



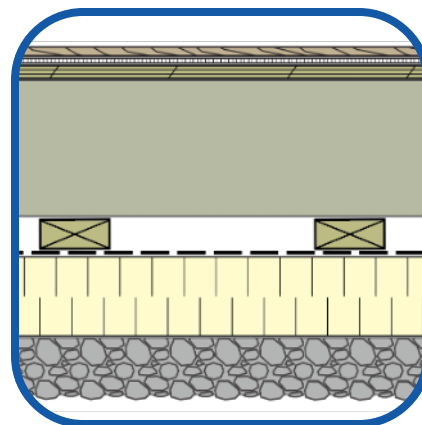
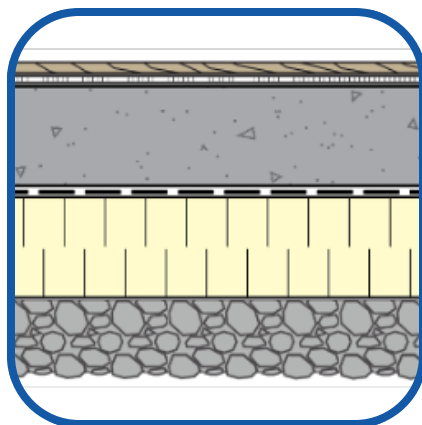
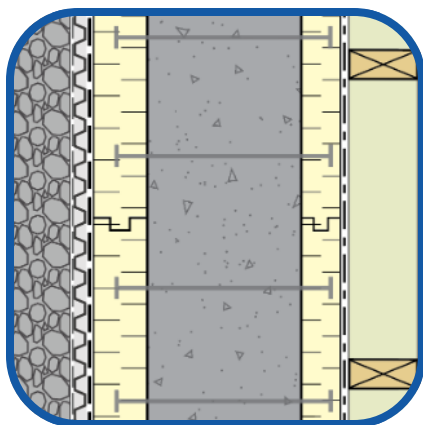
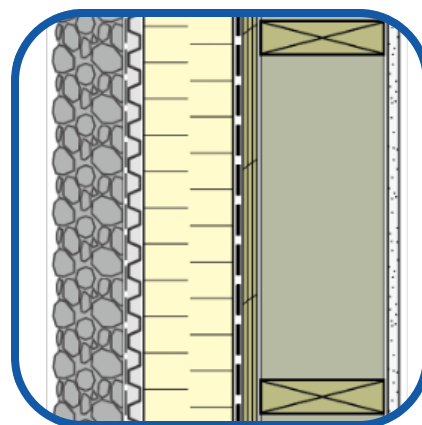
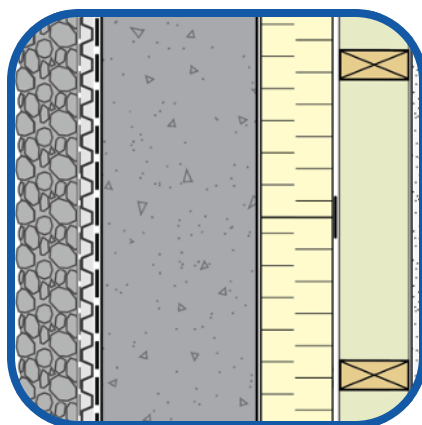
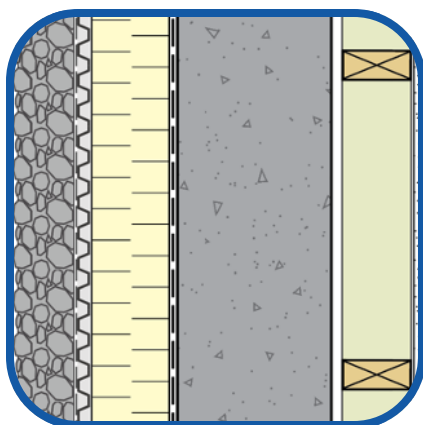
# LEEP

PARTENARIAT LOCAL  
POUR L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE

ÉNERGIE  
NETTE ZÉRO

## Guide n°1 sur les fondations

Assemblages de sous-sol sous le niveau du sol



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



**Guide n° 1 sur les fondations à énergie nette zéro LEEP**  
**Assemblages de sous-sol sous le niveau du sol**

M154-220/1-2026F-PDF (On-line) ISBN 978-0-662-71337-1

Also available in English under the title:

“LEEP NZE Foundation Guide #1: Basement Below-Grade Assemblies”

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 des fondations. Les constructeurs canadiens dépassent les pratiques traditionnelles pour adopter des assemblages qui atteignent des niveaux de performance supérieurs. 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 assemblages de fondations 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
- › Stratégies efficaces de contrôle de l'eau; systèmes d'imperméabilisation et de drainage pour gérer l'eau et la pression hydrostatique.
- › Contrôle efficace de la vapeur; réduction du risque d'emprisonnement d'humidité dans l'assemblage, garantie qu'aucun double pare-vapeur n'est créé.

La construction des fondations au Canada est très diversifiée. Les détails relatifs aux fondations 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 fondation 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 :

VOUS  
ÊTES  
ICI

- ➔ **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

## Table des matières

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Aperçu des assemblages de sous-sol sous le niveau du sol . . . . .                              | 8  |
| Gestion de l'eau sur place . . . . .                                                            | 9  |
| Système de drainage des fondations . . . . .                                                    | 11 |
| Contrôle de l'eau de fondation . . . . .                                                        | 11 |
| Installation d'isolant sur les murs de fondation. . . . .                                       | 15 |
| Assemblage de sous-sol 1A : Mur de fondation en béton isolé à l'extérieur. . . . .              | 16 |
| Assemblage de sous-sol 1B : Mur de fondation en béton isolé à l'intérieur . . . . .             | 17 |
| Assemblage de sous-sol 1C : Mur de fondation en coffrage isolant pour béton (CIB). . . . .      | 19 |
| Assemblage de sous-sol 1D : Dalle de béton isolée à l'extérieur . . . . .                       | 20 |
| Assemblages de sous-sols 1E et 1F : Fondation permanente en bois isolée à l'extérieur . . . . . | 22 |
| Détails de construction . . . . .                                                               | 23 |
| Glossaire . . . . .                                                                             | 32 |

## Liste des figures

|           |                                                                                                                                                                                                          |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1  | Aperçu des pratiques exemplaires en matière de drainage de surface<br>autour du terrain. . . . .                                                                                                         | 9  |
| Figure 2  | Pratiques exemplaires en matière de pente et de décharge de conduites pluviales<br>au-dessus de la zone de remblayage du mur de fondation. . . . .                                                       | 9  |
| Figure 3  | Système spécifique de tuyaux de drainage de conduites pluviales dédié, distinct du<br>système de drainage des fondations.. . . .                                                                         | 10 |
| Figure 4  | Présentation du système optimal de drainage périmétrique des fondations.. . . .                                                                                                                          | 11 |
| Figure 5  | Conditions optimales de drainage des fondations grâce à un remblai en gravier<br>concassé net et perméable. . . . .                                                                                      | 12 |
| Figure 6  | Conditions de drainage des fondations partiellement saturées avec un<br>sol humide et une pression hydrostatique localisée. . . . .                                                                      | 12 |
| Figure 7  | Conditions hydrostatiques ou immergées avec sol saturé et pression<br>hydrostatique soutenue. . . . .                                                                                                    | 13 |
| Figure 8  | Couche continue de gravier concassé clair servant de base pour le drainage<br>des dalles et le contrôle des gaz du sol. . . . .                                                                          | 13 |
| Figure 9  | Composants typiques d'un système de contrôle des gaz du sol, y compris<br>un tuyau d'aération et un ventilateur. . . . .                                                                                 | 14 |
| Figure 10 | Options d'imperméabilisation des semelles : coupure de capillarité entre<br>la semelle et le mur de fondation (en haut), ou enveloppe d'imperméabilisation<br>continue sous la semelle (en bas). . . . . | 14 |
| Figure 11 | Comparaison des gradients thermiques et du risque de condensation<br>entre les assemblages muraux à isolation intérieure (en haut)<br>et à isolation extérieure (en bas).. . . .                         | 15 |

# Liste des détails de construction

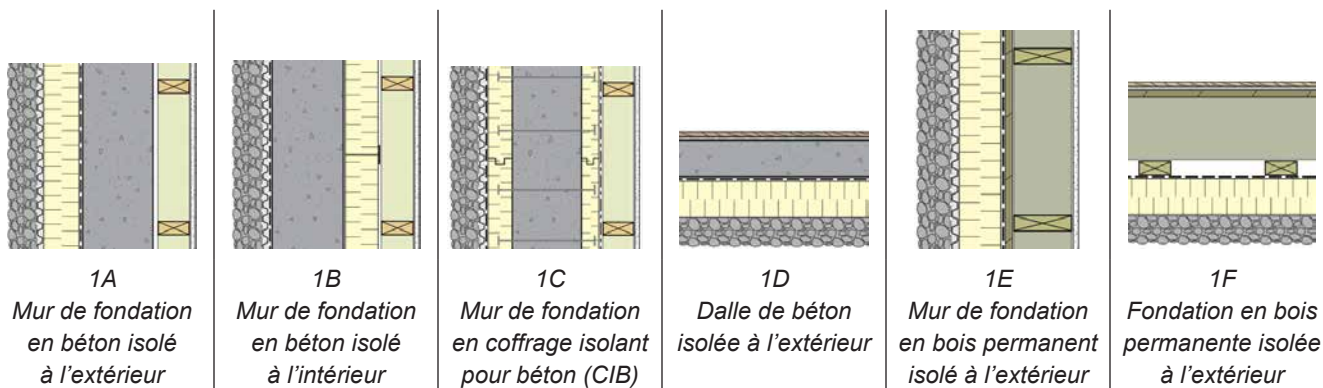
|             |                                                                                                                               |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Détail 1.01 | Dalle de béton du sous-sol au niveau du mur de fondation –<br>Fondation en béton isolée à l'extérieur . . . . .               | 25 |
| Détail 1.02 | Dalle de béton du sous-sol au niveau du mur de fondation –<br>Fondation en béton isolée à l'intérieur . . . . .               | 26 |
| Détail 1.03 | Dalle de béton au sous-sol au niveau du mur de fondation –<br>Fondation en béton CIF. . . . .                                 | 27 |
| Détail 1.04 | Pénétrations à travers le mur de fondation du sous-sol –<br>Fondation en béton isolée à l'extérieur . . . . .                 | 28 |
| Détail 1.05 | Pénétrations à travers le plancher du sous-sol – Assemblage dalles en béton . . . . .                                         | 29 |
| Détail 1.06 | Jonction plancher et mur extérieur – Assemblages de fondations permanentes<br>en bois FPB pour sous-sol . . . . .             | 30 |
| Détail 1.07 | Pénétrations à travers les planchers et les murs – Assemblages de fondations<br>permanentes en bois FPB au sous-sol . . . . . | 31 |

## Aperçu des assemblages de sous-sol sous le niveau du sol

Les assemblages sous le niveau du sol constituent un élément essentiel de l'enveloppe du bâtiment lorsque l'espace intérieur fini est situé sous le niveau extérieur. Dans ces conditions, l'enveloppe est en contact permanent avec le sol et exposée aux eaux souterraines, à l'eau de pluie, à la fonte des neiges, à la vapeur et aux gaz du sol comme le radon. Contrairement aux assemblages hors sol, les assemblages sous le niveau du sol ne peuvent pas sécher facilement vers l'extérieur et sont souvent soumis à des conditions d'humidité élevée prolongée. Une conception durable commence donc par une gestion efficace de l'eau, intégrée à des couches de contrôle continu de l'air, de la vapeur, de la chaleur et des gaz du sol.

**Cependant, l'enveloppe du bâtiment sous le niveau du sol ne constitue que la dernière ligne de défense contre les eaux souterraines.** Même la structure la plus résiliente aura des difficultés à contrôler les charges d'humidité si le nivellement du site, le drainage des fondations et le drainage sous la dalle ne sont pas adéquats. Une performance efficace repose sur une approche systémique. Les premières sections de ce guide se concentrent sur les caractéristiques clés d'un drainage efficace du site et des fondations.

