâtiment n'est là que pour superviser et appliquer le processus de conformité au code local et pour jouer un rôle d'auditeur.**

**Matériaux et méthodes :** Vérifiez les articles du code applicables et les normes auxquelles ils renvoient pour confirmer la conformité de chaque matériau et de chaque méthode d'installation. La partie 9 du CNB comprend des sous-sections pour la plupart des plans d'assemblages muraux typiques à ossature en bois, y compris l'ossature, les diverses couches de contrôle de l'enveloppe et même les finitions intérieures, qui décrivent les diverses exigences relatives aux matériaux utilisés et à la manière dont ils sont mis en œuvre. La plupart des matériaux utilisés dans les assemblages muraux typiques doivent être conformes à une norme CSA applicable. Le Centre canadien des matériaux de construction (CCMC) offre des services d'essai et d'évaluation pour évaluer la conformité des produits aux codes du bâtiment. Toutefois, d'autres méthodes d'évaluation de la conformité et d'établissement d'« équivalence » peuvent être utilisées, notamment auprès de services d'ingénierie professionnels. Le fabricant du produit fournit souvent la documentation relative à la conformité au code, mais celle-ci doit toujours être vérifiée par rapport au code du bâtiment local. Les nouvelles technologies de couches de contrôle de l'enveloppe, telles que des membranes spécifiques, peuvent arriver sur le marché plus rapidement qu'elles ne peuvent être évaluées, ce qui nécessite donc de la prudence.

**Performance énergétique** : Les exigences du CNB en matière d'isolation thermique effective sont énoncées de façon normative à la sous-section 9.36.4. du CNB. Le calcul de la performance thermique des assemblages muraux dans le but de démontrer la conformité au CNB peut être effectué assez facilement en utilisant la méthodologie définie par le CNB et des ressources en ligne telles que le [calculateur de R eff](#) du Conseil canadien du bois. Cependant, lorsque la conformité énergétique basée sur la performance est recherchée, comme en vertu de la sous-section 9.36.5. du CNB ou de la sous-section 9.36.6. du BC Building Code, la démonstration de la conformité est plus nuancée. Les différentes valeurs R effectives doivent toutes être prises en compte dans le modèle énergétique spécifique au bâtiment ; la documentation et la modélisation énergétique doivent respecter les exigences du code, mais l'approche pour répondre aux exigences de performance énergétique variera d'un bâtiment à l'autre (c'est-à-dire en utilisant des assemblages et des approches d'efficacité énergétique différents). La manière exacte dont la conformité au code est démontrée à l'autorité compétente (c'est-à-dire par le biais d'essais, d'évaluations, d'inspections et d'approbations) est du ressort de chaque juridiction et doit être comprise et suivie par l'équipe de projet. Plus important encore, la vérification sur le site devient une partie plus importante de la conception et de la construction. Cela inclut la confirmation de la valeur R de l'isolation des assemblages sur le site, ainsi que des tests d'étanchéité à l'air. Consultez votre Autorité compétente locale pour confirmer les exigences en matière de vérification des performances et d'essais relatifs à la démonstration de la conformité aux exigences du Code basé sur les performances.

## Isolation extérieure, lattage et bardage

La pose d'une ou plusieurs bandes d'isolant extérieur à l'aide de lattes et de vis nécessite une approche par étapes, car chaque panneau d'isolant doit être fixé en utilisant uniquement les lattes dans la mesure du possible, afin de réduire le nombre de pénétrations de fixations à travers l'isolant et la membrane de revêtement. Cette approche est plus facile à réaliser en suivant la procédure d'installation suivante (voir Figure 8) :

1. Installez la première rangée d'isolant à l'aide de la latte fixée au bord inférieur et maintenue verticalement en place au besoin. Les panneaux d'isolant doivent être posés avec les bords verticaux décalés de 8" par rapport au lattage, de sorte que chaque panneau (généralement de 48" de large) soit fixé derrière 3 lattes distinctes.
2. Placez l'isolant derrière le lattage et empilez-le sur la couche de départ, avec des vis installées le long du lattage à travers les panneaux d'isolant au fur et à mesure qu'ils sont installés jusqu'au bord supérieur.
3. Les panneaux d'isolation en une seule épaisseur peuvent être empilés directement au-dessus de la couche inférieure ou décalés horizontalement, et doivent être décalés horizontalement de 16" entre les couches si plusieurs couches d'isolation sont utilisées.

Une autre méthode de pose consiste à utiliser une ou deux attaches pour fixer temporairement les panneaux d'isolation en place avant la pose du lattage. Cette approche peut nécessiter des vis avec de grandes rondelles pour fixer l'isolation de manière adéquate. Reportez-vous aux données du fabricant de l'isolant pour plus d'informations sur la disposition des fixations et les exigences d'installation.

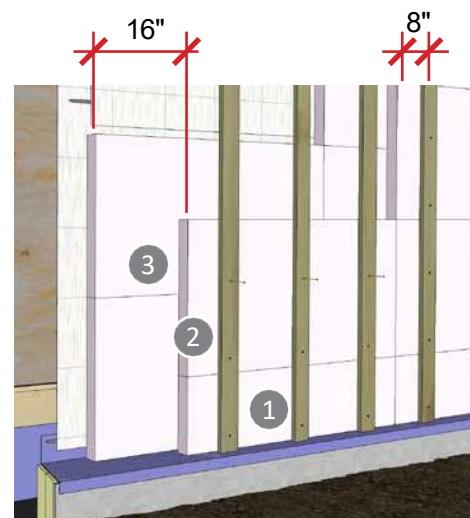


Figure 8 Méthode de pose de l'isolation extérieure



Les panneaux doivent être posés en morceaux aussi grands que possible sur toute la surface du mur. Les morceaux peuvent être coupés après la pose pour s'assurer que toutes les surfaces murales, y compris autour des ouvertures et des pénétrations, sont couvertes tout en minimisant les espaces et les joints des panneaux d'isolation. L'isolation extérieure ne doit être interrompue que par les solins nécessaires, les pénétrations de service et les éléments structurels.

### Zone sans écran pare-pluie

Certaines juridictions exigent un écran pare-pluie et que les cavités aient une surface libre minimale de 80 %, ce qui signifie que le matériau utilisé pour créer l'espace ne doit pas dépasser 20 % de la surface de la section transversale de la cavité drainée et ventilée. Cette exigence peut généralement être respectée avec la plupart des lattes, y compris les largeurs de lattage indiquées dans les tableaux de la section suivante. Cependant, au niveau des détails ou des terminaisons, lorsqu'un support supplémentaire d'isolation ou de revêtement est nécessaire, un lattage plus étroit ou des pièces intermittentes doivent être utilisés comme remplissage pour les assemblages muraux où une latte de 3" de large est utilisé, afin de maintenir la surface libre de 80 %. Les constructeurs et les concepteurs doivent s'assurer que la cavité ventilée et drainée est acceptable par les autorités compétentes.

### Écran pare-pluie créé par les lattes de fixation de l'isolant

En général, le lattage le plus approprié pour cette application sera un lattage en contreplaqué traité avec un agent de conservation et découpé sur la largeur, car les exigences relatives aux vis plus grandes à faible espacement risquent de fendre les cerclages fabriqués à partir de bois d'œuvre de dimensions courantes. En outre, une fois le cerclage installé, d'autres fixations sont installées dans le lattage pour fixer le bardage. Les traitements de préservation au borate conviennent souvent aux cerclages en bois et sont recommandés pour la plupart des applications. Le cuivre alcalin quart (CAQ) et l'arséniate de cuivre chromaté (ACC) peuvent également convenir pour le traitement du bois, bien qu'il faille tenir compte de la compatibilité avec les fixations et les métaux adjacents.

L'épaisseur et la largeur du lattage nécessaire au transfert des charges dépend du poids du bardage. Un lattage plus épais et plus large peut être nécessaire lorsqu'il est utilisé avec des produits en laine minérale rigide, afin de réduire les risques de courbure ou de torsion entre les fixations lors de l'installation et de la fixation du bardage.

L'épaisseur et la largeur du lattage doivent être conformes aux exigences minimales indiquées dans les tableaux de la section [Exigences structurelles et tableaux de fixation à la page 28](#), bien qu'elles ne soient pas limitées aux dimensions indiquées et qu'elles puissent être plus larges et plus épaisses le cas échéant. Par exemple, certains produits de bardage peuvent nécessiter un encastrement minimal des fixations plus épais que l'épaisseur minimale du lattage indiquée dans les tableaux, comme spécifié par les fabricants de bardage. En outre, reportez-vous aux exigences du code concernant les dimensions et l'espacement minimaux des lattes dans la partie 9 relative à la construction.

## Optimisation de la disposition du lattage

Le lattage des assemblages à couches superposées d'isolation extérieure doit efficacement maintenir l'isolation. L'installation du lattage est plus simple dans les zones murales continues principales (voir page précédente). Toutefois, le lattage doit considérer les ouvertures, pénétrations, joints, fixations des solins et garnitures, ainsi que les séparations aux lignes de plancher. Optimisez sa disposition en :

- › planifiant soigneusement la disposition pour éviter les pièces de lattage supplémentaires, en particulier autour des fenêtres et des pénétrations,
- › réduisant le nombre de morceaux d'isolation en utilisant la plus grande pièce possible, étant donné que chaque morceau doit être maintenue en place des deux côtés/extrémités,
- › simplifiant la disposition des garnitures et des solins pour réduire le besoin de petits blocs d'isolation, et en
- › utilisant un blocage intermittent pour recevoir les garnitures de terminaison et les solins qui traversent l'épaisseur de l'isolation extérieure (Voir [Figure 9](#) et [Détails de construction typiques à la page 34](#)).

Lorsque vous évaluez le nombre de pénétrations et la quantité de vis nécessaires, souvenez-vous que les exigences structurelles peuvent autoriser un espacement vertical plus large des vis sur le lattage (voir [Tableaux des fixations\\* à la page 29](#)), cet espacement n'est possible que dans les zones de mur continu. Pour les fenêtres et portes, les lattes doivent être positionnées sur le périmètre extérieur avec des fixations à leurs extrémités, indépendamment de leur longueur. Cette condition est identique pour les murs avec joints et solins aux lignes de plancher.

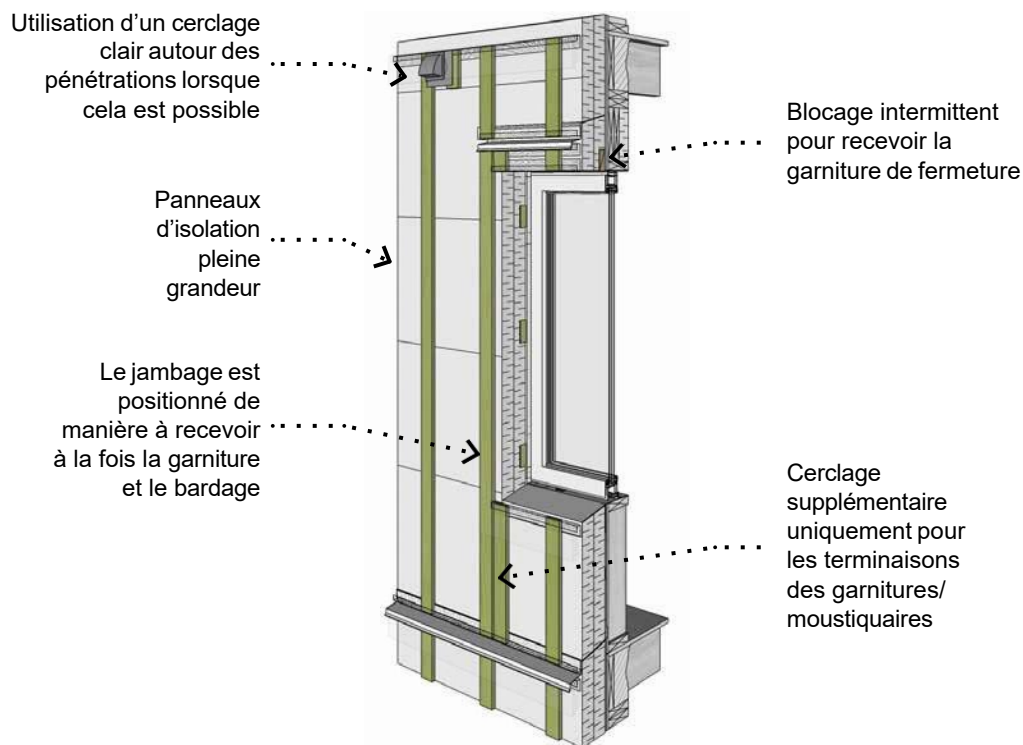


Figure 9 Exemples de la disposition optimisée des lattes

## Détails de l'écran pare-pluie

L'épaisseur du lattage fixant l'isolant sert également d'espace pare-pluie entre le bardage et la face de l'isolant extérieur. Bien qu'il ne soit pas utilisé comme barrière principale d'étanchéité à l'eau (WRB) pour empêcher la pénétration de l'eau dans l'assemblage du mur, l'isolant extérieur agit comme une surface secondaire d'évacuation de l'eau (WSS). Les transitions et les joints du bardage doivent être détaillés de manière à permettre l'évacuation de l'eau depuis l'arrière du bardage. À certains endroits clés, comme les pénétrations au-dessus et les transitions de bardage, les détails doivent également permettre le drainage depuis l'arrière de l'isolant au niveau de la WRB (c.-à-d. un solin de traversée de mur). Le meilleur moyen d'y parvenir est de combiner un solin métallique sur la face de l'isolant et une membrane autocollante entre le WRB et la partie arrière du solin. La partie arrière du solin peut être fixée à l'aide de fixations directement à travers l'isolant, ou sur des blocs de bois traités avec des produits de préservation intermittents. Le fait que le solin ne traverse pas l'isolant et qu'il soit remplacé par une membrane autocollante permet de réduire le risque de pont thermique et d'utiliser des profils de solin plus typiques. Notez que si un solin métallique continu traversant la paroi peut être utilisé, il nécessiterait un profilage sur mesure et serait considéré comme un pont thermique important.

L'approche conventionnelle de l'étanchéité au travers d'une paroi consiste à recouvrir positivement (sens de l'éouclément) la membrane principale devant la membrane de solin et à la coller en place pour maintenir l'étanchéité à l'air (voir [Figure 10](#)). Cette méthode nécessite une planification minutieuse afin que la membrane d'étanchéité soit placée à la bonne hauteur pour permettre à la fois le recouvrement et l'étanchéité avec la membrane principale, ainsi que la pose du solin métallique et de la garniture.

