



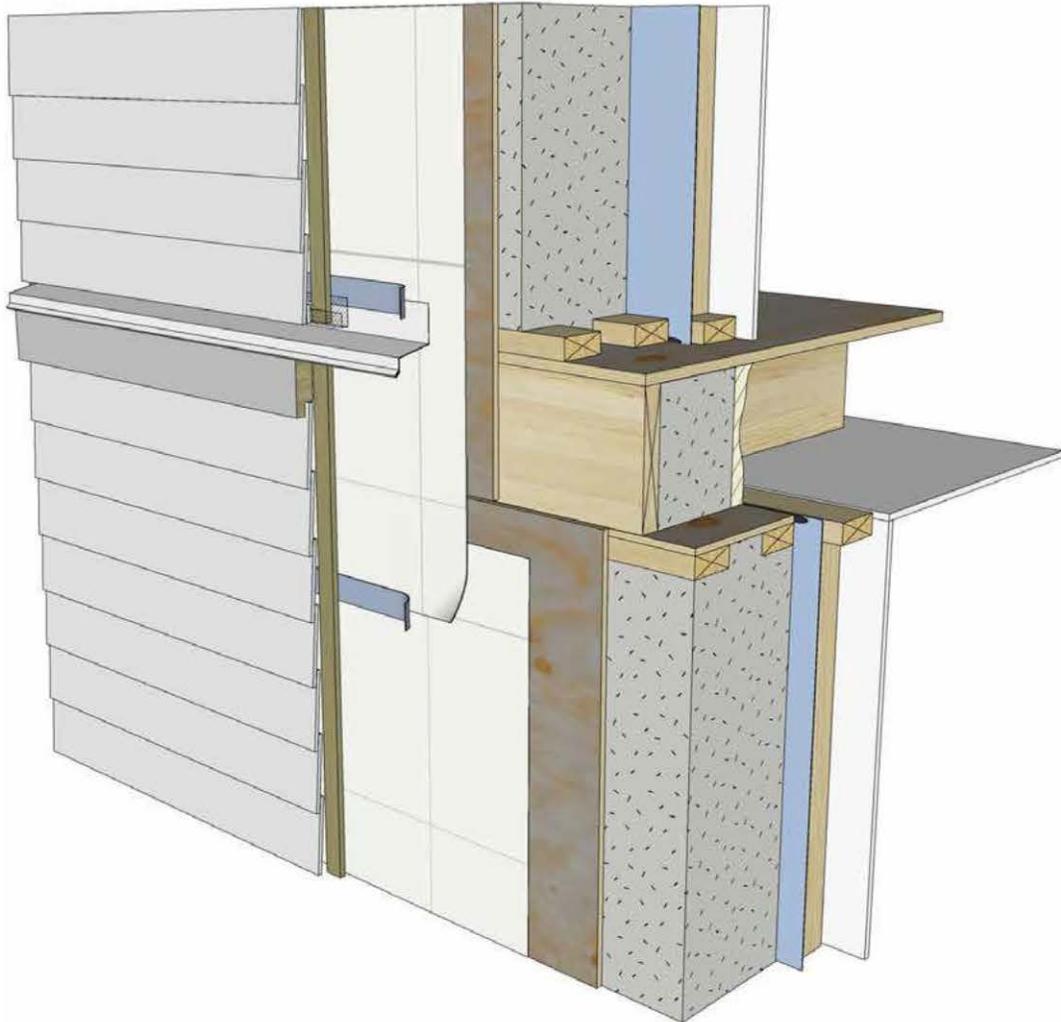
LEEP

PARTENARIAT LOCAL
POUR L'EFFICACITÉ
ÉNERGÉTIQUE

ÉNERGIE
NETTE ZÉRO

Assemblage du mur #4

Mur à double colombage avec mur de service intérieur



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

LEEP Assemblage du mur Énergie nette zéro #4
Mur à double colombage avec mur de service intérieur

Cat. M154-165/4-2024F-PDF (en ligne)

ISBN 978-0-660-70710-5

Also available in English under the title:

“LEEP NZE Wall Assembly #4 Double Stud Wall with Interior Service Wall”

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

Remerciements

L'équipe du *Partenariat local pour l'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 énergétique nette 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 la révision technique et la révision des codes.

Nous tenons à souligner la contribution essentielle de nos partenaires et leur aide dans 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 CB, ACCH Vancouver Island, ACCH Kelowna, ACCH Fraser Valley, ACCH New Brunswick, ACCH Nova Scotia et ACCH Newfoundland.

La série de Guides sur les murs du 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 l'infrastructure verte*.

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 est uniquement destiné à servir de guide sur la science de l'enveloppe du bâtiment et sur la sélection, le détail, les matériaux et les performances des assemblages du mur. L'objectif de cette publication est de fournir aux constructeurs et aux concepteurs un cadre pour prendre des décisions sur le type d'assemblage du mur 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 (HBA). Les programmes du LEEP offrent des occasions d'identifier les obstacles et les lacunes en matière de technologie et de discuter et d'évaluer les stratégies de construction de maisons à énergie nette zéro (ENZ) et à haut rendement énergétique. Les constructeurs utilisent des forums et des ateliers pour identifier les principaux défis technologiques, invitant experts et invitent les 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 le 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 :

- › Augmentation des valeurs R effectives ; isolation continue et réduction des ponts thermiques
- › Barrière pare-air continue et enveloppes du bâtiment étanches à l'air ; amélioration des performances thermiques, réduction des charges de chauffage et de refroidissement, réduction du risque de condensation dans les cavités murales.
- › Systèmes de protection contre l'eau ; réduction du risque d'intrusion d'eau de pluie directe, de neige et de vent, détails fiables d'évacuation de l'eau
- › Pare-vapeur efficace : réduction du risque d'emprisonnement de l'humidité dans l'assemblage du mur, 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'assemblage 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 fiable. 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 du mur avec des détails de construction, nous aiderons les constructeurs à sélectionner, planifier et construire avec succès des assemblages du mur 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 du LEEP ENZ non pas comme un objectif final, mais comme une partie des fondations d'une nouvelle génération d'habitations à haute performance.

Documents de cette série

En plus des 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 sur les assemblages muraux Énergie nette zéro du LEEP de RNCan :

- › **Introduction** : Guides sur les murs LEEP ENZ et Guide de sélection des murs
- › **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** : Processus de sélection de l'isolation extérieure des murs divisés

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.

VOUS
ÊTES
ICI

Contenu

Préface	9
Vue d'ensemble de l'assemblage du mur #4	9
Considérations relatives à la conception et à la construction.	12
Installation des fenêtres.	17
Systèmes d'étanchéité à l'air.	19
Détails de construction typiques	23
Liste de contrôle du constructeur pour la construction de murs à zéro émission	35

Liste des figures

Figure 1 Mur à double colombage isolé de l'intérieur avec barrières d'air intérieures et extérieures illustrées.	9
Figure 2 Assemblages couche-par-couche typiques d'un mur à double colombage isolé par l'intérieur.	10
Figure 3 Tableau des valeurs R effectives du mur #4.	11
Figure 4 Charpente avancée à double colombage avec des éléments structurels alignés et un besoin de chevêtres réduit au minimum.	12
Figure 5 L'isolation des cavités des murs profonds diminue la température de l'isolation extérieure et peut entraîner un risque accru de condensation et un potentiel de séchage minimal.	13
Figure 6 Le bouclage convectif de peut se produire à travers un isolant en vrac ou dans les interstices autour de l'isolant	13
Figure 7 Pressurisation dans une cavité étanche à l'air à partir de méthodes traditionnelles d'isolation par soufflage	14
Figure 8 Méthode moderne d'isolation par soufflage à pression égale pour éviter la pressurisation de la cavité.	15
Figure 9 Une cavité de service murale réduit les pénétrations à travers le pare-air intérieur et le protège contre les dommages.	15
Figure 10 Préparation de la membrane de l'ouverture brute (à gauche), installation de la fenêtre sans bride (au centre) et installation de la fenêtre avec bride (à droite)	17
Figure 11 Options courantes de membrane d'appui de fenêtre : Membrane autocollante en plusieurs parties (gauche), membrane souple/formable (centre) et membrane à application liquide (droite)	17
Figure 12 Fenêtre options d'étanchéité à l'air et à l'eau de l'ouverture brute	18
Figure 13 Membrane de revêtement étanche fixée mécaniquement, avec tous les bords du matériau étanche à l'air scellés et avec la jambe arrière du solin faisant partie de la barrière d'air	19

Figure 14	Membrane de revêtement scellée sans recouvrement positif du solin	19
Figure 15	Approche intérieure scellée en polyéthylène avec tous les bords du matériau étanche à l'air collés et scellés	20
Figure 16	Exemple de lignes de continuité du pare-air sur l'ensemble de l'enveloppe du bâtiment et incluant tous les détails de transition	21
Figure 17	Défauts communs des pare-air des murs et des plafonds.....	22
Figure 18	Exemple de panneau d'étanchéité à l'air à utiliser sur le chantier pour informer l'ensemble du personnel et des corps de métier	22

Liste des détails de construction

Détail 4.01	Vue d'ensemble de la section murale et matériaux.....	25
Détail 4.02	Détails de la coupe de mur Wayfinder	26
Détail 4.03	Base du mur à la fondation.....	27
Détail 4.04	Transition du bardage à la ligne de plancher	28
Détail 4.05	Interface mur et toit	29
Détail 4.06	Appui de fenêtre	30
Détail 4.07	Montant de fenêtre	31
Détail 4.08	Tête de fenêtre	32
Détail 4.09	Coupe murale au niveau des conduits - Section.....	33
Détail 4.10	Coupe murale au niveau du réceptacle - Section.....	34

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'assemblage du mur 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.

Vue d'ensemble de l'assemblage du mur #4

Cet assemblage du mur au-dessus du niveau du sol consiste en une cavité plus profonde créée par un mur à ossature supplémentaire à l'intérieur d'un mur à ossature de bois conventionnel. Les valeurs R effectives élevées de l'ensemble sont obtenues en remplissant la profondeur accrue de la cavité avec de l'isolant pulvérisé.

Dans les climats froids, un isolant intérieur plus épais refroidit le revêtement et augmente le risque de condensation sur le revêtement intermédiaire et l'ossature. Donc, la continuité du pare-air, un pare-vapeur intérieur et une pose de qualité sont cruciaux. Envisagez plusieurs pare-air pour éviter les boucles de convection.

Cet assemblage du mur comprend une cavité de service intérieure. Voir page 15 pour plus d'informations sur la cavité de service.

Notez que les informations fournies dans ce guide s'appliquent également aux assemblages de mur à montants plus profonds ou lorsque des poteaux d'ingénierie sont utilisés, et où la même cavité profonde isolée de l'intérieur est formée. Cependant, le guide ne fait pas spécifiquement référence à ces assemblages muraux

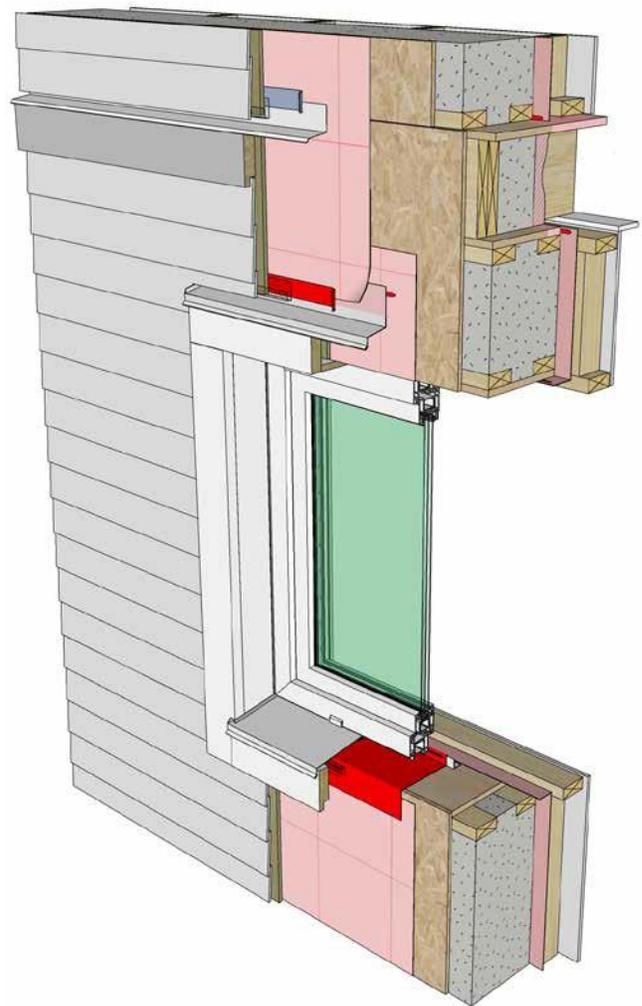


Figure 1 Mur à double ossature isolée de l'intérieur avec pare-air intérieur et extérieur illustrés

Bardage

Tout type de bardage peut être utilisé avec cet assemblage du mur et peut être fixé directement au mur à l'aide d'un lattage vertical (c.-à-d. une fourrure) et des détails standards d'écran pare-pluie. Le bardage est destiné à contrôler la majeure partie de l'eau directe, et toute eau qui pénètre au-delà du bardage doit pouvoir s'écouler par la cavité créée par le lattage vertical.

Barrière résistante à l'eau

Une membrane de revêtement perméable à la vapeur doit être posée sur l'extérieur du revêtement intermédiaire, derrière les lattes verticales. Il existe une variété de produits en feuilles (c'est-à-dire fixés mécaniquement) et autocollants, ainsi que certains produits à application liquide qui peuvent être utilisés dans cette application. La membrane de revêtement doit être perméable à la vapeur afin de faciliter le séchage de l'ensemble vers l'extérieur.

Barrière pare-air

Cet assemblage peut faire l'objet de plusieurs stratégies d'étanchéité à l'air. Cependant, la membrane de revêtement extérieur est souvent la plus simple à utiliser. Le support structurel de la membrane de revêtement est assuré par un sandwich entre le lattage vertical et le revêtement de chaque côté, ou encore par l'adhésion au revêtement. Il est également possible d'utiliser un revêtement scellé pour le pare-air. Dans ce cas, les joints du revêtement doivent être collés et scellés.