Ce guide présente également les principaux éléments à prendre en considération pour divers assemblages sous le niveau du sol qui entourent les sous-sols aménagés et occupés (c'est-à-dire les espaces de vie sous le niveau du sol) dans les constructions à fondations conventionnelles (c'est-à-dire « peu profondes ») utilisant des fondations avec semelle comme appui sur sol. Parmi les thèmes abordés, notons les pratiques exemplaires pour la mise en place du béton afin de réduire le risque d'infiltration d'humidité, l'application de mesures efficaces de contrôle du radon, l'utilisation d'une membrane d'imperméabilisation appliquée directement avec une couche de drainage dédiée, et l'intégration d'un isolant pour assurer un contrôle thermique approprié quant à la durabilité de l'assemblage. Ensemble, ces mesures favorisent la gestion à long terme de l'humidité, le contrôle de l'air, la résistance aux gaz du sol et la performance thermique dans les sous-sols. Ce guide présente des renseignements et des détails typiques pour les assemblages sous le niveau du sol suivants :



Les directives relatives aux pratiques exemplaires et les détails de construction présentent généralement des approches qui dépassent les exigences minimales du code du bâtiment. Le présent guide ne fait toutefois pas spécifiquement référence aux exigences du code du bâtiment relatives au drainage des fondations et aux assemblages sous le niveau du sol.

## Gestion de l'eau sur place

Le nivellement du site et la gestion de l'eau constituent la première couche de protection pour les assemblages sous le niveau du sol. Le fait de réduire la quantité d'eau qui atteint les fondations diminue la pression exercée sur l'enceinte. Les propriétés situées dans des zones où la nappe phréatique est élevée, ou les sites qui ont toujours été associés à des ravins, des ruisseaux ou des canaux de drainage, sont très exposées à l'humidité. Les sous-sols plus profonds sont également exposés à un risque accru en raison d'un contact plus élevé avec le sol et d'une pression hydrostatique potentielle. Une gestion efficace de l'eau sur le site réduit la dépendance au système de drainage des fondations et à l'enceinte souterraine, et favorise la durabilité à long terme.

### Drainage de surface

Les stratégies de drainage de surface sont utilisées pour réduire la quantité d'eau de ruissellement qui atteint le bâtiment. La clé d'un drainage de surface efficace est d'intercepter et de diriger l'eau de surface loin du bâtiment à l'aide de pentes et de voies de drainage régulières et ininterrompues.

Une pente positive s'éloignant des murs de fondation au-delà de la zone de remblayage limite l'accumulation d'eau de surface et réduit la charge d'humidité au niveau des assemblages sous le niveau du sol. Tant les aménagements paysagers imperméables tels que les patios et les trottoirs que les aménagements paysagers perméables et souples présentent une pente d'au moins 5 % par rapport au bâtiment. Si l'on évite de planter de grands arbres et arbustes à proximité immédiate du bâtiment, on prévient le risque d'accumulation d'eau dans le sol ainsi que les dommages possibles causés par les racines aux infrastructures souterraines et aux composants de drainage des fondations. Les eaux de surface provenant du nivellement du terrain sont collectées dans des rigoles, des fossés, des bassins de pelouse et des jardins pluviaux, puis évacuées vers un emplacement approuvé par l'autorité locale compétente.

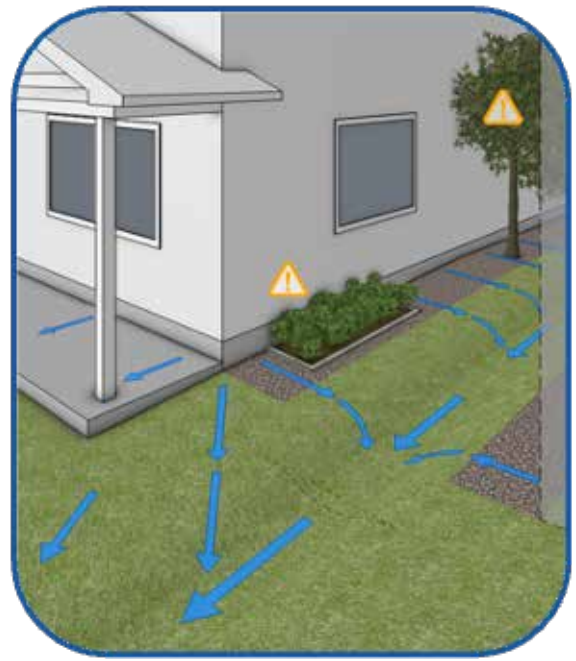


Figure 1 Aperçu des pratiques exemplaires en matière de drainage de surface autour du terrain.

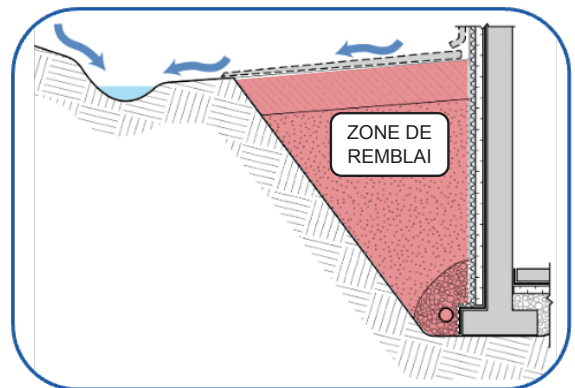


Figure 2 Pratiques exemplaires en matière de pente et de décharge de conduites pluviales au-dessus de la zone de remblaiage du mur de fondation.

Les terrains en pente qui dirigent l'eau vers le bâtiment nécessitent souvent des mesures d'interception supplémentaires, comme des murs de soutènement et des tranchées d'interception, afin d'empêcher l'eau d'atteindre le bâtiment.

### Drainage du toit et descentes pluviales

Le drainage en surface du terrain comprend également l'eau provenant des gouttières. Lorsqu'il pleut, les conduites pluviales peuvent acheminer un volume important d'eau à proximité immédiate du bâtiment. Pour éviter ce genre de situation, il est possible d'utiliser des culières ou des rallonges afin de prolonger le déversement du tuyau de descente au-delà de la zone de remblai. Des tuyaux spécifiques de drainage pour conduites pluviales, situés sous le niveau du sol et séparés du drainage de la fondation, sont également efficaces pour la gestion du drainage des toitures. Veuillez noter que de nombreuses administrations n'autorisent que le rejet en surface ou le drainage des conduites pluviales vers un système de rétention/détention dédié, comme un puisard d'absorption.

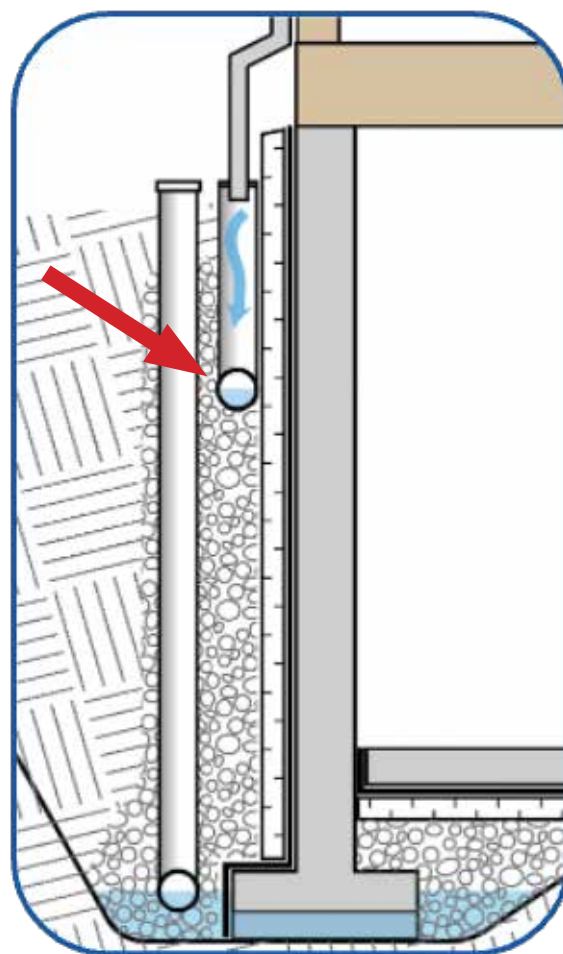


Figure 3 Système spécifique de tuyaux de drainage de conduites pluviales dédié, distinct du système de drainage des fondations.

### Drainage souterrain

Les voies souterraines peuvent acheminer l'eau provenant des nappes phréatiques naturelles, des systèmes d'irrigation, des descentes pluviales, des fuites dans les réseaux publics ou même des tranchées de réseaux publics présentant des pentes inversées vers le bâtiment. Même s'il est difficile de contrôler le mouvement des eaux souterraines sans systèmes de drainage à grande échelle, il existe plusieurs stratégies pour réduire le risque d'exposition à l'eau provenant du drainage souterrain.

- Veillez à ce que le fond des tranchées destinées aux services publics soit incliné dans la direction opposée au bâtiment.
- Utilisez du gravier concassé net perméable dans les zones de remblai afin de permettre à l'eau souterraine d'atteindre les systèmes de drainage des fondations au lieu de saturer le sol à proximité du bâtiment.
- Évitez les champs d'infiltration ou de rétention sur les petits terrains ayant une capacité limitée de résistance à l'humidité.
- Coordonnez les plans d'irrigation afin d'éviter les projections ou les rejets concentrés dans la zone de remblai, et vérifiez l'absence de fuites dans le système au moment de l'entretien annuel.

## Système de drainage des fondations

Le drainage des fondations est un système composé de matériaux de remblai et de tuyaux de drainage utilisés pour évacuer l'eau souterraine loin du bâtiment. Il est utilisé dans les conditions où le niveau de la nappe phréatique est élevé afin d'empêcher l'eau de drainage de surface et souterraine de s'accumuler au niveau des fondations du bâtiment. Le drainage des fondations décrit dans cette section n'est généralement pas utilisé dans des conditions où le niveau de la nappe phréatique est inférieur à la pression hydrostatique constante (c'est-à-dire pour le drainage permanent). La figure suivante présente les principaux éléments à prendre en considération au moment de la conception d'un système de drainage de fondation haute performance, ainsi que les composants utilisés. Veuillez noter que les systèmes de drainage des fondations qui fonctionnent sans pompe de puisard (c'est-à-dire qui se drainent uniquement par gravité) offrent les performances les plus fiables à long terme.

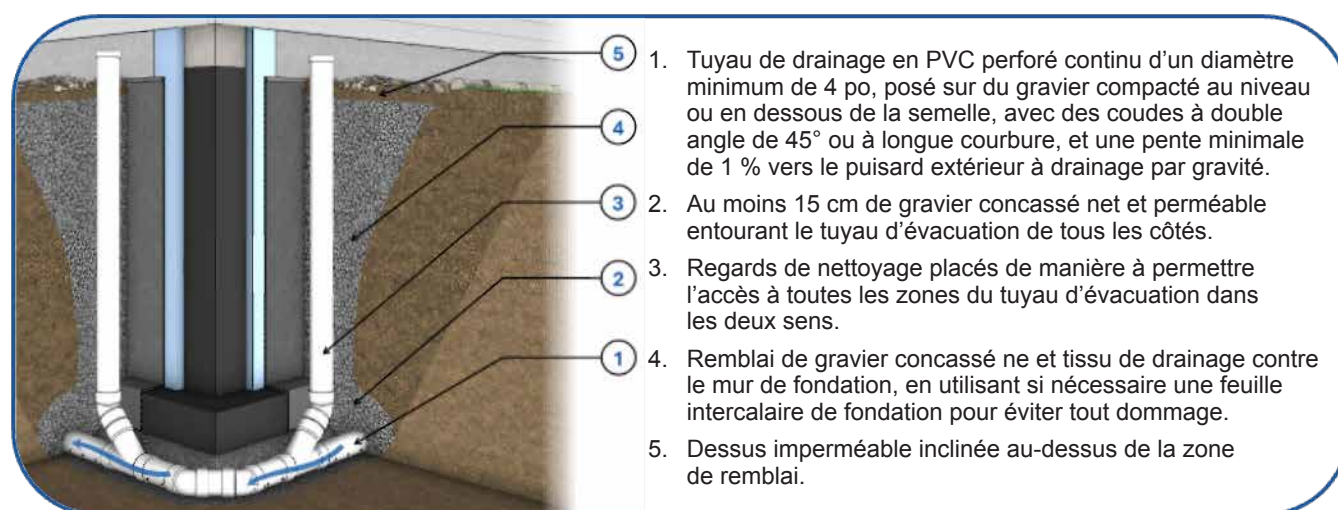


Figure 4 Présentation du système optimal de drainage périmétrique des fondations.

## Contrôle de l'eau de fondation

Même avec une gestion efficace de l'eau sur le site, les assemblages sous le niveau du sol restent exposés aux eaux souterraines en raison des événements météorologiques saisonniers, des nappes phréatiques élevées ou des performances de drainage inégales dans la zone de remblai. Les bâtiments construits au niveau ou en dessous de la nappe phréatique sont exposés à une pression hydrostatique constante.