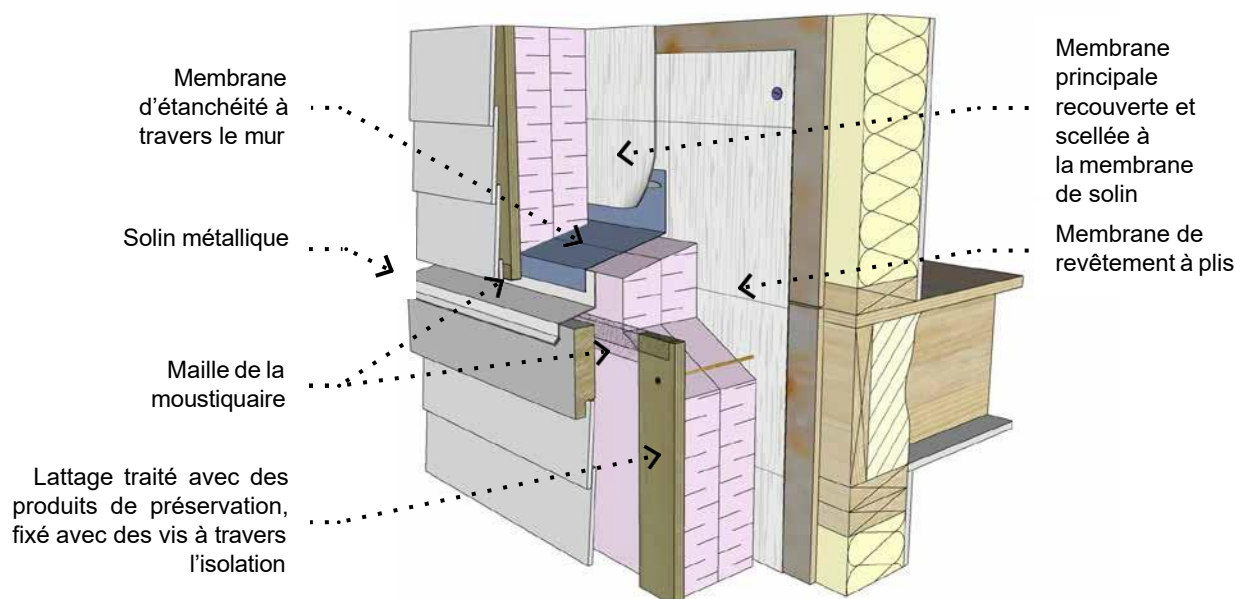


Figure 10 Détail du solin de traversée de mur conventionnel et installation du lattage

En second lieu, il peut être plus simple de poser la membrane de solin sur la membrane principale avec le bord supérieur collé à la membrane supérieure et/ou collé, plutôt que d'avoir un chevauchement positif (voir [Figure 11](#)). **Notez cependant que les exigences spécifiques du code en matière de solins peuvent dicter la manière dont les solins sont installés, et que le chevauchement positif (sens de l'écoulement) conventionnel est souvent exigé.**

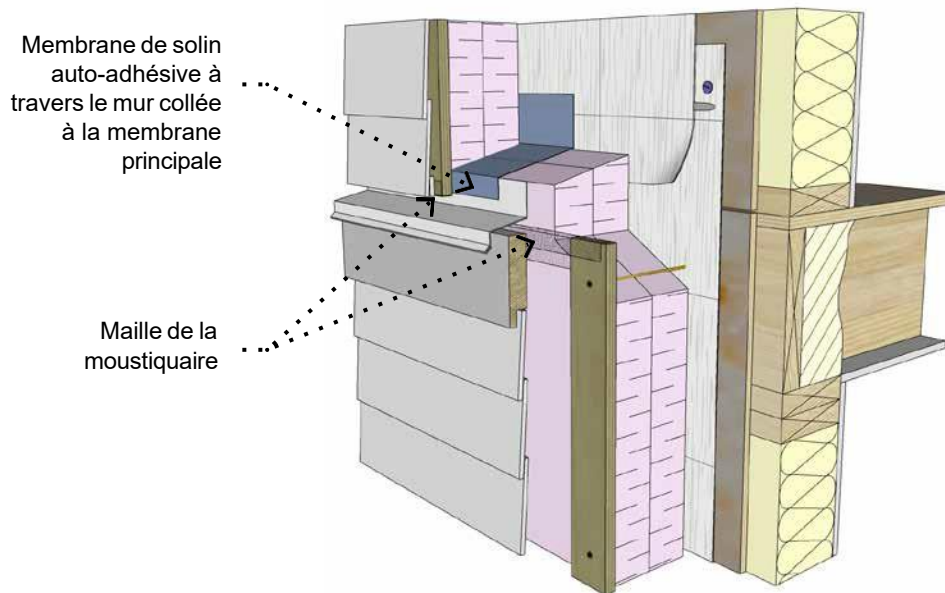


Figure 11 Approche simplifiée du solin de mur traversant (sans recouvrements positifs)

Un filet anti-insectes, également appelé « moustiquaire », doit être utilisé à tous les joints de solin où l'espace entre l'écran pare-pluie et le cerclage est exposé et pourrait permettre aux insectes de pénétrer. Le grillage anti-insectes est temporairement maintenu entre le cerclage et l'isolant, enroulé sur l'extrémité du cerclage et fixé sur la face avant du cerclage. Pour plus d'informations, reportez-vous aux illustrations schématiques précédentes et aux dessins de la section [Détails de construction typiques à la page 34](#).

## Fixation du solin intramural

La méthode d'installation des solins nécessite quelques changements dans l'ordre habituel de l'installation du revêtement. Alors que la membrane murale principale était auparavant posée en même temps que le solin métallique, avant la moustiquaire et le cerclage, l'ajout d'un isolant extérieur signifie que le solin métallique est posé en même temps que l'isolant et le lattage.

L'installation du solin modifié comprend les étapes suivantes (voir [Figure 12](#) à la page suivante) :

1. L'isolation extérieure doit être posée avec soin pour tenir compte du solin de mur traversant. Comme le montre la [Figure 12](#), le bord supérieur de l'isolant extérieur « inférieur » s'aligne sur le haut de la paroi arrière du solin et sert de support incliné à la membrane du solin (notez que l'isolant « supérieur » n'est pas posé tant que le solin n'est pas en place).
2. Le solin est ensuite installé soit à l'aide de fixations à travers la paroi arrière du solin, à travers l'isolant et dans le support mural, soit à l'aide d'un adhésif ou d'un produit d'étanchéité entre la paroi arrière du solin et la face de l'isolant. Les fixations ou l'adhésif ne constituent pas une fixation structurelle, mais servent simplement à positionner le solin et à le maintenir en place contre l'isolant jusqu'à ce que l'isolant supérieur et le lattage soient installés et puissent être utilisés pour le fixer complètement. Lorsque des fixations sont utilisées, la paroi arrière du solin doit être pré-percée pour faciliter l'installation et permettre l'utilisation de vis à bois ordinaires, car les vis autotaraudeuses risquent d'endommager inutilement la membrane murale.
3. Une fois le solin métallique en place, la membrane d'étanchéité peut être chevauchée et collée sur sa paroi arrière. Il peut s'avérer difficile d'aligner la membrane de traversée de mur profonde au-dessus des futurs emplacements prévus pour les garnitures et les solins lors de la pose de la membrane sur le chantier. Il est donc préférable de poser la membrane de traversée de mur pendant la pose du solin métallique, comme le montre la [Figure 11](#). La membrane de solin peut toujours être installée pendant la pose de la membrane de chantier, à condition qu'elle soit suffisamment large et que le papier de protection soit laissé en place pour permettre la pose ultérieure du solin métallique dans la bonne position. La membrane de solin adhérera probablement à l'isolant. Veillez donc à utiliser des produits qui ne dégraderont pas chimiquement la mousse isolante. Notez que les exigences spécifiques du code en matière de solins peuvent dicter la manière dont les solins sont installés. Consultez l'Autorité compétente de votre région pour connaître les méthodes de pose acceptables.
4. L'isolation supérieure et le lattage sont ensuite posés sur le solin (avec la moustiquaire derrière le cerclage), et la prise en sandwich de la paroi arrière derrière le lattage devrait suffire à la fixer complètement en place.

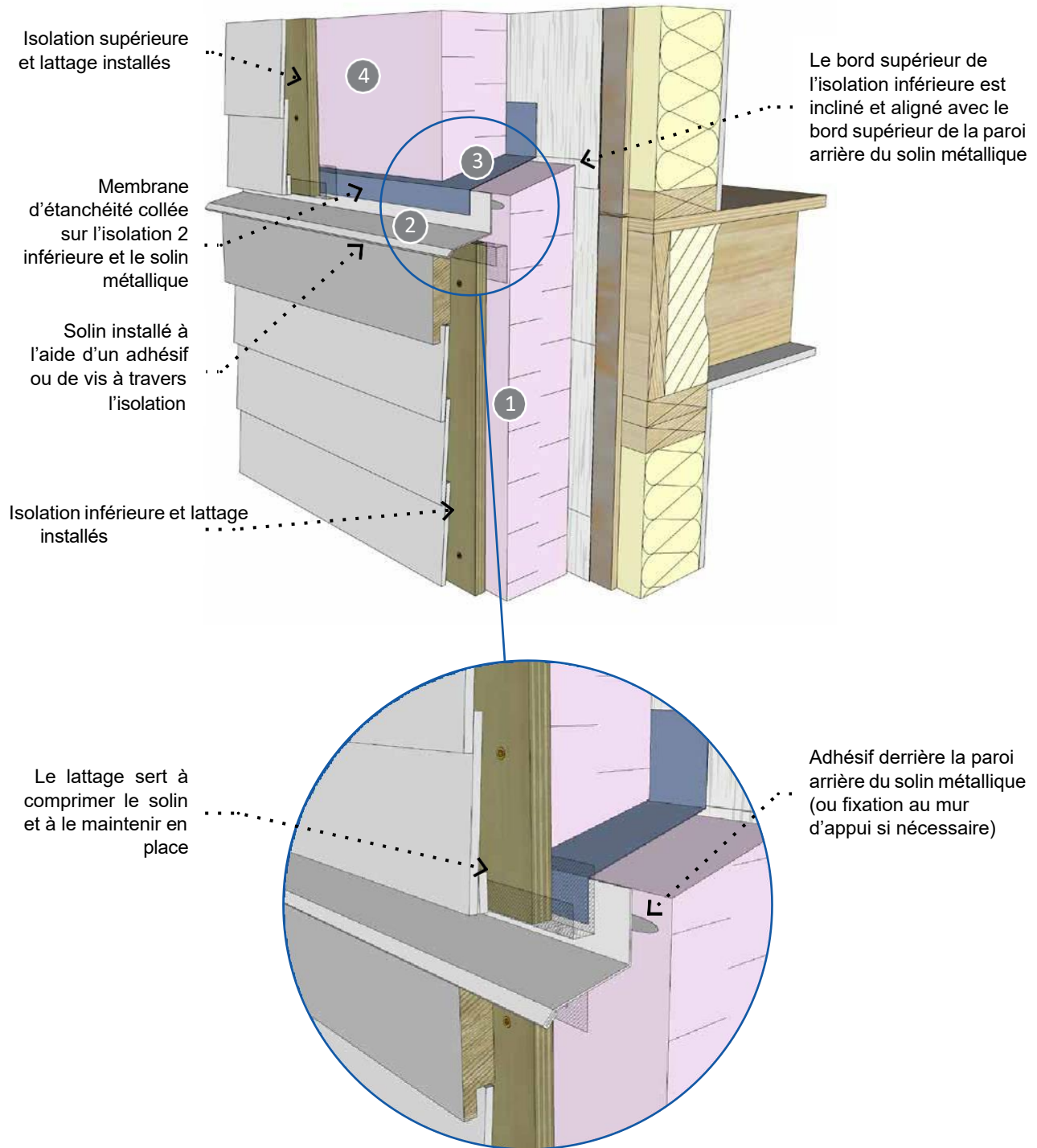


Figure 12 Installation du solin en traversée de mur : solin métallique installé avec de l'adhésif, membrane de solin installée sur l'isolant inférieur et collée au solin métallique, et lattage supérieur utilisé pour fixer le solin en place.

## Fixations et protection contre la corrosion

Les vis utilisées pour fixer le lattage sur l'isolation doivent être en acier inoxydable ou en acier recouvert d'un revêtement anticorrosion de haute qualité, car elles seront exposées à l'environnement extérieur et doivent être protégées de la corrosion pour garantir leur durabilité à long terme. Une résistance supplémentaire peut être nécessaire dans les environnements très corrosifs. Assurez-vous toujours que le type de vis est compatible à la fois avec le matériau de lattage (c'est-à-dire le bois traité sous pression) et avec le matériau de bardage.

Cette application peut nécessiter des vis spéciales conçues pour supporter le serrage potentiellement important attendu lorsqu'elles sont installées à travers d'épaisses couches d'isolation et dans le mur d'appui. Une considération importante en matière de construction est l'utilisation de vis à tête fraisée afin que la tête de la vis puisse être enfoncée dans la face avant du lattage et hors de portée des matériaux de revêtement et des accessoires de fixation.

## Poids du bardage et méthodes de fixation

Les essais ont montré qu'un léger fléchissement du lattage et du bardage peut se produire pour les assemblages du mur avec des bardages lourds. Dans la plupart des cas, le fléchissement est limité à moins de 1/32" pour des charges typiques de bardage lourd. Bien que l'on ne s'y attende pas dans le cas d'une isolation extérieure en panneaux de mousse rigide, il est possible de réduire la déflexion potentielle des bardages lourds en utilisant des blocs de déflexion au sommet des pièces de lattage, ou en installant des vis à un angle ascendant dans le mur de soutien. La méthode des cales de déviation consiste à utiliser des cales en bois de construction traité sous pression, installées au sommet du cerclage, soit au niveau de la solive de rive, soit au sommet du mur, afin de « suspendre » le lattage (voir l'illustration de la page suivante). Cela permet d'obtenir un mécanisme de soutien en bois massif et de minimiser les mouvements de déflexion du revêtement.

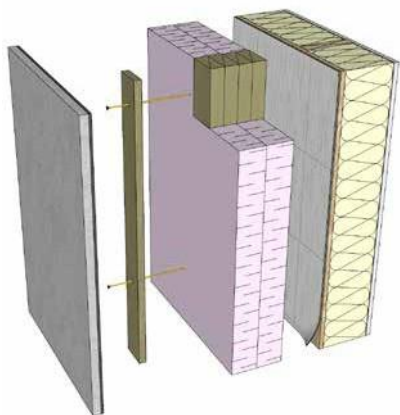


Figure 13 Des cales de déflexion traitées avec un produit de préservation et installées sur le bord supérieur du solin peuvent être utilisées pour limiter la déflexion et soutenir des revêtements plus lourds si nécessaire.

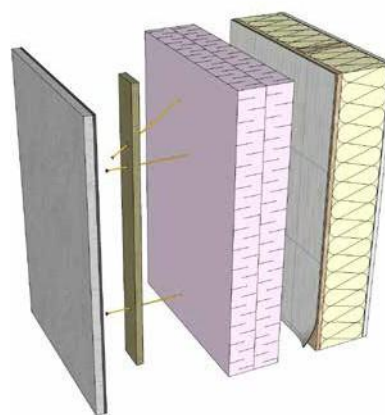


Figure 14 Les vis installées à un angle vers le haut peuvent être utilisées pour limiter la flexion et soutenir des revêtements plus lourds si nécessaire.

Dans les angles extérieurs, il est possible d'utiliser une latte verticale plus large qui dépasse l'ossature de l'angle pour obtenir un support de fixation continu pour le bardage (voir [Figure 15](#)). Pour les bardages orientés verticalement, il convient d'utiliser deux couches de lattes ou, si le bardage est léger et qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un écran pare-pluie, un lattage horizontal peut être posé seul (voir [Figure 16](#) et [Figure 17](#)).

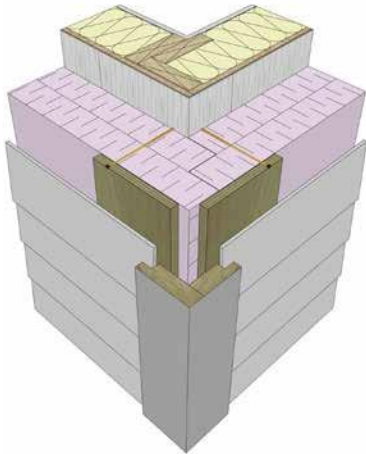


Figure 15 Installation d'un lattage d'angle plus large lorsque la garniture d'angle doit être installée sur le lattage .

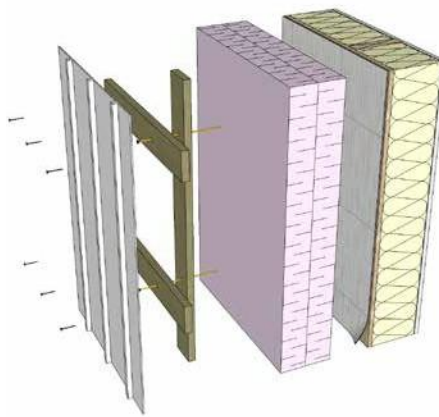


Figure 16 La superposition est utilisée pour produire un substrat de lattage horizontal pour le revêtement vertical.

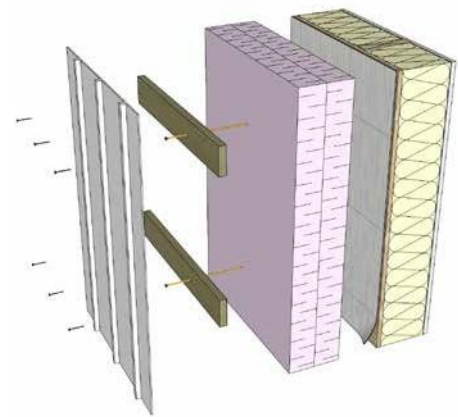


Figure 17 Dans les climats secs où il n'y a pas d'exigences d'écran pare-pluie, le lattage horizontal seul peut être utilisé .

## Installation des fenêtres

L'isolation extérieure pose des problèmes de séquençement particuliers pour l'installation des fenêtres et des portes .

### Les détails des fenêtres et des portes doivent :

- › permettre la préparation de l'ouverture brute et l'installation de la fenêtre en temps voulu afin d'atteindre le stade de la fermeture,
- › s'adapter aux fenêtres avec ou sans rebord, prévoir les futurs solins, l'isolation, le cerclage et les éléments de bardage,
- › anticiper les futurs éléments de solin, d'isolation, de lattage et de revêtement, et
- › maintenir de solides stratégies d'étanchéité à l'air et de gestion de l'eau.

La [Figure 18](#) montre trois exemples de matériaux et de méthodes d'installation de la membrane d'appui de fenêtre principale afin d'obtenir une étanchéité continue à l'air et à l'eau sur l'appui, aux coins de l'appui et à l'angle de l'appui. La disposition typique de la prédécoupe de la membrane de la fenêtre au niveau de la tête, telle qu'illustrée dans la section [Solin au-dessus des ouvertures à la page 27](#), s'adaptera à la nouvelle approche de détail avec l'isolation par l'extérieur. Cependant, il peut être nécessaire d'ajouter des détails supplémentaires à la membrane d'appui de fenêtre afin que l'eau puisse s'écouler de dessous la fenêtre à travers l'isolant extérieur potentiellement épais vers la cavité du pare-pluie ou l'extérieur. Il existe trois options de base pour le drainage d'appui de fenêtre, comme le montre la [Figure 20](#) .



