

EXIGENCES TECHNIQUES
VOLETS « MAISON » ET « PETIT BÂTIMENT MULTILOGEMENT »

Janvier 2014

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| 1. Généralités..... | 11 |
| 1.1 Champs d'application..... | 11 |
| 1.2 Cheminement de conformité | 11 |
| 1.2.1 Rôle et responsabilités des intervenants..... | 11 |
| 1.2.2 Interprétation..... | 12 |
| 1.2.3 Homologation | 12 |
| 1.3 Documents de référence..... | 12 |
| 1.4 Codes, lois et règlements..... | 13 |
| 1.4.1 Complémentarité..... | 13 |
| 1.4.2 Efficacité énergétique du bâtiment | 13 |
| 2. Exigences minimales relatives à l'enveloppe du bâtiment | 14 |
| 2.1 Isolation thermique | 14 |
| 2.1.1 Résistance thermique effective minimale des composantes exposées | 14 |
| 2.1.2 Calcul de la résistance thermique effective..... | 15 |
| 2.1.3 Continuité de l'isolation..... | 16 |
| 2.1.4 Toits/plafonds | 19 |
| 2.1.5 Murs..... | 19 |
| 2.1.6 Rives de plancher..... | 19 |
| 2.1.7 Planchers..... | 19 |
| 2.1.8 Vides sanitaires et garages chauffés..... | 20 |
| 2.2 Étanchéité..... | 21 |
| 2.2.1 Matériaux à faible perméance à la vapeur d'eau..... | 21 |
| 2.2.2 Étanchéité à l'air | 21 |
| 2.2.3 Protection contre le radon et les gaz souterrains | 23 |
| 2.3 Fenêtrage et portes extérieures | 24 |
| 2.3.1 Caractéristiques requises..... | 24 |
| 2.3.2 Critères d'installation..... | 25 |
| 3. Exigences techniques relatives aux systèmes mécaniques (CVCA et chauffage de l'eau)..... | 26 |
| 3.1 Systèmes de chauffage et de climatisation des espaces | 26 |
| 3.1.1 Systèmes admissibles..... | 26 |
| 3.1.2 Rendement énergétique des systèmes de chauffage au gaz naturel | 26 |
| 3.1.3 Rendement énergétique des thermopompes et des systèmes de climatisation..... | 26 |
| 3.1.4 Rendement et rejets atmosphériques des systèmes de chauffage au bois | 26 |
| 3.1.5 Certification des systèmes géothermiques | 27 |
| 3.1.6 Régulation des systèmes de chauffage et de climatisation..... | 27 |
| 3.2 Systèmes de chauffage de l'eau domestique..... | 28 |
| 3.2.1 Systèmes admissibles..... | 28 |
| 3.2.2 Rendement énergétique des systèmes de chauffage de l'eau domestique..... | 28 |
| 3.2.3 Homologation des chauffe-eau solaires | 28 |
| 3.2.4 Tuyauterie d'eau chaude..... | 29 |
| 3.3 Alimentation et évacuation de l'air de combustion..... | 29 |
| 3.3.1 Alimentation en air de combustion | 29 |
| 3.3.2 Combustion en circuit scellé..... | 29 |
| 3.3.3 Mécanisme limitant le retour d'air froid dans le logement | 29 |
| 3.3.4 Dépression d'air et recirculation interne | 30 |
| 3.3.5 Continuité de l'étanchéité et de l'isolation..... | 30 |
| 3.3.6 Conduits traversant un espace chauffé..... | 30 |
| 3.3.7 Avertisseurs de monoxyde de carbone..... | 30 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| 3.4 | Ventilation autonome | 31 |
| 3.4.1 | Normes et exigences | 31 |
| 3.4.2 | Critères de conception..... | 31 |
| 3.4.3 | VRC admissibles..... | 32 |
| 3.4.4 | Dispositifs de commande du VRC..... | 32 |
| 3.4.5 | Dimensionnement du VRC | 33 |
| 3.4.6 | Extraction et alimentation en air des pièces par le VRC..... | 33 |
| 3.4.7 | Localisation et installation du VRC | 34 |
| 3.4.8 | Conduits d'air des appareils de ventilation | 34 |
| 3.4.9 | Grilles intérieures d'alimentation d'air neuf | 39 |
| 3.4.10 | Grilles intérieures d'extraction d'air vicié..... | 39 |
| 3.4.11 | Bouches extérieures pour l'alimentation d'air neuf et l'extraction d'air vicié | 40 |
| 3.4.12 | Registres d'équilibrage du réseau de VRC..... | 40 |
| 3.4.13 | Stations de mesurage des conduits principaux du VRC | 41 |
| 3.4.14 | Équilibrage des débits d'air du VRC..... | 41 |
| 3.4.15 | Ventilation de la surface de cuisson | 43 |
| 3.4.16 | Ventilation des salles de bain | 43 |
| 3.4.17 | Système à air pulsé..... | 44 |
| 3.4.18 | Ventilation des espaces communs | 45 |
| 3.5 | Exigences relatives à la ventilation centralisée | 45 |
| 3.5.1 | Normes et exigences | 45 |
| 4. | Exigences complémentaires et liste de choix | 46 |
| 4.1 | Qualité de l'air intérieur (QAI) | 46 |
| 4.1.1 | Exigences prescriptives obligatoires | 46 |
| 4.1.2 | Exigences au choix | 46 |
| 4.2 | Gestion durable de l'eau et des ressources (GDER) | 47 |
| 4.2.1 | Exigences prescriptives obligatoires | 47 |
| 4.2.2 | Exigences au choix | 47 |
| 4.3 | Optimisation énergétique | 49 |
| 4.3.1 | Exigences prescriptives obligatoires | 49 |
| 4.3.2 | Exigences au choix | 49 |
| Annexe A | – Liste de choix | 52 |
| | Directives générales d'utilisation | 52 |
| | Qualité de l'air intérieur (minimum 3 points) | 52 |
| | 1 - Produits à faible émission de composés organiques volatils (COV)..... | 52 |
| | 2 - Filtration et évacuation des contaminants | 55 |
| | Gestion durable de l'eau et des ressources | 56 |
| | 1 - Équipements de plomberie à faible débit et récupération des eaux..... | 56 |
| | 2 - Gestion des matières résiduelles et composition des matériaux..... | 57 |
| | 3 - Technologies d'optimisation | 60 |
| | Optimisation énergétique | 60 |
| | 1 - Amélioration de l'efficacité énergétique | 60 |
| | 2 - Diversification énergétique et énergies alternatives..... | 64 |
| Annexe B | – Dessins techniques | 68 |
| Annexe C | – Tableaux | 130 |
| Annexe D | – Calcul de la résistance thermique effective | 146 |
| | Méthode de calcul pour les assemblages en ossature de bois | 146 |
| | Méthode de calcul pour les assemblages en ossature métallique | 150 |

| | |
|--|-----|
| <i>Annexe E – Documents pour approbation</i> | 156 |
| Documents à fournir en architecture | 156 |
| Documents à fournir en mécanique | 157 |

DÉFINITIONS

Les définitions contenues dans le présent document ont été adaptées spécifiquement au *programme Novoclimat*. En cas de divergence avec les définitions usuelles, celles-ci doivent être interprétées comme faisant partie intégrante des exigences techniques du programme. Les termes faisant l'objet d'une définition particulière sont identifiés en italique dans le texte.

Aire de bâtiment : la plus grande surface horizontale du *bâtiment* au-dessus du *niveau moyen du sol*, calculée entre les faces externes des murs extérieurs ou à partir de la face externe des murs extérieurs, jusqu'à l'axe des murs coupe-feu. (CCQ)

Bas débit : mode de fonctionnement du ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) permettant l'alimentation et l'extraction d'air d'un *bâtiment* à un débit de fonctionnement normal, le *bas débit* doit correspondre au moins à 40 % du *haut débit*.