Par conséquent, la couche de contrôle de l'eau sous le niveau du sol pour les assemblages de fondations est sélectionnée en fonction des conditions propres au site et de la tolérance à l'infiltration d'eau. Le niveau de protection requis est directement lié à l'exposition prévue à l'humidité sous le niveau du sol. Les catégories suivantes décrivent trois niveaux typiques d'exposition à l'humidité sous le niveau du sol afin de faciliter le choix de la stratégie appropriée de contrôle de l'eau.

## Conditions de drainage optimales

Ces conditions se produisent sur les sites où la gestion des eaux de surface est efficace et où le drainage des fondations est performant (voir ci-dessus). Les sols environnants ne retiennent pas beaucoup d'humidité, quoique le taux de drainage varie en fonction du type de sol. Il n'y a pas de pression hydrostatique au niveau du mur de fondation. Dans ce contexte, un matériau imperméabilisant conventionnel convient généralement pour protéger les fondations. L'imperméabilisation désigne un matériau résistant à l'eau destiné à être utilisé dans des conditions où aucune pression hydrostatique n'est prévue. Le type d'imperméabilisation le plus courant dans ce scénario est l'imperméabilisation à l'émulsion d'asphalte appliquée sous forme liquide, généralement d'une épaisseur minimale de 1 mm.

## Conditions partiellement saturées

Ces conditions se produisent lorsque le remblai adjacent aux murs de fondation reste humide ou mal drainé, ce qui est fréquent lorsque des matériaux perméables ne sont pas utilisés. Même lorsque le bâtiment est situé au-dessus de la nappe phréatique et qu'un système de drainage des fondations est installé, les conditions de sol humide peuvent entraîner une pression hydrostatique localisée contre le mur. Dans ce genre de situation, une imperméabilisation conventionnelle seule n'offre peut-être pas une protection suffisante, en particulier pour les sous-sols aménagés et occupés. Un système d'imperméabilisation plus performant, comme plusieurs couches de revêtement à base d'asphalte ou une membrane bitumineuse imperméable auto-adhésive, est généralement nécessaire. Il faut généralement utiliser un tissu de drainage spécial avec tissu filtrant intégré pour réduire l'accumulation d'humidité directement contre le matériau d'imperméabilisation.

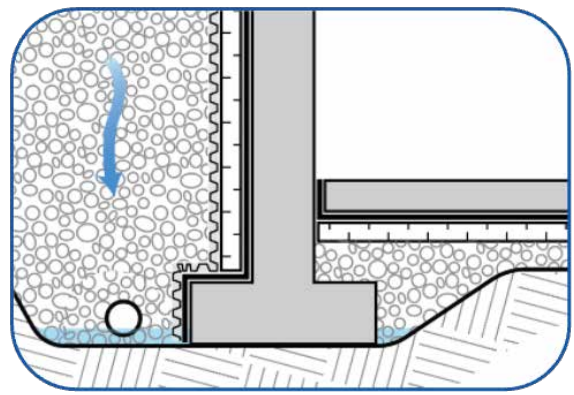


Figure 5 Conditions optimales de drainage des fondations grâce à un remblai en gravier concassé net et perméable.

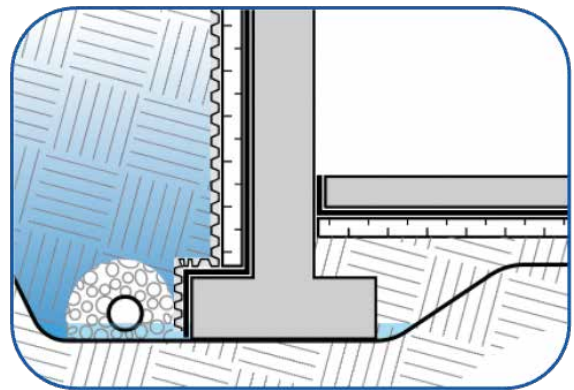


Figure 6 Conditions de drainage des fondations partiellement saturées avec un sol humide et une pression hydrostatique localisée.

## Conditions hydrostatiques ou immergées

Ces conditions se produisent lorsque le niveau de la nappe phréatique peut entraîner l'immersion de certaines parties de l'assemblage sous le niveau du sol. Les assemblages soumis à une pression hydrostatique soutenue nécessitent un système d'imperméabilisation de haute qualité, entièrement liaisonné. L'encapsulation complète de la structure sous le niveau du sol dans une membrane imperméable continue est souvent appelée « cuvelage ».

Cette série de guides ne fournit pas de renseignements précis sur les systèmes d'imperméabilisation des sous-sols. Les sites exposés à une pression hydrostatique ou à des conditions de sol difficiles exigent généralement de faire appel à un expert-conseil en enveloppe de bâtiment, un ingénieur en structure et un ingénieur géotechnique afin de répondre aux exigences de performance.

## Drainage de la dalle

Le drainage de la dalle est généralement assuré par une couche continue de gravier concassé net d'une épaisseur minimale de 4 pouces sous la dalle du sous-sol, y compris au-dessus des semelles. Cela permet de limiter l'accumulation d'humidité sous la dalle et favorise le drainage vers le système de drainage périphérique de la fondation.

## Contrôle des gaz du sol

Selon Santé Canada, l'exposition au radon est la principale cause de cancer du poumon chez les non-fumeurs. La gestion des mouvements des gaz présents dans le sol, comme le radon et le méthane, est un élément essentiel au maintien d'un environnement intérieur sain, en particulier pour les bâtiments très hermétiques. Les mesures de contrôle sont plus efficaces lorsqu'elles sont intégrées sous la dalle avant que les gaz ne pénètrent dans l'espace occupé.

Les exigences en matière de contrôle des gaz du sol varient selon les régions, mais l'approche suivante constitue une stratégie efficace pour limiter la pénétration des gaz du sol. Pour obtenir des conseils propres à votre projet et connaître les exigences en matière de conformité, veuillez consulter le code du bâtiment provincial applicable et l'autorité locale compétente.

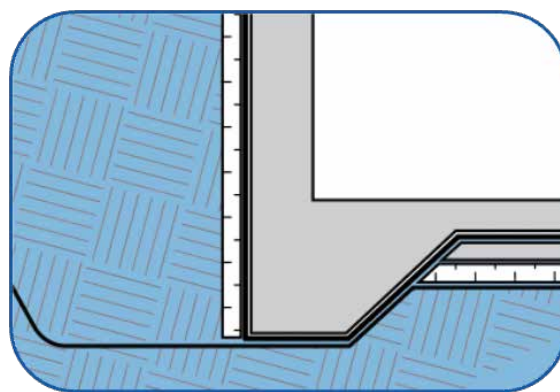


Figure 7 Conditions hydrostatiques ou immergées avec sol saturé et pression hydrostatique soutenue.



Figure 8 Couche continue de gravier concassé clair servant de base pour le drainage des dalles et le contrôle des gaz du sol.

## Couche à drainage libre

La couche minimale de 4 po de gravier concassé net à drainage libre prévue pour le drainage sous la dalle crée également une zone à haute perméabilité qui permet aux gaz de se déplacer latéralement vers les points de collecte.

## Tuyau d'extraction perforé

Une matrice continue de tuyaux en PVC perforés dans la couche de gravier sert de collecteur pour les gaz du sol. Ce tuyau assure un passage contrôlé pour la circulation du gaz et une éventuelle dépressurisation si nécessaire.

## Système de dépressurisation : installation de base ou raccordé

Un tuyau vertical de base, étiqueté et bouché en vue d'une activation future. Si nécessaire, le tuyau est raccordé à un conduit d'évacuation qui aboutit à l'extérieur, permettant ainsi aux gaz du sol collectés de s'échapper sans pénétrer dans la maison.

## Imperméabilisation des fondations

Les semelles sont fréquemment exposées aux eaux souterraines et peuvent rester en contact direct avec l'humidité pendant de longues périodes. Lorsque les semelles et les murs de fondation sont disposés de façon monolithique, l'humidité présente dans la semelle ou autour de celle-ci peut migrer vers le haut dans le mur par capillarité (c'est-à-dire « remontée capillaire »).

L'intégration d'une coupure de capillarité imperméable entre le haut de la semelle et le mur de fondation, ou la pose d'une membrane d'imperméabilisation autour de la semelle, permet de limiter ce mouvement ascendant de l'humidité. Une barrière à cette interface est particulièrement utile lorsque les conditions de remblai sont partiellement saturées ou lorsqu'une exposition importante à l'eau est prévue au niveau de la fondation.

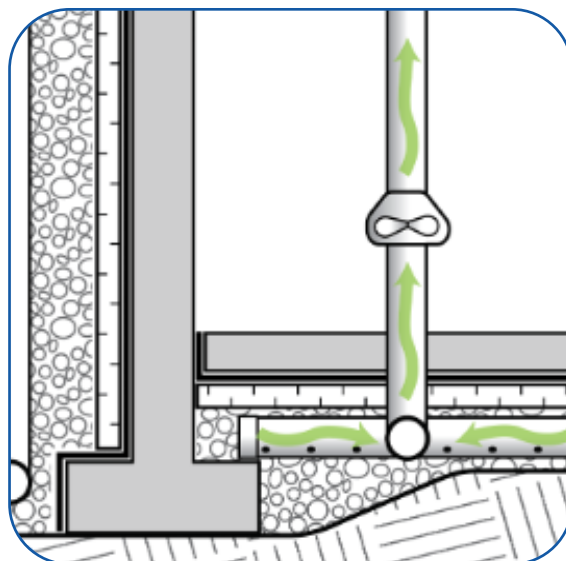


Figure 9 Composants typiques d'un système de contrôle des gaz du sol, y compris un tuyau d'aération et un ventilateur.

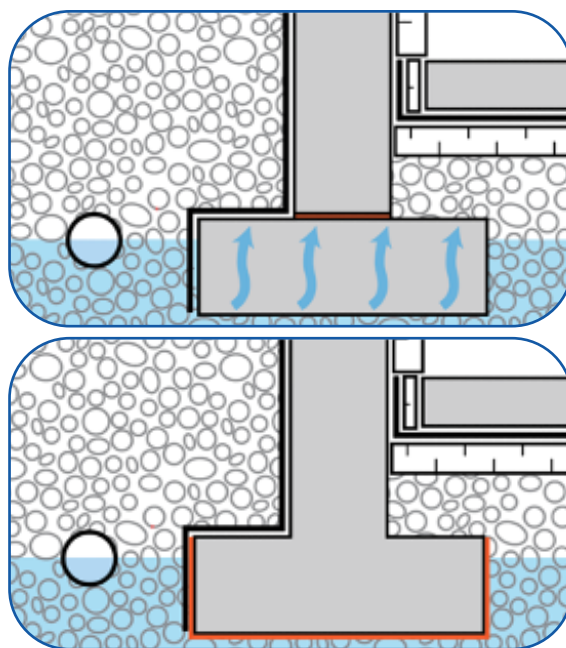


Figure 10 Options d'imperméabilisation des semelles : coupure de capillarité entre la semelle et le mur de fondation (en haut), ou enveloppe d'imperméabilisation continue sous la semelle (en bas).

Un autre problème courant lié à la mise en place de fondations en béton monolithiques est que les cales du coffrage de semelle sont généralement laissées à la base du mur de fondation. Ces cales peuvent se détériorer avec le temps, ce qui peut entraîner des infiltrations d'eau à travers la semelle. Le fait de couler le béton de la semelle séparément du mur de fondation permet de retirer les cales. Si un coulage monolithique est requis, on peut utiliser des attaches ou des piquets intégrés au lieu des cales.

## Installation d'isolant sur les murs de fondation

L'installation d'un isolant à l'extérieur du mur de fondation permet de le garder au chaud. Une surface intérieure plus chaude réduit le risque que l'humidité présente dans l'air intérieur atteigne son point de rosée à l'intérieur de l'assemblage. Les assemblages comportant uniquement une isolation intérieure laissent le béton plus froid et augmentent le risque de dommages liés à la condensation. Ils s'appuient sur une couche de contrôle de l'air intérieur et un pare-vapeur efficace pour réduire ce risque. Veuillez vous référer à [Assemblage de sous-sol 1B : Mur de fondation en béton isolé à l'intérieur à la page18](#) pour en savoir plus.