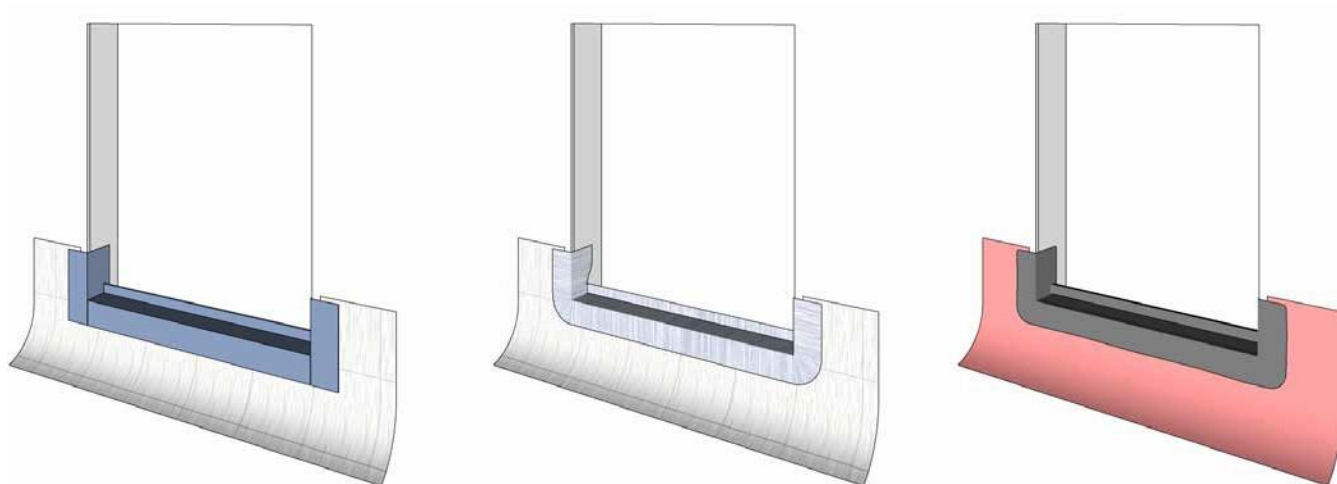


Figure 18 Exemples d'installation de la membrane d'appui de fenêtre au niveau de l'ouverture brute

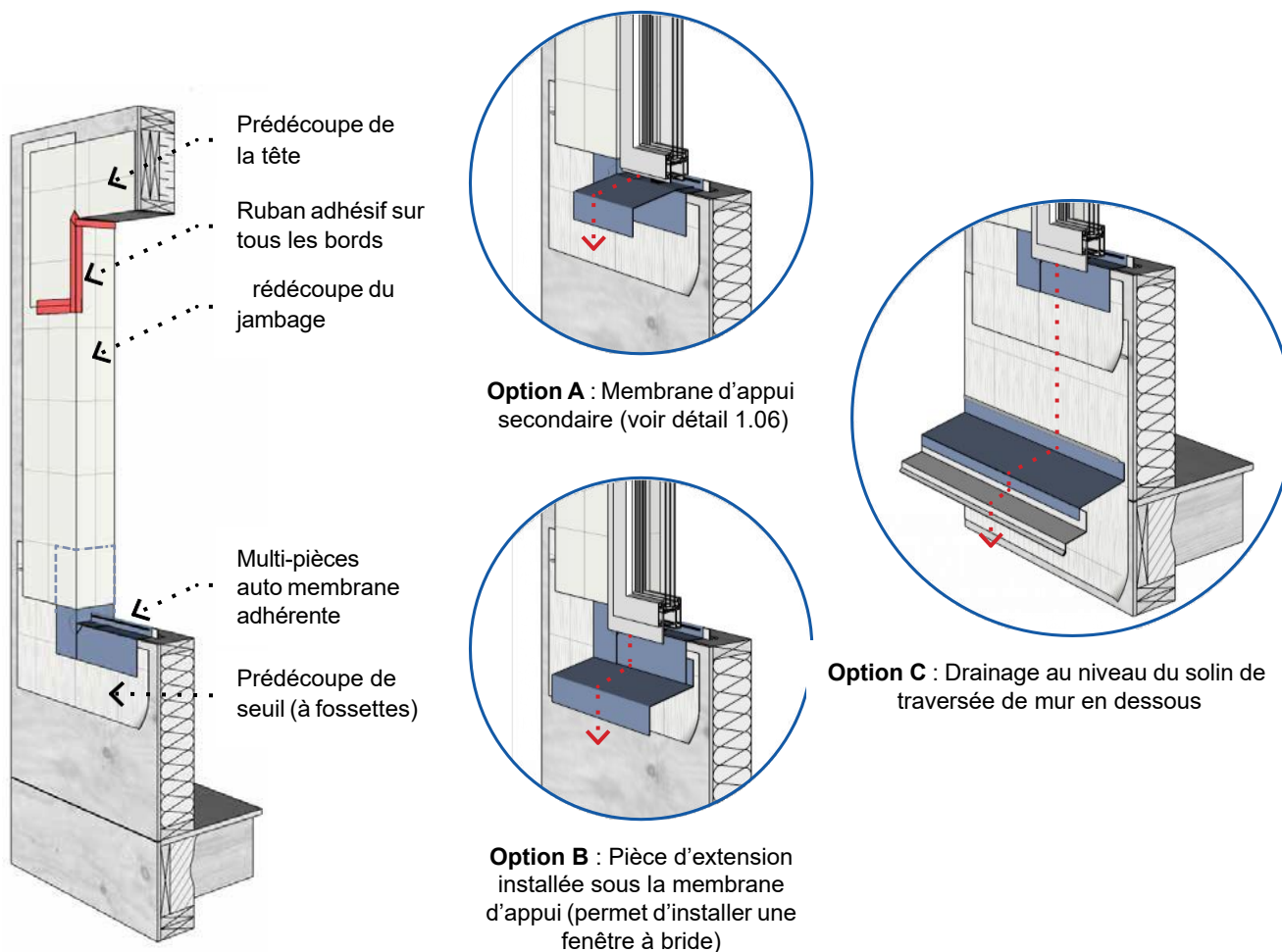


Figure 19 Installation de la membrane de l'ouverture brute de la fenêtre au niveau de l'appui, du jambage et de la tête.

Figure 20 Options de drainage d'appui de fenêtre (l'isolation extérieure et le bardage ne sont pas représentés pour plus de clarté)

## Fenêtres avec ou sans bride : Joint de périmètre et fixation

**Joints d'étanchéité:** L'approche de base pour l'étanchéité entre le cadre de la fenêtre et l'ouverture brute au niveau de l'appui de fenêtre consiste à utiliser une cornière métallique ou un bloc de bois, sur lequel est enroulée la membrane d'appui de manière à ce que l'arrière du cadre de la fenêtre puisse être placé dans un bourrelet d'étanchéité (voir [Figure 21](#)). La cornière d'appui offre une meilleure résistance à la pénétration de l'humidité car elle constitue un barrage arrière et élève l'emplacement du mastic utilisé pour l'étanchéité à l'air et à l'eau au-dessus de la surface de la membrane d'appui et à l'écart des sources potentielles d'humidité. Des baguettes d'appui et un cordon d'étanchéité sont utilisés au niveau du jambage et de la tête.

Notez que selon la norme canadienne CSA A440.4-19 : *Installation des fenêtres, des portes et des puits de lumière*, si l'on n'utilise pas de cornière ou de bloc d'appui, la membrane d'appui doit être inclinée vers l'extérieur. Dans ce cas, l'étanchéité intérieure au niveau de l'appui de fenêtre est généralement assurée par une tige d'appui et un produit d'étanchéité. L'approche de base de l'appui de fenêtre présentée dans cette série de guides est une cornière d'appui en métal.

Quelle que soit l'approche de la fenêtre, l'étanchéité à l'air et à l'eau doit être transférée entre la fenêtre et la membrane de l'ouverture brute au niveau du **plan intérieur du cadre**, avec un drainage vers l'extérieur assuré au niveau de la membrane de l'appui. La même approche d'étanchéité est utilisée pour les fenêtres avec ou sans rebord. La bande de revêtement sur le périmètre extérieur de la bride est facultative au niveau du jambage et de la tête pour une protection supplémentaire contre l'eau, mais une voie de drainage doit toujours être maintenue au-delà de la bride de l'appui de fenêtre à l'aide de cales ou de fourrures (voir [Figure 21](#)).

**Fixation:** Les fenêtres peuvent être fixées de l'intérieur à l'aide de clips et de la cornière d'appui, ou de l'extérieur à l'aide de fixations à travers la bride. Conformément à la norme *CSA A440.4-19*, la membrane de l'appui de fenêtre ne doit pas présenter de pénétrations à travers sa surface de drainage horizontale.

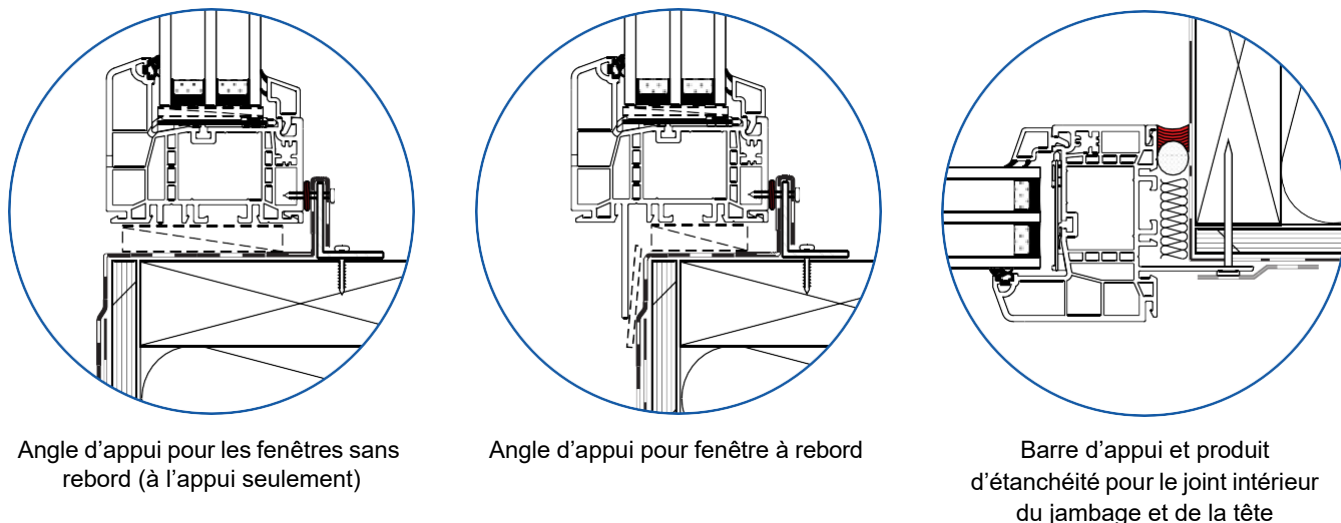


Figure 21 Fenêtre options d'étanchéité à l'air et à l'eau de l'ouverture brute

Les détails des fenêtres fournis dans les [Détails de construction typiques à la page 34](#) sont basés sur les meilleures pratiques pour cet assemblage. Consultez également la norme canadienne CSA A440.4-19 : *Installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux* pour les exigences minimales du Code, y compris l'étanchéité et les solins, dans les bâtiments de la partie 9.

## Solin au-dessus des ouvertures

Étant donné que la face extérieure de l'isolant extérieur dans cet assemblage peut être considérée comme une surface secondaire d'évacuation de l'eau, la quantité d'humidité qui peut effectivement atteindre le WRB est relativement faible. La plus grande partie de l'eau qui peut pénétrer derrière le bardage est probablement évacuée vers le bas et hors de l'assemblage au niveau de la face arrière du bardage ou de la face de l'isolant. Par conséquent, cet assemblage peut permettre d'assouplir le nombre de solins de traversée de mur nécessaires, en particulier au-dessus des ouvertures comme les fenêtres.

Au lieu de faire passer la membrane de solin à travers l'isolant et de la ramener jusqu'au WRB, interrompant ainsi l'isolation et nécessitant des pièces d'isolation, des lattes et des fixations supplémentaires (voir [Figure 22](#) et [Figure 23](#)), le solin métallique peut simplement être installé sur la face de l'isolant ou même sur la face du lattage derrière le bardage, sans membrane de solin. Un solin de tête secondaire peut être installé de manière à ce qu'il se termine sous la garniture/le solin de retour de tête. Voir les [Figure 24](#) et [Figure 25](#) ci-dessous .

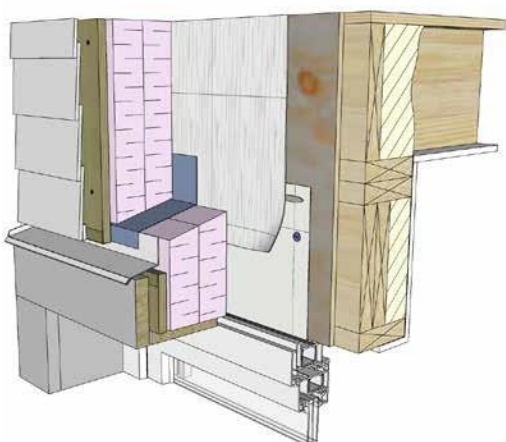


Figure 22 Solin de tête de fenêtre avec membrane de solin traversant le mur

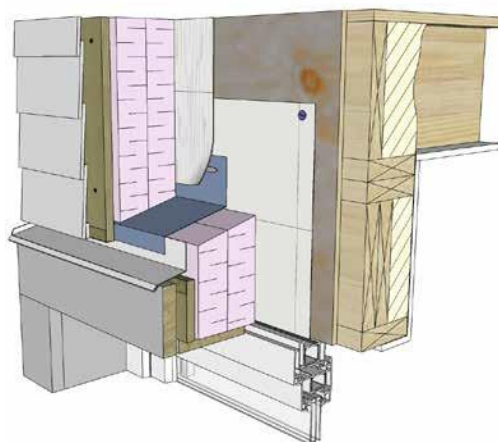


Figure 23 Solin de tête de fenêtre avec membrane de solin de traversée de mur posée sous la membrane principale.

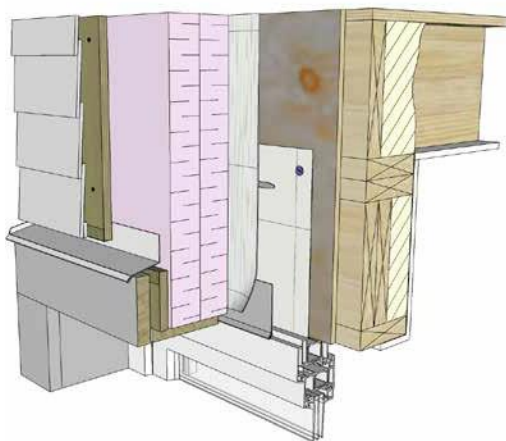


Figure 24 Solin de tête de fenêtre installé sur la face avant de l'isolation extérieure avec solin secondaire installé directement au-dessus de la fenêtre

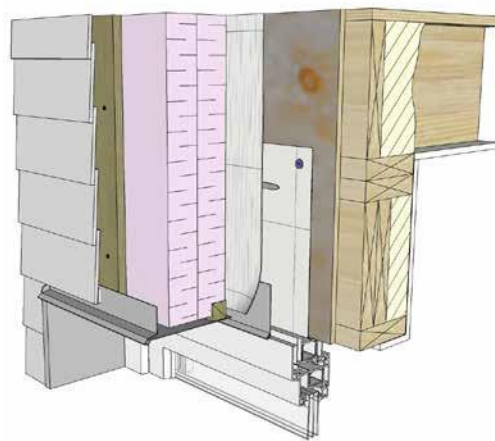


Figure 25 Solin de tête de fenêtre installé sur la face avant du lattage avec solin secondaire installé directement sur la fenêtre

## Exigences structurelles et tableaux de fixation

Les informations suivantes fournissent les exigences structurelles pour la fixation d'un lattage sur un isolant extérieur à l'aide de vis. Les tableaux sont organisés en fonction du poids du revêtement, les exigences en matière de fixation étant indiquées pour des épaisseurs d'isolant allant jusqu'à 8". Des illustrations de chaque aspect des exigences de fixation et d'installation du lattage sont présentées ci-dessous.