En raison de la profondeur importante de l'espace isolé, une couche intérieure (c'est-à-dire une feuille de polyéthylène, un revêtement ou une cloison sèche) doit également être prévue comme étant étanche à l'air afin de fournir un pare-air secondaire pour empêcher l'écoulement d'air dans la cavité isolée depuis l'intérieur et réduire le potentiel de bouclage convectif.

Le mur de service en 2x4 est construit à l'intérieur pour permettre le passage des services d'électricité, de plomberie et de CVC sans pénétrer le pare-air intérieur.

Assemblage du mur #4 (dimensions indiquées) :

Extérieur

Bardage (3/8")

Lattes/écran pare-pluie cavité (3/4")

Membrane de revêtement

Panneau de rev. intermédiaire (1/2")

Double ossature (10-1/2")

Isolation dense par pulvérisation

Polyéthylène

Cavité de service ossature de 2x4 (3-1/2")

Plaque de plâtre finie (1/2")

Intérieur

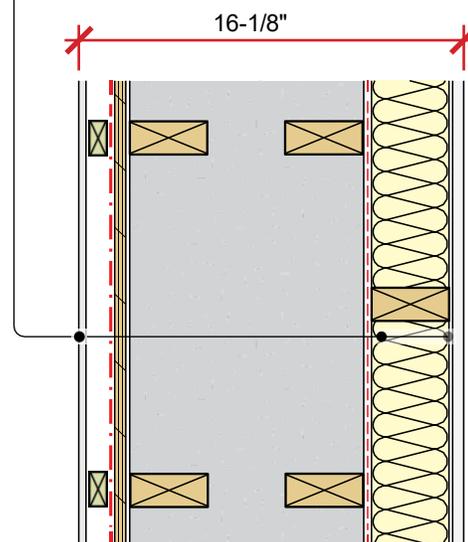


Figure 2 Assemblages couche-par-couche typiques d'un mur à double montants isolé par l'intérieur

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 du bâtiment (qui doivent être testés une fois le bâtiment terminé), généralement de l'ordre de **1,0 ACH₅₀** ou moins, quel que soit le type de bâtiment. L'assemblage du mur ou les stratégies d'étanchéité à l'air utilisées. L'étanchéité à l'air est l'un des principaux moyens d'atteindre la performance énergétique et devrait 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 la section Systèmes d'étanchéité à l'air des murs à la page 19 et dans la liste de contrôle du constructeur pour la construction de murs à consommation zéro à la page 35.

Pare-vapeur

La quantité relativement importante d'isolant installée à l'intérieur de l'ossature et de l'ossature en bois sensible à l'humidité augmente le risque d'accumulation d'humidité dans cet assemblage. Un pare-vapeur est nécessaire à l'intérieur du mur à double ossature pour contrôler l'écoulement de la vapeur d'eau vers l'extérieur. On utilise généralement une feuille de polyéthylène.

Types d'isolation et valeur R

L'espace entre les montants peut être isolé à l'aide de différents types d'isolants, notamment l'isolant fibreux pulvérisé (cellulose), le matelas (laine minérale ou fibre de verre haute densité) ou la mousse pulvérisée à cellules ouvertes. Dans le cas des isolants fibreux, il convient d'utiliser des produits de haute densité avec des liants intégrés afin d'empêcher le tassement dans la large cavité du mur. Une isolation de densité plus élevée peut également réduire le risque de bouclage par convection et le risque connexe d'humidité, de moisissure et de pourriture sur la face intérieure du panneau de revêtement intermédiaire. L'espace entre les montants du mur de service peut être laissé vide ou isolé.

Les types d'isolation utilisés dans cet assemblage ont une gamme de valeurs R (mesurées comme valeur R par pouce d'isolation continue). En général, la plupart des types d'isolation ont une valeur R comprise entre R-3,4 et R-4 par pouce. Le tableau suivant fournit une gamme de valeurs en fonction du type d'isolation, de l'épaisseur de l'espace entre les montants doubles 2x4, et de l'inclusion d'une cavité de service isolée ou vide.

Valeurs R effectives du mur : Double ossature isolée de l'intérieur avec une isolation R-3,4 et R-4/pouce, avec ou sans cavité de service

	Sans mur de service		Avec mur de service 2x4 vide*		
	R-3,4/pouce	R-4/pouce	R-3,4/pouce	R-4/pouce	
1,5	25,7	28,4	29,1	30,0	1,5
2,0	27,4	30,4	30,8	32,0	2,0
2,5	29,1	32,4	32,5	34,0	2,5
3,0	30,8	34,4	34,2	36,0	3,0
3,5	32,5	36,4	35,9	38,0	4,0
4,0	34,2	38,4	37,6	40,0	5,0
5,0	37,6	42,4	41,0	44,0	6,0
6,0	41,0	46,4	44,4	48,0	7,0
7,0	44,4	50,4	47,8	52,0	8,0
8,0	47,8	54,4	51,2	56,0	9,0

*Un facteur de pondération de 19 % est supposé (c.-à-d. les pratiques avancées d'ossature de montants de 24 pouces entre axes dans la construction de la partie 9) pour les murs extérieurs et intérieurs à montants de bois et le mur de service.
*Ajoutez R-8.7 pour les murs avec cavité de service où l'isolant en matelas R-12 est installé.

Figure 3 Tableau des valeurs R effectives du mur #4

Considérations relatives à la conception et à la construction

Le mur à double ossature utilise de nombreuses techniques d'ossature et de construction conventionnelles, bien que des modifications soient nécessaires pour produire une cavité d'ossature plus profonde qui peut être remplie d'isolant. Les différents aspects importants de la conception et de la construction de cette approche sont décrits dans cette section.

Ossature à double colombage

La large cavité des montants est souvent réalisée à l'aide de techniques d'« ossature avancée », où les montants sont placés à 24 pouces de centre à centre, et les éléments porteurs verticaux sont alignés dans la mesure du possible pour minimiser la quantité d'ossature nécessaire (voir Figure 3). Cela permet de réduire la quantité de ponts thermiques à travers les éléments en bois par rapport à une ossature classique, et d'optimiser l'utilisation de l'isolant.

Dans certains cas, l'ossature avancée permet d'éliminer les traverses qui seraient normalement placés au-dessus des ouvertures sous les solives de plancher, ou de les déplacer vers le haut et de les intégrer à la solive de rive du plancher. Les solives de rive du plancher peuvent être constituées d'une double ou triple épaisseur de solives de rive ou de pièces de 2 x 2 si nécessaire, mais l'ossature avancée devrait permettre de minimiser cet aspect. Dans la plupart des cas, le mur d'ossature extérieur est le seul élément structurel de l'assemblage.

La cavité la plus profonde est réalisée par l'inclusion d'un espace entre les murs intérieurs et extérieurs. Des murs d'une efficacité de l'ordre de R-35 peuvent être obtenus avec un espace de 3,5 pouces ou plus. Cet espace permet d'obtenir une « couche » d'isolation presque continue dans la cavité entre les montants, avec quelques éléments d'ossature minimaux reliant les murs à montants. Les raccords sont généralement effectués à l'aide de bandes ou de pièces de revêtement en contreplaqué ou en OSB au-dessus des plaques supérieures et du point médian des montants, si nécessaire.

Notez que les montants intérieurs et extérieurs doivent être alignés, plutôt que décalés horizontalement. La modélisation thermique et les calculs montrent que pour des espaces supérieurs à 1", l'amélioration thermique potentielle des montants décalés est négligeable et ne vaut pas l'effort et la complication supplémentaires de la charpente.

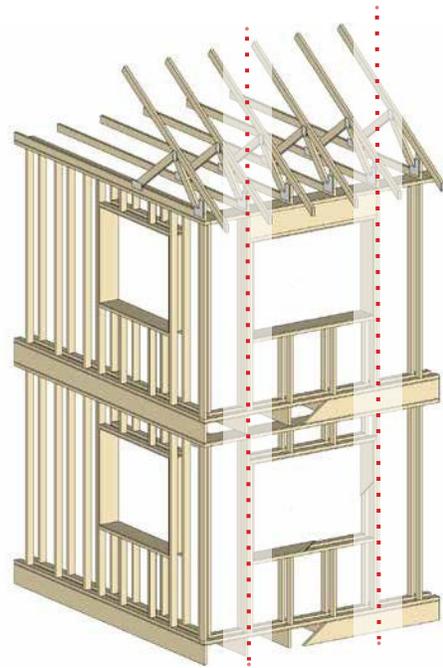


Figure 4 Charpente avancée à double colombage avec des éléments structurels alignés et un besoin de traverses réduit au minimum

Risque d'humidité et durabilité

L'augmentation de l'épaisseur de l'isolation du revêtement extérieur diminue le flux de chaleur vers l'extérieur par temps froid. Ainsi, la température de surface du panneau de revêtement intermédiaire peut être proche de la température extérieure (voir Figure 5). Ce revêtement froid risque davantage de condenser et a une capacité de séchage réduite par rapport aux murs conventionnels. Ces risques sont atténués en suivant certaines pratiques clés pour les murs à cavités profondes isolés.

Contrôle de la vapeur d'eau à l'intérieur : Il faut éviter que l'humidité intérieure ne pénètre dans la cavité murale par diffusion de vapeur. Une membrane pare-vapeur de haute qualité, telle que le polyéthylène, doit être installée à l'intérieur de la double paroi, derrière les finitions ou la cavité de service. Comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, il est également prudent de détailler cette couche en tant que pare-air.

Pare-air intérieure et extérieure : Les mouvements d'air dans l'assemblage du mur peuvent apporter beaucoup d'humidité, causant une forte condensation. L'utilisation d'un pare-air extérieur est souvent plus simple, mais combiner cela avec un pare-air intérieur, comme le polyéthylène, réduit davantage le risque de circulation d'air. Malgré l'étanchéité de la barrière d'air extérieure, d'autres facteurs peuvent provoquer un écoulement d'air dans la cavité, comme expliqué ensuite.

Isolation à faible perméabilité à l'air : Le bouclage convectif est le phénomène qui se produit dans les cavités isolantes verticales où la différence de densité entre l'air refroidi et l'air chauffé provoque un écoulement d'air en boucle (voir Figure 6) : Si l'air des surfaces extérieures d'une cavité murale peut « descendre » lorsqu'il est refroidi, et si l'air des surfaces intérieures peut « monter » lorsqu'il est chauffé et remplacé par de l'air plus frais, alors un schéma de circulation d'air en boucle peut se former.

Ce phénomène peut se produire indépendamment de l'étanchéité à l'air des limites de la cavité, puisqu'il affecte l'air déjà présent dans la cavité. Cependant, ce bouclage peut également aspirer de l'air intérieur chaud. Dans ce cas, le risque d'humidité lié à la circulation d'air supplémentaire dans le mur est accru. Comme indiqué précédemment, une bonne barrière pare-air intérieure peut minimiser la quantité d'air potentiellement aspirée dans l'assemblage.

Profil de température de la coupe de mur à double paroi

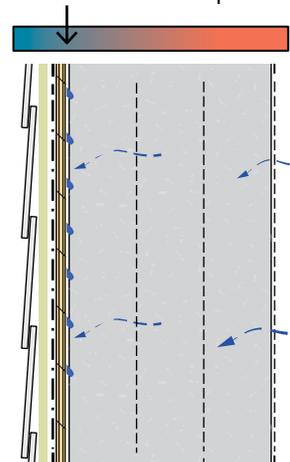


Figure 5 L'isolation des cavités des murs profonds diminue la température de l'isolation extérieure et peut entraîner un risque accru de condensation et un potentiel de séchage minimal

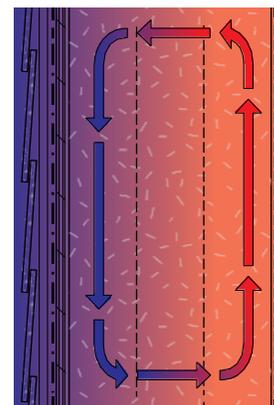


Figure 6 Le bouclage convectif peut se produire à travers un isolant en vrac ou dans les interstices autour de l'isolant

Cependant, un moyen de réduire le risque de bouclage convectif consiste à utiliser une **isolation plus dense et peu perméable à l'air dans la cavité des montants**. Cela empêche l'air de se déplacer facilement à l'intérieur de la cavité sous l'effet des forces de convection. L'isolant doit également remplir entièrement la cavité afin d'éviter que l'air ne circule autour de lui. L'isolation pulvérisée à forte densité est généralement suffisante pour atteindre ces deux objectifs.

Une bonne gestion de l'eau à l'extérieur : Comme pour tous les assemblages muraux, une bonne gestion de l'eau est importante pour la durabilité à long terme. Le mur à double montants est particulièrement susceptible d'être endommagé par toute humidité accidentelle provenant de fuites, car la capacité de séchage du revêtement est limitée. Le potentiel de séchage dû à la chaleur intérieure et à l'entraînement de la vapeur qui peut se produire dans d'autres assemblages de murs typiques n'est pas présent dans cet assemblage. Par conséquent, l'humidification peut entraîner un stockage à long terme de l'humidité et une dégradation potentielle. Les détails des écrans pare-pluie typiques ayant de bonnes caractéristiques d'évacuation de l'eau doivent être utilisés avec les assemblages de murs à double montants pour minimiser le risque d'humidification à partir de sources extérieures. Il s'agit notamment des éléments suivants :

- › Solin de mur traversant au-dessus des ouvertures et aux transitions du bardage
- › Espace pare-pluie ventilé entre le bardage et la barrière d'étanchéité à l'eau (WRB)
- › Débords de toit si possible
- › WRB soigneusement détaillée avec des chevauchements positifs optimaux et toutes les pénétrations avec des solins et des joints d'étanchéité

Types d'isolation et installation

L'isolation pulvérisée est généralement le type d'isolation utilisé dans les cavités murales profondes. La complexité potentielle de l'ossature et de l'enchaînement des murs à double montants peut rendre la pose manuelle de l'isolant en matelas difficile et fastidieuse. Les détails et les conseils de ce guide supposent qu'un isolant cellulosique dense pulvérisé est utilisé dans l'assemblage à double montants. Cependant, en supposant que l'assemblage du mur comporte deux plans d'étanchéité à l'air à l'intérieur et à l'extérieur, il n'est pas possible de souffler l'isolant dans une cavité étanche à l'air à l'aide de pistolets isolants traditionnels. L'air et la pressurisation qui en résulte endommageraient le pare-air et la cavité ne serait pas entièrement remplie. Ce problème est généralement évité **en utilisant un treillis perméable à l'air à l'intérieur du mur pour contenir l'isolation tout en permettant la circulation de l'air, et en installant le pare-air intérieur, généralement du polyéthylène, après la mise en place de l'isolation**. Ce processus nécessite des travaux supplémentaires et des efforts de séquençage.