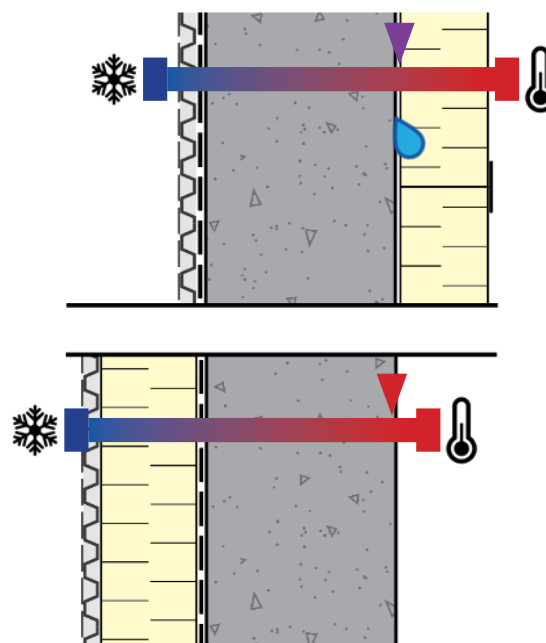


Figure 11 Comparaison des gradients thermiques et du risque de condensation entre les assemblages muraux à isolation intérieure (en haut) et à isolation extérieure (en bas).

## Assemblage de sous-sol 1A : Mur de fondation en béton isolé à l'extérieur

Cet assemblage mural comprend un isolant rigide installé sur la face extérieure du mur de fondation en béton. Une cloison à ossature bois est souvent construite à l'intérieur afin de fournir un espace pour les installations techniques et pour fixer les finitions intérieures. Des valeurs R très efficaces sont obtenues grâce à un isolant continu situé à l'extérieur de la structure en béton. Un système de drainage est installé à la surface extérieure de l'isolant afin de réduire la pression hydrostatique sur le mur.

### Couche de contrôle de l'humidité (imperméabilisation)

Une gestion efficace de l'eau sur le terrain et un drainage adéquat des fondations sont essentiels pour limiter l'accumulation d'eau à proximité des fondations. Ces mesures réduisent la dépendance à l'égard de l'assemblage mural pour gérer l'eau libre.

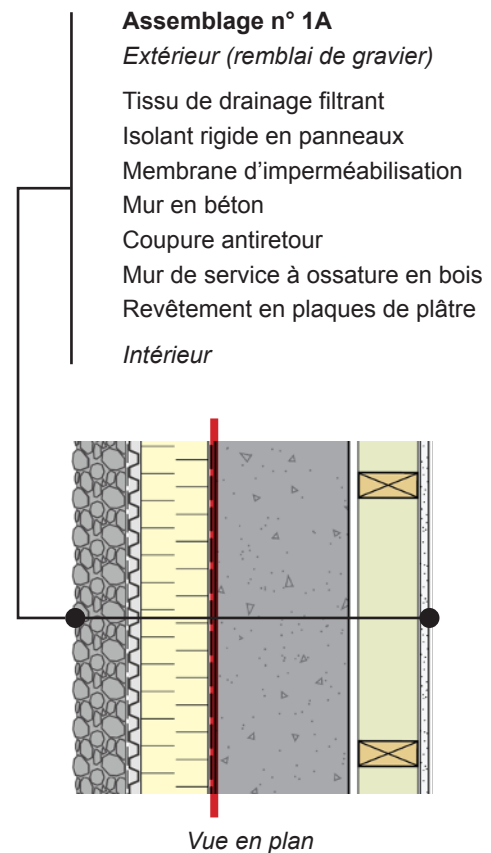
L'eau au niveau du mur de fondation est gérée à l'aide d'une couche continue d'émulsion d'asphalte appliquée sous forme liquide ou d'une membrane imperméable auto-adhésive sur le béton. Le produit d'imperméabilisation sélectionné se fonde sur les conditions d'humidité prévues du sol. Voir [Contrôle de l'eau de fondation à la page 12](#) pour en savoir plus. Il n'est pas nécessaire d'imperméabiliser les parties du béton situées au-dessus du niveau du sol; toutefois, le fait de prolonger le revêtement hors sol peut améliorer la durabilité et la protection contre l'humidité. Le tissu de drainage filtrant peut servir d'élément secondaire de gestion de l'eau, mais la couche imperméable reste la principale couche de contrôle de l'eau.

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

Le mur en béton est généralement l'élément le plus étanche à l'air de l'ensemble et on peut le rendre continu avec les éléments d'enveloppe adjacents comme la dalle de plancher et les assemblages hors sol. La couche d'imperméabilisation peut également contribuer à l'étanchéité à l'air, en particulier au niveau des pénétrations et des fissures ou interstices mineurs dans le béton.

### Couche de contrôle thermique (isolation extérieure)

L'isolation extérieure doit être suffisamment résistante à la compression pour supporter les charges de remblai et doit tolérer une exposition prolongée à l'humidité du sol. Les options d'isolation comprennent le polystyrène extrudé, le polystyrène expansé et la laine minérale rigide haute densité. Cet assemblage ne comprend pas l'isolation intérieure.



L'isolation extérieure maintient la structure en béton à des températures plus proches des conditions intérieures, ce qui réduit le risque de condensation sur les surfaces intérieures. Les couches isolantes décalées réduisent les ponts thermiques et limitent les voies d'entrée de l'eau.

Un tissu de drainage ou une planche de recouvrement est installé au-dessus du sol afin de protéger l'isolation. Une protection supplémentaire sous le niveau du sol peut être nécessaire pour réduire le risque de dommages causés par le remblai, les racines, les rongeurs ou les insectes. L'isolation extérieure sous le niveau du sol n'est peut-être pas appropriée dans les régions propices aux termites.

L'isolation extérieure est généralement collée ou fixée mécaniquement jusqu'à ce que le remblai soit terminé. Les ponts thermiques causés par les fixations intermittentes sont négligeables et ne sont généralement pas pris en compte dans les calculs de la valeur R effective. Par conséquent, la valeur R effective de cet assemblage reflète généralement la valeur R nominale totale de l'isolant extérieur.

### Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur)

Le mur en béton sert généralement de pare-vapeur, car il est imperméable et situé du côté chaud de l'isolation. Aucune membrane pare-vapeur intérieure en polyéthylène n'est installée dans cet assemblage.

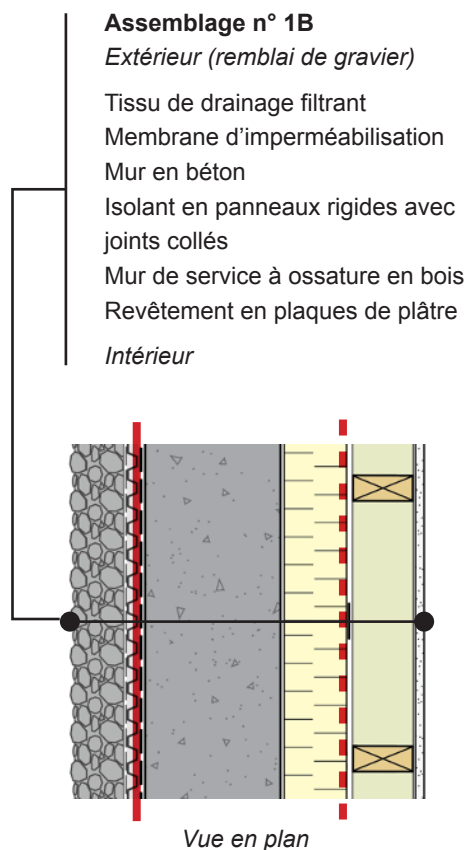
## Assemblage de sous-sol 1B : Mur de fondation en béton isolé à l'intérieur

Cet assemblage mural est constitué d'un panneau isolant rigide installé sur la face intérieure du mur de fondation en béton. Une cloison à ossature bois est souvent construite à l'intérieur de l'isolation afin de fournir un espace pour les installations techniques et de soutenir les finitions intérieures. On obtient des valeurs R très efficaces grâce à l'utilisation d'un isolant continu placé directement contre le mur en béton.

L'installation d'un isolant à l'intérieur permet de réduire la température de la surface du béton en hiver. Cela augmente le risque de condensation si l'air intérieur chaud et humide entre en contact avec la surface en béton. Par conséquent, il est essentiel de concevoir avec soin une couche étanche à l'air à l'intérieur.

### Couche de contrôle de l'humidité (imperméabilisation)

Une gestion efficace de l'eau sur le site et un drainage adéquat des fondations sont essentiels pour limiter l'accumulation d'eau à proximité des fondations. Ces mesures réduisent la dépendance à l'égard de l'assemblage mural pour gérer l'eau libre.



L'eau au niveau du mur de fondation est gérée à l'aide d'une couche continue d'émulsion d'asphalte appliquée sous forme liquide ou d'une membrane imperméable auto-adhésive sur le béton. Le produit d'imperméabilisation sélectionné se fonde sur les conditions d'humidité prévues du sol. Voir [Contrôle de l'eau de fondation à la page 12](#) pour en savoir plus. Il n'est pas nécessaire d'imperméabiliser les parties du béton situées au-dessus du niveau du sol; toutefois, le fait de prolonger le revêtement hors sol peut améliorer la durabilité et la protection contre l'humidité. Le tissu de drainage peut servir d'élément secondaire de gestion de l'eau, mais la couche imperméable reste la principale couche de contrôle de l'eau.

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

Le mur en béton est généralement l'élément le plus étanche à l'air de l'ensemble et on peut le rendre continu avec les éléments d'enveloppe adjacents comme la dalle de plancher et les assemblages hors sol. La couche d'imperméabilisation peut également contribuer à l'étanchéité à l'air, en particulier au niveau des pénétrations et des fissures ou interstices mineurs dans le béton.

En outre, une couche intérieure étanche à l'air est nécessaire pour limiter le mouvement de l'air chaud et humide de l'intérieur vers la surface froide du béton derrière l'isolant. Cette fonction de contrôle de l'air intérieur est souvent assurée par des panneaux isolants rigides scellés.

### **Couche de contrôle thermique (isolation intérieure)**

L'isolation intérieure doit être résistante à l'humidité et capable de maintenir sa performance lorsqu'elle est en contact avec le béton. Les options d'isolation courantes comprennent le polystyrène extrudé et les panneaux de mousse de polystyrène expansé. Ces matériaux sont relativement étanches à l'air et à la vapeur et peuvent assurer à la fois le contrôle thermique et le contrôle de l'air intérieur lorsqu'ils sont correctement conçus. Une couche de finition intérieure est nécessaire pour assurer la protection thermique de l'isolation en mousse plastique, conformément aux exigences applicables en matière de protection contre les incendies.

Si un isolant fibreux supplémentaire est utilisé dans la cavité des poteaux, il faut généralement faire intervenir un professionnel qualifié et effectuer une analyse hygrothermique propre au projet pour confirmer le contrôle de la condensation et la performance en matière d'humidité.

### **Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur)**

La couche d'isolation intérieure sert généralement de pare-vapeur. L'isolation doit être suffisamment imperméable (c'est-à-dire avoir une perméabilité inférieure à  $60 \text{ ng}/(\text{Pa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^2)$ ) pour offrir la résistance requise au flux de vapeur. Il est généralement déconseillé d'utiliser des membranes pare-vapeur supplémentaires en polyéthylène à l'intérieur.

## Assemblage de sous-sol 1C : Mur de fondation en coffrage isolant pour béton (CIB)

Cet assemblage mural est constitué d'un système de coffrage isolant en béton (CIB) dans lequel le béton est coulé entre deux couches de coffrages modulaires emboîtables en mousse isolante rigide. L'isolation reste en place dans l'assemblage permanent. Les finitions intérieures sont généralement installées directement sur des bandes de fixation intégrées dans le CIB ou sur une cloison de service intérieur, si nécessaire. Des valeurs R très efficaces sont obtenues grâce à une isolation continue des deux côtés du noyau en béton. Un système de drainage est installé sur la face extérieure de la couche d'isolation extérieure afin de réduire la pression hydrostatique sur le mur.

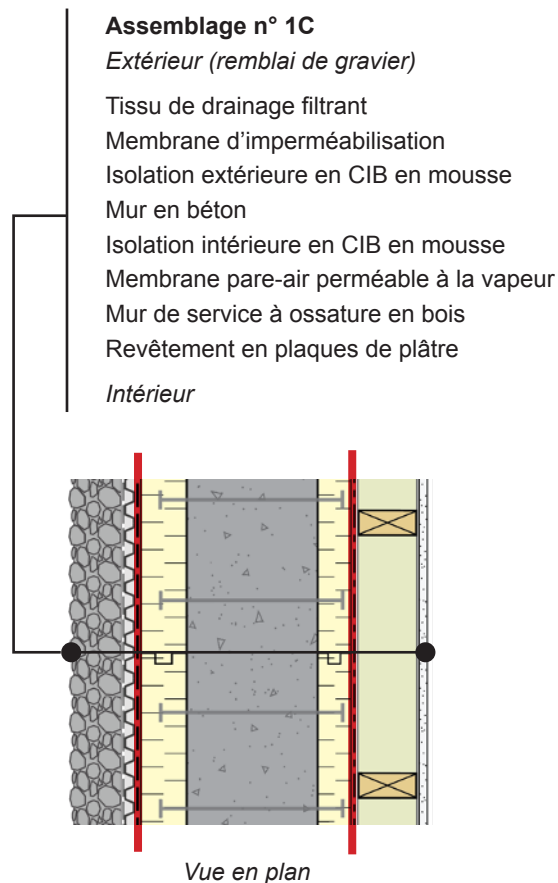
### Couche de contrôle de l'humidité (imperméabilisation)

Une gestion efficace de l'eau sur le terrain et un drainage adéquat des fondations sont essentiels pour limiter l'accumulation d'eau à proximité des fondations. Ces mesures réduisent la dépendance à l'égard de l'assemblage mural pour gérer l'eau libre.

