



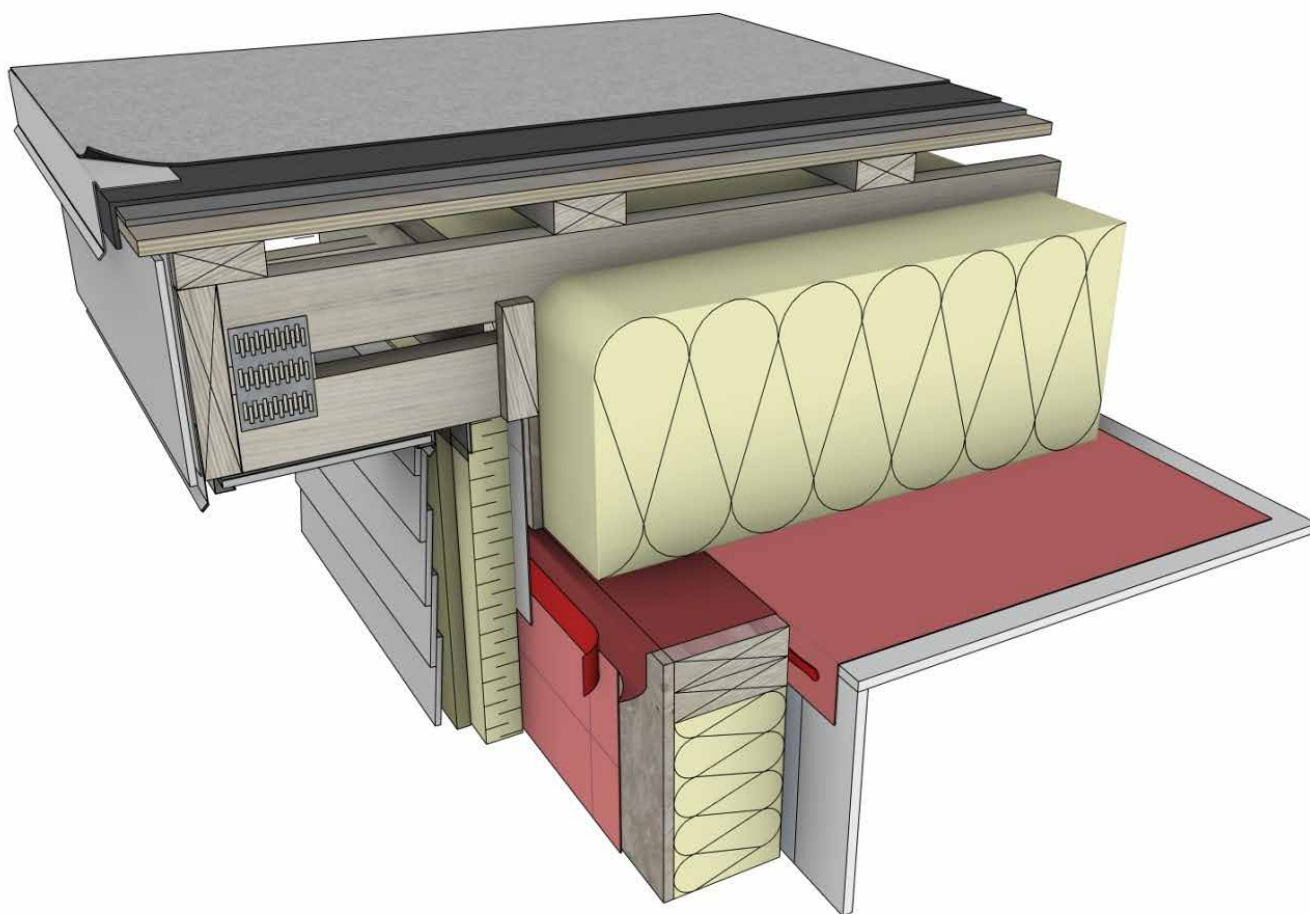
LEEP

PARTENARIAT LOCAL
POUR L'EFFICACITÉ
ÉNERGÉTIQUE

ÉNERGIE
NETTE ZÉRO

Guide n° 4 sur les toits

Assemblage de toit plat ventilé



Développé par l'équipe des Partenariats
locaux pour l'efficacité énergétique (PLEE) de Ressources naturelles Canada

Guide n° 4 sur les toits à énergie nette zéro LEEP
Assemblage de toit plat ventilé

M154-221/4-2026F-PDF (On-line) ISBN 978-0-662-71909-0

Also available in English under the title:

“LEEP NZE Roof Guide #4: Vented Flat Roof Assembly”

Droit d’auteur © Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le Ministre des Ressources naturelles, 2026

Remerciements

L'équipe du Partenariat local pour l'efficacité énergétique (LEEP) de CanmetÉNERGIE tient à exprimer sa gratitude aux nombreux constructeurs, concepteurs et partenaires de l'industrie canadiens qui participent aux programmes LEEP d'un bout à l'autre du pays. Les constructeurs sont invités, par l'intermédiaire de leurs associations régionales de constructeurs de maisons, à participer à des forums techniques, à des ateliers et à des formations. Dans leurs commentaires, ils ont constamment fait ressortir la nécessité d'avoir des ressources pratiques fondées sur la science de la construction, y compris cette série de guides mise à jour axée sur les fondations et les assemblages de toitures pour les maisons haute performance.

Nous tenons à remercier RDH Building Science d'avoir dirigé le développement et l'illustration de ces guides, d'avoir coordonné l'analyse technique et d'avoir intégré le vaste éventail de commentaires de l'industrie reçus pendant le processus d'examen. Nous remercions également nos réviseurs techniques dont les commentaires et les connaissances techniques ont renforcé la clarté et l'exactitude de ce matériel.

Nous tenons à remercier les nombreux partenaires régionaux qui ont apporté un soutien précieux pour la mise en œuvre et le soutien des initiatives LEEP et rendre ce travail possible. Nous reconnaissons également les associations provinciales et locales de constructeurs de maisons dont la participation a été essentielle, ainsi que le leadership et le soutien continu de l'Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH) nationale.

Cette série de guides sur les fondations et le toit a été élaborée par l'équipe de RDH Building Science sous la direction de Graham Finch. Ce projet, *les guides LEEP pour la construction à énergie nette zéro*, a été dirigé par Clarice Kramer de l'équipe LEEP de RNCAN à CanmetÉNERGIE (Ottawa). Ce travail a été financé 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 des fondations et du toit. L'objectif de cette publication est de fournir aux constructeurs et aux concepteurs un cadre pour prendre des décisions sur le type d'assemblage des fondations et du toit 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 avec le 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 pour les 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 locale compétente 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 ce guide sont de nature générique et ne sont liées à aucun programme de labellisation 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 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 de maisons (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 fabricants à proposer des solutions, innovations et conseils pour intégrer ces idées dans les pratiques de construction. Via leur HBA, les constructeurs emploient le LEEP pour identifier et résoudre les défis technologiques ainsi que pour collaborer avec des experts en conception afin de bâtir les maisons de demain. L'objectif est de perfectionner les méthodes de construction locales sur initiative des constructeurs.

Le besoin

Un changement fondamental est nécessaire dans la création et la construction du toit. Les constructeurs canadiens dépassent les techniques habituelles de l'ossature en bois, optant pour des assemblages muraux offrant des performances supérieures. 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 toits à haute performance comme un défi technologique majeur. Ils ont demandé des informations sur :

- › Augmentation des valeurs R effectives; isolation continue et une réduction ponts thermiques
- › Barrière pare-air continue et enveloppes de bâtiments 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 directe d'eau de pluie, de neige et de vent, détails fiables d'évacuation d'eau
- › Pare-vapeur efficace; réduction du risque d'emprisonnement de l'humidité dans l'assemblage

La construction à ossature de bois au Canada présente une grande diversité. Les spécificités du toit et les types d'assemblage varient selon les régions et les climats. Les pratiques locales en matière de construction peuvent également varier, tout comme l'accès à des informations techniques fiables et à des formations. Il est essentiel d'assurer une coordination avec les entreprises et les consultants au moment d'adopter de nouvelles technologies et cela ne doit pas être négligé. En offrant ces lignes directrices pour les assemblages de toit avec des détails de construction, nous visons à aider les constructeurs à choisir, planifier et réaliser avec succès des assemblages de toits robustes. Les détails spécifiques au projet doivent toujours être développés pour tenir compte des conditions uniques de chaque projet.

Nous considérons les Guides LEEP pour la construction à énergie nette zéro 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

Voici la liste des documents de la série Guide techniques sur les fondations et les toits Énergie nette zéro du LEEP :

- › **Guide n° 1 sur les fondations** : Assemblages de sous-sol sous le niveau du sol
- › **Guide n° 2 sur les fondations** : Assemblages de vides sanitaires et fondations au niveau du sol
- › **Guide n° 3 sur les fondations** : Assemblages de planchers exposés
- › **Guide n° 1 sur les toits** : Assemblage de toit avec entretoit ventilé
- › **Guide n° 2 sur les toits** : Assemblage de toit cathédrale ventilé
- › **Guide n° 3 sur les toits** : Assemblage de toit incliné isolé de l'extérieur
- ➔ **Guide n° 4 sur les toits** : Assemblage de toit plat ventilé
- › **Guide n° 5 sur les toits** : Assemblage de toit plat conventionnel

VOUS
ÊTES
ICI

Table des matières

Aperçu de l'assemblage de toit plat ventilé	7
Ventilation et isolation	8
Pratiques exemplaires liées au pare-air	10
Gestion des risques pour les toits plats	13
Détails de construction	15
Glossaire	22