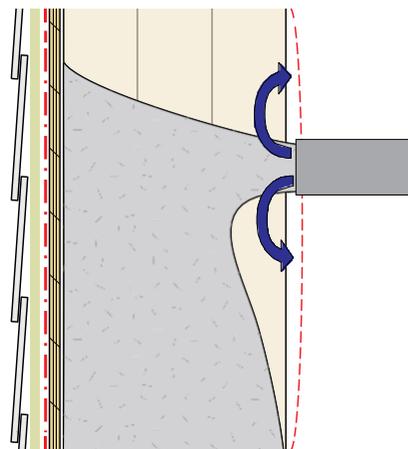


Figure 7 Pressurisation dans une cavité étanche à l'air à partir de méthodes traditionnelles d'isolation par pulvérisation

La pose de l'isolation est facilitée par un souffleur d'isolation à égalisation de pression. Ce dispositif emploie un pistolet souffleur avec une fixation pour évacuer l'air de la cavité, évitant sa pressurisation. L'isolant est pulvérisé uniformément dans la cavité étanche. Une membrane intérieure sert de pare-air avant la pose de l'isolation, sans nécessité d'un treillis spécial ou d'une couche de polyéthylène. Cette méthode est conseillée pour les cavités murales avec isolation pulvérisée.

Cavité de service

Les pare-air intérieurs qui s'alignent sur les finitions intérieures sont intrinsèquement difficiles à rendre étanches à l'air en raison des nombreuses pénétrations qu'ils doivent prendre en compte. Les interrupteurs et les prises électriques intérieurs peuvent à eux seuls représenter des dizaines d'emplacements potentiels de fuite d'air, et chacun d'entre eux doit être travaillé individuellement afin de le rendre aussi étanche que possible.

Une cavité de service est une cavité dédiée, installée avec une ossature en deux parties ou des bandes transversales, qui contient les divers services électriques, de plomberie et mécaniques. Les diverses pénétrations murales associées sont déplacées de manière à ce qu'elles ne pénètrent plus dans le pare-air intérieur du mur. Ce système minimise le nombre de pénétrations, ce qui rend le pare-air intérieur plus étanche et plus simple à installer.

La cavité de service permet de « protéger » le pare-air pendant le reste de la construction et la durée de vie du bâtiment. L'installation de cloisons sèches, d'armoires et même d'appareils qui risqueraient normalement d'endommager le pare-air ne présente plus aucun risque. La cavité de service est recommandée lorsqu'une excellente étanchéité à l'air est nécessaire.

Notez qu'elle peut également être isolé pour augmenter la valeur R du mur, et qu'elle doit être isolé si elle constitue un support à la membrane d'étanchéité à l'air. Voir les [Détails de construction typiques à partir de la page 23](#).

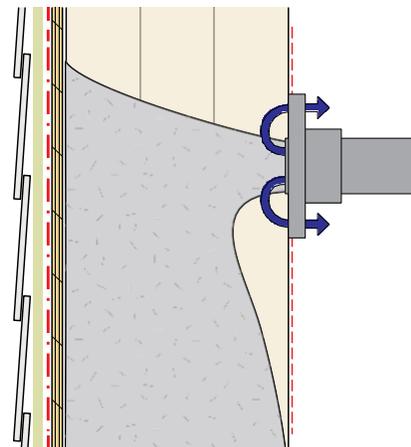


Figure 8 Méthode contemporaine d'isolation par pulvérisation sous pression égale pour éviter la pressurisation de la cavité

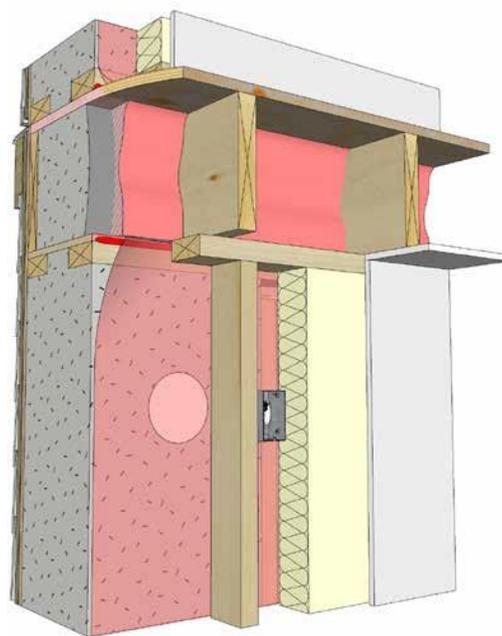


Figure 9 Une cavité de service murale réduit les pénétrations à travers le pare-air intérieur et le protège contre les dommages

Conformité au code et vérification des performances

La conception et la construction des assemblages muraux utilisés dans les logements et les petits bâtiments de la partie 9 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 éléments du code, la responsabilité de la conformité au code incombe toujours au propriétaire du bâtiment. Si le propriétaire a conclu un accord contractuel liant juridiquement 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 « couches » des 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 matériaux de construction (CCMC) offre des services d'essai et d'examen 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 des 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 code en matière d'isolation thermique efficace sont énoncées de manière prescriptive dans la partie 9 du CNB. Le calcul de la performance thermique d'un assemblage mural dans le but de démontrer la conformité au code peut être effectué assez facilement en utilisant la méthodologie définie par le code et des ressources en ligne telles que le [calculateur de R_{eff}](#) du Conseil canadien du bois. Cependant, lorsqu'il s'agit de démontrer la conformité au code source de l'énergie, la méthodologie est plus nuancée. Les différentes valeurs R effectives doivent toutes être prises en compte dans un modèle énergétique d'un bâtiment spécifique ; 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'examen, d'inspections et d'approbations) relève de chaque juridiction et doit être comprise et respectée 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 de l'assemblage 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 codes basés sur les performances.

Installation des fenêtres

L'assemblage du mur en profondeur présente des défis uniques en matière de séquençage pour l'installation des fenêtres et des portes. **Les détails des fenêtres et des portes doivent :**

- › Permettre l'installation de fenêtres avec ou sans rebord.
- › Permettre la préparation de l'ouverture brute et l'installation de la fenêtre en temps voulu afin d'atteindre le stade de la fermeture,
- › Prévoir les futurs composants de l'isolation, de la membrane WRB, des solins, du lattage et du bardage, et
- › Maintenir de solides stratégies d'étanchéité à l'air et de gestion de l'eau.

Les figures suivantes présentent des méthodes de pose permettant d'atteindre ces objectifs. La [figure 10](#) illustre les étapes de préparation de l'ouverture brute et les méthodes d'installation des fenêtres. La [figure 11](#) montre trois exemples de matériaux et de méthodes d'installation de la membrane d'appui pour obtenir une étanchéité continue à l'air et à l'eau.

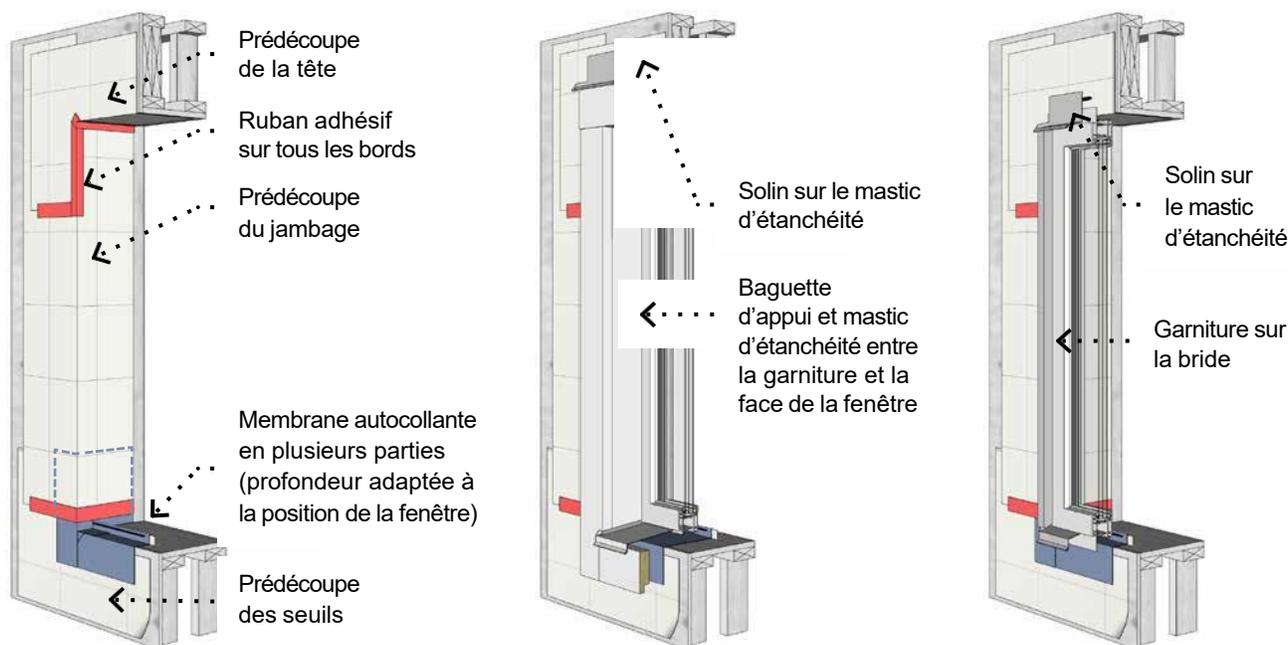


Figure 10 Préparation de la membrane de l'ouverture brute (à gauche), installation de la fenêtre sans bride (au centre) et installation de la fenêtre avec bride (à droite)

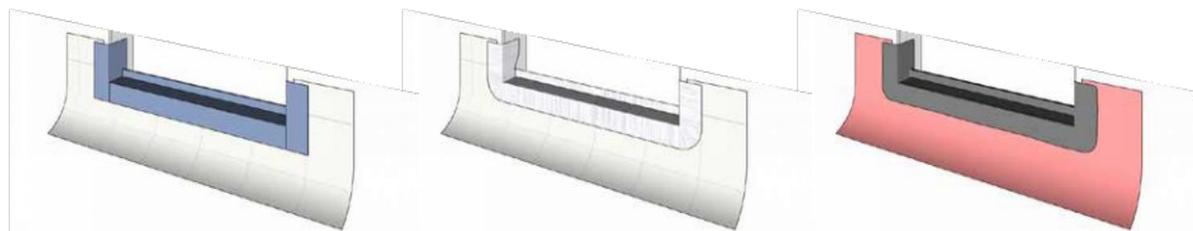


Figure 11 Options courantes de membrane d'appui de fenêtre : Membrane autocollante en plusieurs parties (gauche), membrane souple/formable (centre) et membrane à application liquide (droite)

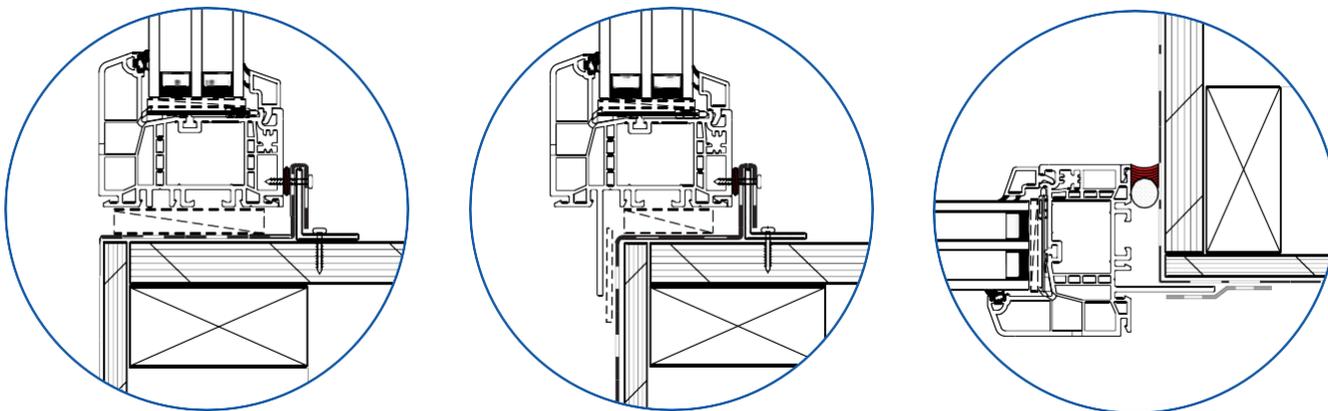
Fenêtres avec ou sans bride : Joint de périmètre et fixation

Joint 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 12). 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 12).

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 comporter de pénétrations à travers sa surface de drainage horizontale.



Angle d'appui pour les fenêtres sans rebord (à l'appui seulement)

Angle d'appui pour fenêtre à rebord

Barre d'appui et produit d'étanchéité pour le joint intérieur du jambage et de la tête

Figure 12 Fenêtre options d'étanchéité à l'air et à l'eau de l'ouverture brute

Les **Détails de construction typiques** fournis à [partir de la page 23](#) sont basés sur les meilleures pratiques pour cet assemblage du mur. Consultez également la norme canadienne *CSA A440.4-19 : Installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux* pour les exigences du code, y compris l'étanchéité et les solins, dans les bâtiments de la partie 9.