L'eau au niveau du mur de fondation est gérée à l'aide d'une couche continue de membrane imperméable auto-adhésive sur la couche d'isolant extérieur. La membrane et les adhésifs utilisés doivent être compatibles avec le CIB, qui est généralement sensible aux solvants. Le produit d'imperméabilisation sélectionné se fonde sur les conditions d'humidité prévues du sol. Voir [Contrôle de l'eau de fondation à la page 12](#) pour en savoir plus. L'imperméabilisation s'étend généralement au-dessus du niveau du sol afin d'améliorer la durabilité et la protection contre l'humidité dans ces zones. Le tissu de drainage filtrant peut servir d'élément secondaire de gestion de l'eau, mais la couche imperméable reste la principale couche de contrôle de l'eau.

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

Le mur en béton est généralement l'élément le plus étanche à l'air de l'ensemble et on peut le rendre continu avec les éléments d'enveloppe adjacents comme la dalle de plancher et les assemblages hors sol. Cependant, la transition entre les modules d'isolation en CIB en mousse peut s'avérer difficile. Par conséquent, une membrane pare-air perméable à la vapeur est généralement installée sur la face intérieure du CIB. Il est également possible d'utiliser une membrane imperméable continue autour de la semelle pour assurer la transition entre le polyéthylène de la dalle et la membrane imperméable extérieure. Voir [Détails de construction à la page 24](#) pour en savoir plus. Veuillez noter que le coffrage modulaire emboîtable n'est pas considéré comme étanche à l'air.



## Couche de contrôle thermique (isolation en CIB)

Le système de CIB assure une isolation continue des deux côtés du noyau en béton, ce qui réduit les ponts thermiques et maintient le béton à des températures plus élevées que celles de l'extérieur. Cette configuration réduit le risque de condensation sur les surfaces intérieures. Une couche de finition intérieure est nécessaire pour assurer la protection thermique de l'isolation en mousse plastique, conformément aux exigences applicables en matière de protection contre les incendies.

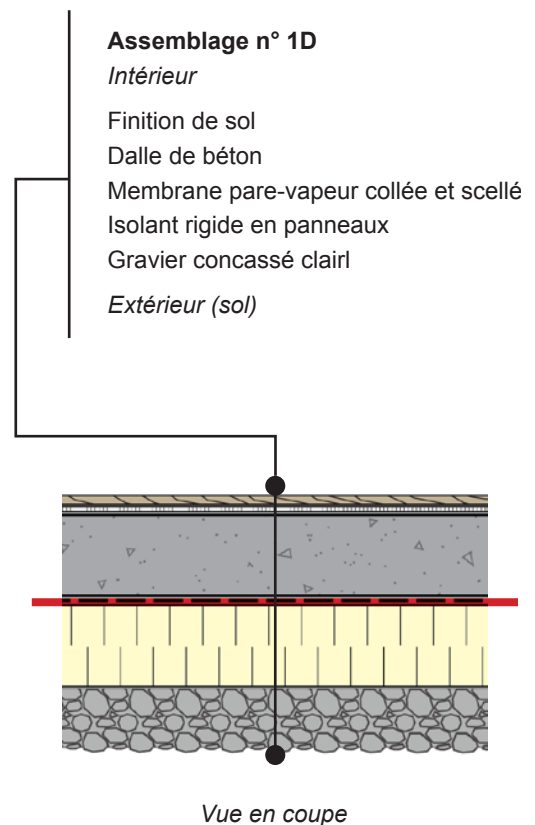
L'isolation en CIB doit présenter une résistance à la compression suffisante pour supporter les charges du béton et du remblai et doit tolérer une exposition prolongée au béton en cours de durcissement. Une protection extérieure supplémentaire, comme une feuille intercalaire, un tissu de drainage ou un panneau de protection, pourrait être nécessaire pour réduire le risque de dommages causés par le remblai.

## Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur)

Le noyau en béton sert généralement de pare-vapeur avec les couches d'isolant. Aucune membrane pare-vapeur intérieure en polyéthylène n'est installée dans cet assemblage.

## Assemblage de sous-sol 1D : Dalle de béton isolée à l'extérieur

Cet assemblage de plancher se compose d'un isolant rigide installé sous un système pare-air à membrane en polyéthylène (poly) scellé et collé, ainsi qu'une dalle de béton. On obtient des valeurs R très efficaces grâce à l'utilisation d'un isolant continu situé sous la dalle. Une couche de gravier concassé net à drainage libre sous l'isolation assure une coupure de capillarité et réduit le risque de pression hydrostatique au niveau de la dalle. Elle fournit également une couche perméable à l'air pour le contrôle des gaz du sol. La membrane de polyéthylène scellée agit comme pare-vapeur, pare-air, barrière anti-humidité et barrière anti-radon dans cet assemblage.



## Couche de contrôle de l'eau (Poly sur la dalle)

Une gestion efficace de l'eau sur le terrain et un drainage adéquat des fondations sont essentiels pour limiter l'accumulation d'eau à proximité des fondations. Ces mesures réduisent la dépendance à l'égard de l'assemblage de la dalle pour gérer l'eau libre.

L'eau sous la dalle est gérée à l'aide d'une membrane de polyéthylène continue. Le polyéthylène haute densité d'une épaisseur de 10 ou 15 mils offre une meilleure robustesse à l'installation et à la mise en place du béton par rapport au polyéthylène conventionnel de 6 mils. Le gravier concassé net et l'isolant sous la membrane peuvent servir d'éléments secondaires de gestion de l'eau, mais le polyéthylène reste la principale couche de contrôle de l'eau.

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

La membrane de polyéthylène collée et scellée constitue la couche de contrôle de l'air dans cet assemblage. Ce système repose sur des bandes de joints et des accessoires d'étanchéité solides et compatibles afin d'assurer une étanchéité à l'air suffisante au niveau de la dalle. Tous les chevauchements, pénétrations et terminaisons périmétriques sont scellés afin de maintenir la continuité. La dalle en béton contribue également à l'étanchéité à l'air.

## Couche de contrôle thermique (isolation extérieure)

L'isolant situé sous la dalle doit présenter une résistance à la compression suffisante pour supporter la charge de la dalle et les charges d'occupation. Les options d'isolation comprennent le polystyrène extrudé et le polystyrène expansé haute densité. L'isolant sélectionné doit être résistant à l'humidité en raison de son exposition potentielle à l'humidité du sol.

Une isolation continue sous la dalle maintient le béton à des températures proches des conditions intérieures, ce qui réduit le risque de condensation et les problèmes de durabilité associés à la surface de la dalle. La valeur R effective de cet assemblage correspond généralement à la valeur R nominale totale de la couche d'isolation.

## Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur)

La dalle isolée au poly agit comme pare-vapeur dans cet assemblage.

## Contrôle des gaz du sol

La membrane en polyéthylène scellée peut servir de couche de contrôle des gaz du sol lorsqu'elle est posée de façon continue et combinée à une couche drainante appropriée, à un tuyau d'extraction perforé et à un système de dépressurisation. Veuillez vous référer à [Contrôle des gaz du sol à la page 14](#) pour en savoir plus.

## Assemblages de sous-sols 1E et 1F : Fondation permanente en bois isolée à l'extérieur

Cet assemblage comprend un mur de fondation en bois permanent et un plancher à ossature construit conformément aux exigences de la norme CSA S406 pour les systèmes de fondations permanentes en bois (FPB). Toutes les charpentes et tous les revêtements sont traités avec un produit de protection et toutes les fixations sont galvanisées à chaud ou en acier inoxydable.

La configuration du mur suit la même disposition générale que [Assemblage de sous-sol 1A : Mur de fondation en béton isolé à l'extérieur \(voir la page 17\)](#) : une membrane pare-vapeur est appliquée sur la face extérieure du revêtement, un isolant rigide est posé à l'extérieur de la structure et il n'y a aucune isolation intérieure. La configuration du plancher ressemble à celle de [Assemblage de sous-sol 1D : Dalle de béton isolée à l'extérieur \(voir la page 21\)](#), avec un isolant rigide et une membrane en polyéthylène scellés installés sur un remblai granulaire à drainage libre, et des lambourdes et une charpente traitées avec un produit de protection au-dessus.

### Couche de contrôle de l'humidité (impermeabilisation et polyéthylène pour dalles)

Une gestion efficace de l'eau sur le site et un drainage adéquat des fondations sont essentiels pour limiter l'accumulation d'eau à proximité des fondations. Les assemblages de FPB sont particulièrement adaptés aux conditions de drainage optimal (voir [Contrôle de l'eau de fondation à la page 12](#)).

L'eau au niveau du mur de fondation est gérée à l'aide d'une couche continue de membrane imperméable auto-adhésive sur le revêtement, tous les chevauchements et toutes les pénétrations étant scellés avec des détails robustes afin de réduire le risque de fuites.

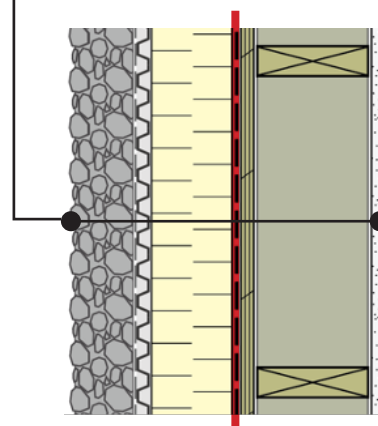
L'eau sous la dalle est gérée à l'aide d'une membrane de polyéthylène continue. Le polyéthylène haute densité de 10 ou 15 mils d'épaisseur offre une meilleure robustesse pendant l'installation et pour soutenir les lambourdes en bois, par rapport au polyéthylène conventionnel de 6 mils.

#### Assemblage n° 1E – Mur de fondation permanente en bois

*Extérieur (remblai de gravier)*

Tapis de drainage avec tissu filtrant  
Isolant rigide en panneaux  
Membrane d'imperméabilisation  
Revêtement et ossature en bois traité avec un produit de protection, conformément à la norme CSA S406.  
Revêtement en plaques de plâtre

*Intérieur*



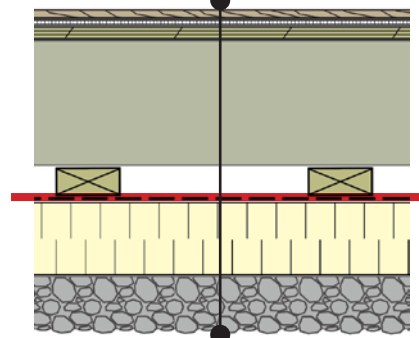
*Vue en plan*

#### Assemblage n° 1F – Plancher de FPB

*Intérieur*

Finition de sol  
Revêtement, ossature et lambourdes en bois de la FPB sont traités sous pression conformément à la norme CSA S406  
Membrane pare-vapeur collée et scellée  
Isolant rigide en panneaux  
Gravier concassé clair

*Extérieur (sol)*



*Vue en coupe*

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

L'imperméabilisation extérieure assure la couche de contrôle de l'air pour le mur. La membrane de polyéthylène scellée et collée constitue la couche de contrôle de l'air pour le sol. Tous les chevauchements, pénétrations et terminaisons périmétriques dans l'imperméabilisation et le polyéthylène sur la dalle sont scellés à l'aide de ruban adhésif et d'accessoires d'étanchéité compatibles.

## Couche de contrôle thermique (isolation extérieure)

L'isolation des murs extérieurs et du plancher doit présenter une résistance à la compression suffisante et tolérer une exposition prolongée à l'humidité du sol. Les options d'isolation comprennent le polystyrène extrudé et le polystyrène expansé. Cet assemblage ne comprend pas d'isolation intérieure.

L'isolation extérieure maintient la structure à des températures proches des conditions intérieures, ce qui réduit le risque de condensation sur les surfaces intérieures. La valeur R effective de ces assemblages reflète généralement la valeur R nominale totale de l'isolant extérieur.

## Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur) et contrôle des gaz du sol au niveau du plancher

L'imperméabilisation des murs et le polyéthylène au sol agissent comme des pare-vapeur, tandis que le polyéthylène au sol, associé à des mesures de contrôle supplémentaires, sert de couche de contrôle des gaz du sol. Veuillez également consulter [Contrôle des gaz du sol à la page 14](#).

## Détails de construction

Les détails qui se trouvent dans les exemples aux pages suivantes établissent un niveau commun de détail pour le Guide n° 1 sur la fondation. Chaque guide de cette série présente un ensemble de détails semblables pour ses ensembles d'assemblages respectifs. Les constructeurs peuvent reproduire ou adapter ces détails afin de respecter les objectifs d'énergie nette zéro ou d'autres objectifs de haute performance, à condition de respecter les principes fondamentaux de contrôle de l'eau, de continuité du pare-air et de l'isolation, ainsi que de contrôle de la vapeur et des gaz du sol.

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 stratégies de transition clés, et des icônes rouges « PA » et « PA/BR » désignent les composants du pare-air de la barrière contre le radon. Veuillez noter que les détails de transition entre la dalle et le mur peuvent également être appliqués aux dalles conventionnelles au niveau du sol avec des murs de fondation périmétriques. Veuillez vous reporter au Guide n° 2 sur la fondation : Assemblages pour vides sanitaires et au niveau du sol pour les transitions de portes au niveau du sol et les détails périmétriques du radier.

Ces exemples représentent les pratiques exemplaires. Il faudra peut-être concevoir des détails supplémentaires, apporter des ajustements propres à l'assemblage et au produit, 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.

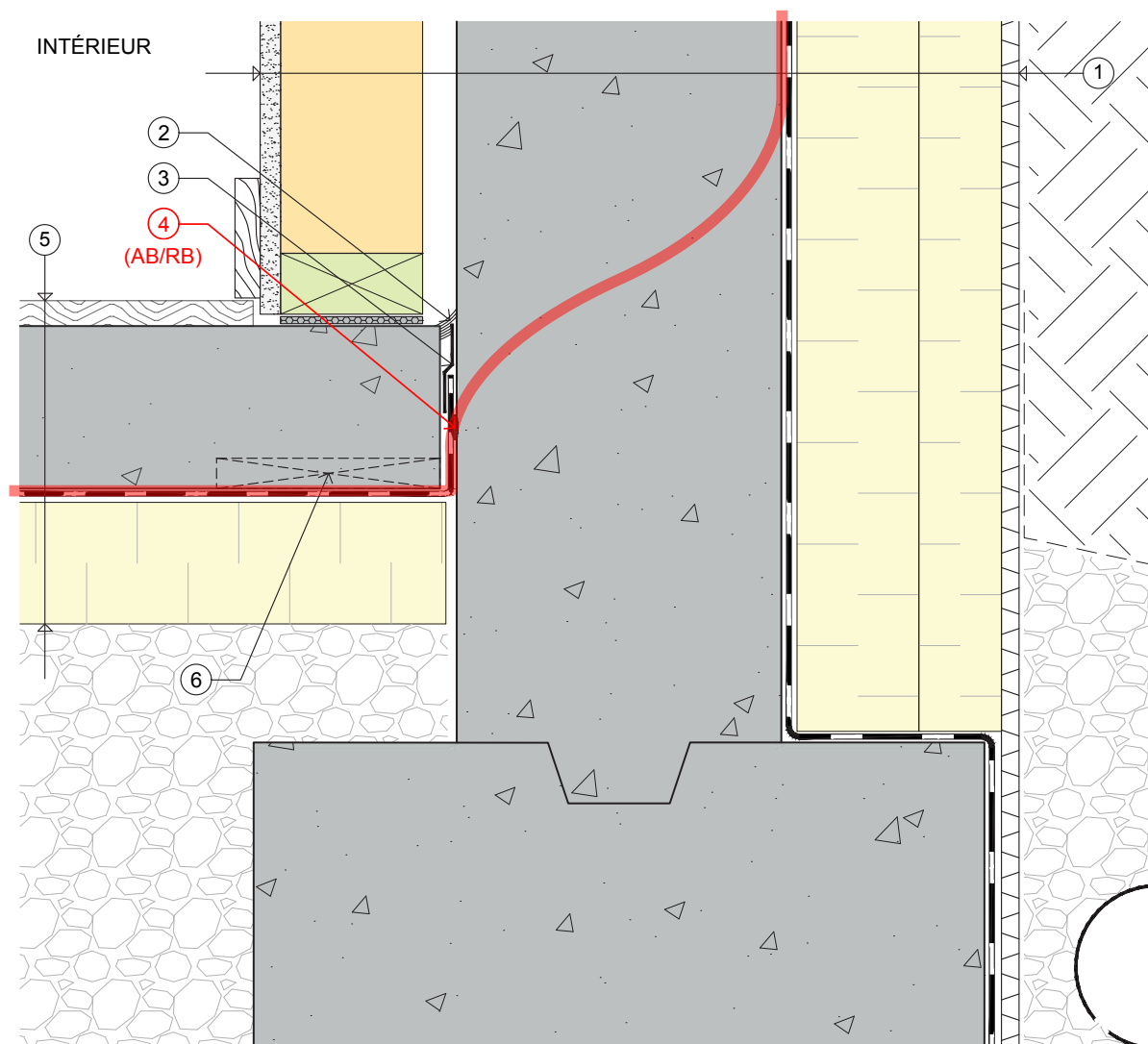
Afin de réduire le risque de pénétration d'eau, de moisissure ou d'autres défaillances, les constructeurs sont encouragés à examiner les détails avec un ingénieur ou un architecte en science du bâtiment, et à s'exercer à utiliser des techniques d'installation au moyen de maquettes grandeur nature aux 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. Les constructeurs sont encouragés à tirer parti des guides techniques et des possibilités de formation proposés par des sources fiables et à 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 obtenir davantage de conseils et d'exemples détaillés sur les assemblages de fondations de sous-sol à énergie nette zéro, veuillez consulter les ressources supplémentaires suivantes :

- › Builder Guide to Site and Foundation Drainage – Best Practices for Part 9 Buildings in British Columbia, BC Housing (disponible en anglais seulement)
- › Illustrated Guide – R22+ Effective Walls in Residential Construction in British Columbia, 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 1.01 Dalle de béton du sous-sol au niveau du mur de fondation – Fondation en béton isolée à l'extérieur



### LÉGENDE

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>① Assemblage de murs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tissu de drainage avec panneau filtrant</li> <li>• Tapis de drainage en plastique avec tissu filtrant intégré</li> <li>• Isolant extérieur en panneaux rigides, collés en place</li> <li>• Membrane d'imperméabilisation sous le niveau du sol (AB)</li> <li>• Mur de fondation en béton (AB)</li> <li>• Coupure antiretour</li> <li>• Ossature en bois 2x4 sans isolation</li> <li>• Plaques de mur en plâtre intérieures</li> </ul> <p>② Mastic à couverture continu entre la dalle et le béton de fondation</p> <p>③ Ruban continu haute performance pour la l'adhésion du polyéthylène</p> | <p>④ Mastic continu entre le pare-vapeur en polyéthylène et le mur de fondation en béton (AB/RB)</p> <p>⑤ Assemblage de dalles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finition du plancher intérieur</li> <li>• Dalle d'extrusion en béton</li> <li>• Pare-vapeur et membrane de protection contre le radon en polyéthylène (AB/RB)</li> <li>• Isolant rigide en panneaux</li> <li>• Gravier concassé net à drainage libre</li> </ul> <p>⑥ Gabarit d'installation temporaire recommandé pour le périmètre du polyéthylène afin de fixer le coin du polyéthylène.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**DALLE DE BÉTON DU SOUS-SOL AU NIVEAU DU MUR DE FONDATION | D1.01**  
**FONDATION EN BÉTON ISOLÉE À L'EXTÉRIEUR**

INTÉRIEUR

1

2

3

4 (AB/RB)

5

6

**LÉGENDE**

① Assemblage de murs

- Tissu de drainage avec panneau filtrant
- Membrane d'imperméabilisation sous le niveau du sol (AB)
- Mur en béton (AB)
- Isolant en panneaux rigides, collés en place
- Ossature en bois 2x4 sans isolation
- Plaques de mur en plâtre intérieures

② Ruban isolant pour joints et mastic d'étanchéité du périmètre

③ Ruban continu haute performance pour la l'adhésion du polyéthylène

④ Mastic continu entre le pare-vapeur en polyéthylène et le mur de fondation en béton (AB/RB)

⑤ Assemblage de dalles :

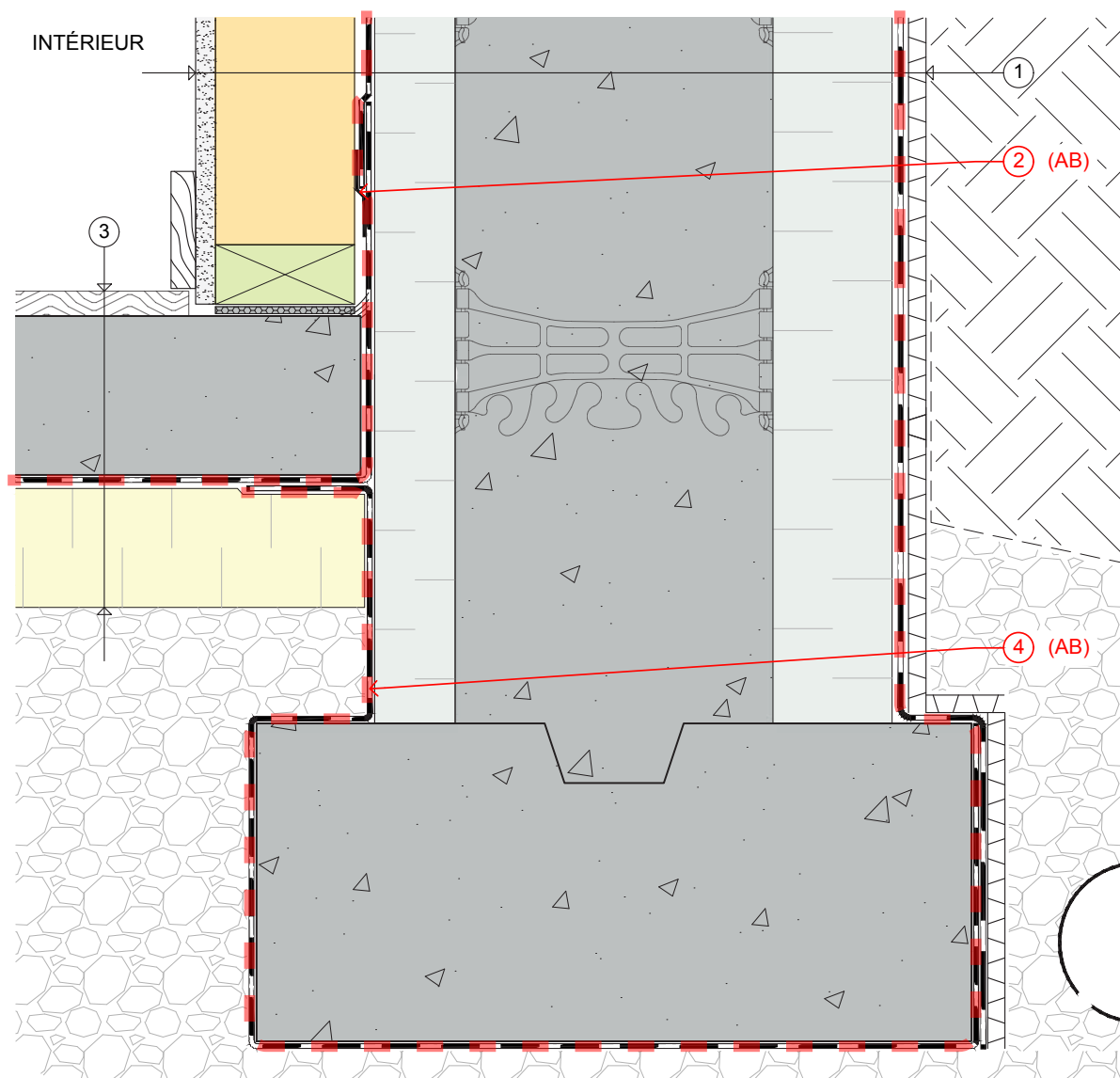
- Dalle de béton
- Pare-vapeur et membrane de protection contre le radon en polyéthylène (AB/RB)
- Isolant rigide en panneaux
- Gravier concassé net à drainage libre

⑥ Gabarit d'installation temporaire recommandé pour le périmètre du polyéthylène afin de fixer le coin du polyéthylène.