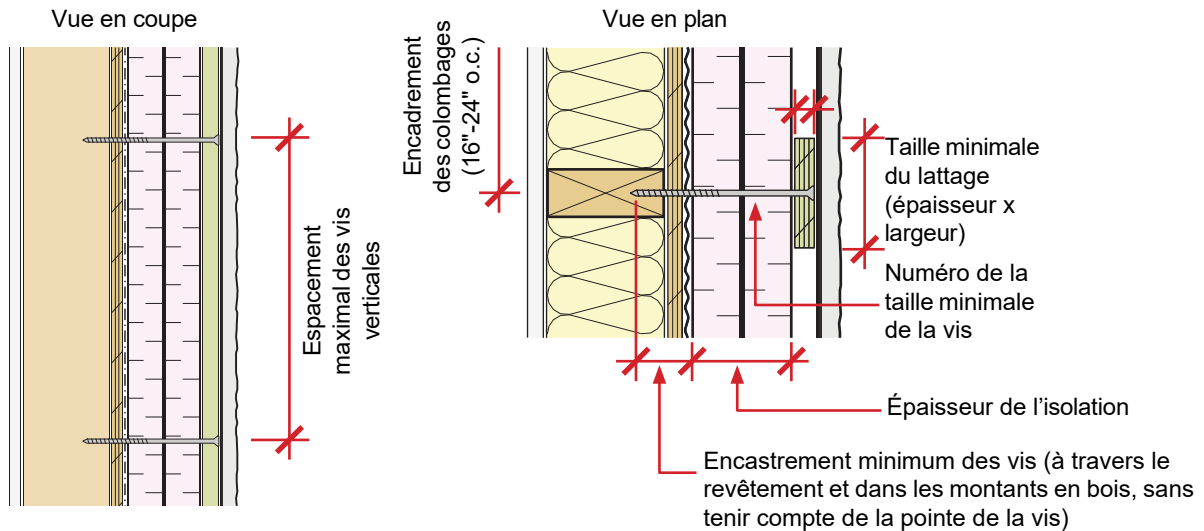
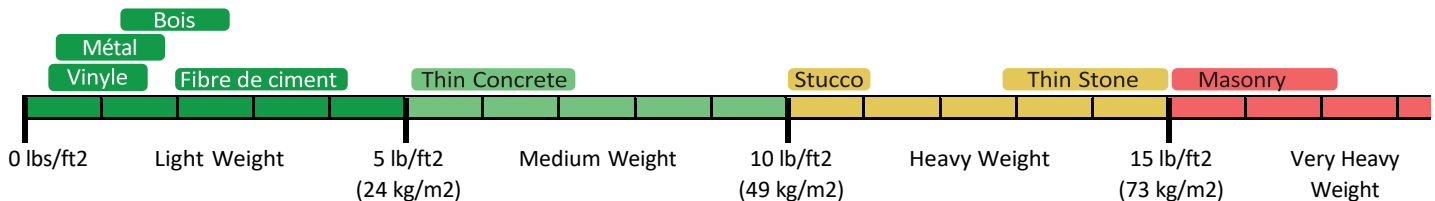


Figure 26 Aspects de la conception du lattage et de l'installation des fixations

### Poids du revêtement

**Le poids du bardage aux fins des calculs structurels inclus dans ce guide est classé comme suit : léger** (moins de 5 lb/pi<sup>2</sup>, 24 kg/m<sup>2</sup>), **moyen** (de 5 à moins de 10 lb/pi<sup>2</sup>, 24-49 kg/m<sup>2</sup>), **lourd** (de 10 à 15 lb/pi<sup>2</sup>, 49-73 kg/m<sup>2</sup>) et **très lourd** (plus de 15 lb/pi<sup>2</sup>, 73 kg/m<sup>2</sup>). Le poids approximatif et la catégorie des différents types de bardages courants sont indiqués ci-dessous. Le poids du bardage varie selon la marque et sa disposition. Il faut consulter les données techniques du produit pour déterminer sa catégorie précise.



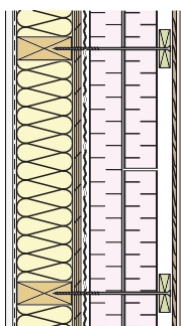
### Revêtement en contreplaqué plus épais

Notez que le contreplaqué de 3/4" peut souvent remplacer un revêtement plus fin ou en OSB et des montants. Un contreplaqué plus épais facilite l'installation du lattage sans aligner les vis sur les montants. Les fabricants d'isolants rigides pour l'extérieur donnent souvent des conseils sur la fixation de l'isolant et du bardage.

## Tableaux des fixations\*

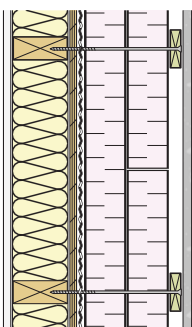
Propriétés structurelles supposées	
Polystyrène extrudé résistance minimale à la compression	Résistance à la traction admissible des vis en acier inoxydable/galvanisé
15 psi (103 kPa)	60 000 psi (414 MPa)
Produits typiques de fixations à vis	
Fixations de toiture Trufast HD	Fixations GRK R4, RSS, RT
My-Ti-Con ASSY Eco	Heco-Topix
Vis à bois Simpson StrongDrive SDWS	SFS Intec Dekfast

### Revêtement léger



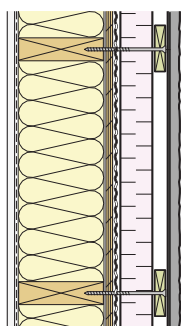
Exigences d'installation des fixations et des bandes - Bardage léger				
Épaisseur de l'isolation extérieure	Espacement maximal des vis verticales	Minimum Taille de la vis	Encastrement minimal de la vis	Minimum Taille du lattage
Revêtement léger inférieur à 5 lb/pi <sup>2</sup> - Encadrement de colombage de 16 po c. à c.				
1" à 2"	24"	#10	1-1/2"	3/4" × 2-1/2"
>2" à 8"	16"			
Revêtement léger inférieur à 5 lb/pi <sup>2</sup> - Encadrement de poteau de 24" c. à c.				
1" à 2" *	16"	#10	1-1/2"	3/4" × 3"
>2" à 8"	12"			

### Revêtement de poids moyen



Exigences d'installation des fixations et des attaches - Revêtement de poids moyen				
Épaisseur de l'isolation extérieure	Espacement maximal des vis verticales	Minimum Taille de la vis	Encastrement minimal de la vis	Minimum Taille du lattage
Revêtement de poids moyen Entre 5 lb/pi <sup>2</sup> et 10 lb/pi <sup>2</sup> - Encadrement de poteaux de 16 po c. à c.				
1" à 4"	16"	#12	1-1/2"	3/4" × 3"
>4" à 8"	12"			
Revêtement de poids moyen Entre 5 lb/pi <sup>2</sup> et 10 lb/pi <sup>2</sup> - Ossature à poteaux de 24 po c. à c.				
1" à 4"	12"	#12	1-1/2"	3/4" × 3"
>4" à 8"	8"			

### Revêtement de poids lourd



Exigences d'installation des fixations et des attaches - Revêtement lourd				
Épaisseur de l'isolation extérieure	Espacement maximal des vis verticales	Minimum Taille de la vis	Encastrement minimal de la vis	Minimum Taille du lattage
Revêtement lourd Entre 10 lb/pi <sup>2</sup> et 15 lb/pi <sup>2</sup> - Ossature de poteaux de 16 po c. à c.				
1" à 2"	16"	#14	1-1/2"	3/4" × 3"
>2" à 8"	12"			
Revêtement lourd Entre 10 lb/pi <sup>2</sup> et 15 lb/pi <sup>2</sup> - Encadrement de poteaux de 24 po c. à c.				
1" à 2"	16"	#14	1-1/2"	3/4" × 3"
>2" à 4"	12"			
>4" à 8"	8"			

\*Les valeurs fournies dans les tableaux ci-dessus ne concernent que les assemblages du mur à ossature bois des bâtiments de moins de trois étages.

## Systemes d'étanchéité à l'air

Le système d'étanchéité à l'air des murs est l'un des plans d'étanchéité les plus importants de l'assemblage. Les systèmes d'étanchéité à l'air extérieurs peuvent être réalisés par étapes d'installation et de détail les plus simples.

### Membrane de revêtement à fixation mécanique

Les systèmes à fixation mécanique emploient une membrane étanche, ou « house wrap », attachée au revêtement via des fixations. Les joints et pénétrations sont scellés avec mastic, ruban et bandes autocollantes. Pendant la construction, il est crucial de bien fixer cette membrane au bâtiment et de la protéger avec un lattage ou un bardage pour éviter des dommages.

Cette approche de barrière pare-air est la principale approche de barrière d'air montrée dans les [Détails de construction typiques à la page 34](#).

Notez que la membrane de revêtement est également utilisée comme barrière d'étanchéité à l'eau et qu'elle doit être installée et détaillée comme telle.

### Membrane auto-adhésive perméable à la vapeur d'eau

Les membranes de revêtement autocollantes reposent sur l'adhérence au support ainsi que sur l'adhérence au niveau des chevauchements de la membrane.

La membrane doit être installée de manière à adhérer complètement au support lors de la pose initiale.

La membrane doit également être posée sur un support sec approprié qui assure un soutien continu.

Il est important d'utiliser une membrane perméable à la vapeur pour éviter de piéger l'humidité dans la cavité murale. Les matériaux dont la perméance à la vapeur est supérieure à  $60 \text{ ng/s}\cdot\text{m}^2\cdot\text{Pa}$  sont considérés comme perméables à la vapeur conformément à la section 9.25 du CNB (et aux versions provinciales/locales), mais plus la perméance est élevée, mieux c'est. Pour plus d'informations, consultez la section [Considérations relatives à la perméance à la vapeur et à la durabilité à la page 13](#).

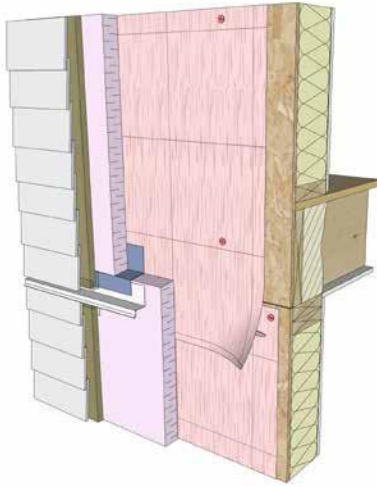


Figure 27 Membrane de revêtement étanche fixée mécaniquement, avec tous les bords du matériau étanche à l'air scellés.

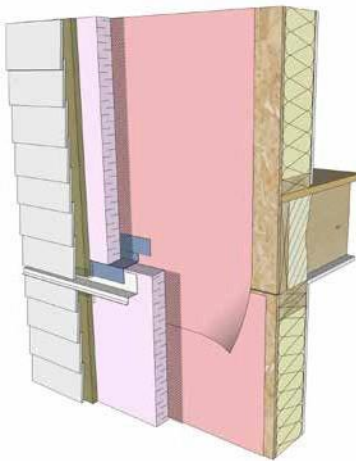


Figure 28 Membrane de revêtement autocollante perméable à la vapeur, dont tous les bords sont entièrement collés à elle-même et au support pour créer une couche étanche à l'air.

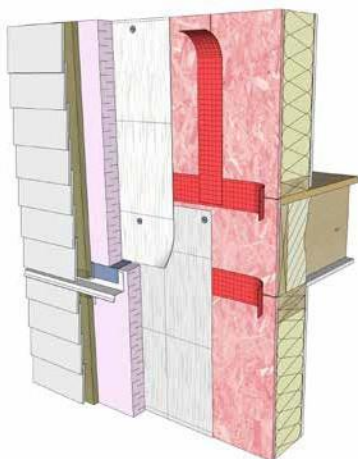


Figure 29 Approche de la barrière d'air par revêtement extérieur scellé.

### Approche du revêtement intermédiaire étanche

Le revêtement intermédiaire, lorsqu'il est scellé aux joints et aux interfaces, peut également servir d'élément principal du pare-air. Cette approche consiste à utiliser le revêtement avec un produit d'étanchéité, une membrane de revêtement appliquée à l'état liquide, des bandes de membrane ou un ruban de revêtement pour créer un pare-air continu au niveau des joints du revêtement. Notez que l'on utilise un ruban de haute performance qui adhère bien au revêtement en bois, et non les rubans de revêtement typiques utilisés avec les membranes synthétiques ou le polyéthylène intérieur.

Une membrane de revêtement est souvent nécessaire pour assurer la barrière d'étanchéité à l'eau, à moins qu'un revêtement intermédiaire étanche à l'eau de marque déposée ne soit utilisé et que des détails appropriés ne soient mis en œuvre.

### Membrane à application liquide

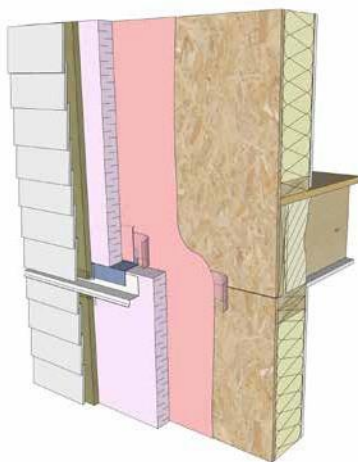


Figure 30 Membrane d'étanchéité à l'air appliquée par voie liquide

Bien que moins courantes, les membranes extérieures appliquées à l'aide d'un liquide présentent de nombreux avantages par rapport aux membranes autocollantes et sont particulièrement utiles pour la réalisation de détails complexes. Les membranes d'application liquide dépendent d'un substrat de soutien pour fournir un support continu afin d'obtenir une barrière étanche à l'air. Les joints requièrent généralement des détails spécifiques et intègrent souvent une armature de membrane. Ces systèmes sont généralement achetés en tant que systèmes propriétaires complets, comprenant le matériel de préparation de surface et l'apprêt, les produits d'exécution et le treillis d'armature. La membrane est appliquée au rouleau ou par pulvérisation. Notez que le support et les conditions météorologiques peuvent avoir un impact significatif sur le temps de séchage et l'adhérence. Les instructions du fabricant doivent être suivies à la lettre.

Les membranes appliquées par voie liquide sont généralement utilisées comme barrière étanche et doivent être détaillées et installées en tant que telles.

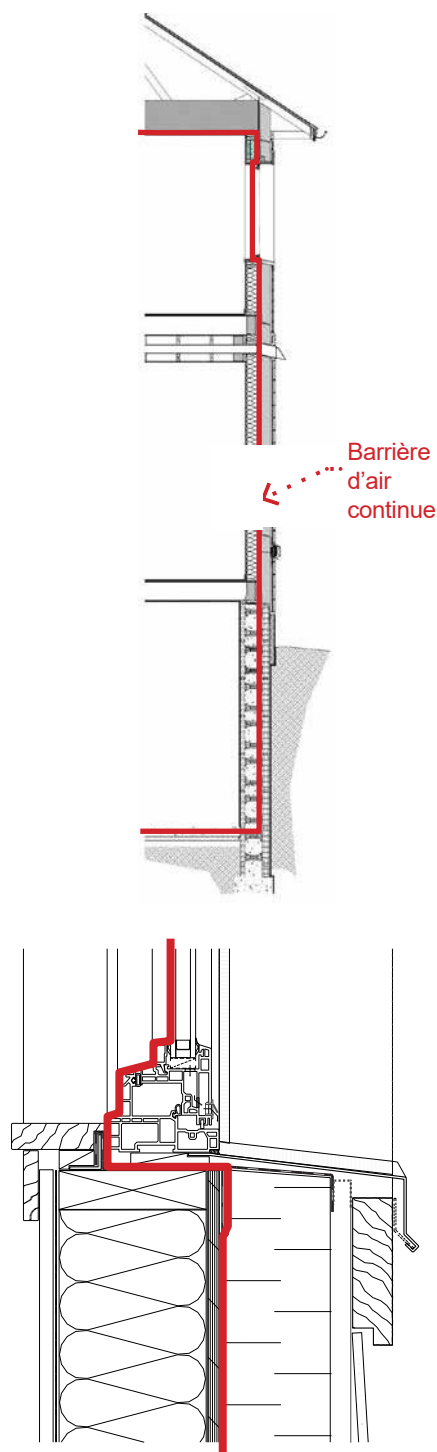


Figure 31 Exemple de lignes de continuité du pare-air dans toute l'enveloppe du bâtiment, y compris tous les détails de transition .

## Détail d'étanchéité à l'air

L'aspect le plus important de la conception d'une enveloppe étanche à l'air est le détail des interfaces et des pénétrations, car c'est là que les discontinuités sont les plus susceptibles de se produire. Bien que les matériaux et composants individuels du pare-air assurent le contrôle du mouvement de l'air pour chaque assemblage individuel, la façon et l'endroit où chaque assemblage se croise et la continuité du pare-air à travers ces joints doivent être au centre du travail de détail. Que ce soit à la base du mur, aux fenêtres, aux pénétrations de service, à l'interface entre le toit et le mur ou à d'innombrables autres endroits, les détails doivent fournir une indication claire de la continuité du pare-air à travers l'enveloppe du bâtiment.