Systèmes 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.

Systèmes d'étanchéité à l'air extérieurs

Membrane de revêtement fixée mécaniquement : Les systèmes à fixation mécanique utilisent une membrane de revêtement étanche à l'air, également appelée « house wrap », fixée au revêtement extérieur à l'aide de fixations et de rondelles. Les joints, les pénétrations et les chevauchements sont rendus étanches à l'air à l'aide de mastic, de ruban adhésif et de bandes de membrane de revêtement autocollantes. Il faut veiller à ce que la membrane de revêtement soit correctement fixée au bâtiment pendant la construction et à ce qu'elle soit soutenue par un lattage ou un bardage afin d'éviter tout dommage.

Cette approche de barrière d'air est la principale approche de barrière d'air montrée dans les [Détails de construction typiques à partir de la page 23](#).

La membrane de revêtement est aussi généralement utilisée comme barrière d'étanchéité à l'eau, et doit être installée et assemblée comme telle. Cette double fonction peut donner lieu à des détails contradictoires, lorsque les exigences de chevauchement nuisent à la facilité de détailler le pare-air. Si la membrane du pare-air doit chevaucher la paroi arrière du solin, cette dernière doit être réalisée comme faisant partie du pare-air. Pour ce faire, il faut sceller le dessus et les côtés de la paroi arrière du solin avec du ruban adhésif ou un produit d'étanchéité (voir [Figure 13](#)). Lorsque le chevauchement positif n'est pas strictement nécessaire, le solin doit être posé sur la membrane de revêtement, avec la paroi arrière rubannée le long de son bord supérieur, comme le montre la [figure 14](#).

Notez que des exigences spécifiques du code peuvent dicter la manière dont les solins sont installés. Consultez votre autorité compétente locale pour confirmer les approches acceptables.

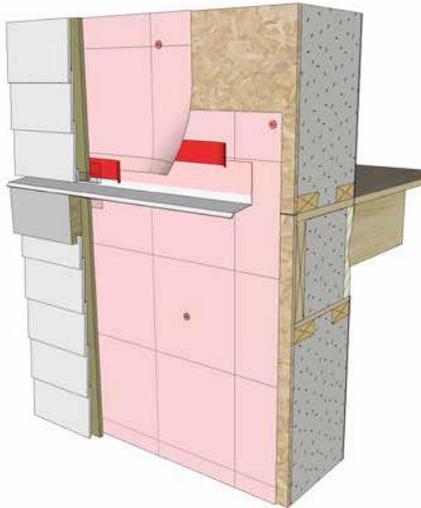


Figure 13 Membrane de revêtement étanche fixée mécaniquement, avec tous les bords du matériau étanche à l'air scellés et avec la jambe arrière du solin faisant partie de la barrière d'air

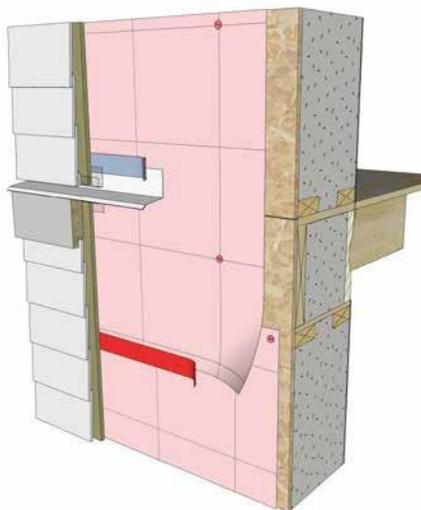


Figure 14 Membrane de revêtement scellée sans recouvrement positif (sens écoulement) du solin

Autres approches extérieures : Les autres méthodes d'étanchéité à l'air extérieures suivantes peuvent également être utilisées avec cet assemblage et sont décrites plus en détail dans le guide de l'assemblage no 1 de cette série :

- › Membrane auto-adhésive perméable à la vapeur d'eau
- › Revêtement extérieur étanche
- › Membrane liquide

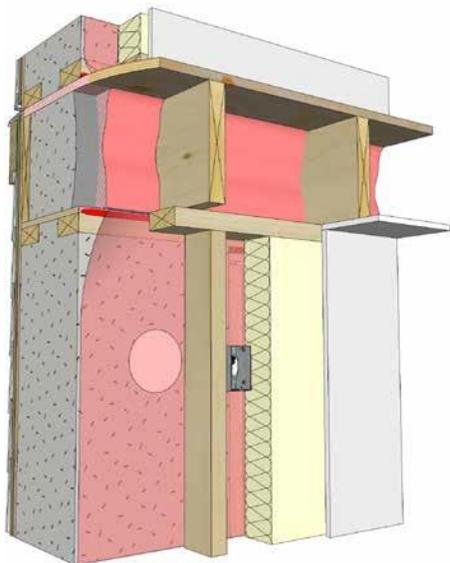


Figure 15 Approche intérieure scellée en polyéthylène avec tous les bords du matériau étanche à l'air collés et scellés

Intérieur scellé en polyéthylène

Dans ce système, des feuilles de polyéthylène sont scellées à l'ossature intérieure pour former le pare-air intérieur. Tous les joints du polyéthylène sont également scellés et serrés entre l'ossature et la finition intérieure (ou l'ossature de la cavité de service). Les endroits où des finitions intérieures ne sont normalement pas en place nécessitent des mesures spécifiques pour assurer le soutien du polyéthylène.

Les diverses interfaces entre les murs extérieurs et les éléments intérieurs tels que les escaliers, les murs intérieurs, l'ossature des planchers et les pénétrations de service font de l'approche du polyéthylène scellé un système de barrière d'air difficile à mettre en œuvre avec succès. Par conséquent, il n'est pas recommandé de l'utiliser comme seul système d'étanchéité à l'air dans les bâtiments où une étanchéité à l'air de haute performance est requise. Une cavité de service doit toujours être installée pour réduire le nombre de pénétrations.

Il s'agit de la principale méthode d'étanchéité à l'air utilisée en combinaison avec le pare-air extérieur illustré dans les [Détails de construction typiques à partir de la page 23](#).

Revêtement intérieur scellé

Cette approche utilise une couche intérieure de revêtement comme principal élément d'étanchéité à l'air intérieur. Les joints du revêtement sont scellés avec du ruban adhésif ou des bandes de membrane, et le périmètre est fixé sur des joints ou du mastic d'étanchéité sur l'ossature du mur. Les pénétrations à travers le pare-air peuvent être limitées par l'utilisation des montants du mur de service à l'intérieur du revêtement, où les services d'électricité et de plomberie peuvent être acheminés.

Cloison sèche étanche à l'air

Dans le cas d'une cloison sèche étanche à l'air, les plaques de plâtre intérieures et les éléments d'ossature constituent le pare-air intérieur. La continuité entre les différents matériaux est assurée par des produits d'étanchéité ou des joints. Une attention particulière est requise pour sceller les pénétrations dans les plaques de plâtre au niveau des appareils électriques et autres services, ainsi qu'à l'intersection des cloisons avec les murs extérieurs et le plafond.

Détail des jonctions pare-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. Alors 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'enveloppe du bâtiment. 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 s'il est nécessaire de réviser les détails.

Les assemblages avec des plans d'étanchéité à l'air intérieurs en particulier doivent tenir compte de toutes les interruptions et interfaces potentielles sur 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 partir de la page 23](#).

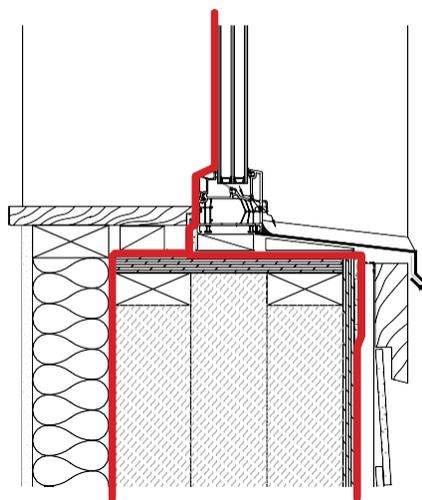
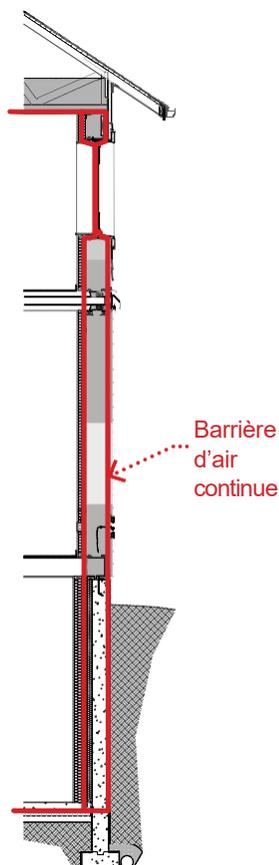


Figure 16 Exemple de lignes de continuité du pare-air sur l'ensemble de l'enveloppe du bâtiment et incluant tous les détails de transition

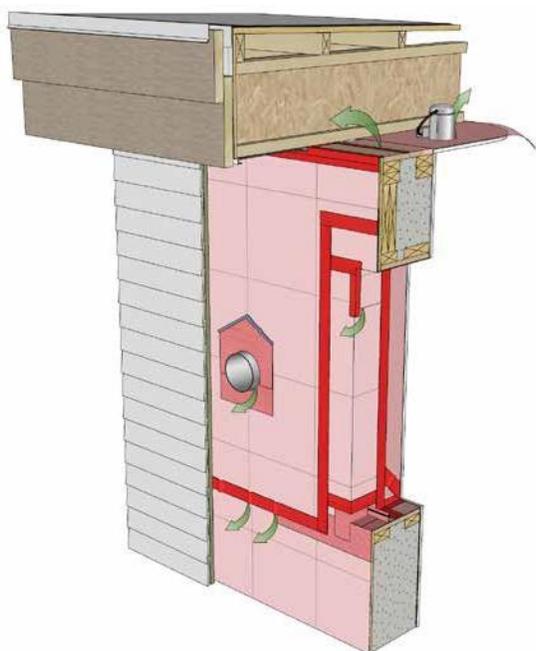


Figure 17 Défauts communs des pare-air des murs et des plafonds



Figure 18 Exemple de panneau d'étanchéité à l'air à utiliser sur le chantier pour informer l'ensemble du personnel et des corps de métier

Défauts et défis courants en matière de pare-air

Les déficiences et problèmes d'installation du pare-air peuvent survenir à tous les niveaux du système. L'intégrité du pare-air repose sur la qualité de son installation. Voici quelques déficiences fréquentes du système d'étanchéité à l'air et leurs lieux probables :

- › Pénétrations structurelles et de service à l'aide de mastic d'étanchéité, de ruban adhésif et de membranes
- › Recouvrement de membranes plissées, en gueule de poisson ou incomplètes
- › Interfaces toit-mur et autres interfaces avec divers matériaux de transition
- › Pénétrations entre le toit et le plafond
- › Membrane de fenêtre et étanchéité du périmètre
- › Transitions entre le niveau du sol et sous le sol
- › Formes complexes des bâtiments et enveloppes du bâtiment, telles que les murs à ailettes et les saillies
- › Installation tardive des pénétrations de service, après la pose de l'isolation ou du bardage, et impossibilité de réaliser les détails appropriés.

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 qualité du pare-air sur le site est complexe et essentiel pour un bâtiment étanche. Il requiert une forte supervision. Le constructeur est responsable en dernier ressort de l'installation et de l'achèvement de tous les aspects du système. Le contrôle qualité de l'installation du pare-air est complexe et crucial pour un bâtiment étanche. Il nécessite une forte supervision et le constructeur est ultimement responsable de son achèvement.

Une méthode efficace pour réduire ce risque est de nommer un « responsable de l'air », un membre de l'équipe spécialisé en étanchéité à l'air. Il doit être formé et connaître les techniques et systèmes d'étanchéité utilisés pour le 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 le 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 #4 du LEEP. Chaque guide de cette série contient un ensemble similaire de détails pour son assemblage respectif.

Utiliser ces informations

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 de l'Énergie nette zéro (ENZ) ou d'autres normes de haute performance pour les constructions légères à ossature bois.

Nous reconnaissons qu'il existe une multitude d'assemblages de murs 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 du mur génériques en fonction des conditions climatiques, des pratiques de construction et des codes sources locaux. Cette série de guides fournit des informations, des critères et des données qui aideront les constructeurs à déterminer lequel de ces types génériques d'assemblages muraux à haute performance est le mieux adapté à leurs besoins.

Les détails de construction 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 hydro-résistante présents. Notez que ces images sont fournies pour illustrer les meilleures pratiques améliorées. Pour utiliser ces détails dans votre projet, des modifications peuvent être nécessaires, notamment :

- › Création de détails supplémentaires si nécessaire pour prendre en compte tous les éléments du projet spécifique,
- › Sélectionner les types de revêtements extérieurs et les systèmes de finition en fonction des exigences de la conception, y compris les détails relatifs à la gestion de l'eau et à la fixation,
- › Coordonner 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, et
- › Produire des spécifications, des certifications ou des inspections comme l'exigent les autorités compétentes.

Toute modification ou détail supplémentaire doit être effectué par ceux qui ont l'expérience et la compétence pour le faire. Les exigences professionnelles minimales varient d'une province à l'autre. Pour réduire le risque de défauts après les travaux, tels que la pénétration de l'eau et les moisissures, les constructeurs sont encouragés à faire élaborer ou réviser les détails par un ingénieur en science du bâtiment ou un architecte.

Les équipes inexpérimentées doivent s'entraîner à l'assemblage du mur 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 consommation nette zéro à la page 35](#)).