**DALLE DE BÉTON DU SOUS-SOL AU NIVEAU DU MUR DE FONDATION | D1.02**

**INTERIOR-INSULATED CONCRETE FOUNDATION**

## Détail 1.03 Dalle de béton au sous-sol au niveau du mur de fondation – Fondation en béton CIF

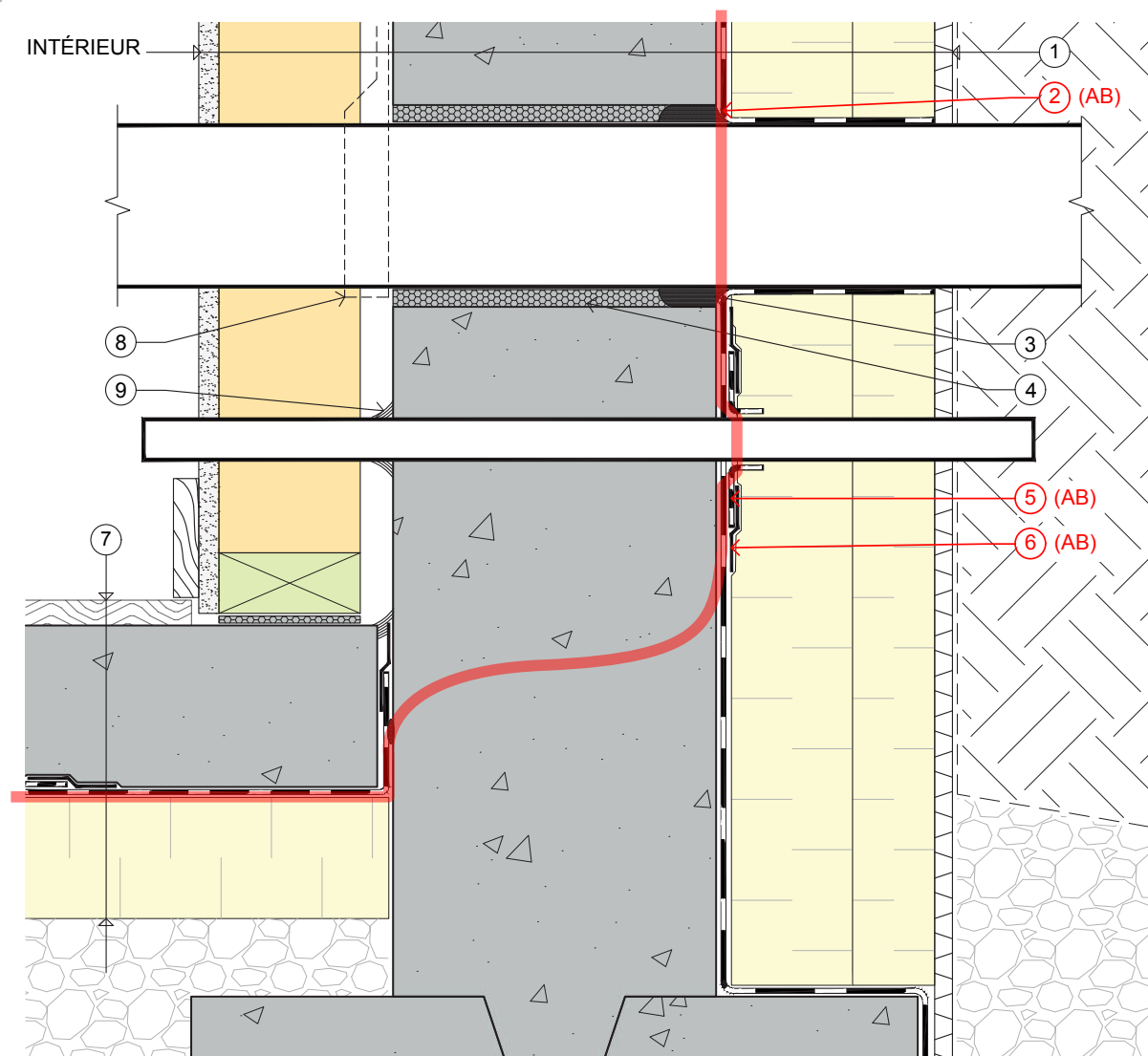


### LÉGENDE

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>① Assemblage de murs</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tissu de drainage filtrant avec panneau</li> <li>• Membrane d'imperméabilisation sous le niveau du sol</li> <li>• Mur en béton avec coffrage à béton isolé (CIB)</li> <li>• Membrane de revêtement VP (AB)</li> <li>• Ossature en bois 2x4 sans isolation</li> <li>• Plaques de mur en plâtre intérieures</li> </ul> <p>② Ruban continu entre la membrane de polyéthylène de la dalle et la membrane de revêtement mural (AB)</p> | <p>③ Assemblage de dalles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalle de béton</li> <li>• Pare-vapeur et membrane de protection contre le radon en polyéthylène (AB/RB)</li> <li>• Isolant rigide en panneaux</li> <li>• Gravier concassé net à drainage libre</li> </ul> <p>④ Membrane d'imperméabilisation continue facultative autour des fondations pour assurer une transition supplémentaire du pare-air entre la dalle en polyéthylène et la membrane extérieure (AB)</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**DALLE DE BÉTON DU SOUS-SOL AU NIVEAU DU MUR DE FONDATION | D1.03**  
**FONDATION EN BÉTON CIF**

## Détail 1.04 Pénétrations à travers le mur de fondation du sous-sol – Fondation en béton isolée à l'extérieur

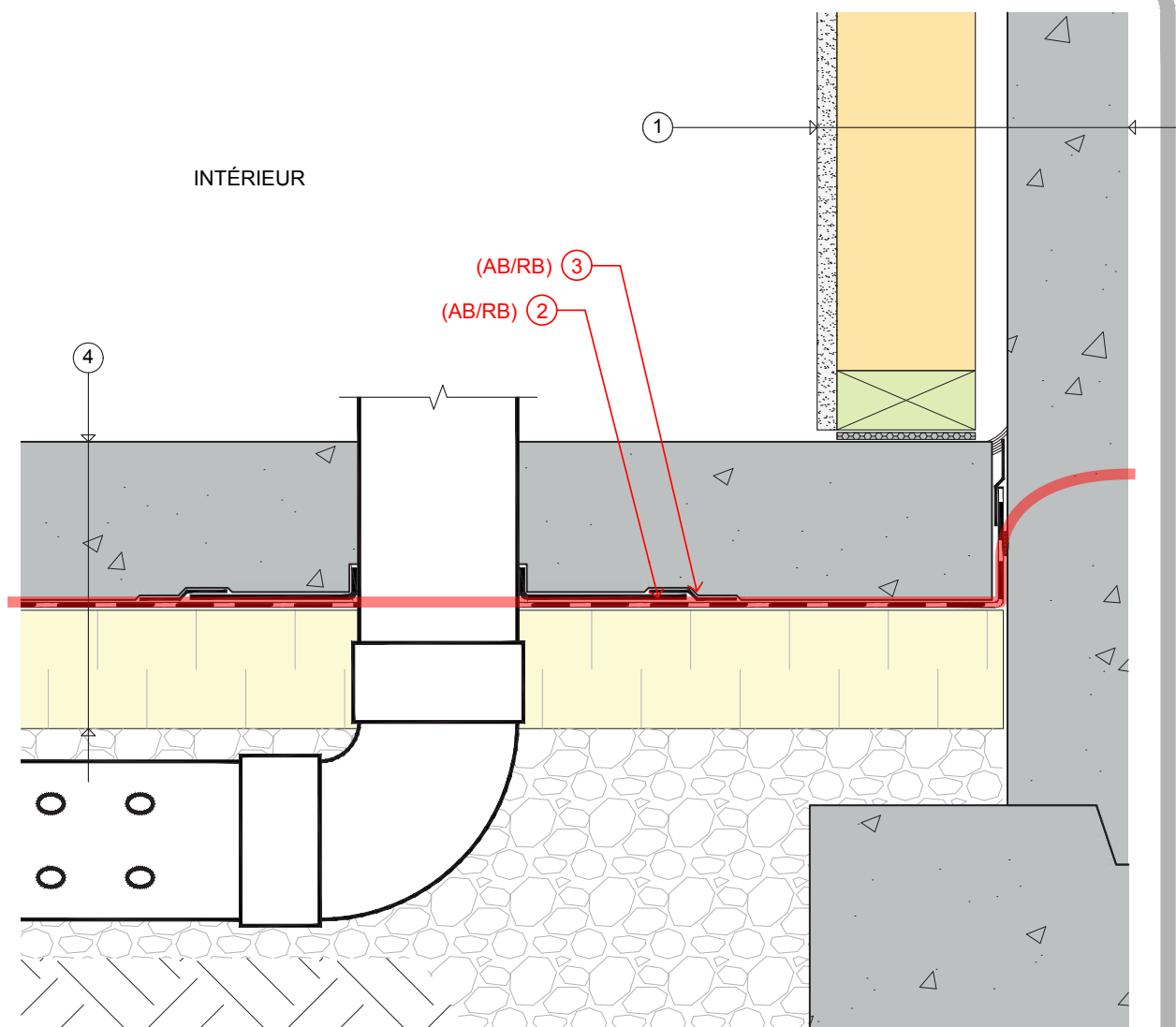


### LÉGENDE

- |                                                                                                                               |                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① Assemblage de mur de fondation de sous-sol en béton isolé de l'extérieur avec imperméabilisation sous le niveau du sol (AB) | ⑥ Ruban haute performance continu ou membrane d'imperméabilisation compatible autour du périmètre du joint EPDM (AB) |
| ② Membrane d'imperméabilisation autour de la pénétration selon les exigences du fabricant (AB)                                | ⑦ Assemblage de dalle de béton de sous-sol avec barrière pare-vapeur/radon en polyéthylène (AB/RB)                   |
| ③ Incorporer du coulis autour de la pénétration et dans l'ouverture, au besoin pour les trous surdimensionnés.                | ⑧ Mastic pour revêtement intérieur autour de la pénétration                                                          |
| ④ Isolant en mousse giclée                                                                                                    | ⑨ Fixation/support et scellement intérieur pour l'élément pénétrant au besoin                                        |
| ⑤ Joint en membrane EPDM avec trou sous-dimensionné à insérer autour de l'élément pénétrant – voir D1.05 (AB)                 |                                                                                                                      |

PÉNÉTRATIONS À TRAVERS LE MUR DE FONDATION DU SOUS-SOL | D1.04  
FONDATION EN BÉTON ISOLÉE À L'EXTÉRIEUR

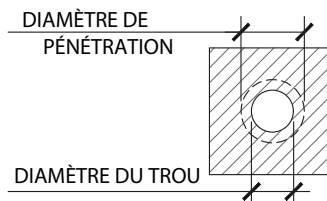
## Détail 1.05 Pénétrations à travers le plancher du sous-sol – Assemblage dalles en béton



### LÉGENDE

- ① Assemblage de mur de fondation de sous-sol en béton isolé de l'extérieur avec imperméabilisation sous le niveau du sol (AB)
- ② Joint en membrane EPDM avec trou sous-dimensionné à insérer autour de l'élément pénétrant (évent de radon illustré) (AB/RB)
- ③ Ruban haute performance continu autour du périmètre du joint EPDM sur bande de polyéthylène (AB/RB)
- ④ Assemblage de dalle de béton de sous-sol avec barrière pare-vapeur/radon en polyéthylène (AB/RB)