Bâtiment : toute construction utilisée ou destinée à être utilisée pour abriter ou recevoir des personnes. À moins d'indication contraire, si un *mur coupe-feu* divise un *bâtiment*, chaque partie de ce *bâtiment* doit être considérée comme un *bâtiment* distinct.

Bigénérationnelle (ou intergénérationnelle) : voir *habitation*.

Biomasse : *biomasse* forestière résiduelle résultant des activités de récolte (rémanents — branches et cimes, parties d'arbres non commerciaux, rameaux et feuillage) et des activités de première ou deuxième transformation (écorces, rabotures, sciures et copeaux) ainsi que les granules et les bûches de bois compressé.

Bureau : identique à *chambre à coucher*.

Chambre à coucher : dans le cadre du *programme*, une *chambre à coucher* ou un *bureau* est défini comme étant une pièce fermée par une porte et ayant une surface de fenestration supérieure ou égale à 5 % de sa surface de plancher.

Chauffé ou non chauffé : tout garage de stationnement muni de dispositifs de chauffage permettant de conserver l'intérieur de cet espace à une température supérieure au gel est considéré comme *chauffé*. Dans tout autre cas, un espace est considéré comme *chauffé* lorsque, par rapport à la température extérieure de calcul hivernale prévue par le CCQ, l'installation de chauffage de l'*habitation* permet de maintenir l'intérieur de cet espace à une température d'au moins :

- 22 °C dans tout espace occupé;
- 18 °C dans tout sous-sol non aménagé, local technique, espace secondaire commun et issue commune;
- 15 °C dans tout *vide sanitaire*.

Tout espace ne respectant pas les conditions mentionnées ci-dessus est considéré comme *non chauffé*.

Coefficient de transmission thermique globale (coefficient U) : taux de transmission de la chaleur à travers un ensemble de construction sous l'effet d'une différence de température. Le *coefficient de transmission thermique globale* correspond au flux thermique traversant une unité de surface de l'ensemble en une unité de temps, en régime stable, pour une différence de température d'une unité de part et d'autre de cet ensemble. Le coefficient U reflète la capacité de tous les éléments constitutifs à transférer la chaleur à travers un ensemble de construction ainsi que, par exemple, des films d'air aménagés sur ses deux faces pour les composants hors sol. (CCQ)

Conduits côté chaud : désigne le réseau de conduits de ventilation situés entre le noyau de récupération de chaleur du VRC et les pièces desservies du *logement*.

Conduits côté froid : désigne le réseau de conduits de ventilation situés entre le noyau de récupération de chaleur du VRC et l'extérieur (conduits d'alimentation d'air frais provenant de l'extérieur et d'évacuation d'air vicié vers l'extérieur).

Dalle chauffée : s'applique à tous les planchers en contact avec le sol, peu importe leur emplacement par rapport au niveau du sol contigu, à l'intérieur desquels ou sous lesquels se trouvent des canalisations de chauffage, des conduits ou du câblage électrique chauffants.

Dalle de sous-sol : plancher en contact avec le sol qui se situe à une profondeur de plus de 1 200 mm (4 pi) sous le niveau du sol contigu.

Dalle sur sol : planchers en contact avec le sol qui se situent au-dessus du niveau du sol contigu ou à une profondeur de 1 200 mm (4 pi) ou moins sous celui-ci.

Dalle sur sol à semelles intégrées : plancher en contact avec le sol constitué d'une dalle structurale qui se situe environ au même niveau que celui du sol contigu. Cette composition se distingue de la *dalle sur sol* traditionnelle par le fait que les semelles sont construites en continuité avec la dalle de plancher et qu'il n'y a aucun mur de fondation dans la construction.

Étage : partie d'un *bâtiment* délimitée par la face supérieure d'un plancher et celle du plancher, située immédiatement au-dessus ou, en son absence, par le plafond au-dessus. (CCQ)

Exposé : qualificatif s'appliquant à une paroi, une section ou un élément de l'enveloppe du *bâtiment* qui séparent un espace *chauffé* d'un espace non *chauffé*, de l'air extérieur ou du sol adjacent.

Fenêtrage : désigne tous les éléments de l'enveloppe du *bâtiment*, y compris leurs cadres, qui laissent filtrer la lumière visible, comme les fenêtres, les claires-voies (fenêtres hautes), les puits de lumière, les lanterneaux, les panneaux muraux translucides, les *murs-rideaux*, les briques de verre, les impostes, les panneaux latéraux translucides, les portes vitrées coulissantes, basculantes ou battantes et les vitrages dans les portes.

Habitation : *bâtiment* ou partie de *bâtiment* où des personnes peuvent dormir sans y être hébergées ou internées en vue de recevoir des soins médicaux, et sans y être détenues (CCQ);

- **bigénérationnelle (ou intergénérationnelle)** : *habitation* divisée en deux *logements* communicants et destinée aux membres d'une même famille;
- **jumelée ou en rangée** : *habitation* attenante à une autre *habitation*, chacune étant sise sur son propre lot;
- **multilogement** : *habitation* contenant deux *logements* ou plus et ne faisant pas partie des typologies *bigénérationnelle* ou *unifamiliale avec un logement attenant*;
- **unifamiliale** : *habitation* contenant un seul *logement* et conçue pour que l'espace principal permette d'abriter une seule famille;
- **unifamiliale avec un logement attenant** : *habitation* divisée en, au plus, deux *logements* et dans laquelle le plus petit des deux *logements* couvre une fraction de l'*étage* où il se trouve.

Haut débit : mode de fonctionnement du VRC permettant l'alimentation et l'extraction d'air d'un *bâtiment* à un débit maximal, le *haut débit* devant correspondre au plus à 250 % du *bas débit*.

Hauteur de bâtiment : nombre d'*étages* compris entre le plancher du *premier étage* et le toit. (CCQ)

Jumelée ou en rangée : voir *habitation*.

Logement : unité d'*habitation* destinée à servir de domicile ou de résidence à un seul ménage et comportant des installations sanitaires ainsi que des installations pour préparer et consommer des repas. Un *logement* possède une entrée propre le reliant à l'extérieur ou à un espace commun donnant sur l'extérieur.

Mandataire : personne physique ou morale qui a été désignée par le ministère des Ressources naturelles (MRN) pour accomplir certaines tâches relatives au *programme*.

Multilogement : voir *habitation*.

Mur coupe-feu : type de séparation coupe-feu de construction incombustible qui divise un *bâtiment* ou sépare des *bâtiments* contigus afin de s'opposer à la propagation du feu, et qui offre le degré de résistance au feu exigé par le CNB tout en maintenant sa stabilité structurale lorsqu'elle est *exposée* au feu pendant le temps correspondant à sa durée de résistance au feu. (CCQ)

Mur mitoyen : mur appartenant à deux parties et utilisé en commun par celles-ci, en vertu d'un accord ou par la loi, et érigé sur la limite de propriété séparant deux parcelles de terrain dont chacune est ou pourrait être considérée comme une parcelle cadastrale indépendante.

Mur-rideau : paroi extérieure de l'enveloppe du *bâtiment* ne faisant pas partie de l'ossature porteuse, composée de panneaux préfabriqués suspendus à la structure par des points d'accrochage. Le *mur-rideau* se caractérise généralement par une combinaison de sections vitrées transparentes et de sections opaques isolées et reliées entre elles par un cadrage métallique.