Une technique de conception des meilleures pratiques pour assurer la continuité du pare-air consiste à tracer une ligne continue autour de l'espace clos. Cela permet d'identifier le pare-air sur les plans, les sections et les détails du bâtiment. La ligne doit faire le tour complet de l'enceinte et se raccorder à elle-même sans discontinuité. Il doit être possible de tracer la barrière d'air sans, pour ainsi dire, lever le stylo du papier. Le même concept s'applique aux dessins de détails individuels. Un détail doit être préparé pour tous les points d'interface du pare-air, montrant clairement comment la continuité est maintenue. L'examen de ces transitions dès le début et la collaboration avec les corps de métier concernés permettront d'identifier les endroits présentant des problèmes de constructibilité ou de séquençage et de déterminer si une révision des détails est nécessaire .

Les assemblages avec des plans d'étanchéité intérieurs en particulier doivent tenir compte de toutes les interruptions et interfaces potentielles au niveau de la face intérieure du bâtiment. Les détails pour ces endroits doivent inclure tous les composants et produits nécessaires, ainsi que les mesures d'installation de base, pour fournir une barrière d'air continue à travers tous les éléments de l'assemblage. Voir les

[Détails de construction typiques à la page 34 .](#)



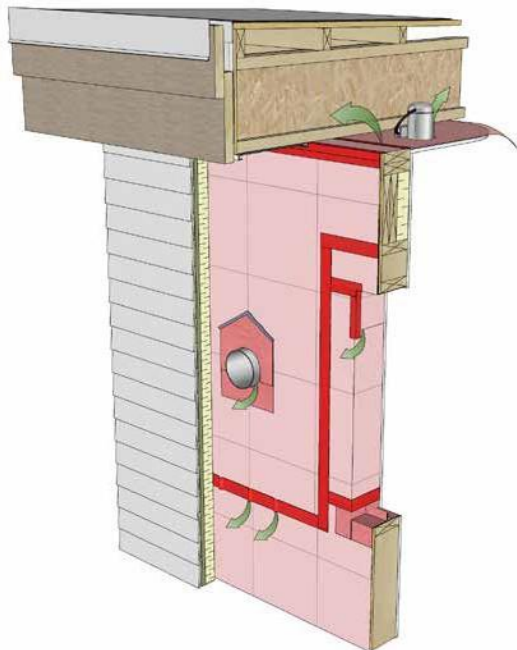


Figure 32 Revêtement commun membrane et air du plafond les déficiences de la barrière.



Figure 33 Exemple de panneau d'étanchéité à utiliser sur le chantier pour informer l'ensemble du personnel et des corps de métier.

## Défauts et défis courants en matière pare-air

Les déficiences et difficultés d'installation du pare-air peuvent survenir partout dans le système. Sa fiabilité repose sur la qualité de pose. Voici des déficiences courantes et leurs emplacements potentiels :

- › Pénétrations structurelles et de service à l'aide de mastic et de membranes
- › Recouvrement de la membrane plissé/en bouche de poisson/incomplet
- › Interfaces entre le toit et le mur et autres interfaces avec divers matériaux de transition
- › Pénétrations de toit/plafond
- › Membrane de la fenêtre et étanchéité du périmètre
- › Transitions entre le niveau supérieur et le sous le sol
- › Formes complexes de bâtiments et d'enveloppes, telles que les murs à ailettes et les saillies.
- › Installation tardive des pénétrations de service, après l'installation de l'isolation ou du revêtement, et impossibilité d'effectuer les travaux de détail nécessaires.

Ces déficiences peuvent être évitées en utilisant des détails complets au stade de la conception et en appliquant des mesures appropriées de contrôle et d'assurance de la qualité pendant la construction .

**Le contrôle de la qualité de l'installation du pare-air sur le site est un processus complexe. Il est d'une importance fondamentale pour la réalisation d'un bâtiment étanche à l'air et nécessite une supervision importante.** Le constructeur est responsable en dernier ressort de l'installation et de l'achèvement de tous les aspects du système.

Pour atténuer ce risque, désignez un « responsable de l'air », membre de l'équipe de construction, responsable de la barrière d'air. Il doit être formé et connaître les stratégies et systèmes d'étanchéité à l'air du projet. Pour plus d'informations sur la mise en œuvre réussie d'un système d'étanchéité à l'air à haute performance, consultez le *Guide illustré - Achieving Airtight Buildings* publié par BC Housing.

## Détails de construction typiques

Les exemples de détails présentés dans les pages suivantes ont pour but d'établir un niveau de détail commun pour l'assemblage du mur ENZ #3 du LEEP. Chaque guide de cette série contient un ensemble similaire de détails pour leur assemblage respectif.

### Utilisation de ces guides

Les constructeurs sont invités à reproduire ou à modifier ces détails, dans le cadre des lignes directrices fournies, afin d'obtenir les performances souhaitées. Il peut s'agir d'Énergie nette zéro (ENZ) ou d'autres normes de haute performance pour les constructions légères à ossature en bois. Nous reconnaissons qu'il existe une multitude d'assemblages du mur à haute performance. Toutefois, dans le cadre des initiatives régionales du LEEP, les groupes de constructeurs ont demandé à plusieurs reprises de se concentrer sur ces murs. Le LEEP a collaboré avec des experts en science du bâtiment pour évaluer ces assemblages muraux génériques en fonction de nombreux facteurs, notamment les conditions climatiques régionales, les pratiques de construction et les codes de construction locaux. Ces guides fournissent des critères et des données qui aideront les constructeurs à déterminer quel type d'assemblage du mur à haute performance est le mieux adapté à leurs besoins.

Les détails de construction suivants illustrent les stratégies de transition pour la continuité du pare-air, du pare-eau et de l'isolant. Les annotations et la légende de chaque exemple de détail contiennent des icônes rouges « AB » et « AB/ WRB » pour indiquer les divers éléments du pare-air et, le cas échéant, de la barrière d'étanchéité à l'eau présents. Notez que ces images sont fournies en tant que « détails typiques » pour illustrer les meilleures pratiques améliorées.

Cela comprend, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- › Modifier ou créer des détails supplémentaires, si nécessaire, pour prendre en compte tous les éléments du projet spécifique.
- › La sélection des types de revêtement extérieur et des systèmes de finition en réponse aux exigences de la conception, y compris les détails relatifs à la gestion de l'eau et à la fixation.
- › La coordination de l'assemblage du mur avec l'ensemble des systèmes et composants spécifiques au projet, tels que le système structurel, la gestion de l'eau, les systèmes mécaniques et électriques, les considérations relatives à la sécurité incendie et à la sécurité des personnes .
- › Spécifications, certification ou inspection selon les exigences des autorités compétentes.

**Les équipes inexpérimentées doivent s'entraîner à l'installation des assemblages et à la réalisation des détails en construisant des maquettes grandeur nature sur le site, qui peuvent également être utilisées pour l'enseignement et le contrôle de la qualité (voir également la [Liste de contrôle du constructeur pour la construction de murs à zéro émission à la page 46](#)).**

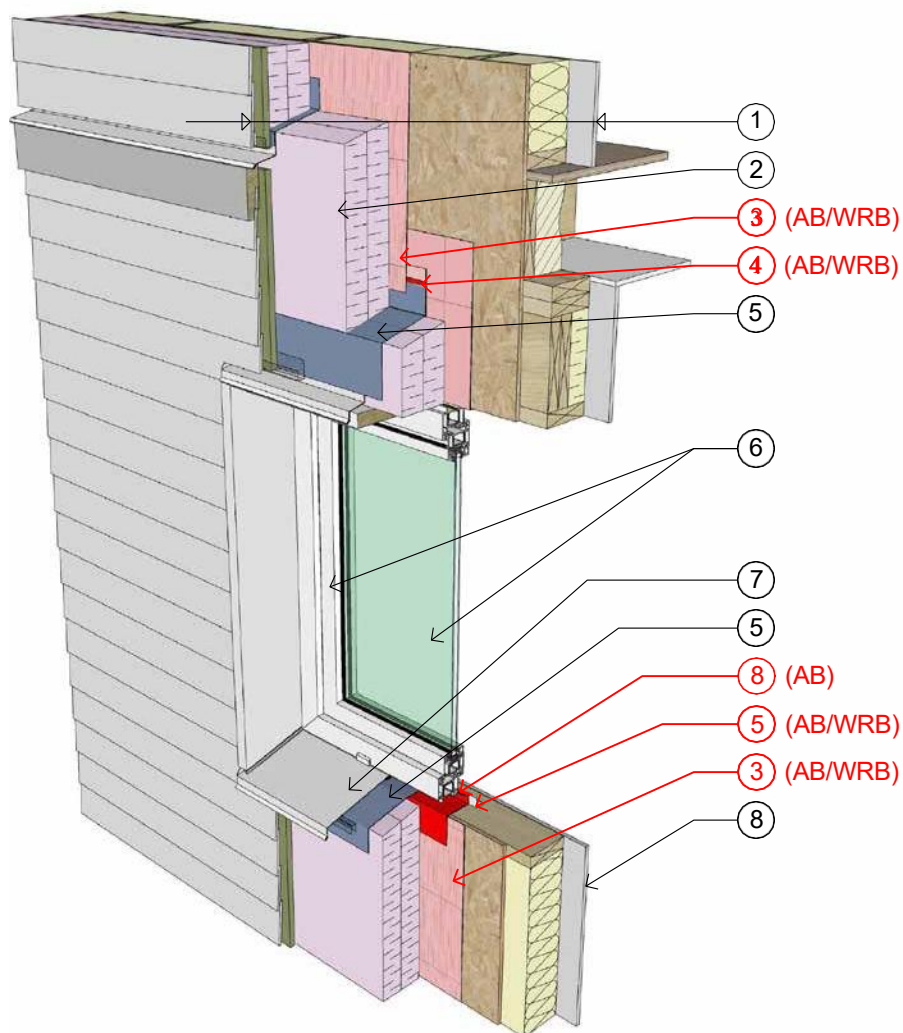
Chaque projet unique nécessitera l'élaboration de détails et de documents de construction spécifiques pour tenir compte des diverses conditions rencontrées dans chaque bâtiment et de la capacité des professionnels locaux de la construction. En outre, chaque constructeur doit assurer le contrôle de la qualité et assumer la responsabilité des travaux qu'il réalise. Des informations techniques et une formation fiables sont essentielles à votre réussite. Nous recommandons aux constructeurs de tirer parti des guides techniques et des possibilités de formation offerts par des sources crédibles et de partager cette formation avec tous les membres de votre équipe. Travaillez avec votre association locale de constructeurs d'habitations pour obtenir plus d'informations et renforcer les capacités locales.

Pour plus de conseils et d'exemples d'assemblages du mur à énergie nette zéro, consultez les ressources supplémentaires suivantes :

- › Guide du constructeur pour le code énergétique de la Colombie-Britannique, BC Housing
- › Guide de conception des enveloppes du bâtiment, BC Housing
- › Guide sur la conception d'enveloppes de bâtiment éconergétiques pour les immeubles résidentiels à logements multiples à ossature de bois, FP Innovations, BC Housing, et le Conseil canadien du bois
- › Guide illustré sur les murs efficaces R22+ dans les constructions à ossature bois en Colombie-Britannique, BC Housing

## List of Construction Details

Detail 3.01	Aperçu de la coupe de mur et matériaux . . . . .	36
Detail 3.02	Détails de la coupe de mur Wayfinder . . . . .	37
Detail 3.03	Base du mur à la fondation . . . . .	38
Detail 3.04	Transition du bardage à la ligne de plancher . . . . .	39
Detail 3.05	Interface mur et toit . . . . .	40
Detail 3.06	Appui de fenêtre . . . . .	41
Detail 3.07	Montant de fenêtre . . . . .	42
Detail 3.08	Tête de fenêtre . . . . .	43
Detail 3.09	Pénétration du mur au niveau du conduit - Section . . . . .	44
Detail 3.10	Pénétration de mur au niveau du réceptacle - Section . . . . .	45



### LÉGENDE

- ① Assemblage du mur, voir les détails de l'isolation divisée
- ② Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif scellé sur la face extérieure
- ③ Membrane de revêtement perméable à la vapeur d'eau fixée mécaniquement avec surface de drainage (AB/WRB)
- ④ Scellant continu (AB/WRB)
- ⑤ Membrane autocollante (AB/WRB)
- ⑥ Fenêtre, voir détails 3.06 à 3.08 pour l'installation
- ⑦ Solin métallique préfini
- ⑧ Joint d'étanchéité pour le périmètre de la fenêtre (AB)
- ⑨ Peinture pare-vapeur sur plaques de plâtre

### NOTE

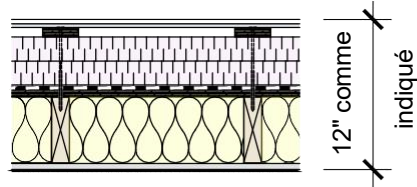
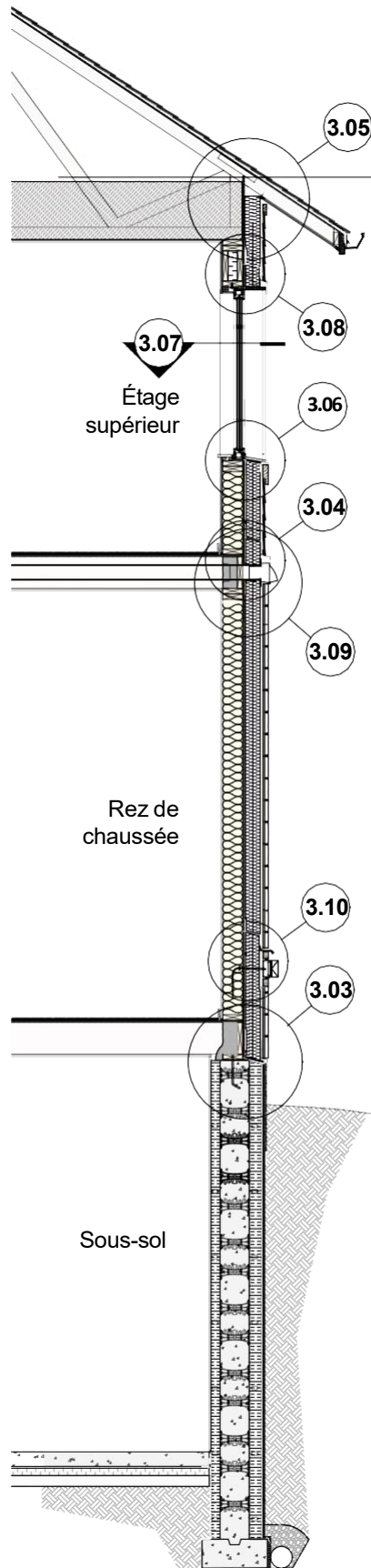
Reportez-vous à l'Annexe A pour connaître les produits recommandés.

### ABBREVIATIONS

AB	→	Barrière d'air
WRB	→	Barrière résistante à l'eau
VB	→	Pare-vapeur
VP	→	Perméable à la vapeur
XPS	→	Polystyrène extrudé

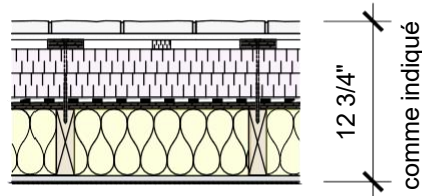
## APERÇU DE LA COUPE DE MUR ET DES MATÉRIAUX | D3.01

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance



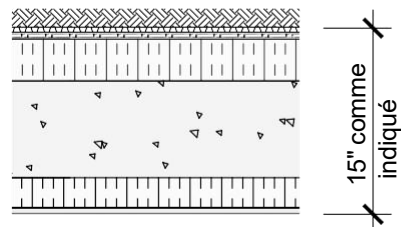
#### Assemblages du mur au bardage en plaques de fibres-ciment

- Bardage à clin en fibres-ciment ( $3/8$ " )
- Lattage en bois traité sous pression / cavité d'air ( $3/4$  ")
- Isolation XPS avec joints décalés et joints collés sur la face extérieure (4")
- Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)
  - Panneau de revêtement intermédiaire ( $1/2$  ")
  - Ossature en bois 2x6 ( $5$  ") $1/2$
  - Isolation en matelas
  - Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois
- le long des bords ( $1/2$  ")
- Peinture retardatrice de vapeur



#### Assemblages du mur au placage de pierre mince

- Assemblages de placages de pierres minces avec base en stuc couche, latte métallique et panneau d'appui ( $1$   $1/2$ " )
- Couvre-joints en bois traité sous pression / cavité d'air avec blocage intermittent au niveau des fixations sur les montants et espaceurs en mousse collées avec un produit d'étanchéité entre les montants.
- Isolation XPS avec joints décalés et joints collés sur la face extérieure
- Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)
- Panneau de revêtement intermédiaire ( $1/2$ " )
- Ossature en bois 2x6 ( $5$   $1/2$ " )
- Isolation en matelas
- Plaque de plâtre intérieure scellée à l'ossature en bois le long des bords ( $1/2$ " )
- Peinture retardatrice de vapeur