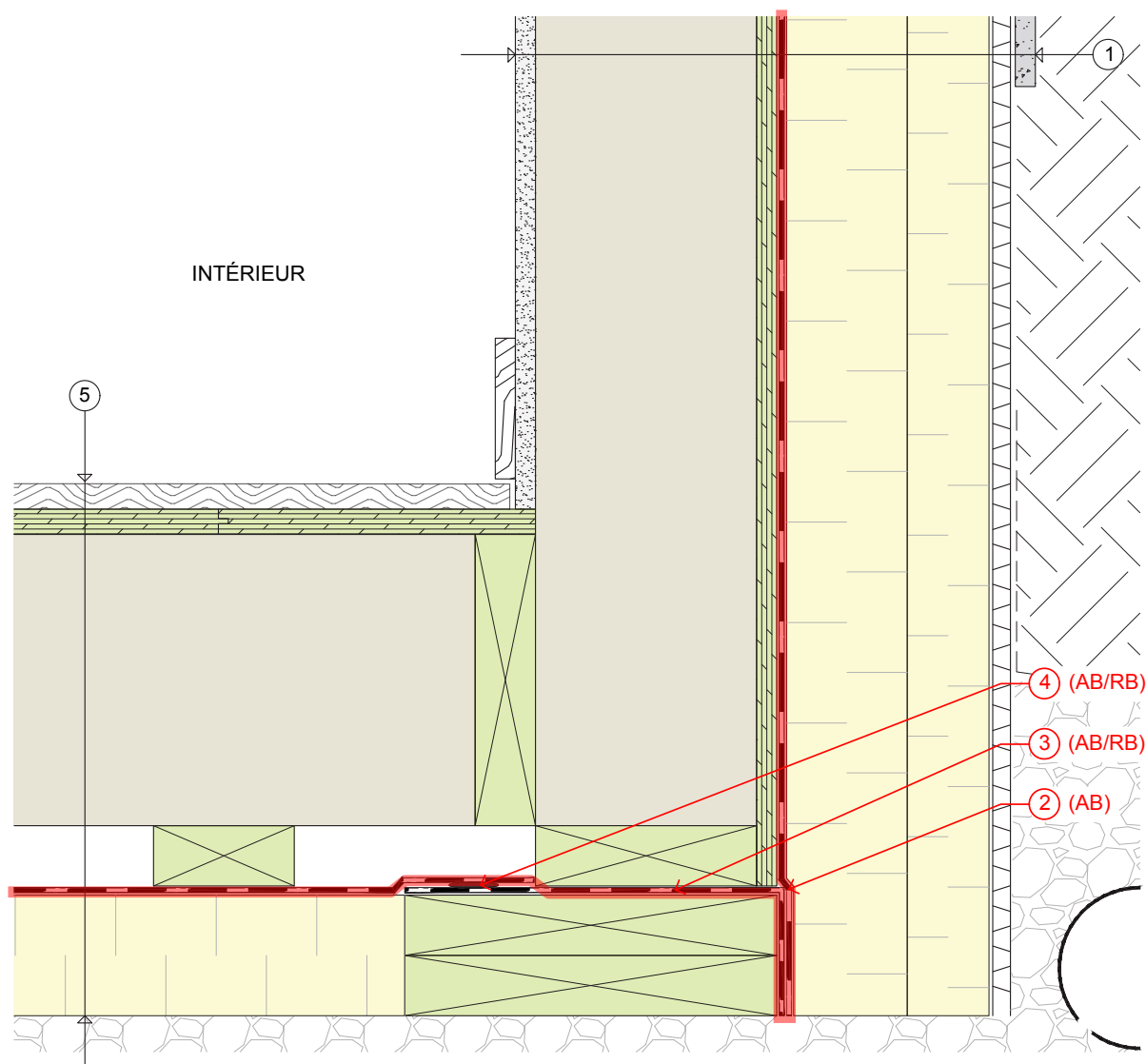
Guide de dimensionnement des trous pour joints EPDM fondé sur le diamètre de pénétration



- Diamètre du trou de  $\leq 1$  pouce  $\approx 40\%$  de la pénétration
- Diamètre du trou de  $> 1$  po à  $\leq 3,5$  po  $\approx 60\%$  de la pénétration
- Diamètre du trou de  $> 3,5$  po = diamètre de pénétration moins 1,5 po

**PÉNÉTRATIONS À TRAVERS LE PLANCHER DU SOUS-SOL | D1.05**  
**ASSEMBLAGE DE DALLE DE BÉTON DU SOUS-SOL**

## Détail 1.06 Jonction plancher et mur extérieur – Assemblages de fondations permanentes en bois FPB pour sous-sol

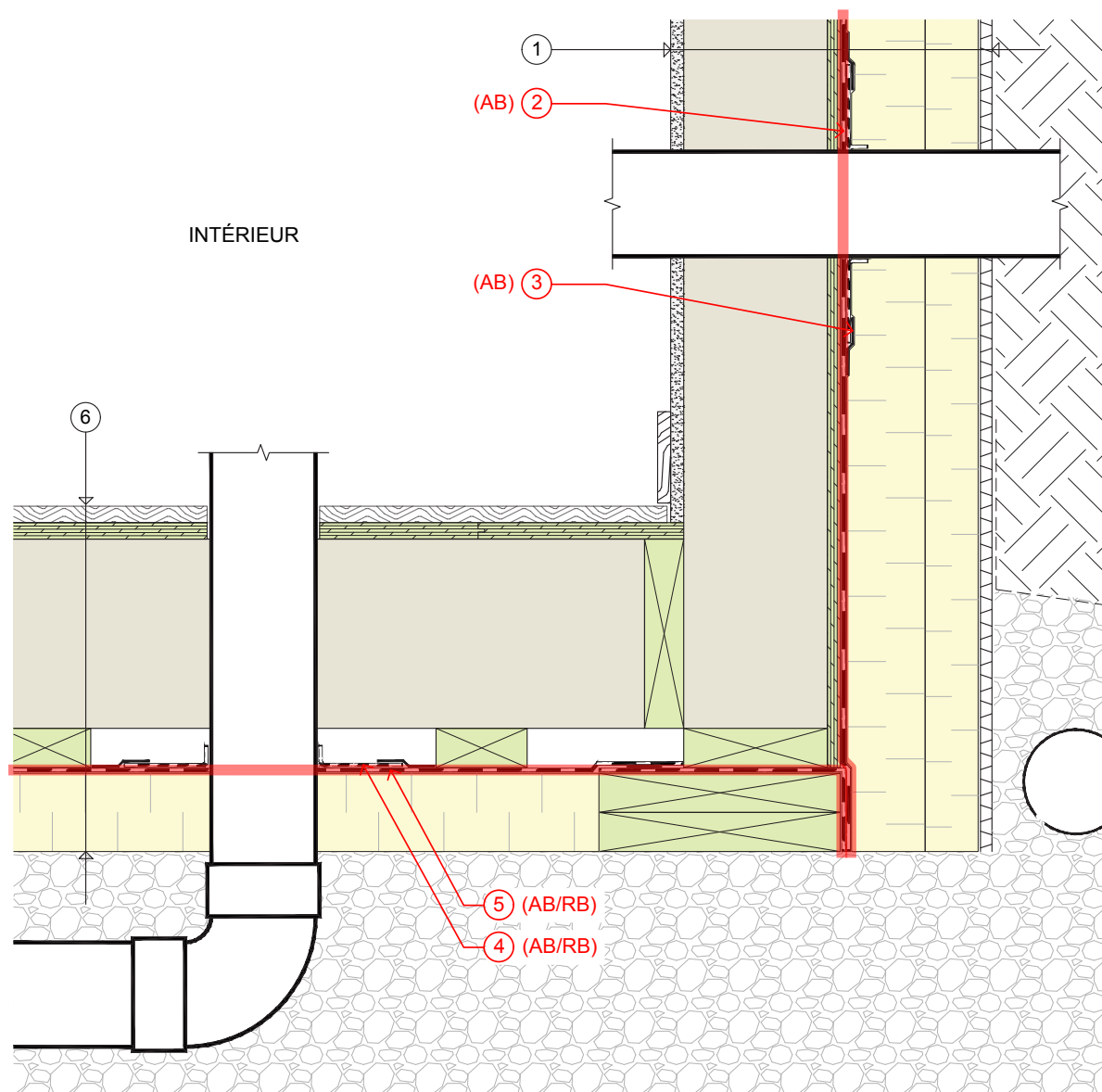


### LÉGENDE

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>① Assemblage mural de fondation en bois traité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finition extérieure du panneau de recouvrement (au-dessus du niveau du sol)</li> <li>• Tapis de drainage en plastique avec tissu filtrant intégré</li> <li>• Isolant extérieur en panneaux rigides, collés en place</li> <li>• Membrane d'imperméabilisation autocollante pour sous-sol (AB)</li> <li>• Revêtement et ossature en contreplaqué traité sous pression selon la norme CSA S406</li> </ul> <p>② Section de membrane d'imperméabilisation autocollante pour fondations collée à membrane de la semelle (AB)</p> | <p>③ Section de membrane pare-vapeur autocollante collée sur la face supérieure et extérieure de la semelle de fondation en bois traité (AB/RB)</p> <p>④ Mastic continu entre le pare-vapeur en polyéthylène et la section de membrane autocollante de la semelle (AB/RB)</p> <p>⑤ Assemblage de plancher de fondation en bois traité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finition de plancher intérieur</li> <li>• Revêtement, ossature et lambourdes en bois traités sous pression conformément à la norme CSA S406</li> <li>• Membrane pare-vapeur et de protection contre le radon un polyéthylène (AB/RB)</li> <li>• Isolant extérieur en panneaux rigides</li> <li>• Gravier concassé net</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**JONCTION PLANCHER ET MUR EXTÉRIEUR | D1.06**  
**ASSEMBLAGES DE FONDATIONS PERMANENTES EN BOIS POUR SOUS-SOL**

## Détail 1.07 Pénétrations à travers les planchers et les murs – Assemblages de fondations permanentes en bois FPB au sous-sol



### LÉGENDE

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>① Ensemble de murs de sous-sol de fondation en bois traité isolés par l'extérieur avec imperméabilisation sous le niveau du sol (AB)</p> <p>② Joint en membrane EPDM avec trou sous-dimensionné à insérer autour de l'élément pénétrant – voir D1.05 (AB)</p> <p>③ Ruban haute performance continu ou membrane d'imperméabilisation compatible autour du périmètre du joint EPDM (AB)</p> | <p>④ Joint en membrane EPDM avec trou sous-dimensionné à insérer autour de l'élément pénétrant – voir D1.05 (AB/RB)</p> <p>⑤ Ruban haute performance continu autour du périmètre du joint EPDM sur polyéthylène (AB/RB)</p> <p>⑥ Assemblage de plancher de sous-sol de fondation en bois traité isolé par l'extérieur avec membrane pare-vapeur/radon (AB/RB)</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## PÉNÉTRATIONS À TRAVERS LES PLANCHERS ET LES MURS | D1.07

### ASSEMBLAGES DE FONDATIONS PERMANENTES EN BOIS POUR SOUS-SOL

## Glossaire

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Couche de contrôle de l'air</b>                   | 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.                                                                                                                                                      |
| <b>Fuites d'air</b>                                  | Circulation d'air non contrôlé à travers les ouvertures de l'enveloppe du bâtiment.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Perméabilité à l'air</b>                          | La mesure dans laquelle un matériau permet à l'air de circuler à travers lui.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Gravier concassé clair</b>                        | Granulat lavé à drainage libre composé de pierre concassée contenant peu ou pas de particules fines.                                                                                                                                                                                             |
| <b>Couche de contrôle de la vapeur (pare-vapeur)</b> | 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.                                                                                                                                          |
| <b>Diffusion de vapeur</b>                           | Mouvement de la vapeur d'eau à travers un matériau.                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Couche de contrôle de l'eau</b>                   | La limite la plus interne contre l'intrusion d'eau liquide.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Imperméabilisation</b>                            | Revêtement ou membrane résistants à l'eau appliqués sur les surfaces de fondation sous le niveau du sol afin de limiter le passage de l'humidité là où aucune pression hydrostatique n'est prévue.                                                                                               |
| <b>Surface hydrostatique</b>                         | Désigne l'interface entre un sol partiellement saturé et un sol entièrement saturé, sous laquelle des forces hydrostatiques s'exerceraient sur une structure souterraine. Différent de l'« eau souterraine », qui désigne l'humidité présente dans le sol et les voies de drainage souterraines. |
| <b>Charge d'eau</b>                                  | L'eau liquide que l'enceinte gère, y compris les précipitations, les eaux de ruissellement, les eaux souterraines et la fonte des glaces.                                                                                                                                                        |
| <b>Surface d'évacuation de l'eau (SEE)</b>           | La surface extérieure de l'enveloppe du bâtiment qui dévie la plupart des précipitations extérieures loin des couches intérieures.                                                                                                                                                               |
| <b>Couche de contrôle thermique</b>                  | La couche de contrôle conçue pour résister principalement au flux de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment.                                                                                                                                                                                  |
| <b>Barrière anti-radon</b>                           | Membrane continue installée dans un assemblage de bâtiment afin de limiter la pénétration du radon provenant du sol dans l'espace occupé. Elle est généralement intégrée à un système de dépressurisation ou de ventilation sous dalle au besoin.                                                |
| <b>Valeur R/Valeur RSI</b>                           | La mesure de la résistance thermique d'un matériau ou d'un ensemble de matériaux.                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Pénétration</b>                                   | Toute ouverture intentionnelle à travers un assemblage pour permettre le passage de conduits, de fils, de tuyaux ou d'attaches.                                                                                                                                                                  |
| <b>Condensation</b>                                  | Le changement de vapeur d'eau en eau liquide.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Continuité (des couches de contrôle)</b>          | 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 ».