Niveau moyen du sol : le plus bas des niveaux moyens définitifs du sol, lorsque ces niveaux sont mesurés le long de chaque mur extérieur d'un *bâtiment* à l'intérieur d'une distance de 3 m du mur, selon des relevés qui tiennent compte de toutes les autres dénivellations que celles donnant accès aux portes d'entrée du *bâtiment* pour véhicules ou pour piétons. (CCQ)

Point de pénétration : jonction entre la structure d'une composante *exposée* et l'élément qui la pénètre.

Premier étage (rez-de-chaussée) : étage le plus élevé dont le plancher se trouve à au plus 2 m au-dessus du *niveau moyen du sol*. (CCQ)

Programme : fait référence au *programme* Novoclimat version 2.0 du MRN.

Projet : *projet* de construction d'un *bâtiment* soumis au MRN aux fins d'inscription au *programme* et de certification.

Requérant : entrepreneur certifié « Novoclimat 2.0 — Maison et Petit bâtiment multilogement » ou promoteur responsable du *projet* participant au *programme*.

Résistance thermique : capacité d'un matériau à freiner le flux de chaleur qui le traverse. Elle s'établit comme étant le rapport entre l'épaisseur et la conductivité thermique d'un matériau donné et s'exprime en valeur RSI ($m^2 \cdot ^\circ C/W$) ou R ($h \cdot \pi^2 \cdot ^\circ F/ BTU$). Ainsi, plus cette valeur est grande et plus le pouvoir isolant du matériau est élevé.

Résistance thermique effective : notée « **RSI_E** » (métrique) ou « **R_{Effectif}** » (impérial), correspond à la somme pondérée des résistances thermiques de toutes les couches de matériaux ou d'air peu ou non ventilées qui constituent un ensemble de construction donné, calculée en tenant compte de la répartition et des propriétés thermiques propres à chacune de ces couches, continues et discontinues (p. ex., ossature/isolant), cela dans le but de tenir compte des ponts thermiques.

Salle de bain : pièce aménagée pour faire sa toilette et équipée d'une baignoire ou d'une douche.

Salle de toilette : pièce équipée seulement d'une toilette ou d'un lavabo, sans baignoire ni douche.

Service technique Novoclimat : unité de soutien technique offert par le ministère des Ressources naturelles (MRN). L'autorité compétente du *programme* est le MRN. À cette fin, il est le seul juge de toute question portant sur l'interprétation des présentes exigences techniques.

Spécialiste en ventilation : personne physique ou morale certifiée « Novoclimat 2.0 — Spécialiste en ventilation autonome » ou « Novoclimat 2.0 — Spécialiste en ventilation centralisée », selon les besoins, qui est responsable de l'ensemble des travaux de ventilation exécutés sur le chantier.

Unifamiliale ou unifamiliale avec un logement attenant : voir *habitation*.

Vide sanitaire : espace de faible hauteur compris entre le sol naturel et le plancher du rez-de-chaussée d'un *bâtiment* sans cave ni sous-sol, comprenant des installations techniques comme de la tuyauterie, des conduits ou du câblage.

ABRÉVIATIONS

| | |
|-------|--|
| ASTM | American Society for Testing and Materials |
| AFUE | <i>Annual fuel utilization efficiency</i> (aussi connu sous l'appellation « Rendement énergétique annuel [REA] ») |
| BEIE | Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques du MRN. |
| BTU | <i>British thermal unit</i> |
| C | Celsius |
| CAH | Changement d'air à l'heure (aussi connu sous l'appellation « Taux de renouvellement d'air par heure [TRAH] »). |
| CAN | Canada |
| CCEG | Coalition canadienne de l'énergie géothermique |
| CCQ | Code de construction du Québec, Chapitre 1- Bâtiment, basé sur le CNB2005 avec les modifications du Québec |
| CCMC | Centre canadien des matériaux de construction du CNRC, qui offre un service national d'évaluation pour les matériaux, les produits et les systèmes de construction |
| CMNEH | Code modèle national de l'énergie pour les habitations |
| CNB | Code national du bâtiment — Canada |
| CNRC | Conseil national de recherches du Canada |
| COV | Composés organiques volatils |
| CSA | Canadian Standards Association (Association canadienne de normalisation) |
| CVCA | Chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air |
| DJC | Degrés-jours de chauffage |
| EF | Efficacité des foyers selon le système de cotation Énerguide |
| EPA | Environmental Protection Agency (Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis) |
| F | Fahrenheit |
| GDER | Gestion durable de l'eau et des ressources |
| g | Gramme |
| gpm | Gallon par minute |
| h | Heure |
| HVI | Home Ventilating Institute |
| K | Kelvin |
| kg | Kilogramme |
| kPa | Kilopascal |
| kW | Kilowatt |
| m | Mètre |
| mm | Millimètre |
| L | Litre |
| min | Minute |
| MRN | Ministère des Ressources naturelles |
| ng | Nanogramme |
| OE | Optimisation énergétique |
| ONGC | Office des normes générales du Canada |
| Pa | Pascal |
| PBM | Petit bâtiment multilogement |
| pcm | Pied cube par minute |
| pi | Pied |
| po | Pouce |
| psi | <i>Pound per square inch</i> (livre par pouce carré) |
| QAI | Qualité de l'air intérieur |

| | |
|-----------------------|---|
| R | Valeur de résistance thermique (unité impériale) s'exprimant en $(h \cdot \text{pi}^2 \cdot ^\circ\text{F}) / \text{BTU}$. |
| RE | Rendement énergétique |
| RBQ | Régie du bâtiment du Québec |
| RCED | Récupération de chaleur des eaux de drainage |
| R _{Effectif} | Résistance thermique effective (système impérial) |
| RNCan | Ressources naturelles Canada |
| RSI | Valeur de résistance thermique (unité métrique) s'exprimant en $(\text{m}^2 \cdot \text{K}) / \text{W}$ |
| RSI _E | Résistance thermique effective (système international [métrique]) |
| s | Seconde |
| SFN | Surface de fuite normalisée |
| TFN | Taux de fuite normalisé |
| UL ou ULC | Underwriters Laboratories of Canada (Laboratoires des assureurs du Canada) |
| U | Coefficient de transmission thermique global s'exprimant en $\text{W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$ |
| VRC | Ventilateur récupérateur de chaleur ou unité de ventilation avec système de récupération de chaleur. Dans le contexte des présentes exigences, l'expression « ventilateur récupérateur de chaleur » inclut le ventilateur récupérateur d'énergie (VRE). |
| VRE | Ventilateur récupérateur d'énergie ou unité de ventilation avec système de récupération d'énergie |
| W | Watt |

Avant-propos

Le présent document s'adresse aux *requérants* et aux intervenants de la construction qui désirent participer au *programme* Novoclimat version 2.0 — Volets Maison et Petit bâtiment multilogement, offert par le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN). Il contient l'ensemble des critères techniques à respecter pour obtenir l'homologation Novoclimat et l'aide financière qui s'y rattache. Pour toute information additionnelle, veuillez contacter le *Service technique Novoclimat* au 1 877 727-6655.

Introduction

Le *programme* Novoclimat a été instauré en 1999. Il est destiné à améliorer le rendement énergétique des nouveaux *bâtiments* du secteur résidentiel et se veut un facteur d'influence dans l'industrie de la construction résidentielle pour que celle-ci améliore ses techniques de construction. Il contribue également à atteindre les objectifs d'économie d'énergie fixés en vertu de la Stratégie énergétique du Québec 2006-2015 — « L'énergie pour construire le Québec de demain ». Le *programme* Novoclimat s'inspire de programmes volontaires similaires, qui ont cours aux États-Unis et au Canada, notamment des programmes fédéraux ENERGY STAR® et R-2000 pour les maisons neuves, lesquels évoluent en fonction des avancées technologiques.