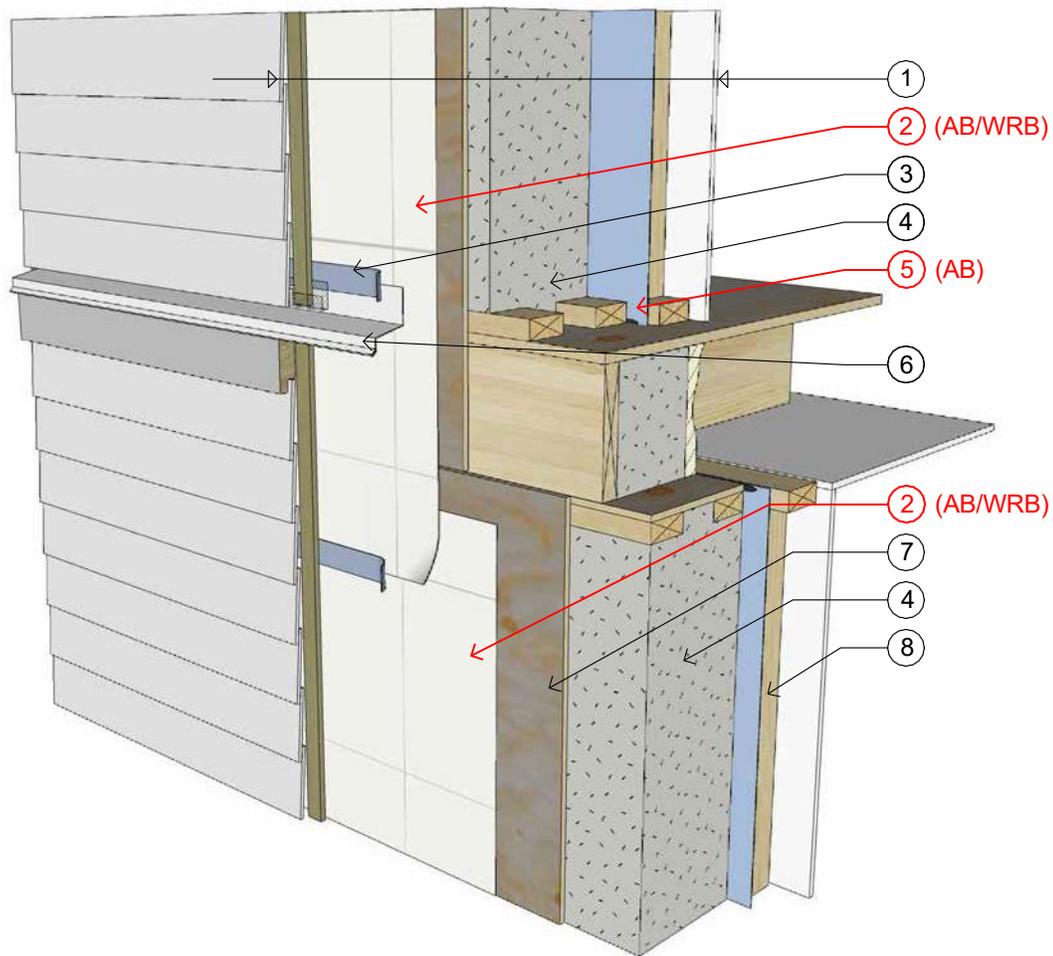
Chaque projet unique nécessitera l'élaboration de détails et de documents de construction spécifiques pour tenir compte des diverses conditions rencontrées dans chaque bâtiment et de la capacité des professionnels locaux de la construction. En outre, chaque constructeur doit assurer le contrôle de la qualité et assumer la responsabilité des travaux qu'il réalise. Des informations techniques et une formation fiable 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 l'équipe. Travaillez avec votre association locale de constructeurs d'habitations (HBA) pour trouver plus d'informations et pour renforcer les capacités locales.

Pour plus de conseils et d'exemples de détails concernant les 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

Liste des détails de construction

Détail 4.01	Vue d'ensemble de la section murale et matériaux.....	25
Détail 4.02	Détails de la coupe de mur Wayfinder	26
Détail 4.03	Base du mur à la fondation.....	27
Détail 4.04	Transition du bardage à la ligne de plancher	28
Détail 4.05	Interface mur et toit	29
Détail 4.06	Appui de fenêtre	30
Détail 4.07	Montant de fenêtre	31
Détail 4.08	Tête de fenêtre	32
Détail 4.09	Coupe murale au niveau des conduits - Section	33
Détail 4.10	Coupe murale au niveau du réceptacle - Section.....	34



LÉGENDE

- ① Assemblage du mur, voir les détails du mur à double montants
- ② Membrane de revêtement VP (AB/WRB)
- ③ Ruban adhésif
- ④ Ossature de 2x4 remplie d'isolant pulvérisé
- ⑤ Membrane en feuille de polyéthylène (AB)
- ⑥ Solin métallique préfini
- ⑦ Rev.intermédiaire
- ⑧ Encadrement en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas

NOTE

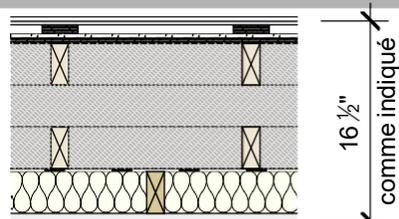
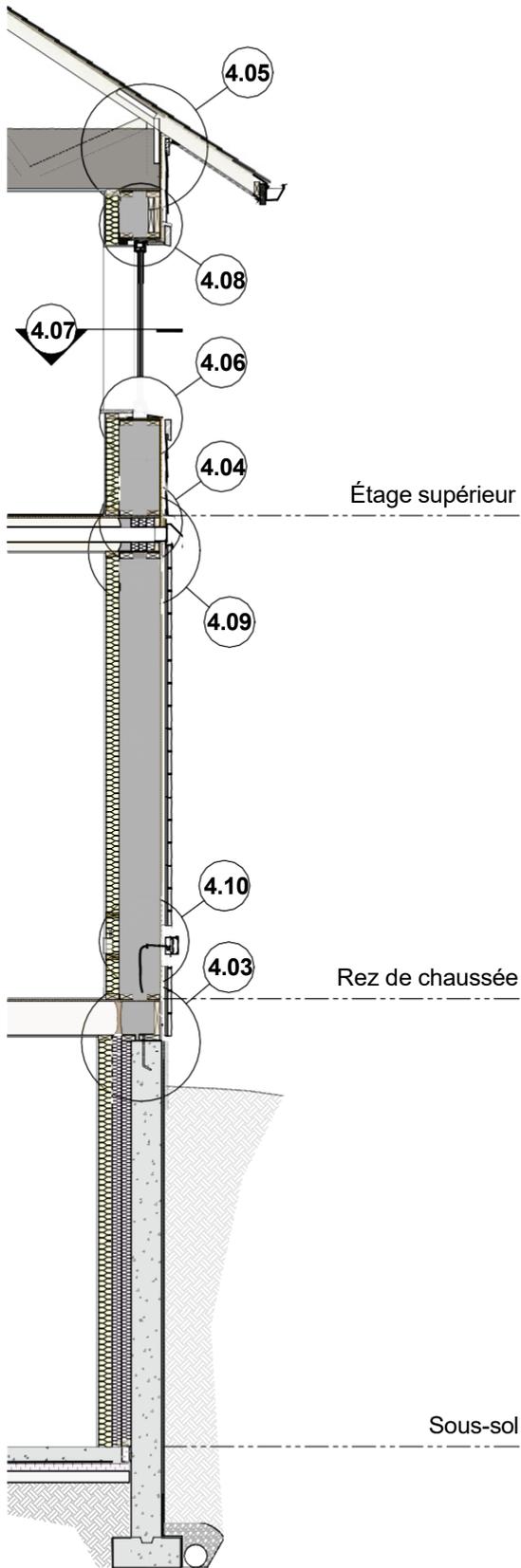
Reportez-vous à l'Annexe A pour connaître les produits recommandés

ABBREVIATIONS

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

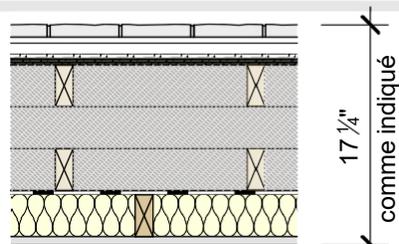
VUE D'ENSEMBLE DE LA SECTION MURALE ET DES MATÉRIAUX | D4.01

Assemblage du mur à double colombage avec mur de service intérieur (4)



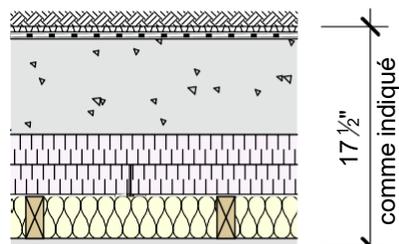
Assemblage du mur au bardage à clin en fibrociment

- Bardage à clin en fibres-ciment ($3/8''$)
- Lattage en bois traité sous pression / cavité d'air ($3/4''$)
- Membrane de revêtement VP (AB/WRB)
- Panneau de revêtement intermédiaire ($1/2''$)
- Ossature en bois 2x4 remplie d'isolant pulvérisé ($3/2''$)
- Espace de $3/2''$ rempli d'isolant pulvérisé ($3/2''$)
- Ossature en bois 2x4 remplie d'isolant pulvérisé ($3/2''$)
- Membrane en feuille de polyéthylène (AB)
- Cavité de service de l'ossature en bois 2x4 avec isolation en matelas ($3/2''$)
- Plaques de plâtre intérieures ($1/2''$)



Assemblage du mur au placage de pierre mince

- Assemblage de placage de pierres minces c/w couche de base de stuc, lattis métallique et panneau d'appui ($1/2''$)
- Lattage en bois traité sous pression / cavité d'air ($3/4''$)
- Membrane de revêtement VP (AB/WRB)
- Panneau de revêtement intermédiaire ($1/2''$)
- Ossature en bois 2x4 remplie d'isolant pulvérisé ($3/2''$)
- Espace de $3/2''$ rempli d'isolant pulvérisé ($3/2''$)
- Ossature en bois 2x4 remplie d'isolant pulvérisé ($3/2''$)
- Membrane en feuille de polyéthylène (AB)
- Cavité de service de l'ossature en bois 2x4 avec isolation en matelas ($3/2''$)
- Plaques de plâtre intérieures ($1/2''$)

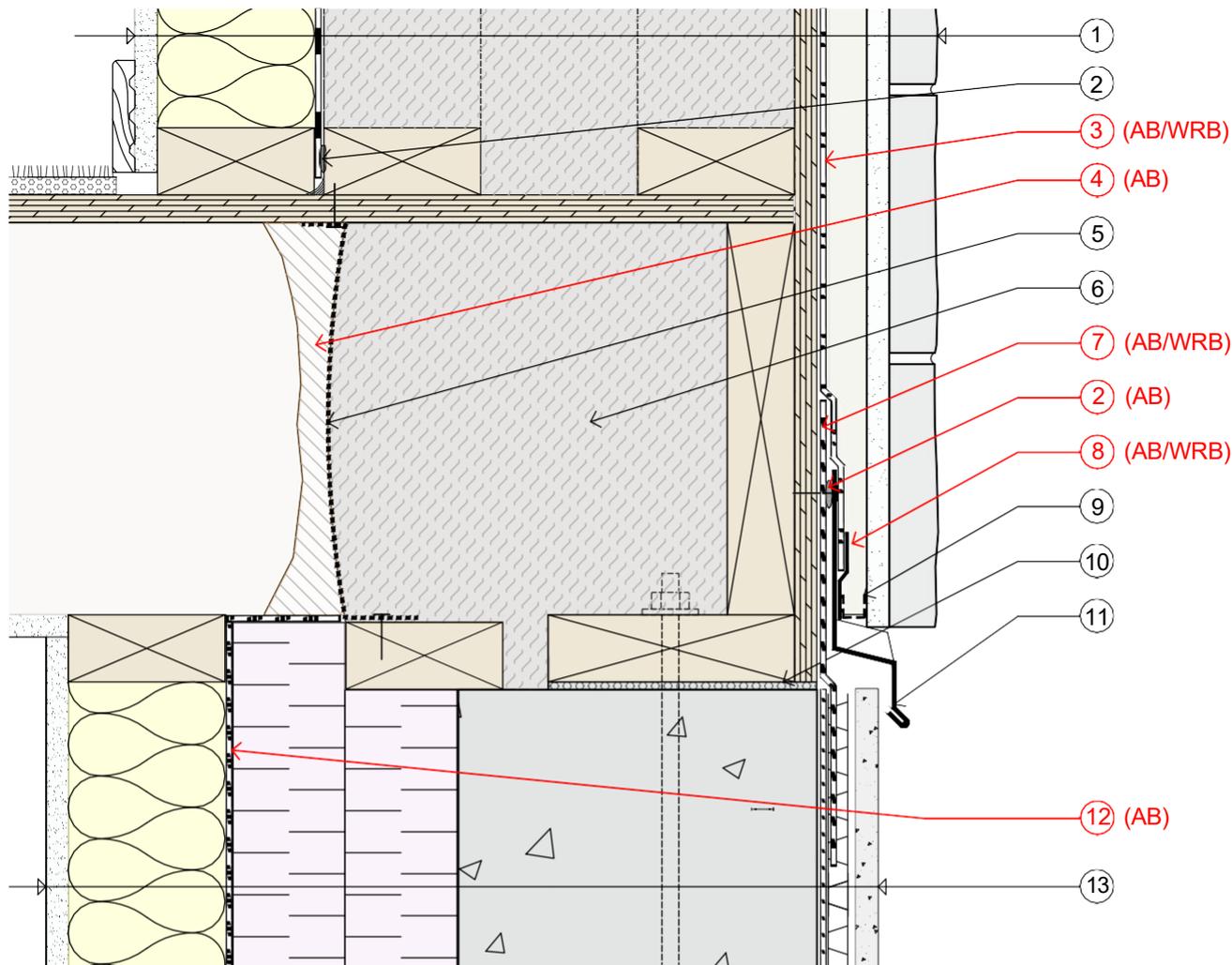


Mur de fondation au-dessous du niveau du sol

- 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 (sous le niveau du sol) ($1/2''$)
- Membrane d'étanchéité sous le niveau du sol (AB/WRB)
- Mur de fondation en béton (8")
- Panneau isolant XPS scellé à tous les joints et au périmètre avec une bande continue et de la mousse pulvérisée (5") (AB)
- Cavité de service de l'ossature en bois 2x4 avec isolation en matelas ($3/2''$)
- Plaques de plâtre intérieures ($1/2''$)