Liste des figures

Figure 1 Couches d'assemblage typiques de l'assemblage de toit plat ventilé isolé.	7
Figure 2 Exemples d'options de ventilation de gauche à droite : dispositif de ventilation, évent de toit à turbine, évent de toit de type niche et évent de parapet	9
Figure 3 Éléments à prendre en considération pour les toits plats ventilés dans les climats côtiers modérés : Traitements de surface du revêtement du toit (rose), pavés (vert) et isolation tampon (jaune).	10
Figure 4 Ruban haute performance sur toutes les sablières pour créer une étanchéité continue à l'air à la transition toit-mur.	10
Figure 5 Aperçu des étapes clés pour réaliser une connexion continue du pare-air entre la membrane de revêtement extérieur et le polyéthylène de plafond intérieur en utilisant l'approche de la sablière collée.	11
Figure 6 Joint d'étanchéité à l'air au niveau d'une pénétration de sablière, créé à l'aide d'un joint préinstallé scellé au ruban adhésif de la sablière pour former un pare-air continu autour du tuyau.	11
Figure 7 Étanchéité à l'air entre les sablières d'un mur mitoyen à double ossature à l'aide d'un solin métallique fixé dans un produit d'étanchéité.	11
Figure 8 Détail du boîtier électrique étanche à l'air avec mastic utilitaire au niveau du passage des fils et produit d'étanchéité sur le joint du périmètre.	12
Figure 9 Boîtier en contreplaqué scellé avec joints collés, mastic utilitaire au niveau du passage des fils, produit d'étanchéité sur le pourtour et isolant rigide au-dessus du boîtier.	12
Figure 10 Appareil dans une cavité de service du plafond.	12
Figure 11 Séquence de la conception de l'ouverture brute du seuil de porte du platelage montrant la barrière arrière (vert) placée derrière l'endroit où se trouvera le seuil, et la membrane de toiture et la membrane appliquée à l'état liquide sur la barrière arrière.	14

Liste des détails de construction

Détail 4.01 Jonction toiture et parapet	16
Détail 4.02 Jonction toiture et bordure de toit.	17
Détail 4.03 Jonction toiture et seuil de porte d'accès	18
Détail 4.04 Pénétration de service à travers les sablières au toit.	19
Détail 4.05 Base de puits de lumière	20
Détail 4.06 Haut de mur mitoyen intérieur à double montant au toit	21

Aperçu de l'assemblage de toit plat ventilé

Un toit plat ventilé est un ensemble isolé entre les solives avec une pente inférieure à 2:12. Pour fonctionner efficacement, il repose sur une membrane d'étanchéité du toit entièrement imperméable, un pare-air continu et une ventilation adéquate pour fonctionner de façon efficace. Dans cette configuration, l'espace entre les solives du toit est isolé, alors qu'un espace d'air ventilé est maintenu entre l'isolant et le revêtement du toit.

L'espace entre l'isolant et le revêtement de toit peut être créé à l'aide de pièces de bois telles que des lattes, ainsi que tout espace restant dans la cavité des solives. Les lattes perpendiculaires aux solives assurent une ventilation transversale au-dessus de l'isolant. Il peut être difficile de ventiler adéquatement les formes complexes des toits plats sans grands espaces interconnectés. La disposition du toit plat limite également le débit d'air de ventilation, car il y a une hauteur verticale minimale disponible pour développer le mouvement de l'air, ce qui réduit les forces motrices qui favorisent une ventilation constante dans l'assemblage.

Membrane imperméable (finition du toit)

La membrane d'étanchéité du toit sert à la fois de surface d'évacuation de l'eau (SEE) et de couche de contrôle de l'eau principale. Un système de membrane de toit à plusieurs couches entièrement collé à base de bitume est recommandé dans la plupart des cas. Consulter

[Gestion des risques liés aux toits plats à la page 14](#) pour obtenir des conseils supplémentaires. L'eau s'écoule à sur la membrane vers les drains du toit et/ou les gargouilles périmétriques. Des éléments de toit supplémentaires comme des pavés ou des finitions décoratives peuvent être utilisés pour protéger la membrane, mais la membrane remplit toutes les fonctions de contrôle de l'eau.

Un drainage efficace du toit est essentiel pour garantir la durabilité à long terme de l'assemblage. Une pente de toit positive constante, des drains bien placés et de taille adéquate, ainsi que des détails performants de gargouilles périmétriques d'excès d'eau aident à prévenir l'accumulation d'eau et à évacuer efficacement l'eau du toit. Un drainage ininterrompu du toit est l'élément essentiel pour réduire le risque de fuites du toit et maintenir la performance du toit. Les solins, les liaisons de la couche de contrôle du périmètre et la conception des pénétrations sont également essentiels pour contrôler l'eau sur les toits plats.

Assemblage de toit n° 4

Extérieur

Pavés pour les platelages
Système de membrane d'étanchéité de toiture
Support de couverture incliné pour l'évacuation de l'eau
Espace d'air ventilé au niveau des lattes
Structure de toit plat avec isolation en matelas entre les solives
Pare-air et pare-vapeur en feuille de polyéthylène
Cavité de service et isolation (optionnel)
Revêtement en plaques de plâtre

Intérieur

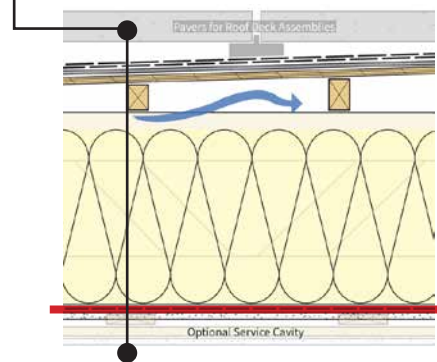


Figure 1 Couches d'assemblage typiques de l'assemblage de toit plat ventilé isolé.

L'étanchéité à l'air est essentielle pour les assemblages de toits ENZ haute performance. Les maisons ENZ visent un nombre très faible de fuites d'air, ce qui est confirmé par des tests à l'achèvement. Une étanchéité à l'air renforcée améliore le rendement énergétique et réduit le risque de condensation dans les cavités du toit. La continuité aux transitions et aux pénétrations est essentielle.

Couche de contrôle de l'air (système de pare-air)

Cet assemblage repose sur un système de pare-air intérieur comme du polyéthylène scellé pour réduire le mouvement d'air dans le vide sous toit. Une plaque de revêtement avec des joints rubannés peut également être utilisée. Il est important d'avoir une bonne conception à toutes les jonctions des hauts des murs et aux pénétrations afin de maintenir la continuité et l'efficacité du pare-air. Une cavité de service sous le pare-air au-dessus de la finition du plafond peut aider à limiter les pénétrations des services électriques. Voir [Pratiques exemplaires liées au pare-air à la page 11](#) pour obtenir de plus amples renseignements.

Couche de contrôle thermique (isolation)

L'épaisseur de l'isolant est limitée par la profondeur des solives de toit, tout en laissant un espace pour la ventilation. Pour obtenir des valeurs R effectives plus élevées, il est généralement nécessaire d'utiliser des éléments de charpente plus hautes (par exemple, des fermes usinées ou des solives en I). Les assemblages de toit plat ventilé peuvent utiliser un éventail de types d'isolant en matelas, y compris la laine de roche, la fibre de verre ou la fibre de bois. Le tableau suivant fournit les valeurs R approximatives pour des configurations typiques d'assemblages de toit plat ventilé.

Tableau 1 : Valeurs R approximatives effectives des toits plats ventilés avec isolation intérieure [$\text{pi}^2 \cdot ^\circ\text{F} \cdot \text{h/Btu}$]*							
Ossature x 2				Poutre en I/ferme en bois			
Profondeur d'ossature	Isolation nominale	Entr'axe de 16 pouces	Entr'axe de 24 pouces	Profondeur d'ossature	Isolation nominale	Entr'axe de 16 pouces	Entr'axe de 24 pouces
2x8	Matelas R-24	R-20	R-21	9,5 po	Matelas R-32	R-27	R-30
2x10	Matelas R-32	R-26	R-27	11,8 po	Matelas R-40	R-34	R-37
2x12	Matelas R-40	R-32	R-34	14 po	Matelas R-48	R-40	R-44
				16 po	Matelas R-56	R-42	R-52
				20 po	Matelas R-72	R-53	R-65
*Les composants situés au-dessus de la lame d'air ventilée ne sont pas pris en compte. Veuillez ajouter R-1,0 à la valeur R effective pour les assemblages comportant une cavité de service intérieure de 1,5 pouce.							

Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur)

Une feuille de polyéthylène scellée rubannée (poly) est généralement utilisée comme pare-vapeur principal. Si un autre type de pare-air pour plafond est utilisé au lieu du polyéthylène, il faut ajouter un pare-vapeur distinct pour contrôler la diffusion de l'humidité vers les surfaces extérieures froides. La peinture pare-vapeur est une option courante à cette fin. Un matériau membranaire à perméabilité à la vapeur variable (c'est-à-dire un « pare-vapeur intelligent ») peut également être utilisé pour contrôler la vapeur vers l'extérieur et permettre un flux vers l'intérieur si nécessaire. Un pare-vapeur intelligent au plafond limite la diffusion de l'humidité dans la toiture par temps froid tout en permettant le séchage vers l'intérieur lorsque les conditions s'inversent. Ce comportement adaptatif peut réduire le risque de condensation et d'accumulation d'humidité dans la toiture par rapport aux pare-vapeur conventionnels à faible perméabilité.

Ventilation et isolation

L'assemblage du toit plat ventilé repose sur une lame d'air de ventilation distincte au-dessus de l'isolant pour aider à atténuer le risque d'accumulation d'humidité dans l'entretoit et à garder le revêtement du toit plus frais. La ventilation du toit est une stratégie de gestion de l'humidité importante en cas de

fuites mineures ou de condensation. En effet, elle aide à réduire l'humidité en cas de flux de vapeur ou de fuite d'air depuis l'intérieur, et pour maintenir le revêtement du toit plus frais en été et réduire le stress thermique au niveau des matériaux de toiture. Notez que l'étanchéité à l'air du plafond reste essentielle, car la ventilation ne peut pas compenser entièrement les pertes de chaleur ou l'air intérieur chaud qui pénètre dans la cavité du toit.

Les événements du toit doivent être uniformément répartis sur les côtés opposés du bâtiment et fournir une surface d'aération totale d'au moins 1/150 de la surface du plafond isolé. Au moins 25 % des ouvertures doivent être situées près du bas du débord de toit et 25 % près du haut de l'espace. Les méthodes courantes pour obtenir une ventilation comprennent les orifices de ventilation dans l'avant-toit, les événements de types niche circulaire et les événements de parapet. Une lame d'air libre de 2,5 pouces est requise entre l'isolant et le revêtement du toit. Il est possible de créer un espace entre l'isolant et le revêtement en posant des lattes entrecroisées d'une épaisseur d'au moins 1,5 po chacune, dont la première rangée est perpendiculaire aux solives. Il faut savoir que les lattes sont aussi généralement configurées pour créer la pente du toit.