La version 2.0 du *programme* Novoclimat résulte d'une révision complète qui est entrée en vigueur en 2013. Le respect des exigences prescriptives de cette deuxième génération du *programme* contribue à réduire la consommation énergétique des nouveaux *bâtiments* résidentiels d'environ 20 % par rapport à un *bâtiment* similaire conçu selon les exigences de la partie 11 « Efficacité énergétique » du chapitre 1 du Code de construction de Québec (CCQ).

Les exigences techniques Novoclimat constituent les lignes directrices à appliquer au moment de la conception et de la construction du *bâtiment* pour que celui-ci puisse atteindre les objectifs fixés par le *programme*. Elles ont été élaborées de manière à permettre la conception d'*habitations* respectant des critères d'efficacité énergétique, de confort, de qualité de l'air et de durabilité. Plus spécifiquement, elles ont pour but :

- de réduire les déperditions thermiques du *bâtiment* par une meilleure isolation, par une étanchéité à l'air accrue de l'enveloppe et par l'utilisation de *systèmes de fenêtrage* performants;
- de réduire la consommation énergétique des appareils installés, et ce, par l'établissement de critères de performance pour les systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air (CVCA), ainsi que pour les systèmes de chauffage de l'eau;
- de maintenir une bonne qualité de l'air intérieur, d'améliorer le confort des occupants et de favoriser la durabilité du *bâtiment* par l'établissement de critères d'installation rigoureux et par l'utilisation de matériaux sains et durables, de produits efficaces et d'équipements à faible consommation d'eau.

Ces exigences sont présentées par thèmes plutôt que dans l'ordre habituel de conception des *projets* et elles sont divisées comme dans l'exemple suivant :

- 2. partie
- 2.1 section
- 2.1.1 sous-section
- 2.1.1.1 article
- 2.1.1.1 a) paragraphe
- 2.1.1.1 a) i) alinéa.

De cette manière, il est plus simple de s'y reporter et de reconnaître rapidement les éléments nécessitant des modifications.

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 CHAMPS D'APPLICATION

Les présentes exigences techniques s'appliquent aux volets Maison et Petit bâtiment multilogement (PBM) du *programme*. À cette fin, les typologies de *bâtiments* couvertes sont les mêmes que celles assujetties à la partie 11 « Efficacité énergétique » du Code de construction du Québec, soit :

- pour le volet **Maison**, les *habitations unifamiliales, bigénérationnelles* ou *unifamiliales avec un logement attenant* :
 - o détachées;
 - o jumelées; ou
 - o en rangées.
- pour le volet **Petit bâtiment multilogement**, les *habitations* de type *multilogement* possédant :
 - o une *hauteur de bâtiment* d'au plus trois étages; et
 - o une *aire de bâtiment* d'au plus 600 m².

Certaines conditions d'admissibilité particulières s'appliquent. Veuillez consulter les documents *Cadre normatif* et *Procédures de participation* du *programme* (selon le volet applicable) pour obtenir de plus amples renseignements à ce sujet. La section 1.3 des présentes exigences indique comment obtenir une copie de ces documents.

1.2 CHEMINEMENT DE CONFORMITÉ

1.2.1 Rôle et responsabilités des intervenants

En participant au *programme*, le *requérant* et les principaux intervenants du *projet* (p. ex., promoteurs, entrepreneurs, concepteurs) reconnaissent qu'ils devront assumer les responsabilités décrites ci-après. À cette fin, ils doivent s'assurer :

- au moment de la conception du *projet* :
 - o d'avoir pris connaissance des *Procédures de participation* du *programme* (selon le volet applicable), et respecté les étapes requises en ce qui concerne l'inscription d'un *projet* au *programme*;
 - o d'avoir pris connaissance des présentes exigences techniques et vu à ce qu'elles soient intégrées dans les documents soumis pour l'inscription du *projet*;
 - o que toute conception ou méthode d'assemblage qui diffère des exigences techniques ou qui pourrait avoir un effet sur l'atteinte des objectifs poursuivis par le *programme* (p. ex., économies d'énergie, qualité de l'air intérieur, confort) est approuvée par le MRN ou son *mandataire*, préalablement à la construction;
- au moment de la construction du *projet* :
 - o que les *Procédures de participation* du *programme* et les exigences techniques sont comprises et appliquées par tous les intervenants concernés;
 - o que toute modification apportée au *projet* en cours de construction pouvant entraîner une ou des non-conformités par rapport aux présentes exigences techniques est approuvée par le MRN ou son *mandataire*, préalablement à sa mise en œuvre;
 - o qu'ils acceptent que toute anomalie constatée constituant un non-respect des exigences techniques ou pouvant engendrer, de manière directe ou indirecte, un mauvais fonctionnement du *bâtiment* en tant que système, une augmentation de la consommation d'énergie, une détérioration des matériaux ou des assemblages, un mauvais fonctionnement des équipements installés dans le cadre du *programme* ou pouvant nuire à la santé et au confort des occupants, doit être corrigée dans le délai accordé par le MRN ou son *mandataire*.

En tout temps, le *requérant* et les intervenants du *projet* demeurent responsables de voir au respect des codes, des lois et des règlements applicables.

1.2.2 Interprétation

L'autorité compétente du *programme* est le MRN. À cette fin, il est le seul juge de toute question relative à l'interprétation des présentes exigences techniques. Le MRN se réserve également le droit de modifier, sans préavis, les conditions de participation et les exigences techniques du *programme*.

1.2.3 Homologation

Pour qu'un *bâtiment* inscrit au *programme* puisse obtenir l'homologation Novoclimat version 2.0, il doit respecter l'ensemble des exigences techniques énoncées dans le présent document. Ce n'est qu'une fois le *bâtiment* jugé conforme à ces exigences et aux objectifs du *programme* qu'il pourra officiellement être homologué.

1.3 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Les documents de référence à utiliser tout au long du processus d'homologation sont :

- le **Cadre normatif volet Maison** ou **volet Petit bâtiment multilogement** (selon la typologie applicable), qui prévoit les critères d'admissibilité, les modalités d'attribution de l'aide financière, les limites du *programme* ainsi que les obligations des parties;
- les **Procédures de participation volet Maison** ou **volet Petit bâtiment multilogement** (selon la typologie applicable), qui ont pour but d'aider le *requérant* dans la démarche d'inscription d'un *projet* au *programme*, ainsi que tout au long du processus de suivi en chantier, en expliquant de façon détaillée les différentes étapes menant à l'obtention de l'homologation et de l'aide financière correspondante;
- les **Exigences techniques volets Maison et Petit bâtiment multilogement** (présent document) qui, sur le plan technique, présentent les lignes directrices minimales à respecter pour atteindre les objectifs du *programme*;
- le **Guide pratique Novoclimat 2.0** (remis au cours de la formation « Novoclimat 2.0 – Maison et Petit bâtiment multilogement »), qui fournit des renseignements complémentaires et des exemples de détails de construction type permettant de respecter les exigences techniques du *programme*.

Avant de soumettre un *projet* au *programme*, il est important de consulter les **Procédures de participation** pour se familiariser avec le processus complet du traitement de la demande ainsi que pour bien comprendre les responsabilités qui incombent au *requérant* et aux intervenants participant à la construction d'un *bâtiment* visant l'homologation Novoclimat 2.0.

Il est possible d'obtenir une copie électronique de ces documents, ainsi que des formulaires d'inscription au *programme*, en consultant le site Internet du MRN à l'adresse : [\[www.efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/novoclimat2\]](http://www.efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/novoclimat2).

MISE À JOUR DES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

IMPORTANT : il relève de la responsabilité du *requérant*, y compris de celle des intervenants concernés, de s'assurer d'utiliser la version la plus récente des documents de référence au moment de la demande d'inscription du *projet* au *programme*. Vous trouverez un historique des changements apportés aux exigences techniques à la fin du présent document.