COUPE DE MUR ET ASSEMBLAGES MURAUX | D4.02

Assemblage du mur à double colombage avec mur de service intérieur (4)

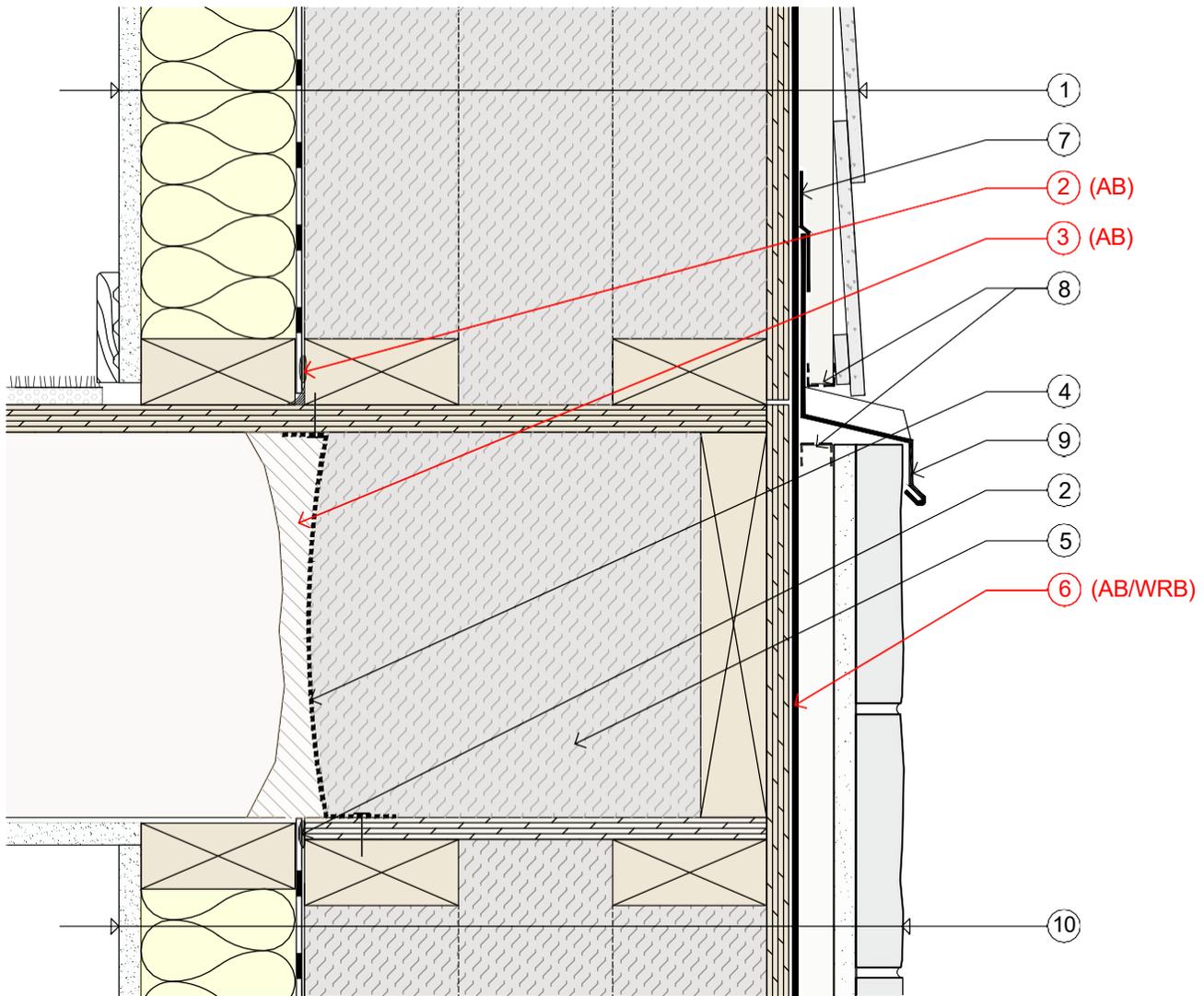


LÉGENDE

- | | |
|--|--|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placage de pierres minces avec couche de base de stuc, lattis métallique et panneau d'appui • Bois traité sous pression, lattage, cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature bois 2x4 remplie d'isolant pulvérisé • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature bois 2x4 remplie d'isolant pulvérisé • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec matelas isolation • Plaques de plâtre intérieures <p>② Scellant continu</p> <p>③ Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> <p>④ Isolation continue en mousse de polyuréthane pulvérisée (AB)</p> <p>⑤ Filet de rétention de l'isolation cellulosique agrafé autour de l'espace entre les solives</p> | <p>⑥ Isolation en cellulose</p> <p>⑦ Membrane autocollante (AB/WRB)</p> <p>⑧ Joint de bande (AB/WRB)</p> <p>⑨ Moustiquaire</p> <p>⑩ Joint en mousse</p> <p>⑪ Solin métallique préfini</p> <p>⑫ Ruban de mousse (AB)</p> <p>⑬ Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Panneaux de béton au-dessus du sol • Tapis de drainage en plastique avec tissu filtrant intégré • Membrane d'étanchéité sous le niveau du sol (AB/WRB) • Mur de fondation en béton • Panneau isolant XPS scellé à tous les joints et au périmètre avec une bande continue et de la mousse pulvérisée (AB) • Encadrement en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures |
|--|--|

BASE DU MUR À LA FONDATION | D4.03

Assemblage du mur à double colombage avec mur de service intérieur (4)

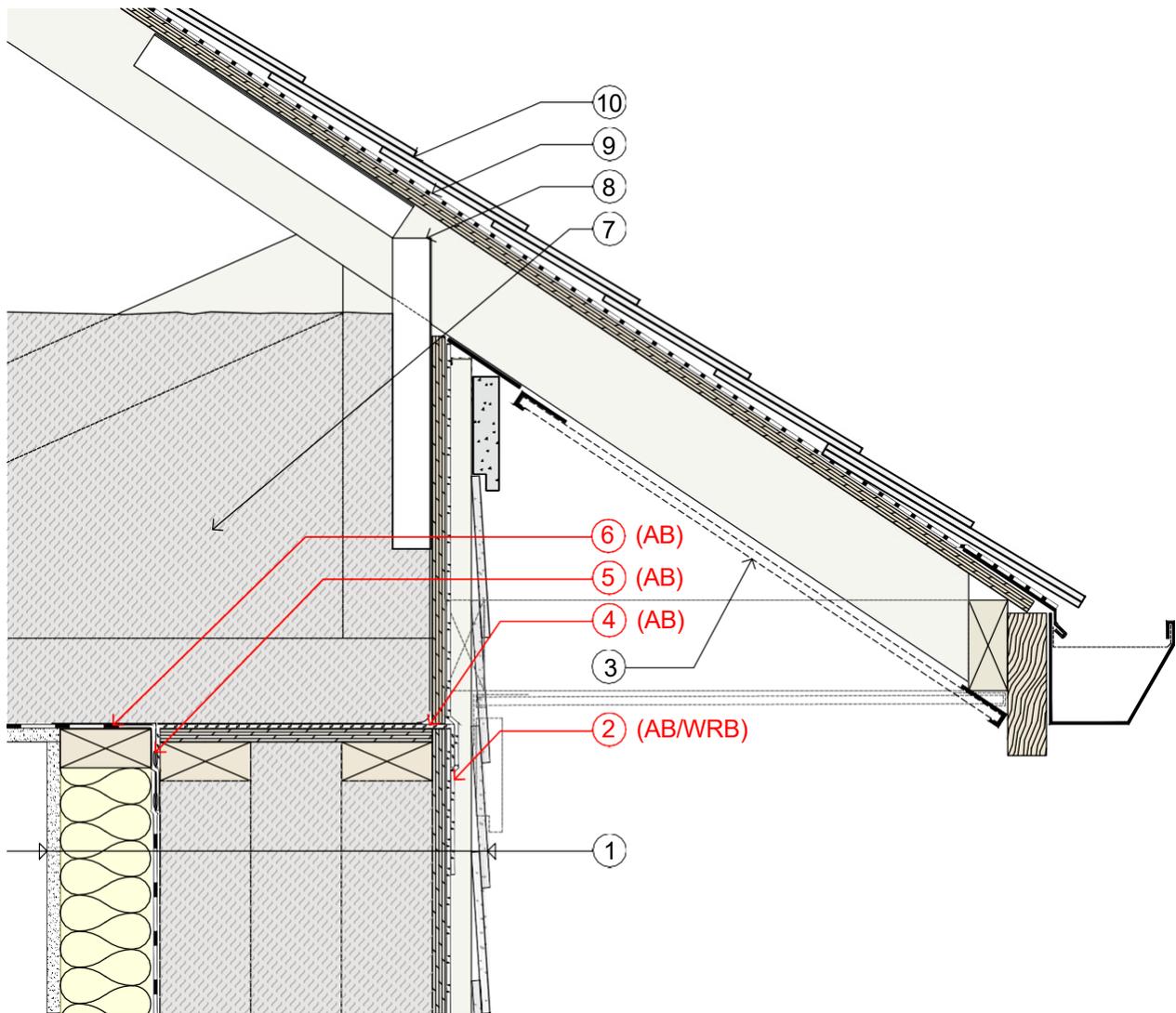


LÉGENDE

- | | |
|---|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bardage à clin en fibres-ciment • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures <p>② Scellant continu (AB)</p> <p>③ Isolation continue en mousse de polyuréthane pulvérisée (AB)</p> <p>④ Filet de rétention de l'isolation cellulosique agrafé autour de l'espace entre les solives</p> <p>⑤ Isolation en cellulose</p> | <p>⑥ Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> <p>⑦ Ruban adhésif</p> <p>⑧ Moustiquaire</p> <p>⑨ Solin métallique préfini</p> <p>⑩ Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assemblage de placage de pierres minces avec couche de base en stuc, lattis métallique et panneau d'appui • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures |
|---|---|

TRANSITION DU BARDAGE À LA LIGNE DE PLANCHER | D4.04

Assemblage du mur à double colombage avec mur de service intérieur (4)

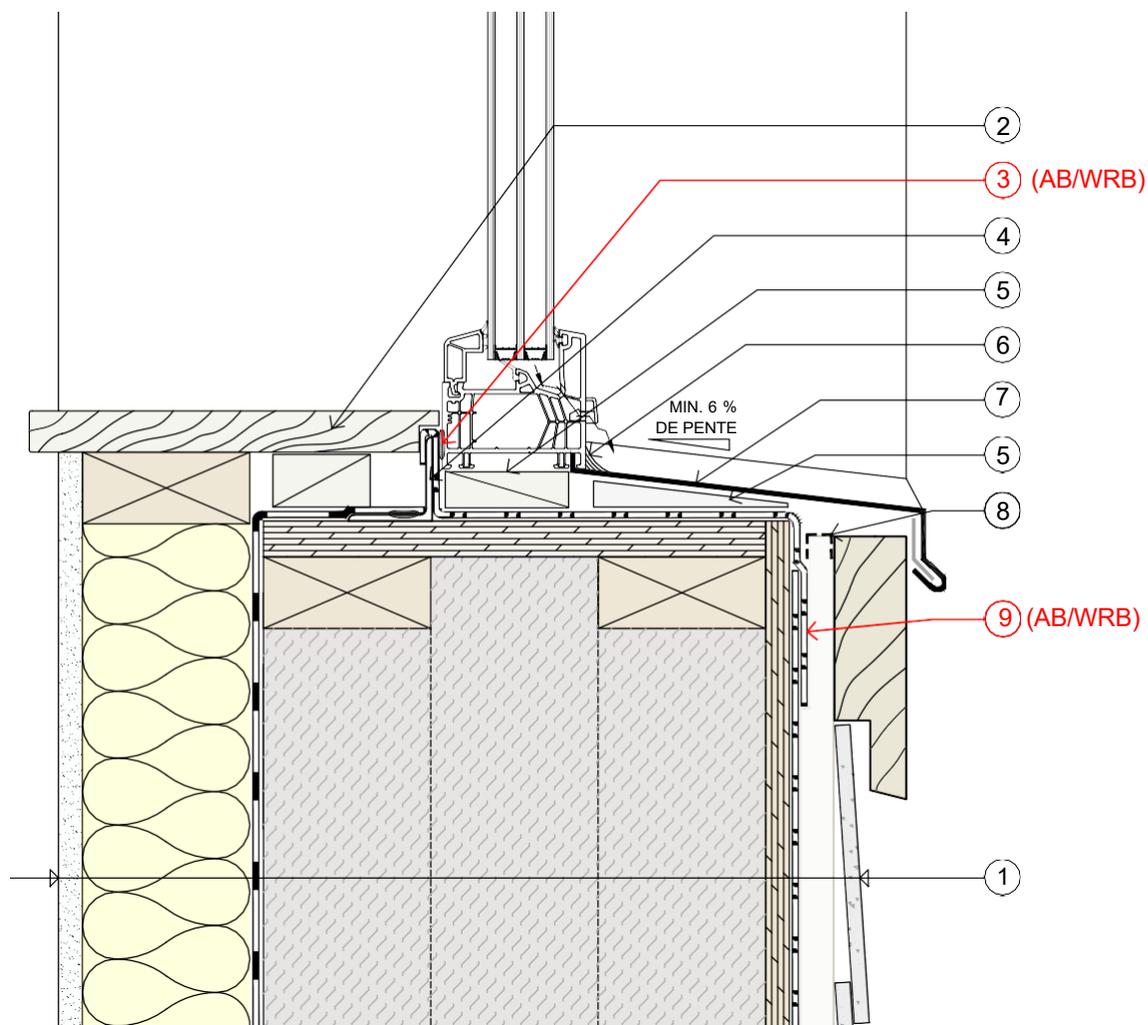


LÉGENDE

- | | |
|--|--|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bardage à clin en fibres-ciment • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures <p>② Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> | <p>③ Panneau de soffite perforé</p> <p>④ Membrane autocollante continue sur toutes les plaques supérieures (AB)</p> <p>⑤ Joint d'étanchéité continu au niveau du plafond poly (AB)</p> <p>⑥ Plafond poly (AB)</p> <p>⑦ Isolation en cellulose</p> <p>⑧ blocage de l'isolation pour ventilation</p> <p>⑨ Membrane sous-couche, y compris la protection de l'avant-toit</p> <p>⑩ Bardeaux de toiture</p> |
|--|--|