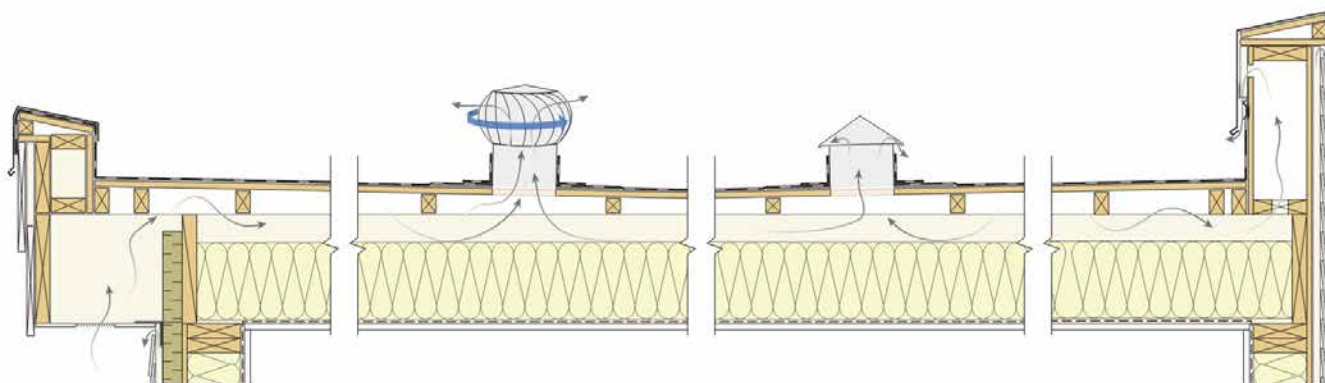


Figure 2 Exemples d'options de ventilation de gauche à droite : dispositif de ventilation, événement de toit à turbine, événement de toit de type niche et événement de parapet.

Éléments à prendre en considération pour les environnements à forte humidité

Dans les climats côtiers modérés comme la côte nord-ouest du Pacifique, une forte humidité extérieure pendant l'automne et l'hiver peut augmenter le risque de croissance microbienne sur la face inférieure du revêtement du toit dans l'espace du toit. Cela se produit lorsque l'air côtier humide pénètre dans le vide sous toit et augmente suffisamment le taux d'humidité du bois pour favoriser la croissance microbienne. Le fait d'accroître la ventilation du toit n'atténue pas ce risque. Des études ont montré que les toits plats dont la ventilation est d'une efficacité limitée peuvent être exposés à un risque de décoloration saisonnière grave, de croissance microbienne de surface et même de pourriture.

On peut recourir à des traitements de surface en sous-face du revêtement pour limiter le risque de croissance microbienne. Des recherches ont montré que des traitements de surface du bois comme des revêtements fongicides, des agents de protection de bois à base de borate et des revêtements de bois hydrofuges peuvent être efficaces. Ces traitements ne font pas partie du système de contrôle de l'eau de l'assemblage du toit, mais servent de mesure de protection contre la croissance microbienne.

Des recherches ont également montré qu'il est possible d'atténuer encore plus le risque de condensation et de croissance microbienne s'il y avait une isolation thermique ou une masse thermique suffisante sur le dessus du revêtement du toit plat. On y arrive en ralentissant la perte de chaleur par rayonnement

vers le ciel nocturne (c'est-à-dire le refroidissement du ciel nocturne) qui entraîne des températures de surface prolongées et une condensation dans l'espace du toit. Même une isolation de seulement R-5 sur le dessus du revêtement peut aider à modérer les changements de température. Cette couche ne fait pas partie de la couche de contrôle thermique, mais elle aide à réduire le risque à long terme de dommages causés par la condensation dans l'assemblage.

Pratiques exemplaires liées au pare-air

La continuité de la couche de contrôle de l'air du toit est l'un des aspects les plus importants d'un assemblage qui fonctionne correctement. Le système de pare-air est essentiel, quel que soit son emplacement ou son type de matériau. Les pare-air en polyéthylène de plafond constituent un point faible courant dans les bâtiments qui cherchent à atteindre des niveaux élevés d'étanchéité à l'air; il est donc nécessaire de planifier soigneusement. Les [détails présentés à la page 16](#) mettent en évidence les composants du pare-air utilisés pour assurer la continuité à travers toutes les interfaces présentées.

Sablières et interface toit-mur

Afin d'assurer la continuité du pare-air extérieur à travers les sablières supérieures et à la transition toit-mur, il faut appliquer un ruban ou une membrane autocollante continue haute performance sur toutes les sablières avant d'installer la charpente du toit. Aux sablières des murs extérieurs, la membrane s'étend également sur le revêtement du mur. Cette méthode est plus fiable que les bandes de polyéthylène insérées entre les sablières. Le pare-air du plafond intérieur est ensuite scellé sur les côtés de toutes les sablières afin que le pare-air se transmette à travers la membrane de la sablière, y compris à l'interface toit-mur du périmètre. La membrane du pare-air du mur est ensuite scellée sur le ruban de la sablière du côté extérieur. La figure suivante présente les étapes clés de l'installation de cette interface toit-mur.

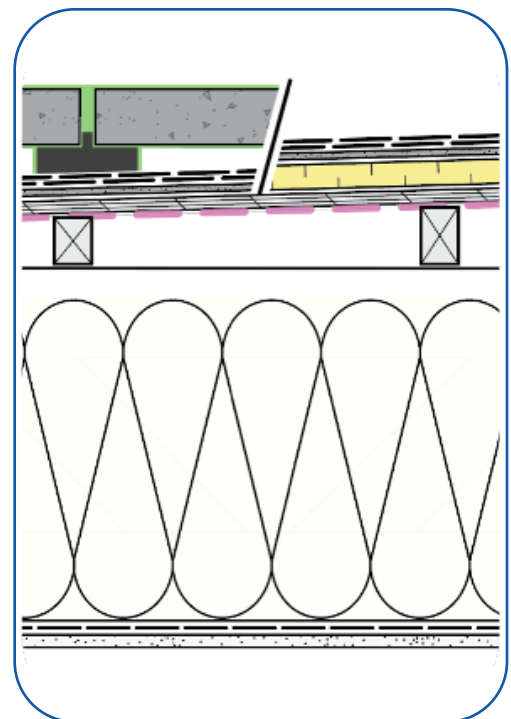


Figure 3 Éléments à prendre en considération pour les toits plats ventilés dans les climats côtiers modérés : Traitements de surface du revêtement du toit (rose), pavés (vert) et isolation tampon (jaune).

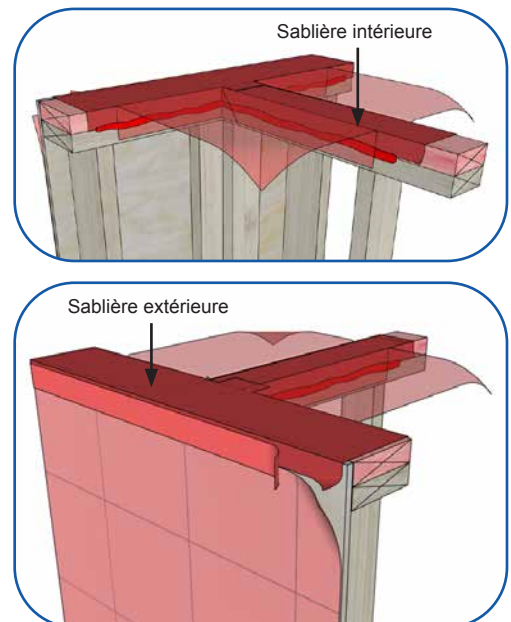


Figure 4 Ruban haute performance sur toutes les sablières pour créer une étanchéité continue à l'air à la transition toit-mur.

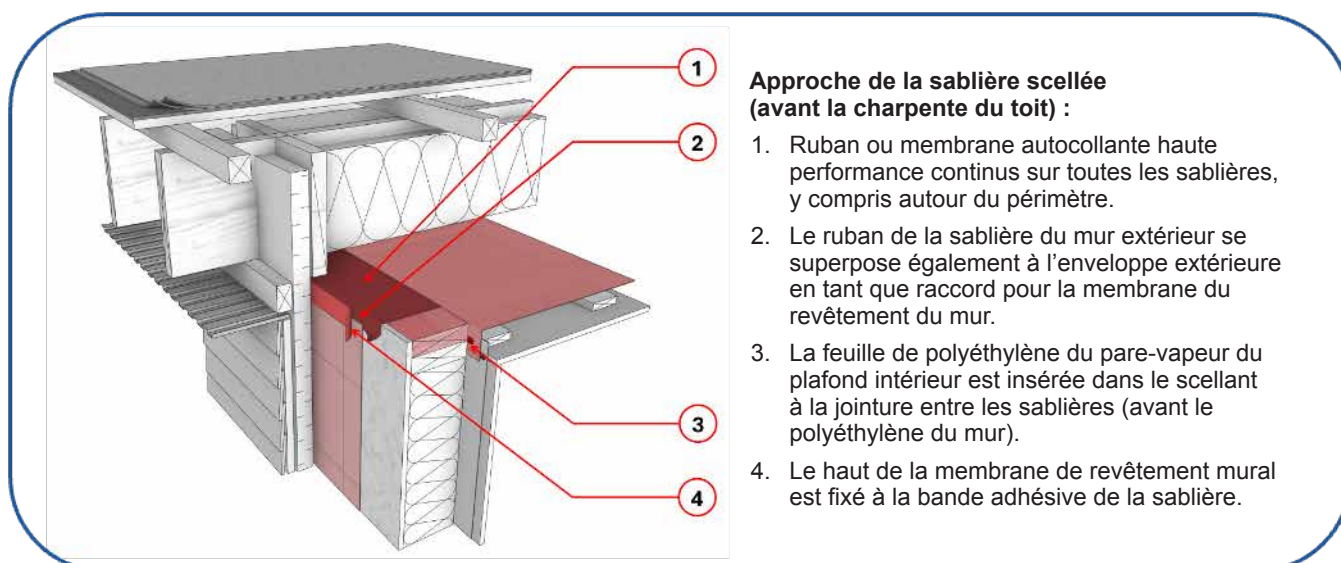


Figure 5 Aperçu des étapes clés pour réaliser une connexion continue du pare-air entre la membrane de revêtement extérieur et le polyéthylène de plafond intérieur en utilisant l'approche de la sablière collée.