1.4 CODES, LOIS ET RÈGLEMENTS

1.4.1 Complémentarité

Les exigences techniques du *programme* ne remplacent pas les codes, ni les lois et les règlements municipaux, provinciaux et fédéraux applicables au Québec. Elles consistent plutôt en une série d'exigences additionnelles et complémentaires ayant pour but d'atteindre des standards d'efficacité énergétique, de durabilité, de qualité de l'air et de confort plus élevés que ceux prescrits par les codes, les lois et les règlements en vigueur. En cas de conflit, de contradiction ou de problème d'interprétation, les exigences les plus rigoureuses s'appliquent.

1.4.2 Efficacité énergétique du bâtiment

Tous les *bâtiments* participants au *programme* doivent respecter les exigences de la partie 11 « Efficacité énergétique » du chapitre 1 du Code de construction du Québec.

2. EXIGENCES MINIMALES RELATIVES À L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

À moins d'indications contraires, les exigences de la partie 2 s'appliquent spécifiquement aux composantes et aux éléments de l'enveloppe du *bâtiment* qui séparent un espace *chauffé* d'un espace *non chauffé*, de l'air extérieur ou du sol adjacent. Dans le cas des petits bâtiments multilogements, les plans d'architecture intégrant ces exigences doivent être transmis au MRN pour fin d'analyse technique, conformément aux prescriptions de l'annexe E – « Documents pour approbation ».

2.1 ISOLATION THERMIQUE

2.1.1 Résistance thermique effective minimale des composantes exposées

Sous réserve des sous-sections 2.1.3 à 2.1.8, les valeurs minimales de *résistance thermique effective* exigées pour les composantes *exposées* de l'enveloppe du *bâtiment* sont celles indiquées dans le tableau 2.1.1 ci-dessous. Les valeurs applicables sont déterminées en fonction du nombre de degrés-jours de chauffage (DJC) sous 18 °C établi pour la municipalité dans laquelle le *bâtiment* est construit, selon que cette donnée est supérieure ou inférieure à 6 000 DJC, selon l'annexe C, division B du Code de construction du Québec (voir le tableau 1 de l'annexe C).

Tableau 2.1.1: Résistance thermique effective minimale des composantes exposées

| Composantes exposées | | Résistance thermique effective min. RSI _E (R _{Effectif}) ¹ | |
|--|---|---|--------------|
| | | < 6 000 DJC | ≥ 6 000 DJC |
| Toit/plafond ² | en pente avec comble | 10,30 (58,5) | 10,30 (58,5) |
| | plat ou cathédral ³ | 7,22 (41,0) | 7,93 (45,0) |
| Mur ² | hors sol | 4,14 (23,5) | 4,40 (25,0) |
| | de fondation ^{4,5} | 3,17 (18,0) | 3,44 (19,5) |
| Rives de plancher | | 4,14 (23,5) | 4,40 (25,0) |
| Plancher hors sol ⁶ | | 5,02 (28,5) | 5,02 (28,5) |
| Plancher en contact avec le sol ⁷ | dalle de sous-sol (> 1 200 mm (4pi) sous le niveau du sol) | 1,09 (6,2) | 1,09 (6,2) |
| | dalle sur sol (≤ 1 200 mm (4pi) sous le niveau du sol) | 1,96 (11,1) | 1,96 (11,1) |
| | dalle sur sol à semelles intégrées | 2,84 (16,1) | 2,84 (16,1) |
| | dalle chauffée | 2,84 (16,1) | 2,84 (16,1) |

Notes :

- 1) L'abréviation « RSI_E » (métrique) ou « R_{effectif} » (impérial) correspond à la *résistance thermique effective* d'un assemblage complet (isolation, ossature, revêtement intermédiaire, matériaux de finition, films d'air et lames d'air) en tenant ainsi compte des ponts thermiques occasionnés par les éléments structuraux. Les méthodes de calcul permettant de valider la conformité aux valeurs minimales prescrites dans le tableau 2.1.1 sont présentées à la sous-section 2.1.2 et à l'annexe D des présentes exigences.
- 2) Les murs inclinés à moins de 60° par rapport à l'horizontale sont considérés comme des toits et les toits inclinés à 60° ou plus par rapport à l'horizontale sont considérés comme des murs.
- 3) Toit où l'espace requis pour l'installation d'isolant est très restreint, en raison des contraintes structurales qu'il renferme, ou toit plat où l'isolant n'est pas contenu dans l'épaisseur des éléments d'ossature, mais plutôt installé au-dessus ou au-dessous de ceux-ci.
- 4) Un mur de fondation dont plus de 50 % de la surface est *exposée* à l'air extérieur de même que la partie d'un mur de fondation qui est à ossature de bois ou à ossature métallique sont considérés comme des murs hors sol.
- 5) Les semelles des murs de fondation doivent toujours être situées sous le niveau de gel du sol.
- 6) Plancher situé au-dessus d'un espace *non chauffé* ou en contact avec l'air extérieur.
- 7) Lorsque la dénivellation du terrain fait qu'un plancher sur sol chevauche plus d'une catégorie de plancher à la fois, la dalle doit être isolée de manière à ce que chaque section de nature différente respecte le niveau d'isolation qui la concerne. Pour obtenir davantage de précisions en ce qui concerne les différentes catégories de planchers en contact avec le sol, veuillez consulter les définitions se trouvant au début du présent document.

2.1.2 Calcul de la résistance thermique effective

2.1.2.1 La valeur de *résistance thermique effective* (R_{effectif}) d'une composante *exposée* peut être obtenue selon l'une des méthodes suivantes :

- a) en la calculant à partir de la méthode de conformité présentée à l'annexe D^{1 2};
- b) en faisant tester un échantillon de l'assemblage par un laboratoire indépendant reconnu par le Centre canadien des matériaux de construction (CCMC)³, conformément à la norme ASTM C 1363 « *Thermal Performance of Building Materials and Building Envelope Assemblies by means of Hot Box Apparatus* »⁴, en utilisant une température intérieure de 21 ± 1 °C et une température extérieure de – 35 ± 1 °C.

-
1. Les règles de calcul de Novoclimat 2.0 sont tirées des méthodes proposées par le CNB2010 (révision 2012, intégrant la partie 9.36 « Efficacité énergétique »). Dans le cas des assemblages à ossature de bois, la règle applicable est celle connue sous le nom de « méthode des plans isothermes ». Il importe de noter que cette méthode est plus rigoureuse et plus restrictive que la « méthode des flux thermiques parallèles » proposée dans le CMNÉH97, souvent donnée en exemple dans le cadre de la version antérieure du programme et de la partie 11 « Efficacité énergétique » du CCQ.
 2. Pour faciliter les calculs, un outil sera rendu disponible prochainement sur le site Internet du MRN. Les résultats générés par cet outil sont donnés à titre indicatif uniquement. Ils ne confirment donc pas officiellement la conformité d'un assemblage aux exigences du programme. En cas de divergence dans les résultats, les valeurs officielles sont celles déterminées par le MRN ou ses mandataires.
 3. Pour plus d'information en ce qui concerne les laboratoires reconnus par le CCMC, veuillez consulter les liens suivants : [\[www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/solutions/consultatifs/ccmc/essai.html\]](http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/solutions/consultatifs/ccmc/essai.html) (Principes directeurs du CCMC); [\[www.scc.ca/fr/search/palcan\]](http://www.scc.ca/fr/search/palcan) (Liste des laboratoires reconnus par le Conseil canadien des normes).
 4. Dans le cas des matériaux réfléchissants, seuls ceux qui font l'objet d'un test indépendant conformément à cette norme peuvent contribuer à la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment. La valeur obtenue par le test s'applique à l'assemblage complet et non pas au matériau réfléchissant seul. En conséquence, cette valeur ne peut pas être extrapolée à un assemblage contenant des matériaux différents pouvant influencer la performance du matériau réfléchissant. Ainsi, chaque méthode d'assemblage doit faire l'objet d'un test distinct pour que la contribution du matériau réfléchissant soit reconnue.