INTERFACE MUR ET TOIT | D4.05

Assemblage du mur à double colombage avec mur de service intérieur (4)

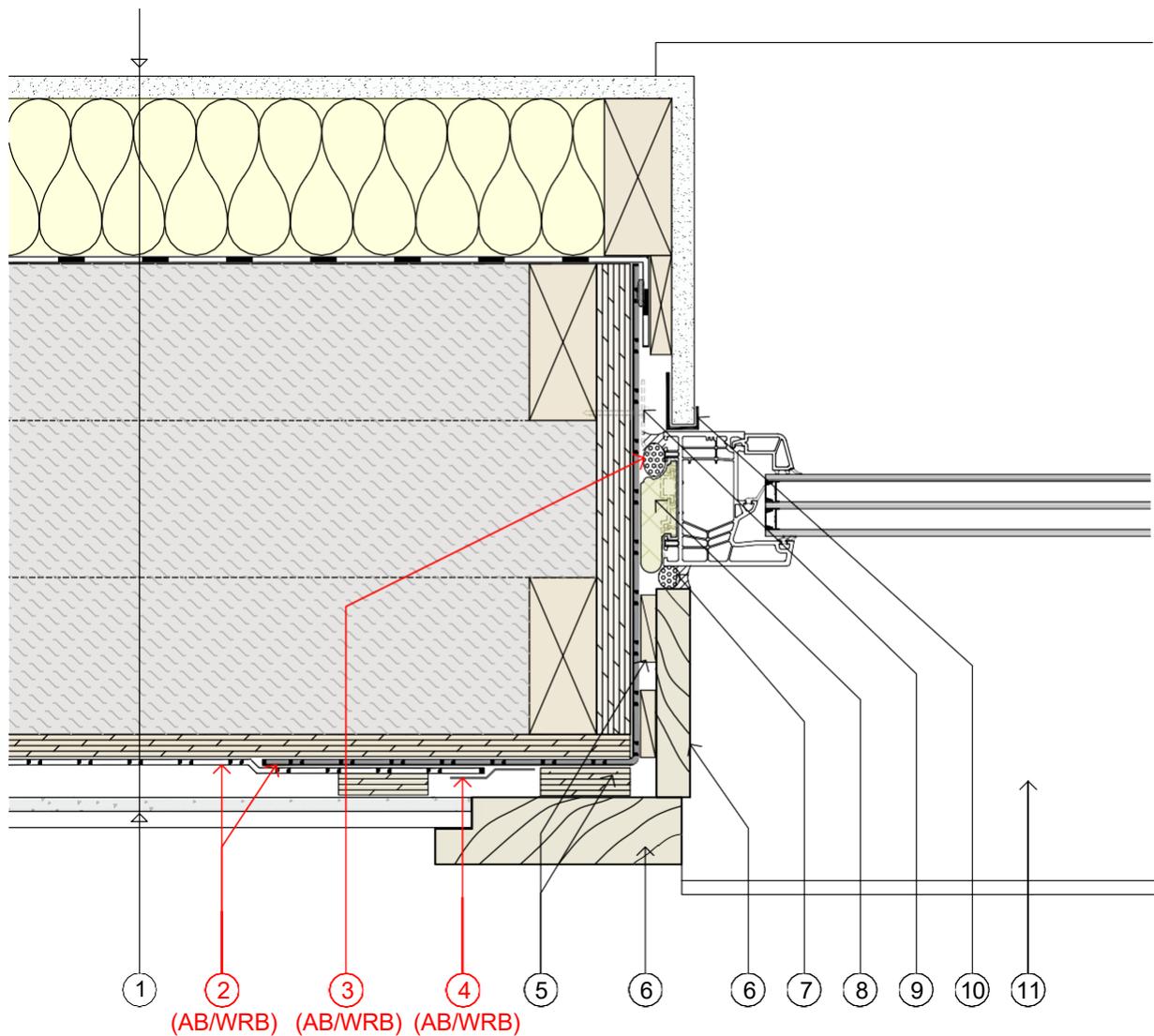


LÉGENDE

- | | |
|--|--|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bardage à clin en fibres-ciment • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures <p>② Appui de fenêtre intérieur</p> | <p>③ Scellant continu (AB)</p> <p>④ Angle continu</p> <p>⑤ Cales intermittentes collées avec un produit d'étanchéité</p> <p>⑥ Scellant continu</p> <p>⑦ Solin métallique préfini avec taquet de fixation</p> <p>⑧ Moustiquaire</p> <p>⑨ Membrane autocollante (AB/WRB)</p> |
|--|--|

APPUI DE FENÊTRE | D4.06

Assemblage du mur à double colombage avec mur de service intérieur (4)

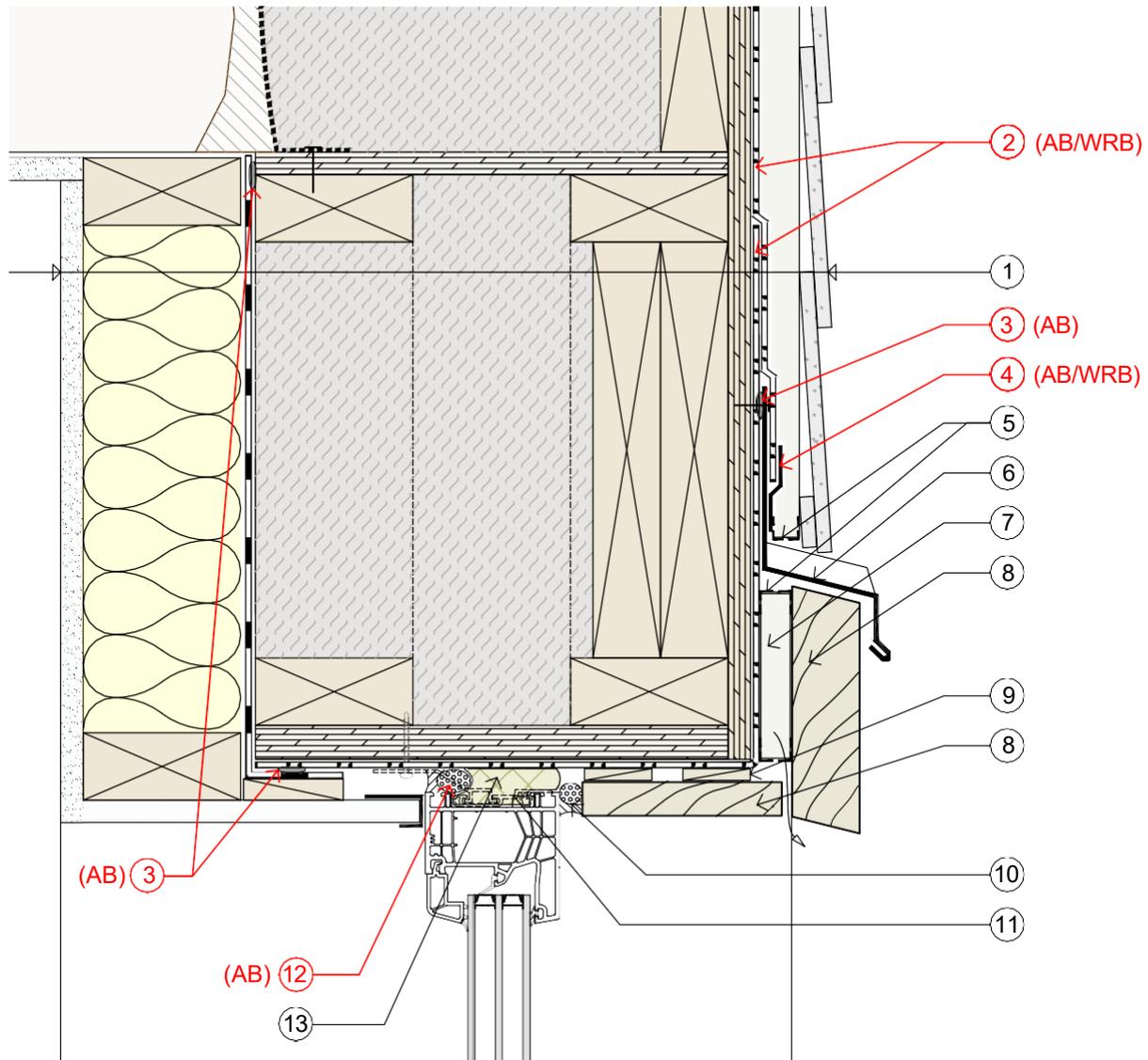


LÉGENDE

- | | |
|---|--|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bardage à clin en fibres-ciment • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures <p>② Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> <p>③ Tige de renfort et mastic d'étanchéité (AB/WRB)</p> | <p>④ Joint de ruban (AB/WRB)</p> <p>⑤ Lattage traité sous pression</p> <p>⑥ Garniture extérieure</p> <p>⑦ Barre d'appui et mastic d'étanchéité</p> <p>⑧ Isolation</p> <p>⑨ Clip de fixation intermittente et attache</p> <p>⑩ J Trim</p> <p>⑪ Solin métallique préfini</p> |
|---|--|

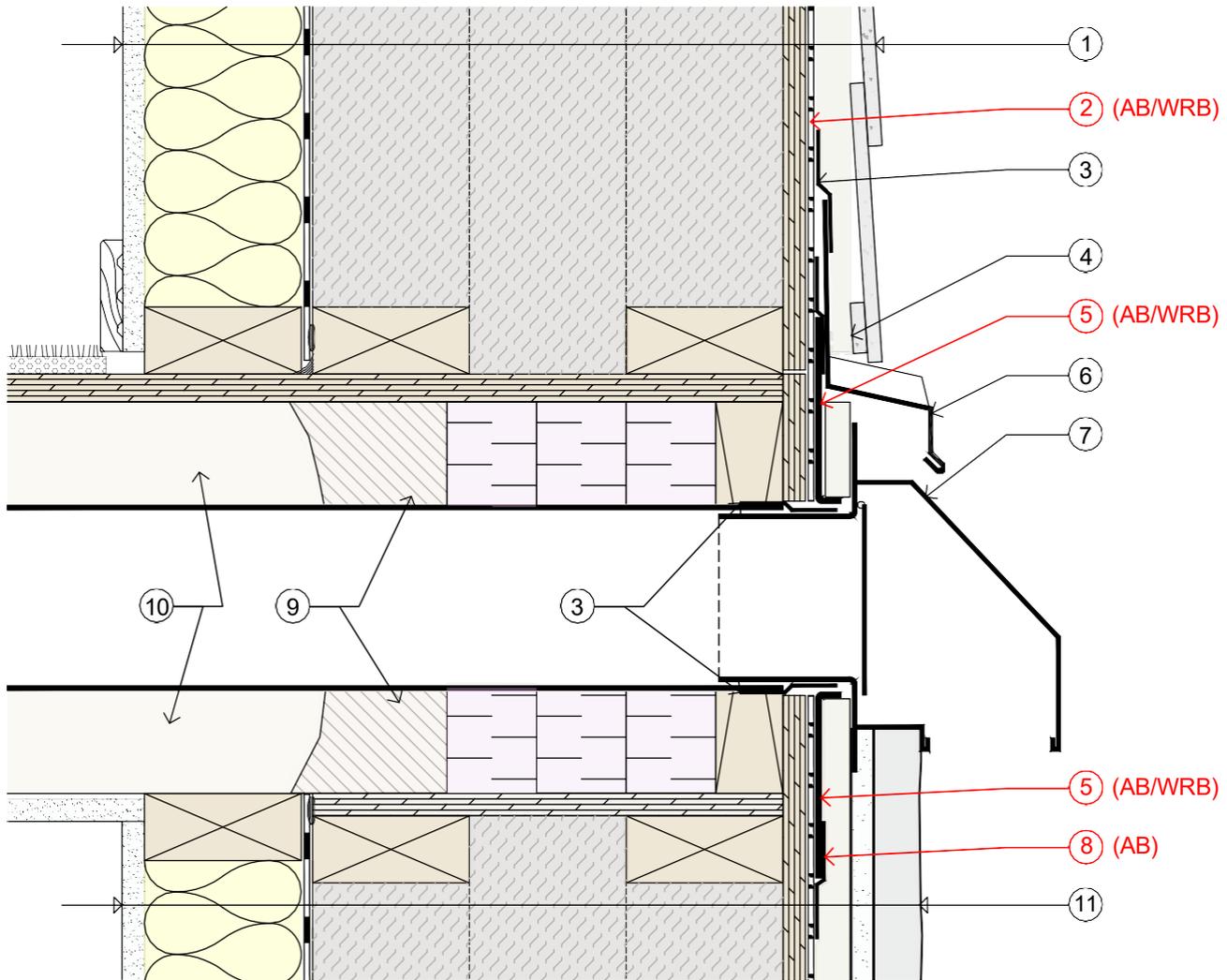
MONTANT DE FENÊTRE | D4.07

Assemblage du mur à double colombage avec mur de service intérieur (4)