Pénétrations par la sablière

Les pénétrations par les sablières exigent de concevoir le pare-air de façon claire et accessible pour maintenir la continuité à la transition toit-mur. L'approche recommandée est d'appliquer un ruban haute performance non perméable le long du dessus et des deux bords de la sablière avant d'installer la charpente du toit. Ensuite, pendant la mise en place des canalisations, installez des joints de caoutchouc éthylène-propylène-diène (EPDM) préformés ou des colliers d'étanchéité équivalents autour de chaque pénétration afin que le joint soit à plat sur les sablières collées. Une fois le composant en place, fixez au moyen de ruban adhésif le périmètre du joint à la sablière ou placez-le dans un cordon continu de scellant. Vous obtiendrez ainsi une étanchéité à l'air durable et visible. Un ruban, un mastic ou un mastic polyvalent haute performance convient également. En rendant la sablière elle-même étanche à l'air avec une membrane non perméable, il n'est pas nécessaire d'utiliser des bandes de polyéthylène entre les sablières.

Partie supérieure du mur mitoyen

L'étanchéité à l'air de la sablière au niveau des murs mitoyens est essentielle pour maintenir la continuité du pare-air du plafond dans les assemblages de toits plats isolés et ventilés. Les murs mitoyens peuvent

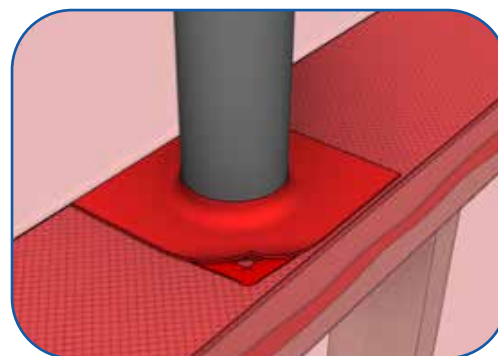


Figure 6 Joint d'étanchéité à l'air au niveau d'une pénétration de sablière, créé à l'aide d'un joint préinstallé scellé au ruban adhésif de la sablière pour former un pare-air continu autour du tuyau.

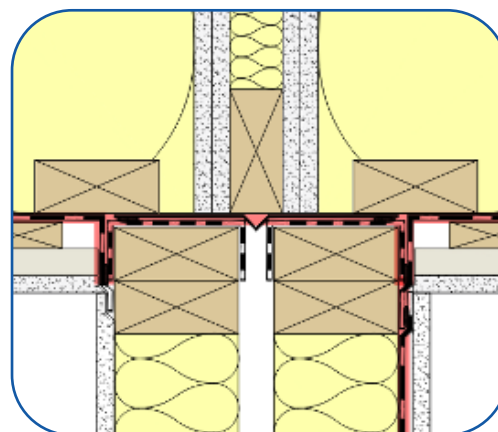


Figure 7 Étanchéité à l'air entre les sablières d'un mur mitoyen à double ossature à l'aide d'un solin métallique fixé dans un produit d'étanchéité.

créer des voies de fuites d'air cachées si les sablières ne sont pas entièrement scellées. Une conception non scellée ou discontinue à cette interface permet à l'air chaud intérieur de contourner le pare-air du plafond. Un joint d'étanchéité à l'air continu et durable sur toute la largeur des sablières du mur mitoyen garantit que le pare-air du plafond reste continu et fonctionne comme prévu. L'étanchéité à l'air est généralement assurée par la protection incendie continue en tôle requise. Le joint d'étanchéité à l'air doit également être relié au pare-air de l'ensemble de murs mitoyens. Comme pour les autres détails relatifs à l'étanchéité à l'air du plafond, l'efficacité dépend d'une étanchéité claire et accessible au niveau de l'ensemble des joints, transitions et interfaces entre les éléments de charpente et les assemblages adjacents.

Pénétrations de plafond

Les pénétrations de plafond courantes, comme les luminaires cylindriques encastrés et autres appareils électriques, présentent un défi unique pour l'étanchéité à l'air du plafond lorsqu'un pare-air intérieur est utilisé. On peut trouver des dizaines de pénétrations de ce genre dans une maison typique. Cette section décrit trois approches de conception qui peuvent être utilisées pour atteindre une étanchéité à l'air de plafond haute performance.

Boîte électrique étanche à l'air

Les boîtes électriques étanches à l'air peuvent agir comme pare-air principal plutôt que des feuilles de polyéthylène séparées ou des boîtes de jonction métalliques. Il faut toutefois suivre deux étapes supplémentaires pour rendre cette approche étanche à l'air de manière fiable. Étant donné que le rabat en mousse d'usine à l'entrée du fil est fin et flexible, du mastic électrique est ajouté autour de la pénétration du fil pour créer un joint plus durable. Au périmètre de la boîte, le joint d'étanchéité par compression ne s'adapte pas toujours parfaitement au polyéthylène du plafond; une petite bande de scellant est donc appliquée entre le joint et le pare-air.

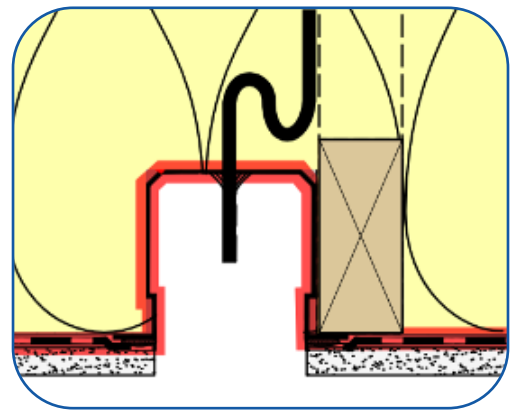


Figure 8 Détail du boîtier électrique étanche à l'air avec mastic utilitaire au niveau du passage des fils et produit d'étanchéité sur le joint du périmètre.

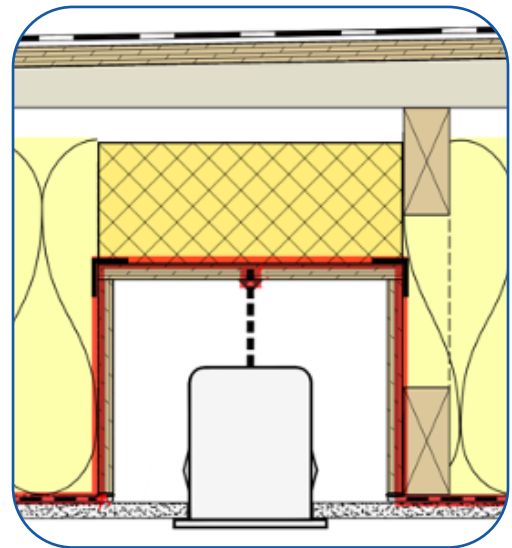


Figure 9 Boîtier en contreplaqué scellé avec joints collés, mastic utilitaire au niveau du passage des fils, produit d'étanchéité sur le pourtour et isolant rigide au-dessus du boîtier.

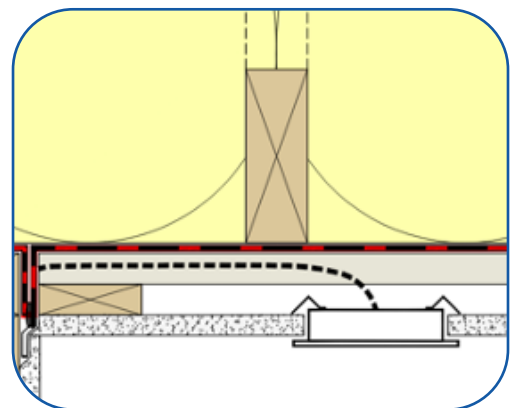


Figure 10 Appareil dans une cavité de service du plafond.

Boîtier en contreplaqué scellé pour appareils encastrés

Les pénétrations pour les appareils encastrés comme les luminaires cylindriques, les ventilateurs d'extraction et les haut-parleurs peuvent être difficiles à rendre étanches à l'air au moyen de feuilles en polyéthylène préformées conventionnelles. Ces feuilles sont généralement trop flexibles pour fournir un substrat solide et assurer une conception durable et étanche à l'air. On peut plutôt utiliser des boîtes de contreplaqué scellées à chaque appareil pour fournir un boîtier rigide et étanche à l'air. Le contreplaqué fournit un substrat pour fixer les composants de la plomberie brute à l'intérieur de la boîte et pour sceller de façon permanente la pénétration du fil. On évite ainsi de perturber le joint étanche à l'air au moment de l'installation de l'appareil. Il est essentiel de prévoir une isolation adéquate au-dessus du boîtier de service, généralement sous forme de panneaux isolants en mousse résistants à la chaleur, comme le polyisocyanurate.

Cavité de service dédiée

Une cavité de service permet de réduire considérablement le nombre de pénétrations dans le pare-air du plafond. Les cavités de service typiques utilisent au moins un cadre de 1,5 po de profondeur et une interconnexion pour permettre un acheminement libre des services. Cette approche exige de suivre une séquence modifiée par rapport à la pratique conventionnelle comme suit :

- › Le pare-air et les lattes du plafond sont installés avant que les composants électriques bruts ne soient fixés en place.
- › Les boîtes et des appareils électriques utilisés doivent être peu profonds pour tenir dans la cavité.
- › Les pénétrations de la sablière passent par le côté des plaques dans la cavité de service, plutôt que vers le haut dans l'espace du plafond au-dessus du pare-air.
- › Les ouvertures doivent être soigneusement découpées dans la finition du plafond pour éviter d'endommager le pare-air au-dessus.
- › Il faut poser un isolant ou des lattes étroitement espacées pour soutenir le pare-air, à moins qu'un revêtement étanche à l'air ne soit utilisé.