- 2.1.2.2 Les propriétés thermiques des matériaux de construction reconnues par le *programme* sont celles indiquées dans :
- a) le tableau 2 qui se trouve à l'annexe C des présentes exigences techniques;
 - b) le *Recueil d'évaluations de produits* du Centre canadien des matériaux de construction (CCMC)⁵; ou
 - c) un rapport d'évaluation de produit provenant d'un laboratoire indépendant reconnu par le CCMC⁶, démontrant que les propriétés thermiques du matériau ont été déterminées conformément à l'une des normes⁷ reconnues par le *programme* (voir le tableau 3 de l'annexe C).

2.1.3 Continuité de l'isolation

- 2.1.3.1 Sous réserve des articles 2.1.3.2 à 2.1.3.10, l'isolation exigée dans le tableau 2.1.1 doit être posée en continu de manière à recouvrir la pleine surface de toutes les composantes *exposées* de l'enveloppe et à réduire au minimum la présence de ponts thermiques.
- 2.1.3.2 Tous les joints et jonctions des composantes *exposées* (p. ex., joints de dilatation ou de construction, joints entre les murs et les portes ou le *fenêtrage*, joints entre le toit et les trappes d'accès ou les lanterneaux) doivent être isolés de façon à assurer la continuité de l'isolation de l'enveloppe du *bâtiment*.
- 2.1.3.3 Il n'est pas nécessaire de tenir compte des pénétrations mineures de l'enveloppe telles les cales ou les attaches ponctuelles comme étant des éléments pouvant constituer un pont thermique.
- 2.1.3.4 Les percements de l'enveloppe doivent être réduits au minimum pour préserver le mieux possible l'intégralité et la continuité de l'isolation. Pour les détails d'assemblage contenant des dispositifs d'ancrage, de support ou de fixation de plus grandes dimensions constitués de matériaux hautement conducteurs (p. ex., métal, béton) devant pénétrer l'isolation d'une composante *exposée*, les mesures particulières suivantes doivent être appliquées pour réduire l'effet des ponts thermiques ainsi créés (voir les figures 1 à 5 de l'annexe B).
- a) De façon générale, la conception de ces assemblages doit être réalisée de manière à :
 - i) réduire au minimum la surface des matériaux conducteurs devant pénétrer l'isolation;
 - ii) réduire au minimum la surface de contact entre chacun des matériaux conducteurs;
 - iii) éviter le contact direct entre les matériaux conducteurs pénétrant l'isolation et les éléments structuraux auxquels ils se rattachent, en installant un matériau intermédiaire isolant, tout en s'assurant de maintenir l'intégrité structurale de l'assemblage.

5. La version officielle du *Recueil d'évaluations de produits* du CCMC peut être consultée à l'adresse suivante : [http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/solutions/consultatifs/ccmc/recueil_evaluations_produits.html].

6. Pour plus d'information en ce qui concerne les laboratoires reconnus par le CCMC, veuillez consulter les sites suivants : [www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/solutions/consultatifs/ccmc/essai.html] (Principes directeurs du CCMC); [www.scc.ca/fr/search/palcan] (Liste des laboratoires reconnus par le Conseil canadien des normes).

7. De façon générale, la version applicable des normes est celle exigée par le CCQ. Lorsque la norme n'est pas couverte par le CCQ, la version exigée par le CNB2010 devient alors applicable.

- b) Pour les éléments de support, tels que les barres en Z, une des méthodes suivantes doit être appliquée afin de respecter l'alinéa a)i) précédent :
 - i) utiliser un chevauchement d'éléments horizontaux et verticaux avec un espacement d'au moins 610 mm (24 po) entre chacune des jonctions liant ces éléments; ou
 - ii) utiliser seulement de courtes sections posées en intermittence, en s'assurant que l'espacement entre chacun des éléments correspond au moins au double de sa longueur.
- c) Pour les cornières et autres dispositifs de fixation similaires, la méthode suivante doit être appliquée afin de respecter les alinéas a)i) et a)ii) précédents :
 - i) utiliser des supports transversaux intermittents pour soutenir les cornières, de manière à ce que celles-ci soient placées du côté froid de l'enveloppe et que seuls les supports transversaux pénètrent l'isolation.

2.1.3.5 Lorsqu'un mur intérieur, un mur de fondation, un *mur coupe-feu*, un *mur mitoyen*, un élément structural ou un élément décoratif pénètre un mur, un toit ou un plafond *exposé*, rompant ainsi la continuité du plan d'isolation, cet élément doit être isolé selon une des méthodes suivantes (voir les figures 6 à 11 de l'annexe B) :

- a) en isolant uniformément ses deux côtés et toutes les autres faces *exposées*, vers l'intérieur ou vers l'extérieur :
 - i) sur une distance au moins égale à quatre fois sa largeur, mesurée à partir du *point de pénétration* le plus près⁸; et
 - ii) de façon à ce que sa *résistance thermique effective* transversale ne soit pas inférieure à celle exigée pour un mur hors sol;
- b) en isolant sa face externe :
 - i) en continuité avec l'isolation de la composante *exposée* pénétrée; et
 - ii) de façon à ce que la *résistance thermique effective* à cet endroit corresponde à au moins 50 % de celle exigée pour la composante *exposée* pénétrée; ou
- c) en l'isolant à l'intérieur même de sa composition, de façon à ce que sa *résistance thermique effective* soit au moins égale à celle exigée pour la composante *exposée* pénétrée.

2.1.3.6 Lorsqu'un foyer de maçonnerie ou un conduit d'évacuation des produits de combustion (p. ex., cheminée) pénètre l'isolation d'un mur *exposé*, cet élément doit être isolé en continuité avec l'isolation de ce mur de façon à ce que sa *résistance thermique effective* corresponde à au moins 55 % de celle exigée pour le mur (voir les figures 12 à 14 de l'annexe B).

2.1.3.7 Lorsqu'une dalle structurale en béton (p. ex., dalle de balcon en porte-à-faux) pénètre un mur *exposé*, rompant ainsi la continuité du plan d'isolation, cette dalle doit être isolée selon une des méthodes suivantes (voir les figures 15 à 21 de l'annexe B) :

8. Lorsque le mur entre deux espaces chauffés crée un pont thermique, il doit être recouvert de matériaux isolants permettant d'obtenir une résistance thermique totale d'au moins RSI 2,20 (R-12,5) de chaque côté du mur sur une distance minimale de 1 200 mm (4 pi) à partir de la face extérieure du mur extérieur pour respecter l'article 11.2.3.1.3 du CCQ.