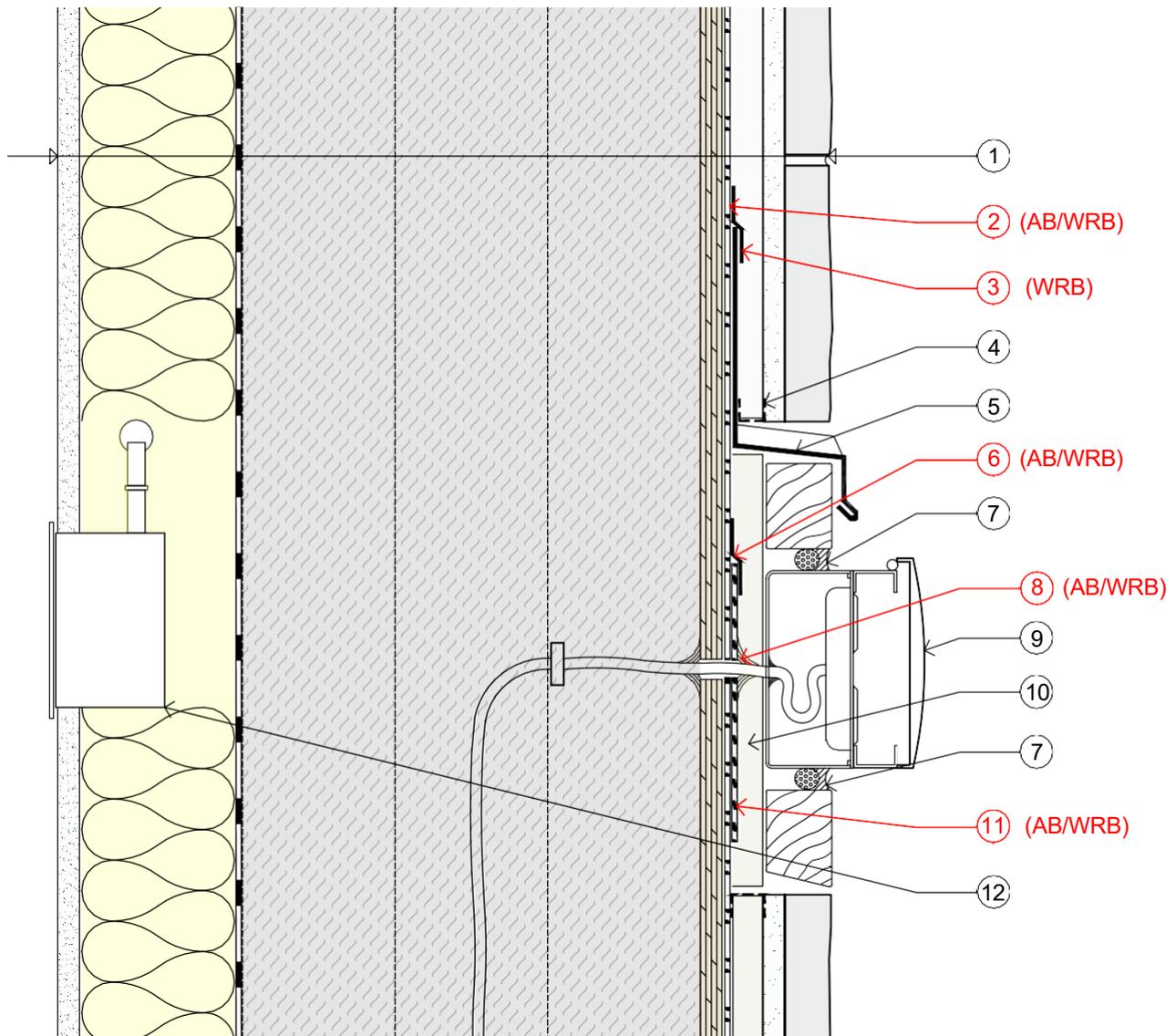
LÉGENDE

- | | |
|---|---|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bardage à clin en fibres-ciment • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures <p>② Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> <p>③ Scellant (AB)</p> | <p>④ Joint de bande (AB/WRB)</p> <p>⑤ Moustiquaire</p> <p>⑥ Solin métallique préfini</p> <p>⑦ Lattage traité sous pression intermittente</p> <p>⑧ Garniture extérieure</p> <p>⑨ Cales de pression intermittente à adapter</p> <p>⑩ Barre d'appui et mastic d'étanchéité</p> <p>⑪ Clip de fixation intermittente et attache</p> <p>⑫ Tige d'appui et mastic d'étanchéité (AB)</p> <p>⑬ Isolation</p> |
|---|---|



LÉGENDE

- | | |
|--|--|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bardage à clin en fibres-ciment • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures <p>② Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> <p>③ Ruban adhésif</p> <p>④ Moustiquaire</p> <p>⑤ Pièce en EPDM avec trou sous-dimensionné pour la fixation au périmètre de la gaine (AB/WRB)</p> <p>⑥ Solin métallique préfini</p> | <p>⑦ Hotte de ventilation en métal préfini avec bride</p> <p>⑧ Joint de bande (AB)</p> <p>⑨ Isolation continue en mousse de polyuréthane pulvérisée aux interfaces de l'ossature (AB)</p> <p>⑩ Isolation des conduits</p> <p>⑪ Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assemblage de placage de pierres minces avec couche de base en stuc, lattis métallique et panneau d'appui • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures |
|--|--|



LÉGENDE

- | | |
|--|--|
| <p>① Assemblage du mur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assemblage de placage de pierres minces avec couche de base en stuc, lattis métallique et panneau d'appui • Bois traité sous pression, lattage / cavité d'air • Membrane de revêtement VP (AB/WRB) • Panneau de revêtement intermédiaire • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Espace de 3 1/2" rempli d'isolant pulvérisé • Ossature en bois de 2x4 remplie d'isolant pulv. • Membrane en feuille de polyéthylène (AB) • Ossature en bois 2x4 cavité de service avec isolation en matelas • Plaques de plâtre intérieures <p>② Membrane de revêtement VP (AB/WRB)</p> <p>① Joint de bande (WRB)</p> | <p>④ Moustiquaire</p> <p>⑤ Solin métallique préfini avec fermetures de jambage</p> <p>⑥ Joint de ruban (AB/WRB)</p> <p>⑦ Barre d'appui et mastic d'étanchéité sur tous les côtés</p> <p>⑧ Câble nu scellé sur tout le pourtour (AB/WRB)</p> <p>⑨ Prise électrique extérieure</p> <p>⑩ Lattes en contreplaqué traité sous pression</p> <p>⑪ Membrane autocollante (AB/WRB)</p> <p>⑫ Boîtier électrique avec câblage contenu dans la cavité de service</p> |
|--|--|

COUPE MURALE AU NIVEAU DU RÉCEPTACLE - SECTION | D4.10

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 PCI est une approche collaborative et collective de la conception et de la construction d'un bâtiment. Réunissez votre équipe et discutez des options avant que la conception ne soit terminée. 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 prévoir 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>Réunion de découverte : Invitez les principales parties prenantes à définir les objectifs du projet. 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, autres personnes si nécessaire.</p>	DÉFINIR LES OBJECTIFS
☐	<p>Cibler la performance des bâtiments : Examinez 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'identifier la fourchette cible pour la valeur R des assemblages muraux. Enregistrez les objectifs du projet, revenez-y souvent et partagez-les avec tous ceux qui rejoignent l'équipe.</p>	FIXER DES OBJECTIFS DE PERFORMANCE
☑	Développement de la conception	
☐	<p>Travailler avec un designer ou un technologue titulaire d'une licence 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>Faites appel à un conseiller en efficacité énergétique (CEE) pendant la phase de conception schématique. 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>Sélectionnez les critères d'utilisation de l'assemblage du mur ENZ 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. Calculez les valeurs R effectives : 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

continue sur la page suivante

<input type="checkbox"/>	<p>Minimiser les charges énergétiques des bâtiments : Moins d'énergie requise = moins de coûts pour l'Énergie nette zéro et plus de résilience.</p> <p>L'approche « Enclosure-First » utilise des murs à haute performance pour minimiser la perte d'air chauffé ou refroidi, qui coûte cher. Coordonnez tous les types d'assemblages pour créer une enveloppe continue : fondations, murs, toits, planchers, portes, fenêtres. Utilisez 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>	<p>MINIMISER CHARGES D'ÉNERGIE</p>
<input type="checkbox"/>	<p>Charrette : 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 examinent les projets de plans, partagent leurs 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.</p>	<p>OPTIMISER ET FINALISER</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Documents de construction - Examen</p>	<p>Résumé</p>
<input type="checkbox"/>	<p>Examen technique de l'assemblage du mur</p>	<p>EXAMEN</p>
	<p>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.</p>	<p>ENVELOPPE ET STRUCTURE</p>
	<p>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.</p>	<p>EAU</p>
	<p>c. AB : Confirmez l'existence d'une « barrière d'air continue » à travers 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.</p>	<p>AIR</p>
	<p>d. VB : confirmez qu'il n'y a qu'un seul pare-vapeur dans chaque assemblage. Montrez-le dans les coupes de mur. Vérifiez la perméabilité en fonction de l'assemblage du mur et de la zone climatique. Notez-le dans les spécifications et sur vos plans.</p>	<p>VAPEUR</p>
	<p>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).</p>	<p>CONDENSATION</p>
	<p>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 MCE2 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 (Environmental Product Declarations).</p>	<p>CARBONE</p>

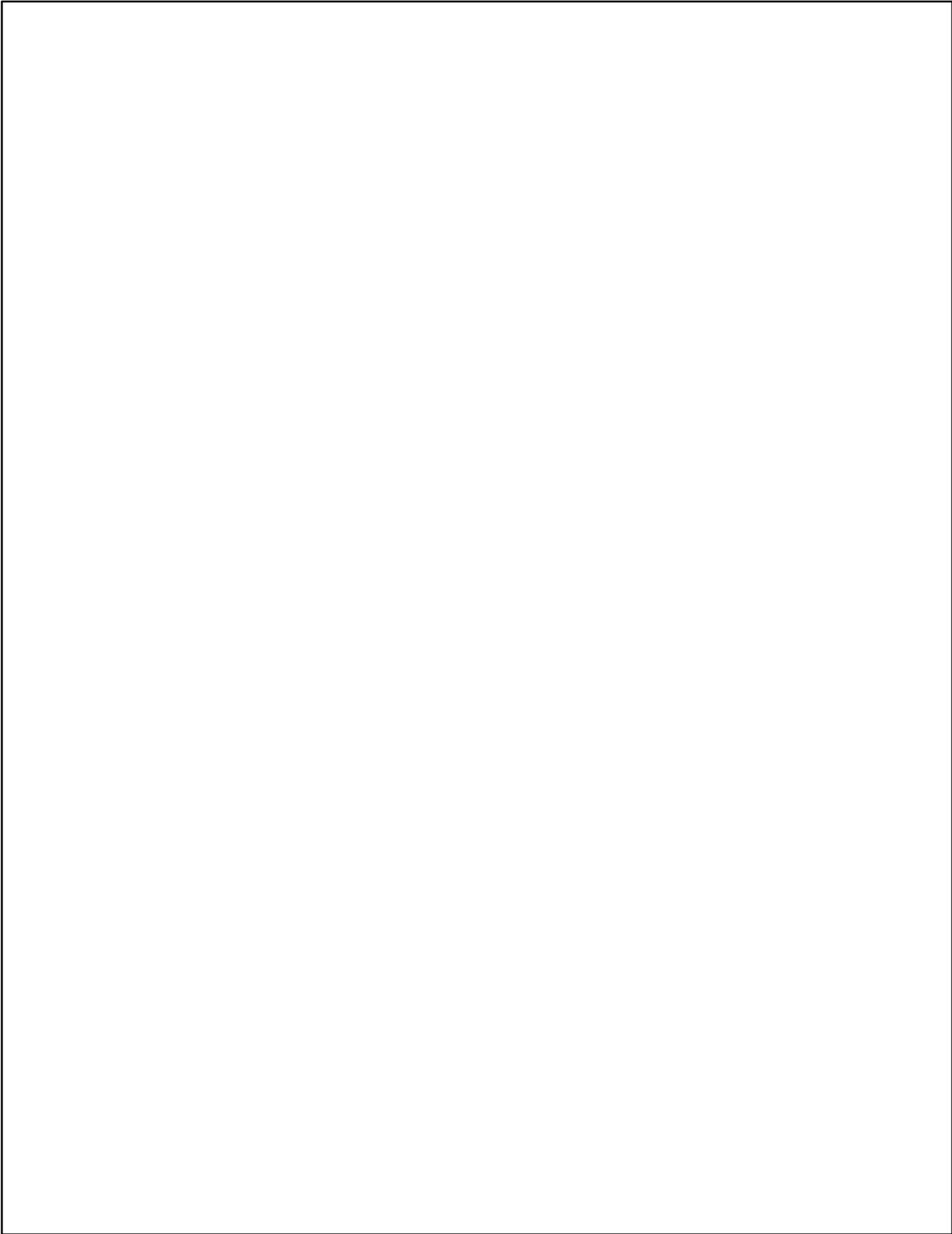
continue sur la page suivante

<input type="checkbox"/>	Conformité et vérification : 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"/>	Coordonnez les systèmes de construction : 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"/>	Demande de permis de construire : Confirmez les exigences de soumission et les frais. Parlez à l'examineur des plans de la municipalité, examinez les documents de construction, les détails de l'assemblage du mur, le dossier de conformité et discutez des éventuelles lacunes. Fournissez les informations justificatives demandées.	POSEZ VOTRE CANDIDATURE
<input checked="" type="checkbox"/>	Compétences et gestion	Résumé
<input type="checkbox"/>	Réunion de l'équipe avant la construction : Clarifiez le calendrier et les étapes. Examinez 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.	PLAN
<input type="checkbox"/>	Donnez à votre équipe les moyens de réussir : 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. 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 ENZ du LEEP sur le canal YouTube de RNCAN. Posez des questions et discutez-en.	ÉQUIPER ET ENSEIGNER
<input type="checkbox"/>	Construire une maquette de mur et tester les nouveaux assemblages et détails : 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.	TESTER ET APPRENDRE
<input type="checkbox"/>	Programmez des tests d'étanchéité à l'air (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.	APPLIQUER ET VÉRIFIER

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 le [LEEP](#) offrent des possibilités d'information et de formation. Demandez à votre association locale de constructeurs d'habitations de **demander 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**. 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 ».