Gestion des risques pour les toits plats

Les assemblages de toits isolés avec solives de bois sont particulièrement sensibles à l'humidité; il est donc nécessaire d'utiliser un système de toiture durable et entièrement adhésif. Dans la plupart des cas, il est recommandé d'utiliser un système de membrane multicouche à base de bitume entièrement collé, comme le SBS bicouche. Ce système offre durabilité et redondance grâce à ses multiples couches. Une conception minutieuse aux interfaces et aux pénétrations joue également un rôle crucial dans la performance à long terme des assemblages de toits plats. **Les systèmes de toit plat sont installés par des professionnels qualifiés conformément aux instructions d'installation écrites du fabricant pour chaque étape.** Consulter [les détails de construction à la page 16](#) pour obtenir des conseils supplémentaires.

Pénétrations et conduits

Les platelages sont percés par des conduits, des drains, des bases de protection et des pénétrations de service qui interrompent la couche d'étanchéité et présentent un risque accru de fuite. Ces endroits doivent être conçus de façon à utiliser des matériaux de qualité de toiture compatibles.

Les pénétrations à travers la membrane du toit sont conçues en utilisant des bases préfabriquées, des membranes de transition appliquées à l'état liquide ou d'autres composants destinés aux applications de toit. Les matériaux de transition doivent être compatibles avec la membrane de toit principale et installés conformément aux recommandations du fabricant. L'assise de drain avec une bague de serrage intégrée et un grillage aident à assurer une durabilité à long terme et à réduire le risque de colmatage des évacuations.

Accès toiture

Le fait de prévoir autant de séparation verticale que possible entre un seuil de porte et la surface du platelage réduit le risque d'infiltration d'eau causée par l'accumulation d'eau, les éclaboussures ou la fonte de la neige. Il faut aussi tenir compte des exigences d'accessibilité au moment d'établir des hauteurs de seuil et des transitions. Pour obtenir un seuil de porte surélevé, il pourrait être nécessaire de prévoir la charpente du platelage plus bas que celle du plancher intérieur adjacent, afin que la structure permette une hauteur de seuil adéquate et une pente positive dans la direction opposée à la porte.

Toute partie du rebord ou du cadre situé à moins de 8 pouces de la surface horizontale finie du platelage, y compris la surface supérieure des pavés ou des tuiles, est imperméabilisée au moyen de matériaux de qualité pour toiture. On le fait généralement en prolongeant la membrane de toiture de la surface du platelage jusqu'au seuil de la porte, en utilisant une membrane appliquée à l'état liquide autour des interfaces complexes, y compris sur une barrière arrière derrière le seuil de la porte. Les membranes du platelage sont protégées contre la circulation et les dommages mécaniques à l'aide de solins, de pavés, de tuiles et d'autres revêtements de protection.

Gargouilles de débordement

Les gargouilles de débordement fournissent un chemin de drainage secondaire si les drains de toit principaux sont obstrués par des débris. Le fait de poser la gargouille de débordement plus bas que le seuil de porte le plus bas limite la hauteur maximale d'accumulation d'eau et réduit le risque que l'eau atteigne le seuil ou pénètre dans le bâtiment. Le fait de localiser le débordement avec une décharge visible (c'est-à-dire une gargouille de parapet) permet aux occupants de s'apercevoir que les niveaux d'eau montent et que le système de drainage principal nécessite une attention. Cette simple mesure est un aspect clé de la gestion des risques pour les toits plats.

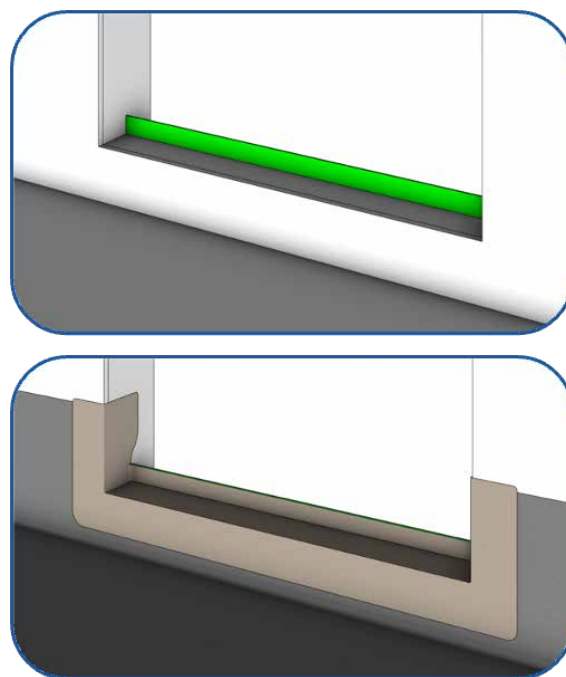


Figure 11 Séquence de la conception de l'ouverture brute du seuil de porte du platelage montrant la barrière arrière (vert) placée derrière l'endroit où se trouvera le seuil, et la membrane de toiture et la membrane appliquée à l'état liquide sur la barrière arrière.

Détails de construction

Les détails qui se trouvent dans les exemples aux pages suivantes établissent un niveau commun de détail pour le Guide no 4 sur l'assemblage des toits plats ventilés. Chaque guide de cette série présente un ensemble de détails semblables pour son assemblage respectif. Les constructeurs peuvent reproduire ou adapter ces détails afin d'atteindre des objectifs d'énergie nette zéro ou d'autres objectifs de haute performance, à condition de respecter les principes de base de la continuité du pare-air, de la continuité de la barrière résistante à l'eau et de la continuité de l'isolant.

Les assemblages présentés ont été sélectionnés dans le cadre d'initiatives LEEP où des groupes de constructeurs ont demandé de mettre l'accent sur des solutions pratiques et haute performance adaptées à chaque région. Des experts en science de la construction ont examiné ces assemblages en fonction du climat, des pratiques de construction locales et des exigences réglementaires. Les détails mettent en évidence les principales stratégies de transition, et des icônes rouges « PA » et « PA/BRE » désignent les composants du pare-air et de la barrière résistante à l'eau.

Ces exemples représentent les pratiques exemplaires. Il faudra peut-être obtenir des détails supplémentaires, apporter des ajustements au revêtement et assurer une coordination avec les systèmes structurels, mécaniques, électriques et de sécurité dans le cadre des travaux propres au projet. Toute modification doit être préparée ou examinée par des professionnels qualifiés, car les exigences provinciales varient.

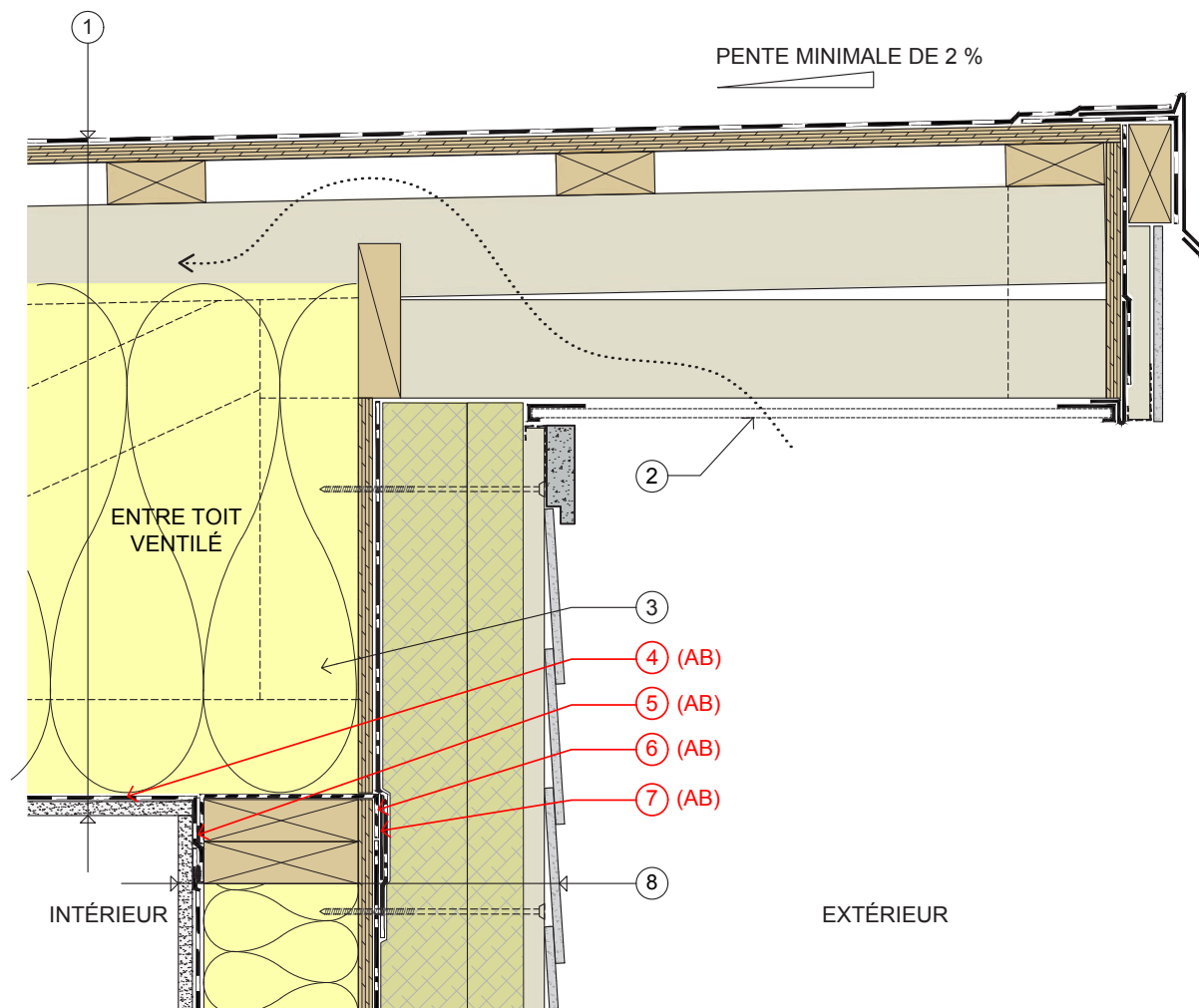
Afin de réduire le risque de pénétration d'eau, de moisissure ou d'autres défaillances, les constructeurs sont encouragés à examiner les détails avec un ingénieur ou un architecte en science du bâtiment, et à s'exercer à utiliser des techniques d'installation au moyen de maquettes grandeur nature aux fins de formation et de contrôle de qualité.