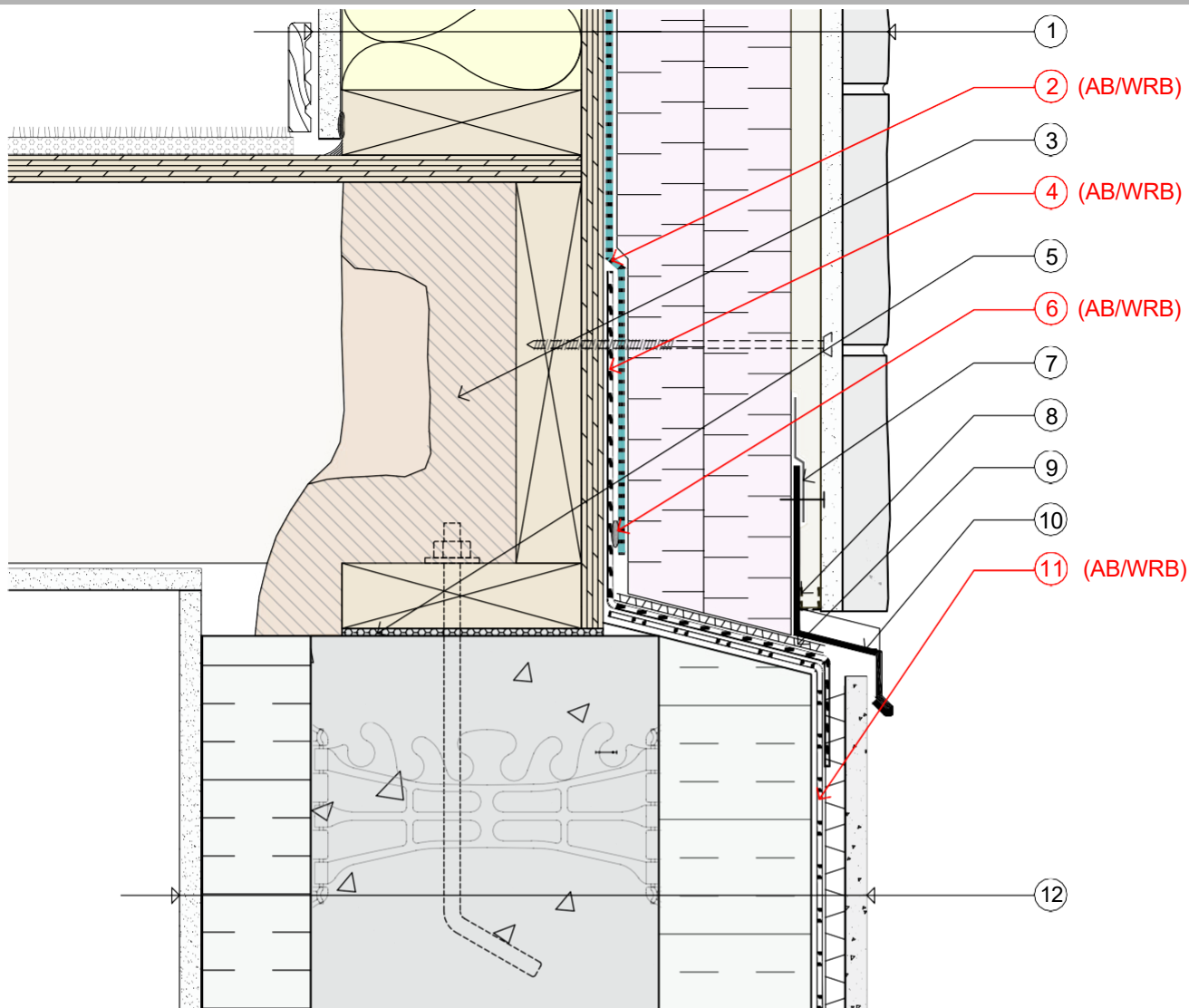


#### Assemblage du mur en coffrage isolant sous le niveau du sol

- Panneau de béton (au-dessus du sol)
- Sol extérieur ou sol (sous le niveau du sol)
- Tapis de drainage en plastique avec tissu filtrant intégré ( $1/2$ " )
- Membrane d'étanchéité sous le niveau du sol (AB/WRB)
- Mur ICF (14" illustré)
- Plaques de plâtre intérieures ( $1/2$ " )

## COUPE DE MUR DÉTAILS WAYFINDER | D3.02

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance

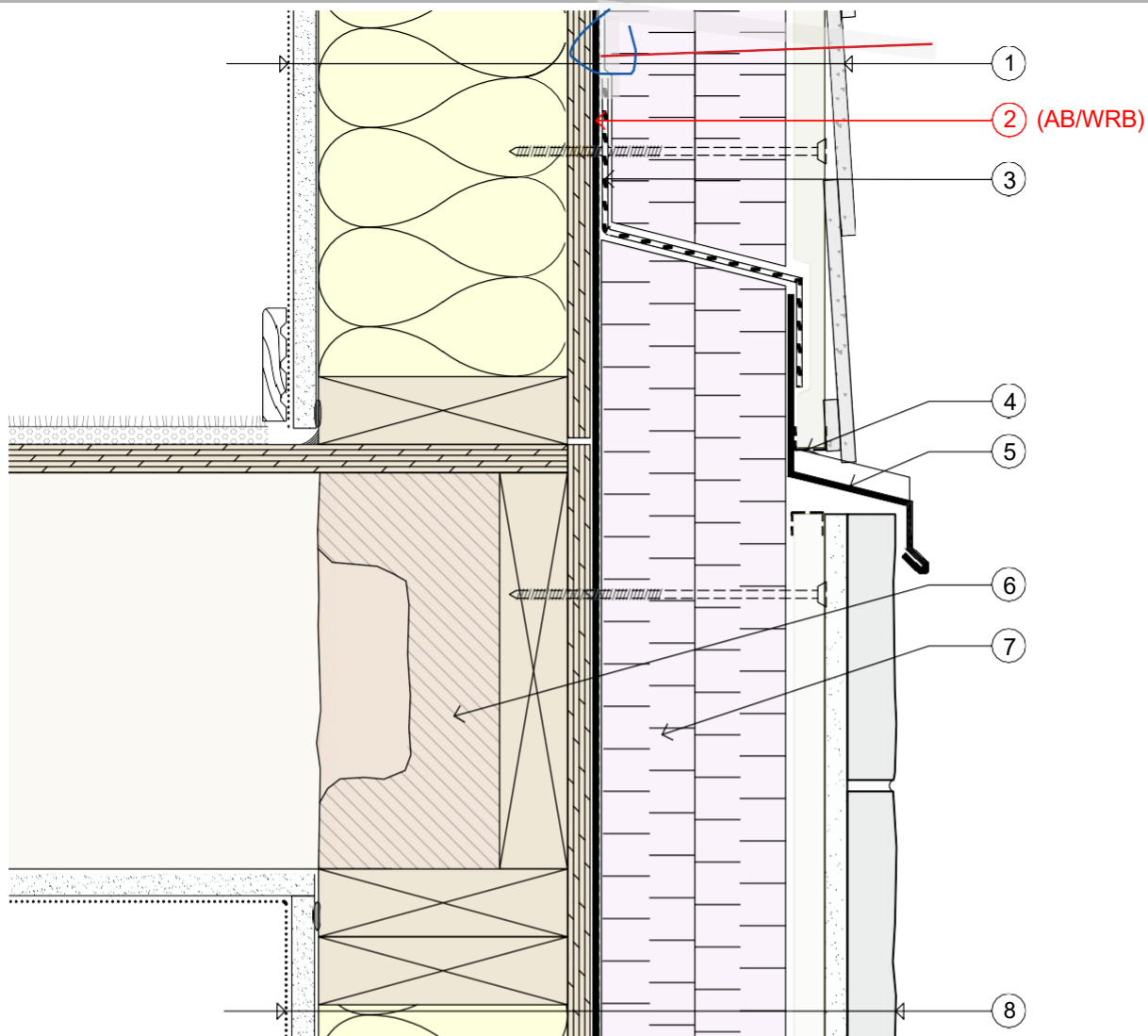


## LÉGENDE

- |   |   |
|---|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assemblages de placages de pierres minces avec couche de base en stuc, lattis métallique et panneau d'appui</li> <li>• Lattage en bois traité sous pression avec espaceurs intermittentes en mousse / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> <p>② Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</p> <p>③ Isolation continue en mousse de polyuréthane</p> <p>④ Mousse pulvérisée (AB/WRB)</p> | <p>⑤ Joint en mousse</p> <p>⑥ Scellant continu (AB/WRB)</p> <p>⑦ Ruban adhésif</p> <p>⑧ Moustiquaire</p> <p>⑨ Tapis de drainage</p> <p>⑩ Solin métallique préfini</p> <p>⑪ Membrane d'étanchéité sous le niveau du sol (AB/WRB)</p> <p>⑫ Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panneau de béton</li> <li>• Tapis de drainage en plastique avec tissu filtrant intégré</li> <li>• Membrane d'étanchéité sous le niveau du sol (AB/WRB)</li> <li>• Mur ICF</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures</li> </ul> |
|---|---|

## BASE DU MUR À LA FONDATION | D3.03

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance

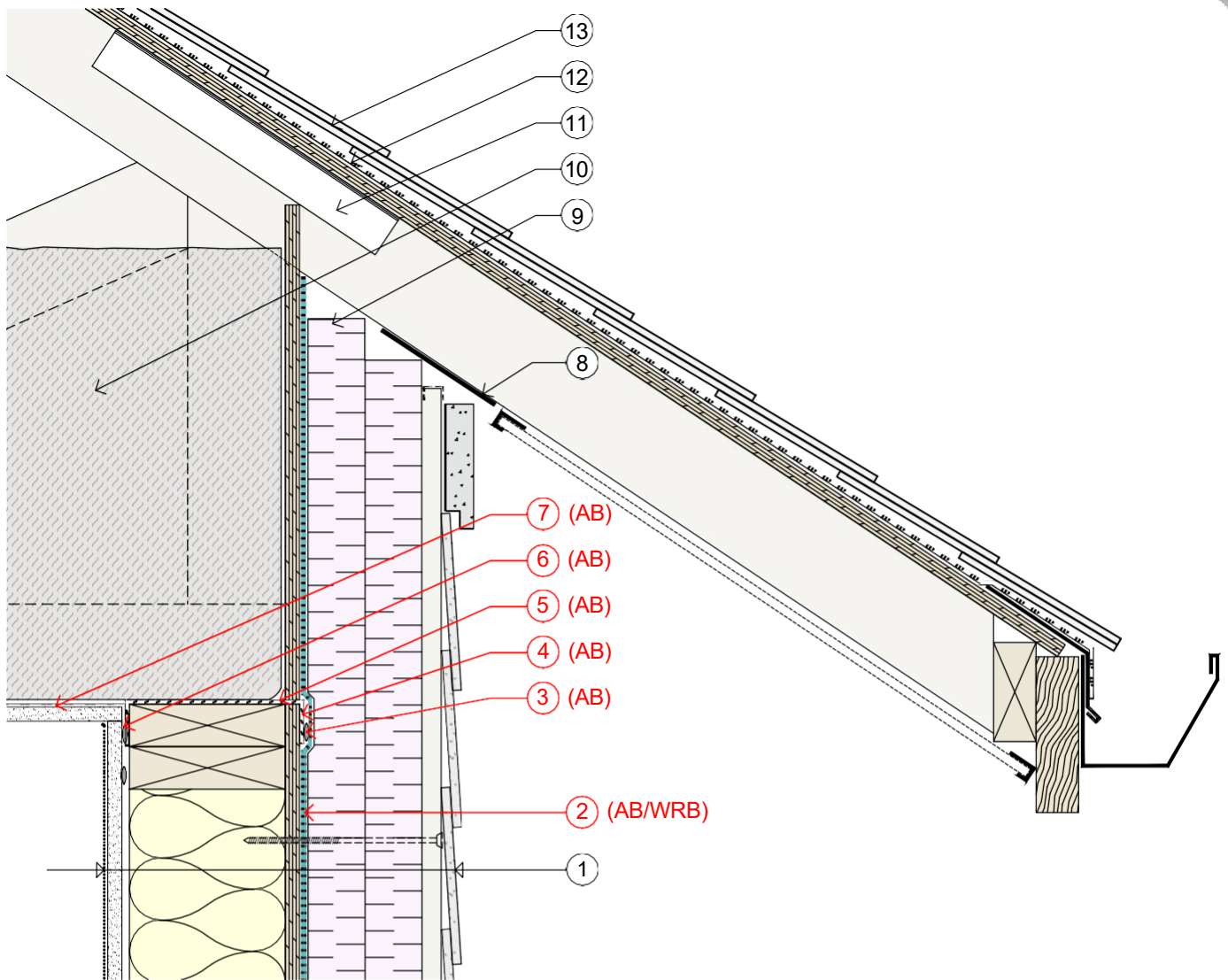


## LÉGENDE

- |  |   |
|--|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardage en panneaux de fibres-ciment</li> <li>• Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> <p>② Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</p> <p>③ Membrane autocollante</p> <p>④ Moustiquaire</p> <p>⑤ Solin métallique préfini</p> <p>⑥ Isolation continue en mousse de polyuréthane pulvérisée</p> | <p>⑦ Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif scellé sur la face extérieure</p> <p>⑧ Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assemblages de placages de pierres minces avec couche de base en stuc, lattis métallique et panneau d'appui</li> <li>• Lattage en bois traité sous pression avec espaceurs intermittentes en mousse / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif scellé</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Revêtement</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> |
|--|---|

## TRANSITION DU BARDAGE À LA LIGNE DE PLANCHER | D3.04

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance



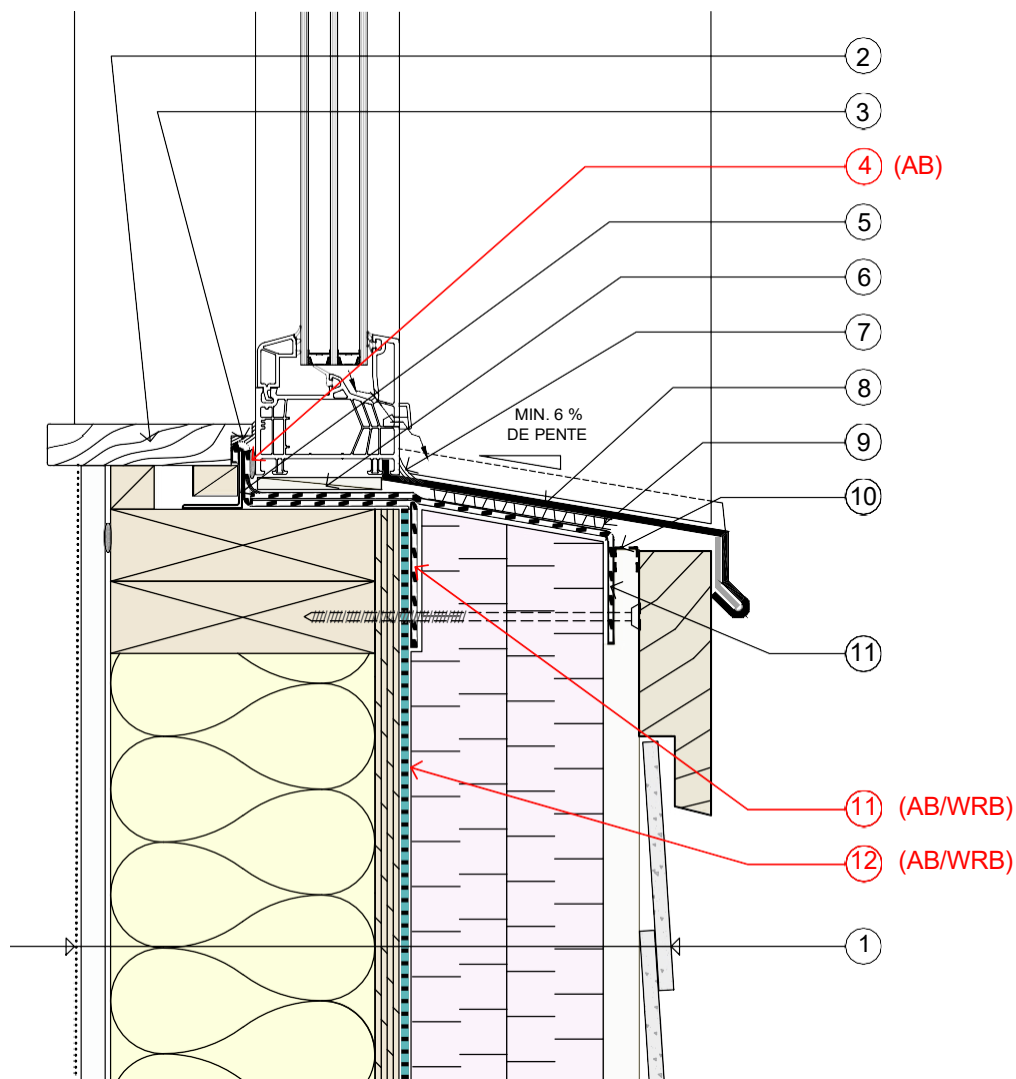
## LÉGENDE

- |   |   |
|---|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardage en panneaux de fibres-ciment</li> <li>• Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> <p>② Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</p> <p>③ Scellant continu (AB)</p> | <p>④ Membrane autocollante continue sur toutes les plaques supérieures (AB)</p> <p>⑤ Joint d'étanchéité continu sur la membrane auto-adhésive (AB)</p> <p>⑥ Joint d'étanchéité continu au niveau du plafond poly (AB)</p> <p>⑦ Plafond poly (AB)</p> <p>⑧ Solin de fermeture d'écran pare-pluie en métal</p> <p>⑨ Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif scellé sur la face extérieure</p> <p>⑩ Isolation en cellulose</p> <p>⑪ Arrêt de l'isolation pour ventilation</p> <p>⑫ Sous-couche de toiture, y compris la protection de l'avant-toit</p> <p>⑬ Bardeaux de toiture</p> |
|---|---|