- a) en séparant sa section extérieure de sa section intérieure à l'aide d'un rupteur de ponts thermiques structural possédant une *résistance thermique* d'au moins RSI 1,76 (R-10), posé en continuité avec l'isolation du mur *exposé* pénétré;
- b) en l'isolant entièrement par l'extérieur à l'aide d'un matériau possédant une *résistance thermique* d'au moins RSI 1,76 (R-10);
- c) en isolant ses faces supérieure et inférieure, ainsi que toutes les autres faces *exposées*, vers l'intérieur ou vers l'extérieur :
 - i) sur une distance au moins égale à quatre fois son épaisseur, mesurée à partir du *point de pénétration* le plus près; et
 - ii) de manière à ce que sa *résistance thermique effective* transversale ne soit pas inférieure à celle exigée pour le mur *exposé* pénétré; ou
- d) en réalisant un assemblage comprenant :
 - i) un matériau isolant possédant une *résistance thermique* d'au moins RSI 2,11 (R-12,0), aligné sur l'axe du plan d'isolation du mur *exposé* pénétré, et installé de manière à couper les ponts thermiques en recouvrant au minimum les deux tiers de la surface de contact entre la section intérieure et la section extérieure de la dalle (**note** : le tiers restant doit permettre d'assurer la stabilité structurale de l'assemblage); et
 - ii) un matériau résistant aux moisissures et possédant une *résistance thermique* d'au moins RSI 0,09 (R-0,51), posé sur le dessus et le dessous de la dalle intérieure sur une distance équivalant à au moins quatre fois l'épaisseur de la dalle, mesurée à partir du *point de pénétration* intérieur le plus près.

2.1.3.8 Sous réserve des exceptions mentionnées au paragraphe a) ci-dessous, lorsque deux plans d'isolation sont séparés par un élément de l'enveloppe et qu'ils ne peuvent se rejoindre physiquement, ceux-ci doivent se chevaucher sur une distance au moins égale à quatre fois l'épaisseur de l'assemblage qui les sépare (voir les figures 22 à 27 de l'annexe B).

- a) Cette exigence n'est pas obligatoire aux endroits suivants :
 - i) à la jonction entre un mur de fondation et une dalle de plancher en contact avec le sol;
 - ii) à la jonction entre le périmètre et le dessous d'une *dalle sur sol à semelles intégrées*.
- b) Dans le cas d'un mur de maçonnerie en éléments creux, les alvéoles des blocs coïncidant avec les limites inférieures et supérieures respectives de chaque plan d'isolation doivent être remplies de coulis, de mortier ou d'isolant.

2.1.3.9 Lorsque des conduits, des tuyaux, des canalisations ou des câblages traversent une composante *exposée* de l'enveloppe, l'isolation doit être posée de façon à épouser étroitement le pourtour de ces éléments.

2.1.3.10 Lorsque des composants de systèmes mécaniques, électriques ou de plomberie (p. ex., gaines, conduits, tuyaux, éléments encastrés) sont placés dans un plancher, un plafond ou un toit *exposé*, et parallèlement à celui-ci, ils doivent être installés de manière à (voir la figure 28 de l'annexe B):

- a) être situés le plus près possible du côté chaud de l'enveloppe;
- b) préserver le mieux possible l'intégralité et la continuité de l'isolation qu'ils pénètrent;
- c) s'assurer que la *résistance thermique effective* de l'assemblage, à l'emplacement prévu de ces composants, n'est jamais inférieure à 55 % de la valeur exigée dans le tableau 2.1.1.

2.1.4 Toits/plafonds

- 2.1.4.1 Lorsqu'un toit est ventilé, un déflecteur constitué d'un matériau rigide doit être installé entre la partie isolée et l'espace prévu pour la ventilation du comble. Si le matériau isolant installé est léger et volatil, les précautions nécessaires doivent être prises lors de l'installation du déflecteur afin d'éviter que l'isolant soit déplacé par l'effet du vent.
- 2.1.4.2 La *résistance thermique effective* exigée dans le tableau 2.1.1 pour un toit en pente avec comble peut être réduite à proximité de l'avant-toit, lorsque la pente du toit et les dégagements nécessaires à la ventilation l'exigent, à condition (voir la figure 29 de l'annexe B):
- qu'elle ne soit pas inférieure à la *résistance thermique effective* exigée pour un mur hors sol, lorsqu'elle est calculée au-dessus de l'ossature murale;
 - qu'elle soit augmentée progressivement en suivant la pente du toit jusqu'à ce que l'espace soit suffisant pour y loger la pleine épaisseur d'isolant requise; et
 - que cette réduction ne s'étende pas sur une distance supérieure à 1 200 mm (4 pi).
- 2.1.4.3 La *résistance thermique effective* d'un toit plat peut être réduite d'au plus 20 % à son point le plus bas lorsque les pentes de drainage sont créées par les matériaux isolants, à la condition qu'elle soit augmentée proportionnellement à son point le plus haut de manière à respecter la valeur de *résistance thermique effective* moyenne énoncée dans le tableau 2.1.1 pour cette composante.
- 2.1.4.4 La *résistance thermique effective* des toits ensevelis sous le sol contigu peut être inférieure à celle exigée dans le tableau 2.1.1 pour les toits, mais elle ne doit jamais être inférieure à celle exigée pour les murs de fondations (voir la figure 30 de l'annexe B).

2.1.5 Murs

- 2.1.5.1 Dans le cas d'un nouveau *bâtiment* venant s'annexer à un *bâtiment* en place, lorsque la jonction entre les deux *bâtiments* est constituée de deux sections de mur distinctes (l'une appartenant au *bâtiment* en place et l'autre appartenant au nouveau *bâtiment*), la nouvelle section de mur construite est considérée comme un mur *exposé*; elle doit alors respecter toutes les exigences applicables à cette composante.

2.1.6 Rives de plancher

- 2.1.6.1 Dans le cas d'une construction en béton où la rive de plancher peut seulement être isolée par l'extérieur, il est possible de réduire l'isolation de la rive pourvu que sa valeur de *résistance thermique effective* ne soit jamais inférieure à 50 % de celle exigée dans le tableau 2.1.1.

2.1.7 Planchers

- 2.1.7.1 Sous réserve des articles 2.1.7.2 et 2.1.7.4, les valeurs de *résistance thermique effective* exigées dans le tableau 2.1.1 pour les planchers en contact avec le sol doivent être atteintes en utilisant un matériau isolant couvrant la pleine surface du plancher et possédant une *résistance thermique* d'au moins :

- a) RSI 0,88 (R-5) pour une *dalle de sous-sol*;
 - b) RSI 1,76 (R-10) pour une *dalle sur sol*;
 - c) RSI 2,64 (R-15) pour une *dalle sur sol à semelles intégrées* ou pour une *dalle chauffée*. De plus, le matériau isolant doit toujours être installé sous les dispositifs de chauffage du plancher.
- 2.1.7.2 Dans le cas d'une *dalle de sous-sol*, il est possible d'isoler le plancher seulement en périphérie, sur une largeur d'au moins 1 200 mm (4 pi), pourvu que la *résistance thermique* du matériau isolant installé soit augmentée à RSI 1,32 (R-7,5).
- 2.1.7.3 Un plancher en contact avec le sol doit aussi être isolé de la fondation par un bris thermique vertical, posé en continu entre le mur de fondation et la dalle, en respectant les critères suivants.
- a) Le matériau isolant utilisé pour créer ce bris thermique doit posséder une *résistance thermique* d'au moins :
 - i) RSI 0,7 (R-4) pour une *dalle de sous-sol*;
 - ii) RSI 1,32 (R-7,5) pour une *dalle sur sol* ou une *dalle chauffée*.
 - b) Dans le cas d'une *dalle sur sol*, le bris thermique doit se prolonger jusqu'à une profondeur d'au moins 600 mm (2 pi) sous le niveau du sol contigu. Ce prolongement peut être réalisé par l'extérieur pourvu que le matériau isolant soit posé en continu jusqu'au haut du mur de fondation, de manière à ce qu'il y ait un chevauchement entre le bris thermique intérieur et l'isolant posé à l'extérieur (voir les figures 31 et 32 de l'annexe B).
 - c) Dans le cas où une composante intérieure interrompt la continuité du bris thermique sur le pourtour de la dalle, l'isolation requise doit alors se prolonger vers l'intérieur de manière à recouvrir chaque côté de cette composante sur une distance au moins égale à quatre fois sa largeur, tout en respectant les critères énoncés aux paragraphes a) et b) précédents (voir les figures 33 et 34 de l'annexe B).
- 2.1.7.4 Dans le cas d'une *dalle sur sol à semelles intégrées*, l'isolation est exigée sous toute la surface de la dalle, mais pas sous ses semelles. Le pourtour de la dalle doit, pour sa part, être isolé avec un matériau isolant rigide possédant une *résistance thermique* d'au moins RSI 2,64 (R-15) posé (voir la figure 35 de l'annexe B) :
- a) à la verticale, directement sur le pourtour de la dalle, de manière à recouvrir la pleine hauteur de la dalle et des semelles et à se prolonger sous la limite inférieure de celles-ci;
 - b) en pente, à partir d'une profondeur équivalant au moins à celle de la face inférieure des semelles, en se prolongeant vers l'extérieur sur une distance minimale de 1 200 mm (4 pi); et
 - c) en assemblant fermement la jonction entre les deux couches d'isolation décrites aux paragraphes a) et b) précédents, à l'aide d'attaches ou de tout autre dispositif de fixation permettant d'éviter l'écartèlement des matériaux isolants.