Pour chaque projet, il faudra élaborer des détails et des documents de construction précis afin de répondre aux conditions variées rencontrées dans chaque bâtiment et à la capacité des métiers de la construction locaux. En outre, chaque constructeur doit assurer un contrôle de qualité et assumer la responsabilité des travaux qu'il réalise. Pour réussir, vous devez posséder des renseignements techniques fiables et avoir suivi une formation. Nous recommandons aux constructeurs de tirer parti des guides techniques et des possibilités de formation proposés par des sources fiables et de transmettre cette formation à tous les membres de leur équipe. Travaillez avec votre association locale des constructeurs d'habitations pour obtenir de plus amples renseignements et renforcer les capacités locales.

Pour en savoir plus et pour obtenir des exemples détaillés sur les assemblages de toits à énergie nette zéro, reportez-vous aux ressources supplémentaires suivantes :

- › Guide illustré – Insulated Wood-Frame Vaulted and Flat Roofs for Residential Construction in BC, BC Housing (disponible en anglais seulement)
- › Building Envelope Guide for Houses, BC Housing (disponible en anglais seulement)
- › Canadian Home Builders' Association of BC Building Science for New Homes, CHBA BC (disponible en anglais seulement)
- › BC Energy Step Code Builder Guide, BC Housing (disponible en anglais seulement)
- › Building Enclosure Design Guide, BC Housing (disponible en anglais seulement)

Détail 4.01 Jonction toiture et parapet

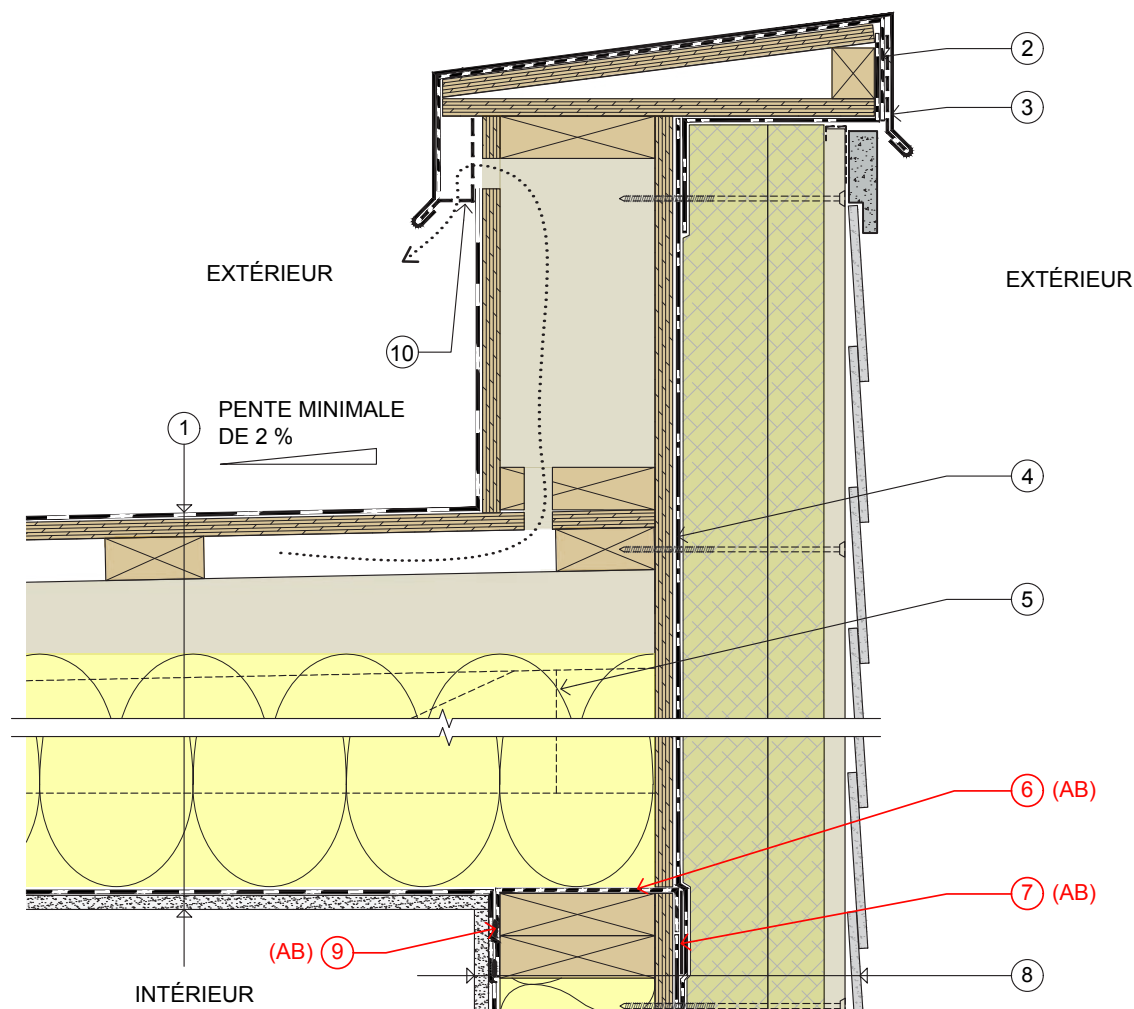


LÉGENDE

- | | |
|--|--|
| <p>① Assemblage de toit plat ventilé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membrane d'étanchéité pour toiture, y compris les détails de bordure périphérique • Support de couverture • Charpente de toit plat avec cavité ventilée • Isolation en matelas • Pare-vapeur de plafond en polyéthylène (AB) • Plaques de plâtre pour plafond <p>② Ventilation de toit plat par les soffites</p> <p>③ Isolation en matelas</p> <p>④ Poly au plafond (AB)</p> | <p>⑤ Joint d'étanchéité continu au plafond poly (AB)</p> <p>⑥ Membrane autocollante continue sur toutes les sablières (AB)</p> <p>⑦ Bande d'étanchéité continue (AB)</p> <p>⑧ Assemblage de mur hors sol avec système de pare-air extérieur (AB)</p> |
|--|--|

JONCTION TOITURE ET BORDURE DE TOIT | D4.01
TOIT N° 4 - TOIT PLAT VENTILÉ

Détail 4.02 Jonction toiture et bordure de toit

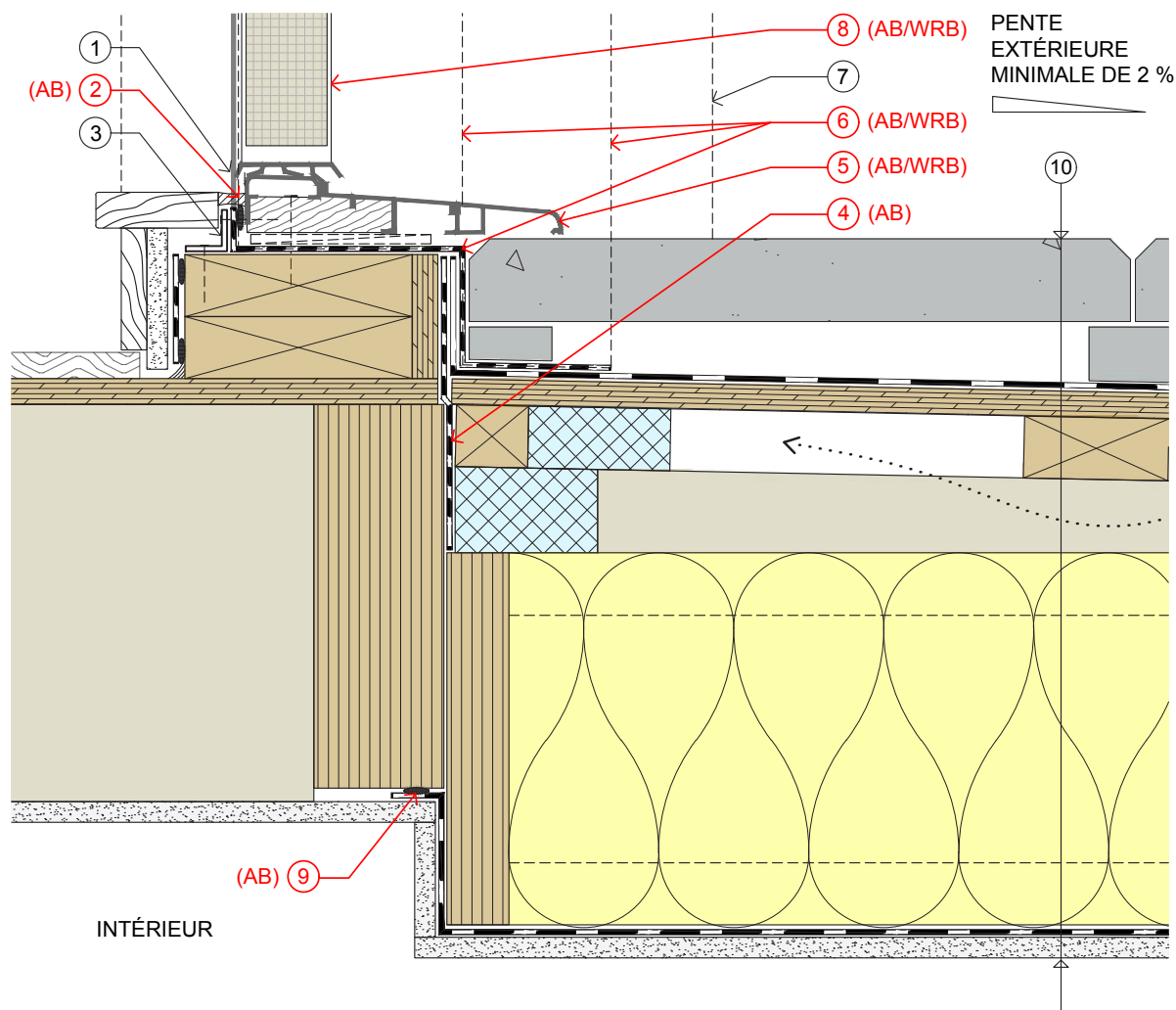


LÉGENDE

- | | |
|---|--|
| <p>① Assemblage de toit plat ventilé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membrane d'étanchéité pour toiture, y compris les détails de bordure périphérique • Support de couverture • Charpente de toit plat avec cavité ventilée • Isolation en matelas • Pare-vapeur de plafond en polyéthylène (AB) • Plaques de plâtre pour plafond <p>② Membrane de parapet autocollante</p> <p>③ Contre-solin de parapet avec taquets de fixation</p> <p>④ Membrane de revêtement intermédiaire VP (AB/WRB)</p> | <p>⑤ Cavité ventilée avec isolant en matelas</p> <p>⑥ Membrane autocollante continue sur toutes les sablières (AB)</p> <p>⑦ Scellement en ruban continu</p> <p>⑧ Assemblage de mur hors sol avec système de pare-air extérieur (AB)</p> <p>⑨ Joint d'étanchéité continu au plafond poly (AB)</p> <p>⑩ Solins métalliques perforés pour la ventilation du toit (minimum 300 mm au-dessus du toit pour les climats enneigés)</p> |
|---|--|