## INTERFACE MUR ET TOIT | D3.05

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance



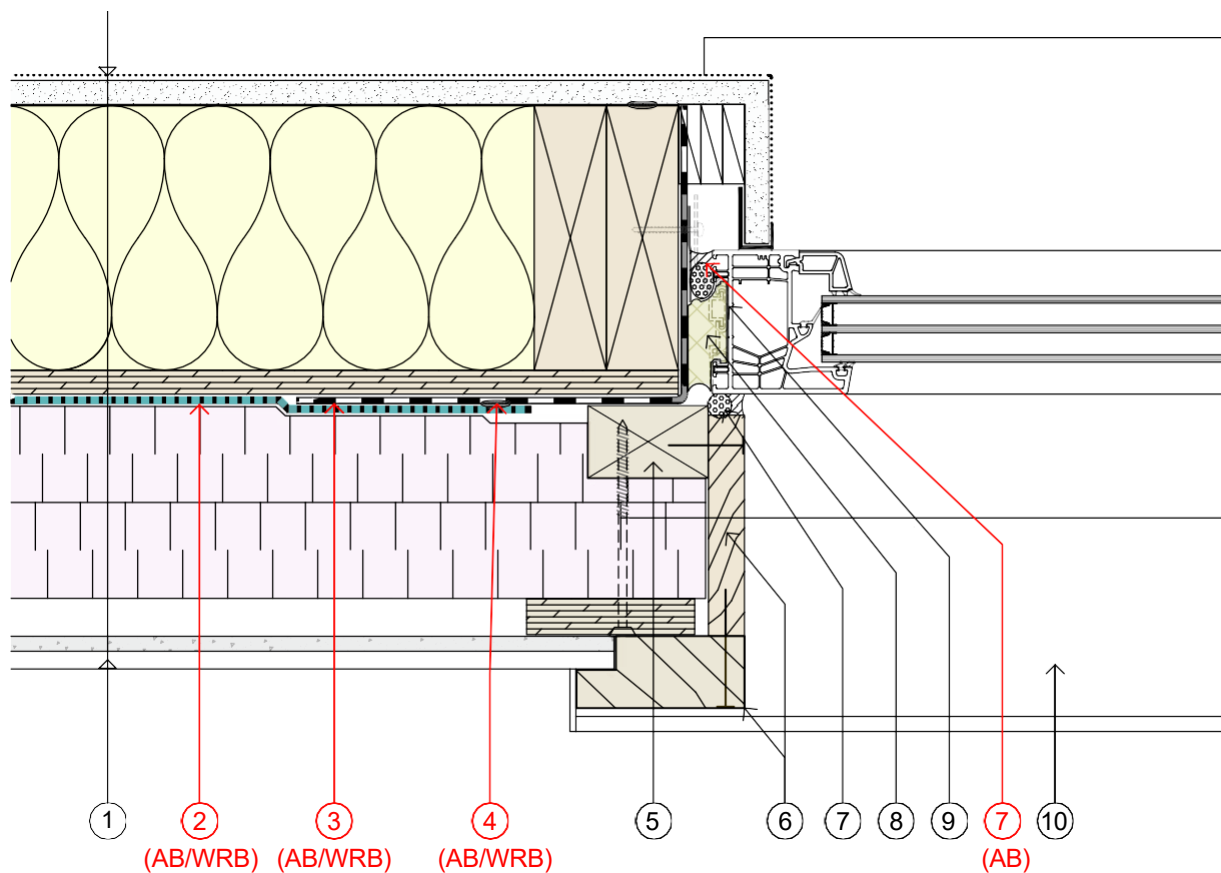


### LÉGENDE

- |   |  |
|---|--|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardage en panneaux de fibres-ciment</li> <li>• Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> <p>② Appui de fenêtre intérieur</p> <p>③ Scellant intérieur</p> | <p>④ Scellant continu (AB)</p> <p>⑤ Angle continu</p> <p>⑥ Cales intermittentes</p> <p>⑦ Scellant continu</p> <p>⑧ Solin métallique préfini</p> <p>⑨ Tapis de drainage</p> <p>⑩ Moustiquaire</p> <p>⑪ Membrane autocollante (AB/WRB)</p> <p>⑫ Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</p> |
|---|--|

## APPUI DE FENÊTREL | D3.06

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance

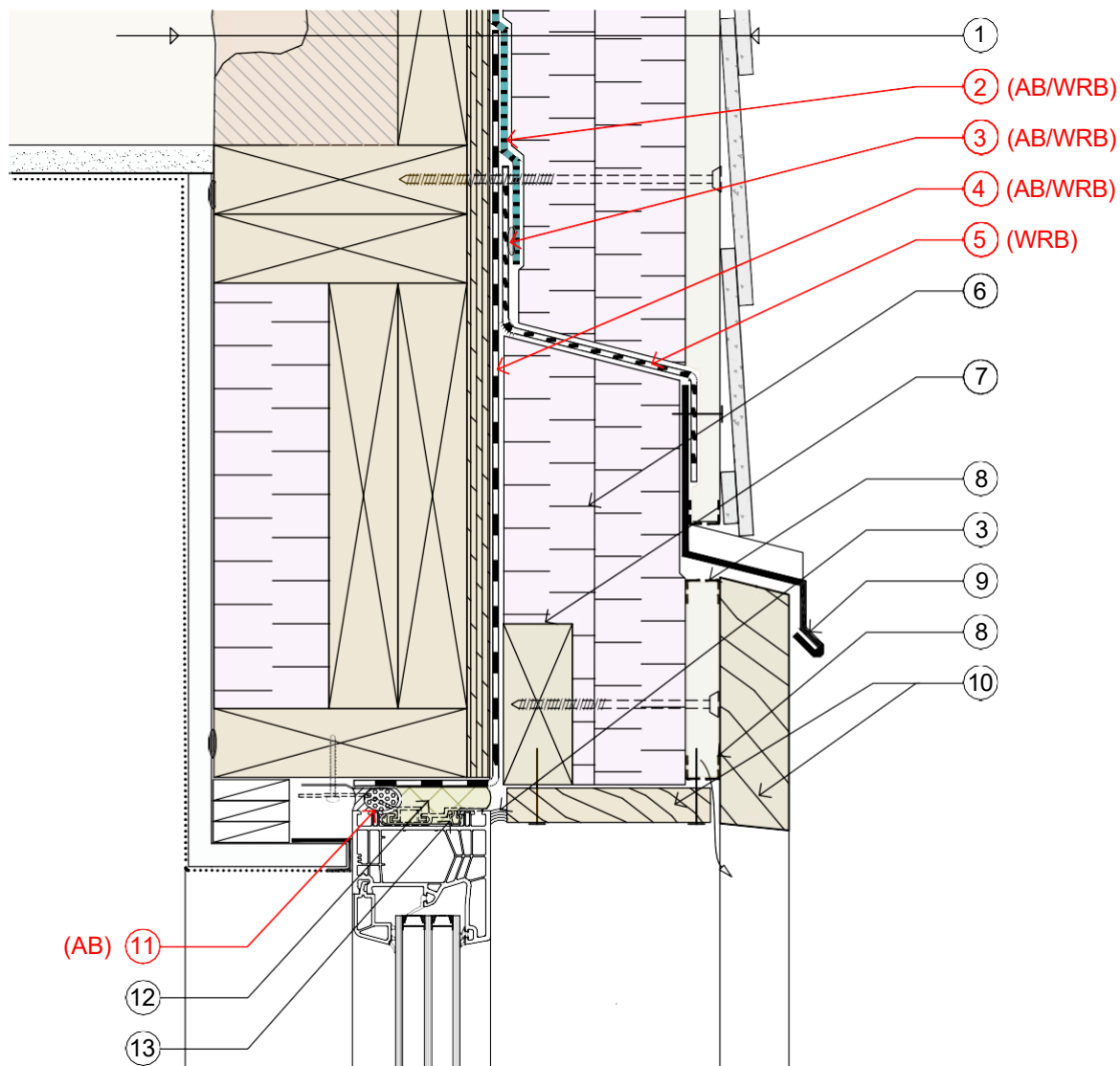


## LÉGENDE

- |  |   |
|--|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardage en panneaux de fibres-ciment</li> <li>• Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif scellé sur la face extérieure</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> | <p>② Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</p> <p>③ Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> <p>④ Scellant continu (AB/WRB)</p> <p>⑤ Blocage du bois traité sous pression</p> <p>⑥ Garniture extérieure</p> <p>⑦ Tige d'appui et mastic d'étanchéité (AB)</p> <p>⑧ Isolation</p> <p>⑨ Clip de fixation intermittente et attache</p> <p>⑩ Solin de seuil en métal préfini</p> |
|--|---|

## MONTANT DE FENÊTRE | D3.07

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance

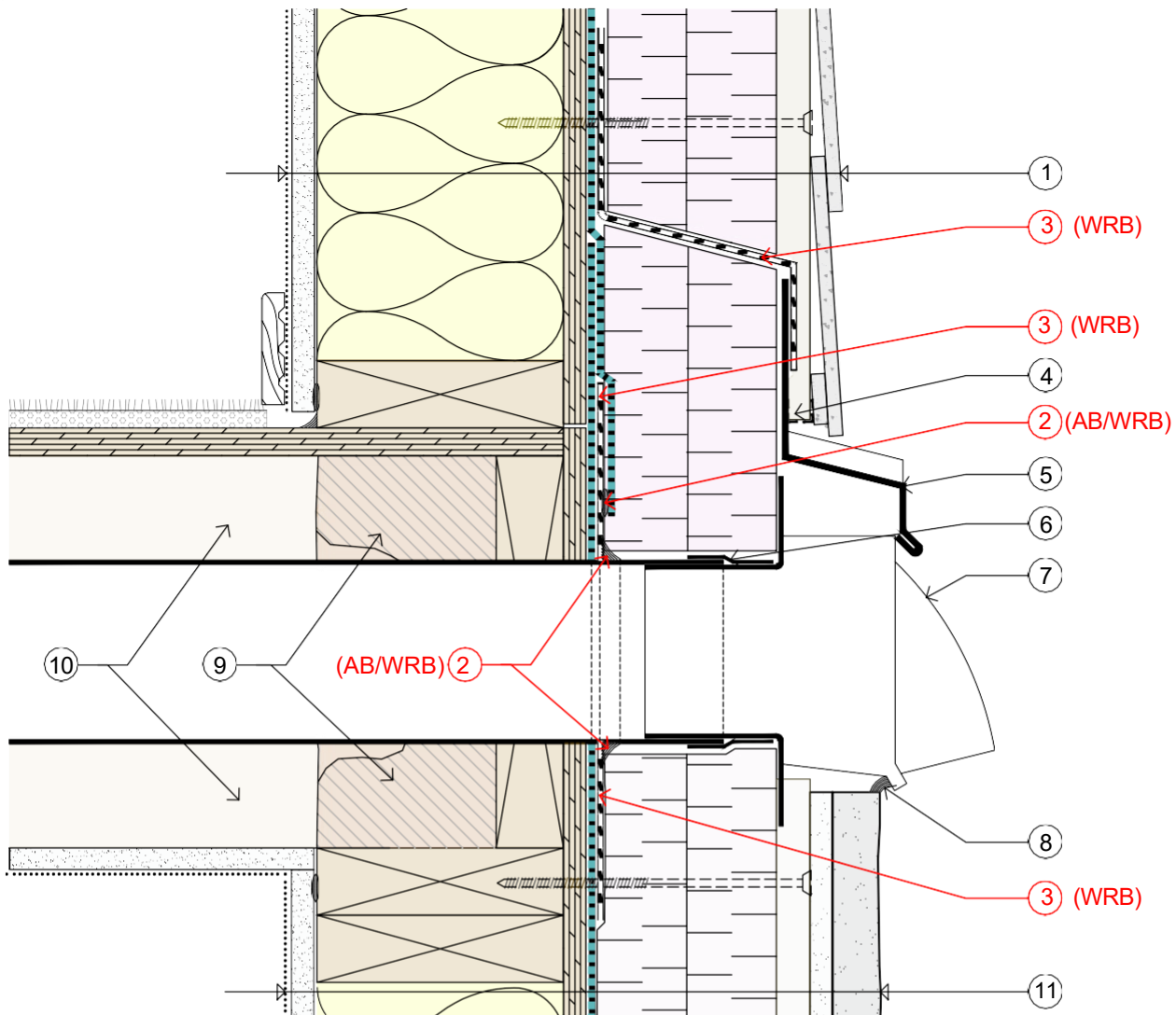


### LÉGENDE

- |  |   |
|--|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardage en panneaux de fibres-ciment</li> <li>• Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif scellé sur la face extérieure</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> <p>② Membrane de revêtement VP avec plan de drainage (AB/WRB)</p> <p>③ Étanchéité continue (AB/WRB)</p> <p>④ Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> | <p>⑤ Membrane autocollante (WRB)</p> <p>⑥ Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif scellé sur la face extérieure</p> <p>⑦ Blocage intermittent de 2x4 traités sous pression</p> <p>⑧ Moustiquaire</p> <p>⑧ Solin métallique préfini</p> <p>⑩ Garniture extérieure</p> <p>⑪ Tige d'appui et mastic d'étanchéité (AB)</p> <p>⑫ Isolation</p> <p>⑬ Clip de fixation intermittente et attache</p> |
|--|---|

## TÊTE DE FENÊTRE | D3.08

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance

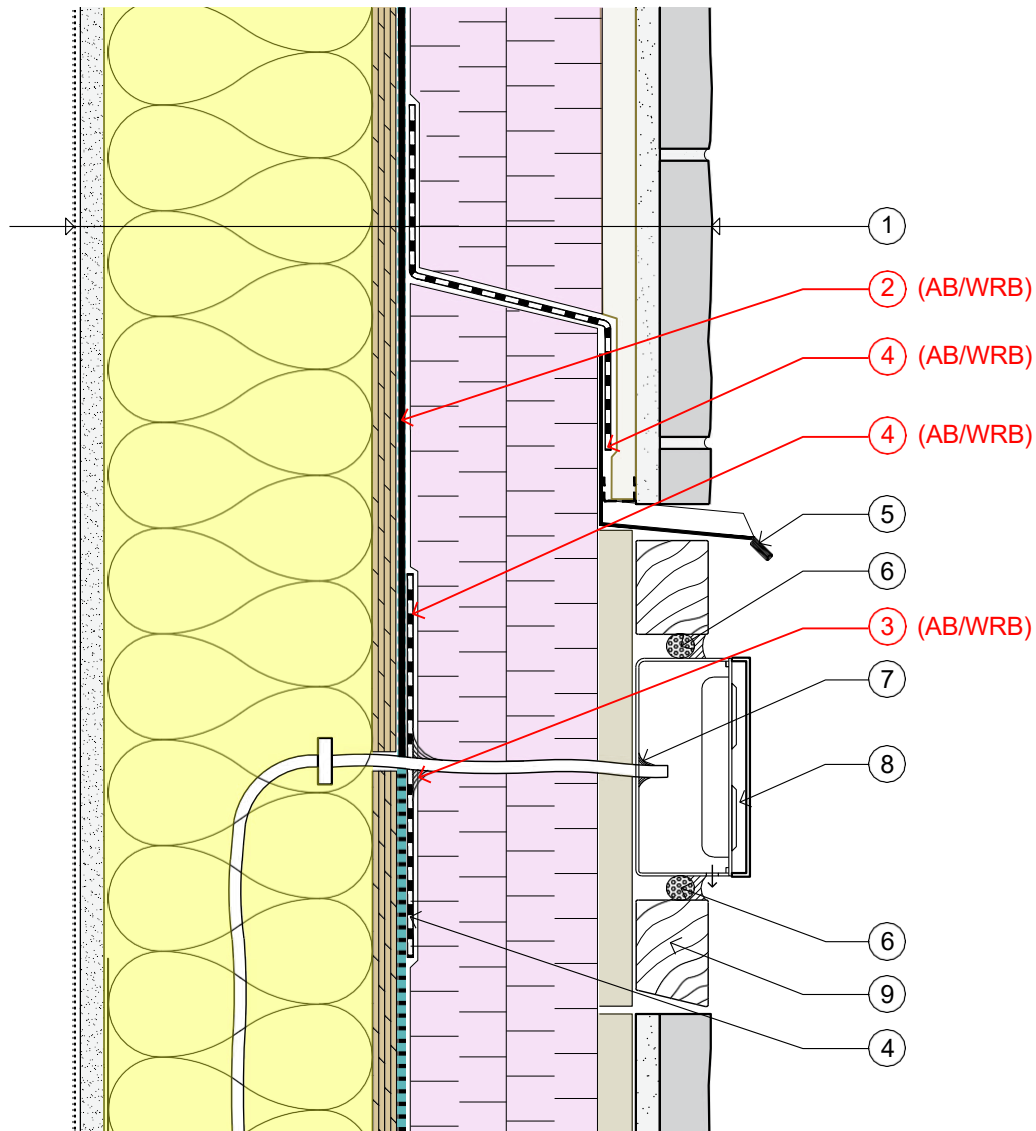


## LÉGENDE

- |  |   |
|--|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardage en panneaux de fibres-ciment</li> <li>• Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> <p>② Scellant continu (AB/WRB)</p> <p>③ Membrane autocollante (WRB)</p> <p>④ Bois traité sous pression, cerclage / cavité d'air</p> <p>⑤ Solin métallique préfini</p> <p>⑥ Ruban adhésif sur tout le pourtour</p> | <p>⑦ Hotte de ventilation en métal préfini avec bride</p> <p>⑧ Scellant</p> <p>⑨ Remplir le vide avec de la mousse isolante de polyuréthane pulvérisée</p> <p>⑩ Isolation des conduits au niveau du mur extérieur</p> <p>⑪ Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assemblages de placages de pierres minces avec couche de base en stuc, lattis métallique et panneau d'appui</li> <li>• Lattage en bois traité sous pression avec espaceurs intermittents en mousse / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> |
|--|---|

## PÉNÉTRATION DU MUR AU NIVEAU DU CONDUIT - SECTION | D3.09

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance



## LÉGENDE

- |   |   |
|---|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assemblages de placages de pierres minces avec couche de base en stuc, lattis métallique et panneau d'appui</li> <li>• Lattage en bois traité sous pression avec entretoises intermittentes en mousse / cavité d'air</li> <li>• Isolation XPS avec joints décalés et ruban adhésif</li> <li>• Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</li> <li>• Panneau de revêtement intermédiaire</li> <li>• Ossature en bois 2x6</li> <li>• Isolation en matelas</li> <li>• Plaques de plâtre intérieures scellées à l'ossature bois le long des bords</li> <li>• Peinture retardatrice de vapeur</li> </ul> | <p>② Membrane de revêtement VP avec drainage (AB/WRB)</p> <p>③ Scellant continu (AB/WRB)</p> <p>④ Membrane autocollante (AB/WRB)</p> <p>⑤ Solin métallique préfini avec fermetures de</p> <p>⑥ Barre d'appui et mastic d'étanchéité sur tous les côtés</p> <p>⑦ Câble nu scellé sur tout le pourtour</p> <p>⑧ Prise électrique extérieure</p> <p>⑨ Encadrement traité sous pression</p> |
|---|---|

## PÉNÉTRATION DU MUR AU NIVEAU DE LA PRISE DU RÉCEPTACLE - SECTION | D3.10

Assemblage #3 | Mur divisé : Isolation extérieure à faible perméance

# Liste de contrôle du constructeur pour la construction de murs à zéro émission

Utilisez la liste de contrôle suivante comme référence pendant les phases de planification et de construction.

☑	Pré-conception	Résumé
☐	<p>Un processus de conception intégré (PCI) est bénéfique à tout projet, quelle que soit sa taille. Le <b>PCI est une approche collaborative et collective</b> de la conception et de la construction d'un bâtiment. Rassemblez votre équipe et discutez des options <b>avant que la conception ne soit terminée</b>. Identifiez les efficacités croisées et optimisez pour les objectifs spécifiques du projet. Faites plus d'efforts dès le départ, en comparant les options et en utilisant des outils pour mesurer et prédire les performances. Le PCI est rentable car il permet d'obtenir de meilleurs résultats, de réduire les risques et d'obtenir des résultats prévisibles en termes de coûts et d'avantages.</p>	TRAVAIL D'ÉQUIPE ET OUTILS
☐	<p><b>Réunion de découverte</b> : Invitez les principales parties prenantes à <b>définir les objectifs du projet</b>. Discutez des programmes de labellisation ou des mesures d'incitation. Évaluez les conditions existantes et identifiez les défis et les limites. Identifiez les priorités : ce qu'il faut absolument faire, ce que l'on souhaite et ce qu'il ne faut pas faire. Inclure : Propriétaire, constructeur, concepteur, conseiller en efficacité énergétique, d'autres personnes si nécessaire.</p>	DÉFINIR LES OBJECTIFS
☐	<p><b>Cibler la performance des bâtiments</b> : Examiner les exigences du code et les programmes d'étiquetage volontaire. Sélectionnez les objectifs du projet pour la performance globale du bâtiment (exigences minimales ou % supérieur à la maison de référence minimale prévue par le code), ce qui permettra d'<b>identifier la fourchette cible pour la valeur R des assemblages de mur</b>. Enregistrer les objectifs du projet, s'y référer souvent et les partager avec tous ceux qui rejoignent l'équipe.</p>	FIXER DES OBJECTIFS DE PERFORMANCE
☑	Développement de la conception	
☐	<p>Travailler avec un <b>designer ou un technologue titulaire d'une licence</b> pour coordonner l'esthétique, les exigences fonctionnelles et les systèmes de construction. Préparer une ébauche de proposition de conception qui réponde à tous les objectifs du projet.</p>	PROJET
☐	<p><b>Faites appel à un conseiller en efficacité énergétique (CEE) pendant la phase de conception schématique</b>. La modélisation énergétique permet de calculer la performance énergétique globale de votre bâtiment par rapport à une maison de référence générique « typique », conforme au code minimum. Cette maison devient votre « point de référence ». Votre conseiller en efficacité énergétique confirmera les exigences spécifiques ou les normes minimales pour les différents types d'assemblages ou d'unités. (La maison de référence est la maison NBC 9.36).</p>	MESURE
☐	<p><b>Sélectionnez les critères d'utilisation de l'assemblage du mur ENZ</b> en commençant par la zone climatique locale et les exigences du code du bâtiment. Tenez compte d'autres facteurs tels que la capacité, les compétences et l'expérience du corps de métier, le coût des matériaux et l'impact sur l'environnement. <b>Calculez les valeurs R effectives</b> : tenez compte de l'isolation, des variations du revêtement et de l'ossature, des fixations et de tous les autres éléments. (Demandez à votre CEE ou à votre concepteur s'il existe des calculateurs en ligne).</p>	SÉLECTIONNER ET CALCULER
☐	<p><b>Minimiser les charges énergétiques des bâtiments</b> : Moins d'énergie requise = moins de coûts pour atteindre l'objectif « Énergie nette zéro » et plus de résilience. L'approche « enveloppe d'abord » utilise des murs à haute performance pour minimiser la perte d'air chauffé ou refroidi, qui coûte cher. Coordonner tous les types d'assemblages pour créer une enveloppe continue : fondations, murs, toits, planchers, portes, fenêtres. Utiliser des détails qui montrent les stratégies d'étanchéité à l'air aux points de transition difficiles.</p> <p>Utilisez la « conception passive » à votre avantage : Considérez les implications énergétiques de la forme du bâtiment, de sa taille, de l'orientation du site, des gains de chaleur solaire, du rapport entre les fenêtres et les murs, de la convection naturelle, de l'ombrage extérieur et du refroidissement par la végétation et les arbres. Ces facteurs jouent un rôle important dans les charges de chauffage et de refroidissement.</p>	MINIMISER CHARGES D'ÉNERGIE

continue sur la page suivante

<input type="checkbox"/>	<b>Charrette</b> : Planifiez cette réunion longtemps à l'avance. Demandez à tous les participants de se préparer à l'avance. Organisez une table ronde où tous les membres de l'équipe, les corps de métier et les consultants évaluent les projets de plans, échangent des idées, comparent les options et optimisent les résultats. Notez les points importants et utilisez cette session de travail pour prendre les décisions finales. Révisez tous les jeux de dessins et complétez la proposition de conception pour communiquer clairement ces décisions.	OPTIMISER ET FINALISER
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Documents de construction - Examen</b>	<b>Résumé</b>
<input type="checkbox"/>	Examen technique de l'assemblage du mur	EXAMEN
	a. Intégrez l'assemblage du mur sélectionné (enveloppe du bâtiment) au système structurel (éléments porteurs) de votre bâtiment. Il s'agit de systèmes distincts, mais qui peuvent être intégrés à certains endroits. Confirmez que chaque système et tous les composants, l'ossature et les connexions sont conformes aux exigences du code. Fournissez des détails pour chaque condition critique et atypique.	ENVELOPPE ET STRUCTURE
	b. WRB : vérifiez que le système de gestion de l'eau permet à l'eau de s'écouler des surfaces inclinées et de s'échapper de toutes les cavités, et qu'il comporte des « barrières d'étanchéité à l'eau » et/ou des écrans pare-pluie qui se chevauchent et se superposent correctement.	EAU
	c. AB : Confirmez l'existence d'une « barrière d'air continue » sur toutes les transitions et entre les types d'assemblages et d'unités. Vérifiez la perméabilité en fonction de l'assemblage du mur, en particulier si le pare-air est séparé du pare-vapeur. Notez-le dans vos spécifications et sur vos plans. Confirmez l'utilisation correcte et cohérente des solins et des produits d'étanchéité.	AIR
	d. VB : Confirmez qu'il n'y a qu'un seul pare-vapeur dans chaque assemblage. Montrez-le sur les coupes de murs. Vérifiez la perméabilité en fonction de l'assemblage du mur et de la zone climatique. Notez-le dans les spécifications et sur vos plans.	VAPEUR
	e. Vérifiez le risque de condensation en fonction des matériaux de l'assemblage du mur, de la perméabilité, du rapport entre l'isolation intérieure et extérieure et de l'épaisseur du mur. Confirmez en fonction du climat local et des exigences du code de la construction. (Voir les guides sur les murs).	CONDENSATIONN
	f. Réduisez le carbone incorporé lors de la sélection des matériaux et recherchez des options « à faible teneur en carbone ». (Essayez les calculateurs en ligne comme le E2CM du LEEP). Tenez compte du cycle de vie et du coût en fin de vie. Posez des questions sur l'origine des matériaux, leur fabrication et leur transport. Téléchargez et lisez les EPD (Déclarations environnementales de produits).	CARBONE
<input type="checkbox"/>	<b>Conformité et vérification</b> : Confirmez la conformité avec les règlements locaux et les règles de construction. Vérifiez s'il existe des exigences supplémentaires par rapport au code provincial. Obtenez les validations, les certifications et les documents supplémentaires requis par les programmes volontaires d'étiquetage ou d'incitation.	VÉRIFIER LA CONFORMITÉ
<input type="checkbox"/>	<b>Coordonnez les systèmes de construction</b> : Les systèmes mécaniques, électriques et de plomberie doivent être conçus et dimensionnés correctement. Méfiez-vous des solutions basées sur des règles empiriques dans les bâtiments à haute performance et étanches à l'air. Tenez compte à la fois des coûts initiaux et des coûts du cycle de vie. Les charges énergétiques de pointe déterminent la taille et la capacité des équipements ; il faut donc commencer par réduire les charges. Les systèmes de récupération d'énergie et de chaleur peuvent également être rentabilisés en réduisant les déchets et les coûts à long terme.	COORDONNER LA MÉCANIQUE, L'ÉLECTRICITÉ ET LA PLOMBERIE
<input type="checkbox"/>	<b>Demande de permis de construire</b> : Confirmez les exigences de soumission et les frais. Discutez avec l'examineur des plans de la municipalité, évaluez les documents de construction, les détails de l'assemblage du mur, le dossier de conformité et discutez des lacunes éventuelles. Fournissez les informations justificatives demandées.	POSEZ VOTRE CANDIDATURE
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Compétences et gestion</b>	<b>Résumé</b>

continue sur la page suivante

<input type="checkbox"/>	<p><b>Réunion de l'équipe avant la construction</b> : Clarifiez le calendrier et les étapes. Passez en revue les détails des murs et les objectifs de performance avec l'équipe de conception et de construction (c'est-à-dire le concepteur, le CEE, les ingénieurs, le superviseur du chantier, l'entreprise chargée des fondations, les charpentiers, les couvreurs, les maçons, tous les corps de métier). Confirmez les dates de début, l'ordonnancement, l'échelonnement, les délais d'exécution. Prévoyez toujours une marge de manœuvre pour les imprévus.</p>	<p>PLAN</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Donnez à votre équipe les moyens de réussir</b> : Chaque membre de l'équipe et tous les corps de métier doivent comprendre clairement les objectifs du projet, les documents de construction pertinents et ce que vous attendez d'eux.</p> <p>Discutez de tout changement par rapport aux pratiques habituelles et fournissez des informations si nécessaire. Publiez les détails sur le chantier ou distribuez des copies à emporter à la maison. Demandez à votre équipe de regarder les vidéos de formation sur la construction des murs en béton armé sur la chaîne YouTube de RNCAN. Posez des questions et discutez-en.</p>	<p>ÉQUIPER ET ENSEIGNER</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Construire une maquette de mur et tester les nouveaux assemblages et</b> : Expliquez les attentes en matière de contrôle de la qualité. Faites des essais et discutez des points de transition, des solives de rive, de la jonction mur-toit, des portes et fenêtres, de l'épaisseur des murs, de la fixation du bardage, de l'isolation extérieure, des stratégies de pare-air continu, du pare-vapeur et de l'intégration des systèmes de gestion de l'eau et des systèmes structuraux. Photographiez les maquettes et les détails montrant les réussites et les échecs pour référence ultérieure.</p>	<p>TESTER ET APPRENDRE</p>
<input type="checkbox"/>	<p><b>Programmez des tests d'étanchéité à l'air</b> (test d'infiltrométrie) et désignez un « responsable de l'air » sur place pour informer tous les corps de métier et repérer les erreurs d'étanchéité à l'air. Demandez des tests avant et après la publication des cloisons sèches pour obtenir des commentaires préliminaires et avoir le temps de colmater les fuites et les brèches avant le test final de vérification des performances.</p>	<p>APPLIQUER ET VÉRIFIER</p>

Notes et références :

- › L'[association canadienne des Conseillers en efficacité énergétique](#) peut vous orienter vers un conseiller en efficacité énergétique qualifié dans votre région.
- › [Les concepteurs CVC du Canada](#) peuvent vous aider à trouver un concepteur CVC qualifié dans votre région. Courriel : [info@hvacdc.ca](mailto:info@hvacdc.ca)
- › L'[association canadienne des constructeurs](#) (ACCH) et [LEEP](#) offrent des possibilités d'information et de formation. Demandez à votre association locale de constructeurs d'habitations de **demandez des formations ou des sessions continues** sur la conception intégrée (PCI), l'établissement des coûts, le carbone, les systèmes muraux, le CVC, etc.
- › Regardez les **vidéos** du LEEP de RNCAN. Allez sur la [chaîne YouTube de NaturalResourcesCa](#). Faites une recherche sur YouTube pour « LEEP NZE Walls » ou « Guides sur les murs nets zero ». Le LEEP de RNCAN offre également des vidéos et des applications sur la conception des systèmes CVC, les pompes à chaleur, et plus encore.
- › Le [LEEP](#) propose **des guides, des calculateurs, des outils et des applications** en ligne : *Guides sur les murs du LEEP ENZ*, *Estimateur d'émissions de carbone des matériaux (E2CM)*, *Analyse coûts-bénéfices (ACB)*, guides CVC, guides PV. D'autres outils industriels calculent la valeur R effective ou les conditions de gain de chaleur solaire.
- › La modélisation énergétique « Méthode de performance » révèle souvent des options permettant d'économiser du temps et de l'argent. En outre, elle permet de vérifier les performances du bâtiment et de démontrer la **conformité au code**. La conformité à la « Méthode prescriptive » reste une option dans la plupart des régions. Les exigences minimales en matière de performance sont déterminées par les codes provinciaux du bâtiment, les codes de l'énergie et les réglementations municipales ou locales en vigueur. Les codes régionaux peuvent faire référence au CNB mais comporter des variations. ÉnerGuide se compare à l'exigence minimale « typique » du CNB de 9,36.
- › **Les programmes de labellisation** tels que *Programme « Maison nette zéro » de l'ACCH*, *LEED pour les habitations*, et *Maison passive* partagent de nombreux objectifs mais varient dans leur portée. Chaque programme utilise des mesures différentes. Consultez leurs sites web pour plus de détails ou demandez l'aide d'un CEE, d'un architecte ou d'un technologue titulaire d'une licence.



# Notes



# LEEP

PARTENARIAT LOCAL  
POUR L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE

Élaboré par l'équipe du Partenariats locaux pour  
l'efficacité énergétique (LEEP) de Ressources naturelles Canada

Guides et outils technologiques du LEEP disponibles en ligne. Recherchez « RNCan LEEP ».