JONCTION TOITURE ET PARAPET | D4.02
TOIT N° 4 - TOIT PLAT VENTILÉ

Détail 4.03 Jonction toiture et seuil de porte d'accès



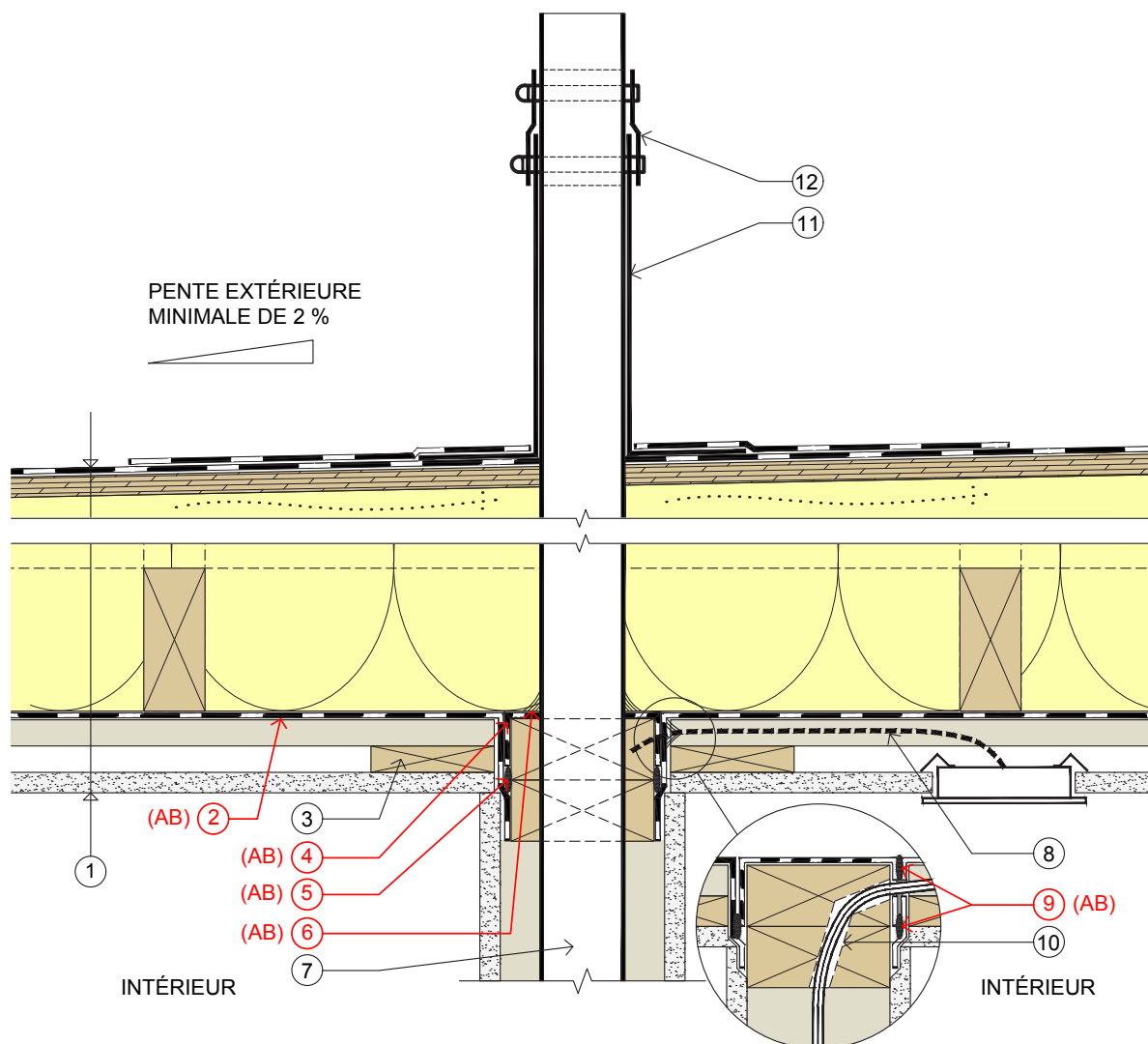
LÉGENDE

- | | |
|--|--|
| ① Coinde seuil en aluminium continu | ⑦ Ligne du mur adjacent en |
| ② Seuil de porte entouré d'un cordon d'étanchéité continu aux coins du seuil et fixé par l'intérieur de la charpente (AB) | ⑧ Porte d'entrée homologuée NAFS (AB/WRB) |
| ③ Cordon de mastic de couverture | ⑨ Mastic continu entre le pare-vapeur du plafond en poly et la poutre de rive (AB) |
| ④ Section de membrane collée sur la poutre de rive jusqu'à l'ouverture de la porte (AB) | ⑩ Assemblage de toit plat ventilé |
| ⑤ Seuil de porte avec rallonge de seuil de 2 po posée sur des cales (AB/WRB) | <ul style="list-style-type: none"> • Pavés en béton • Membrane d'étanchéité pour toiture, y compris les détails de bordure périphérique • Support de couverture • Charpente de toit plat avec cavité ventilée • Isolation en matelas • Pare-vapeur de plafond en polyéthylène (AB) • Plaques de plâtre pour plafond |
| ⑥ Membrane de toiture renforcée appliquée sous forme liquide sur le seuil, les coins du seuil et au moins 8 po au-dessus des montants et sur les cadres de départ adjacents (AB/WRB) | |

JONCTION TOITURE ET SEUIL DE PORTE D'ACCÈS | D4.03

TOIT N° 4 - TOIT PLAT VENTILÉ

Détail 4.04 Pénétration de service à travers les sablières au toit



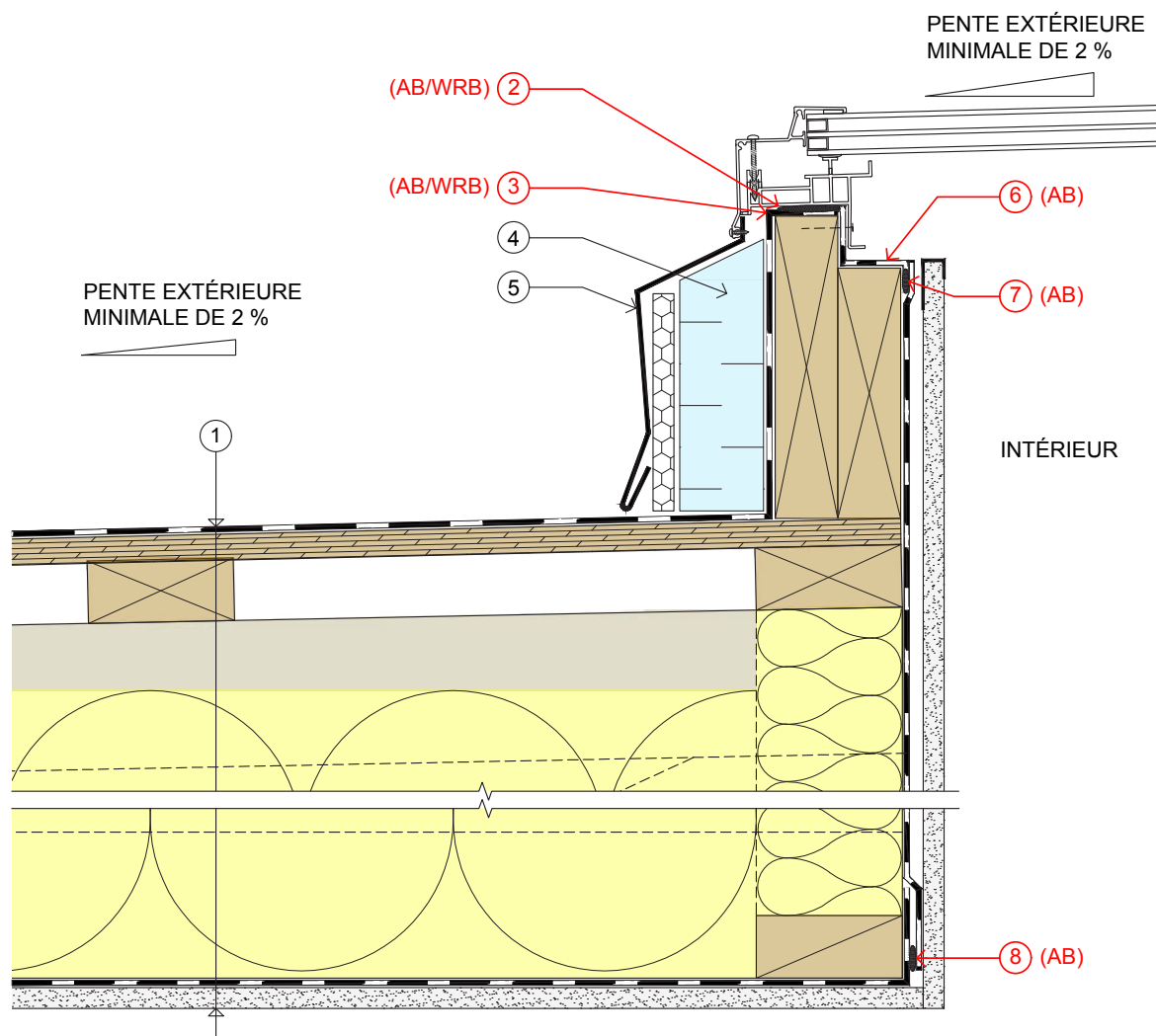
LÉGENDE

- | | |
|--|---|
| ① Assemblage de toit plat ventilé avec pare-vapeur poly au plafond et système de pare-air (AB) | ⑦ Passage de service dans la sablière dans l'espace des solives de plafond (évent de ventilation montrée) |
| ② Pare-vapeur au plafond en polyéthylène retourné sur la face des sablières (AB) | ⑧ Passage de câbles dans l'espace de service du plafond (au-delà) |
| ③ Lattage croisé pour l'espace de service du plafond | ⑨ Mastic d'étanchéité pour sablière de plafond en polyéthylène autour de la pénétration du câble (AB) |
| ④ Membrane autocollante continue sur toutes les sablières (AB) | ⑩ Pénétration du câble à travers le côté de la sablière, aligné avec la cavité de service |
| ⑤ Mastic d'étanchéité continu pour sablière de plafond en polyéthylène (AB) | ⑪ Manchon d'étanchéité en aluminium filé |
| ⑥ Mastic continu autour de la pénétration de la sablière (AB) | ⑫ Raccord de tuyauteries flexible avec colliers de serrage en acier inoxydable |

PÉNÉTRATION DE SERVICE À TRAVERS LES SABLIÈRES AU TOIT | D4.04

TOIT N° 4 - TOIT PLAT VENTILÉ

Détail 4.05 Base de puits de lumière



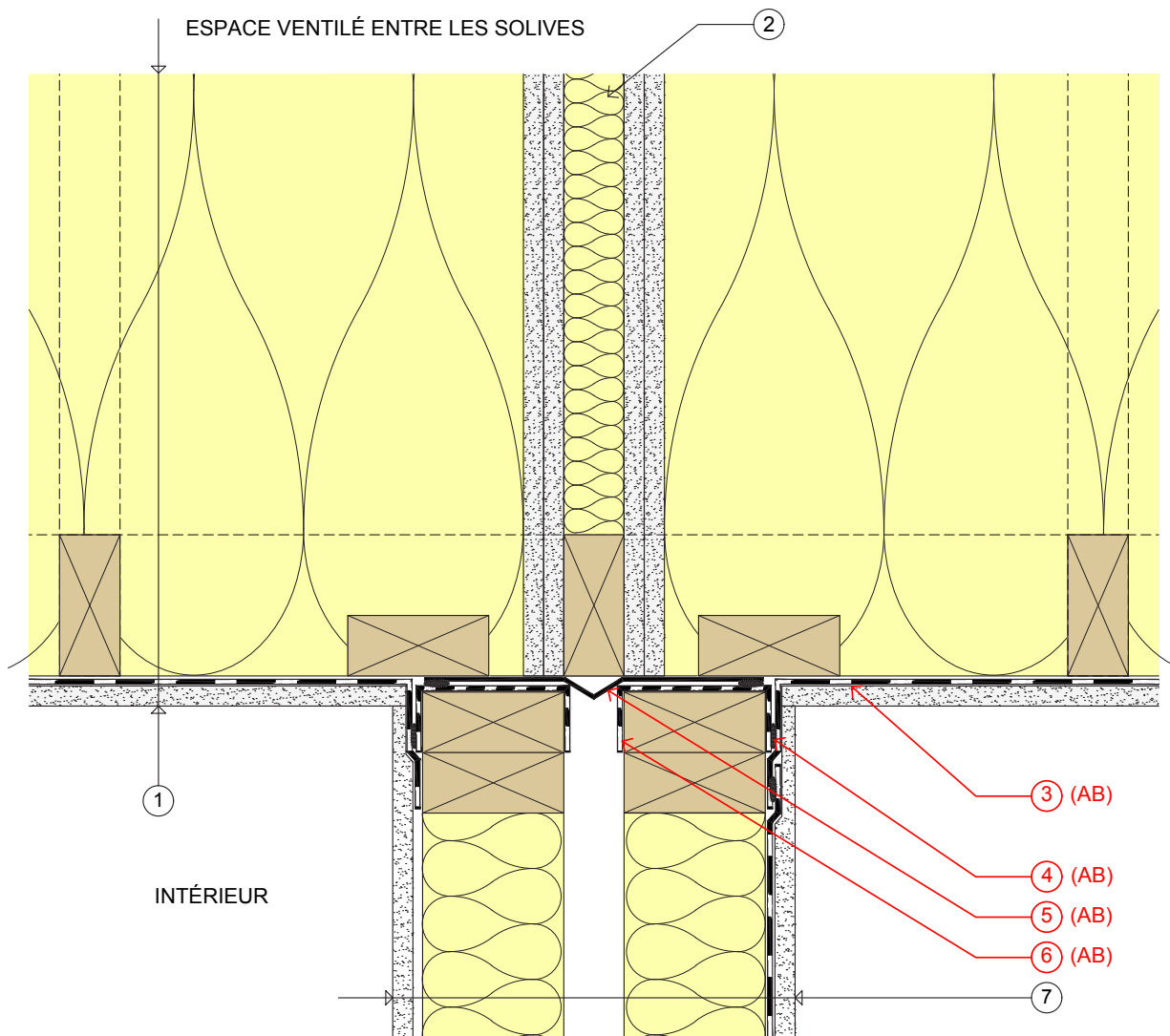
LÉGENDE

- | | |
|---|--|
| <p>① Assemblage de toit plat ventilé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membrane d'étanchéité pour toiture, y compris les détails de bordure périphérique • Support de couverture • Charpente de toit plat avec cavité ventilée • Isolation en matelas • Pare-vapeur de plafond en polyéthylène (AB) • Plaques de plâtre pour plafond <p>② Cadre de puits de lumière entouré d'un mastic continu sur le rebord (AB/WRB)</p> <p>③ Membrane imperméable pour le toit jusqu'au rebord du puits de lumière (AB/WRB)</p> | <p>④ Isolant rigide et panneau de drainage collés autour du rebord du puits de lumière</p> <p>⑤ Solin au périmètre du puits de lumière métallique préfini</p> <p>⑥ Mastic aux bords et aux joints du cadre de puits de lumière (AB)</p> <p>⑦ Bord supérieur du pare-vapeur en polyéthylène du cadre de puits de lumière intégré dans un mastic continu au niveau des bordure du puits de lumière (AB)</p> <p>⑧ Mastic continu entre le poly du plafond et le poly du puits de lumière (AB)</p> |
|---|--|

PUITS DE LUMIÈRE SUR LE REBORD DU TOIT | D4.05

TOIT N° 4 - TOIT PLAT VENTILÉ

Détail 4.06 Haut de mur mitoyen intérieur à double montant au toit



LÉGENDE

- | | |
|--|---|
| <p>① Assemblage de toit plat ventilé avec pare-vapeur poly au plafond et système de pare-air</p> <p>② Isolation en matelas</p> <p>③ Pare-vapeur de plafond en polyéthylène (AB)</p> <p>④ Joint d'étanchéité continu au plafond poly (AB)</p> <p>⑤ Profil de coupe-feu en tôle continue noyé dans un mastic sur les sablières et scellé aux joints (AB)</p> | <p>⑥ Membrane autocollante continue sur toutes les sablières (AB)</p> <p>⑦ Assemblage de mur mitoyen avec système de pare-air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finition du mur intérieur en plâtre • Poly (AB) • Ossature bois avec isolation en matelas • Coupure antiretour • Ossature bois avec isolation en matelas • Finition du mur intérieur en plâtre |
|--|---|

HAUT DU MUR MITOYEN INTÉRIEUR À DOUBLE MONTANT AU TOIT | D4.06
TOIT N° 4 - TOIT PLAT VENTILÉ

Glossaire

Couche de contrôle de l'air	La couche de contrôle conçue pour résister au débit d'air à travers l'enveloppe du bâtiment. On l'appelle également le système de pare-air.
Fuites d'air	Circulation d'air non contrôlé à travers les ouvertures de l'enveloppe du bâtiment.
Perméabilité à l'air	La mesure dans laquelle un matériau permet à l'air de circuler à travers lui.
Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur)	La couche de contrôle qui gère la diffusion de la vapeur d'eau à travers les matériaux et résiste au mouvement de la vapeur d'eau à travers l'enceinte.
Diffusion de vapeur	Mouvement de la vapeur d'eau à travers un matériau.
Couche de contrôle de l'eau	La limite la plus interne contre l'intrusion d'eau liquide.
Membrane de barrière résistante à l'eau (BRE)	Une membrane de revêtement capable de résister à la pression d'eau non hydrostatique et de dévier l'eau dans des conditions verticales ou à forte pente.
Charge d'eau	L'eau liquide que l'enceinte gère, y compris les précipitations, les eaux de ruissellement, les eaux souterraines et la fonte des glaces.
Surface d'évacuation de l'eau (SEE)	La surface extérieure de l'enveloppe du bâtiment qui dévie la plupart des précipitations extérieures loin des couches intérieures.
Couche de contrôle thermique	La couche de contrôle conçue pour résister principalement au flux de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment.
Valeur R/Valeur RSI	La mesure de la résistance thermique d'un matériau ou d'un ensemble de matériaux.
Cavité de service	Un espace intentionnel entre les finitions intérieures et la le pare-air conçu pour contenir les services qui pénétreraient autrement dans le pare-air.
Pénétration	Toute ouverture intentionnelle à travers un assemblage pour permettre le passage de conduits, de fils, de tuyaux ou d'attaches.
Condensation	Le changement de vapeur d'eau en eau liquide.
Continuité (des couches de contrôle)	Les couches de contrôle qui s'étendent sur différents types de matériaux, transitions, interfaces et joints sans interruptions.



Développé par l'équipe des Partenariats locaux pour l'efficacité énergétique (PLEE) de Ressources naturelles Canada.

Les guides et outils technologiques des PLEE sont disponibles en ligne.
Recherchez « NRCan PLEE ».