2.1.8 Vides sanitaires et garages chauffés

- 2.1.8.1 Les murs *exposés* et les planchers en contact avec le sol des *vides sanitaires chauffés* doivent être isolés conformément aux valeurs de *résistance thermique effective* prescrites dans le tableau 2.1.1.
- 2.1.8.2 Les composantes *exposées* d'un garage *chauffé*, au même titre que les parois mitoyennes séparant ce garage des autres espaces *chauffés* adjacents, ne sont pas tenues de respecter les niveaux d'isolation exigés dans le tableau 2.1.1, mais elles doivent toujours être isolées conformément aux exigences de la partie 11 « Efficacité énergétique » du CCQ.

2.2 ÉTANCHÉITÉ

2.2.1 Matériaux à faible perméance à la vapeur d'eau

2.2.1.1 Tous les matériaux entrant dans la composition des murs doivent être secs avant la pose du pare-vapeur, de manière à éviter l'emprisonnement d'humidité dans la cavité murale. Par conséquent, lorsqu'il y a un excès d'humidité dans l'enveloppe, les précautions suivantes doivent être prises :

- a) éponger et assécher toute eau ou humidité sur les matériaux;
- b) retirer toute trace de moisissure ou remplacer les matériaux contaminés.

2.2.1.2 Lorsqu'un matériau possédant une perméance à la vapeur d'eau inférieure à $60 \text{ ng}/(\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2)$ ⁹ est installé ailleurs que du côté chaud de l'enveloppe, les propriétés et l'emplacement des matériaux de l'ensemble de construction en cause doivent respecter les conditions particulières énoncées à l'article 9.25.1.2 du CCQ (voir les tableaux 7 et 8 de l'annexe C).

2.2.2 Étanchéité à l'air

2.2.2.1 Le *bâtiment* doit être construit de façon étanche à l'air de manière à respecter une des cibles d'étanchéité indiquée dans le tableau 2.2.2.1 ci-dessous.

Tableau 2.2.2.1 : Fuites d'air maximales admissibles¹

| Type de bâtiment | CAH à 50Pa | SFN à 10 Pa | | TFN à 50Pa | |
|--|------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| | | cm ² / m ² | po ² / 100pi ² | L / s / m ² | pcm50 / pi ² |
| Détaché | 1,5 | 0,75 | 1,08 | 0,57 | 0,11 |
| Attenant ² (ex: jumelé, en rangée) | 2,0 | 1,18 | 1,70 | 0,78 | 0,15 |

Notes :

- 1) L'étanchéité à l'air du *bâtiment* est mesurée par un test d'infiltrométrie exécuté selon la norme CAN/CGSB2-149.10-M86 « Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation par ventilateur ».
- 2) S'applique uniquement aux *bâtiments* séparés en plus d'une zone par une ou plusieurs parois moyennes et faisant l'objet de tests d'infiltrométrie distincts pour chacune de ces zones.

2.2.2.2 Les fuites d'air individuelles doivent être suffisamment minimales pour empêcher les infiltrations ou les exfiltrations pouvant causer des problèmes de qualité de l'air, d'inconfort ou de détérioration des matériaux. Toute fuite d'air importante décelée doit être colmatée (voir la figure 36 de l'annexe B).

2.2.2.3 L'assemblage des matériaux constituant le système d'étanchéité à l'air de l'enveloppe doit être :

9. Mesurée conformément à la norme ASTM96/E96, « *Water Vapor Transmission of Materials* », selon la méthode du siccatif (vase sec).

- a) résistant aux mouvements d'air;
 - b) assez rigide et fort pour résister aux différences de pression d'air;
 - c) en continu, en scellant les joints, les rebords, les vides, les trous ou les déchirures;
 - d) composé de matériaux compatibles pour assurer une bonne adhérence et une bonne durabilité.
- 2.2.2.4 Sous réserve de l'article 2.2.3.1, lorsque le système d'étanchéité à l'air est constitué d'un matériau souple en feuilles, tous les joints doivent :
- a) se chevaucher sur au moins 100 mm (4 po);
 - b) être scellés; et
 - c) être supportés par la structure.
- 2.2.2.5 Toutes les parois mitoyennes entre le garage et l'*habitation* doivent être étanches à l'air de manière à former un système pare-air et pare-gaz.
- 2.2.2.6 Sous réserve de l'article 2.2.2.7, lorsqu'un mur intérieur (p. ex., *mur mitoyen*, mur coupe-feu) interrompt le plan d'étanchéité à l'air d'une composante exposée, ce mur doit être rendu étanche (voir les figures 37 à 43 de l'annexe B):
- a) en scellant la section de celui-ci qui traversent le plan d'étanchéité :
 - i) par l'obturation complète de ses vides à l'aide de matériaux de bourrage étanches à l'air; ou
 - ii) par le recouvrement complet de ses extrémités à l'aide de matériaux étanches à l'air; et
 - b) en assurant la continuité de l'étanchéité :
 - i) par le scellement des jonctions entre ces sections du mur rendues étanches et le système d'étanchéité à l'air traversé; ou
 - ii) par le recouvrement complet de toutes les surfaces intérieures du mur, à l'aide de matériaux étanches à l'air scellés en continu.
- 2.2.2.7 Dans le cas d'un nouveau *bâtiment* venant s'annexer à un *bâtiment* n'étant pas homologué Novoclimat, les séparations mitoyennes (p. ex., murs, planchers, plafonds) et leurs ouvertures doivent être rendus étanches à l'air sur leur pleine surface.
- 2.2.2.8 Dans le cas des murs construits en coffrage isolant utilisant le béton comme principal plan d'étanchéité à l'air, les matériaux d'étanchéité à l'air adjacents doivent être scellés directement sur le béton du mur (voir la figure 44 de l'annexe B).
- 2.2.2.9 Les portes et les *systèmes de fenêtrage* doivent être installés conformément à l'article 2.3.2.3, en scellant le pourtour de l'ouverture de façon étanche et continue avec le système d'étanchéité à l'air adjacent (voir les figures 62 et 63 de l'annexe B).
- 2.2.2.10 Les conduits, les tuyaux, les canalisations, les câbles, les éléments structuraux et tout autre composant similaire qui traversent le système d'étanchéité à l'air doivent être hermétiquement scellés, sur tout leur pourtour, au système d'étanchéité traversé. Lorsqu'il s'agit d'un conduit d'évacuation des produits de combustion (p. ex., cheminée), le scellement doit être fait au moyen de produits d'étanchéité capables de résister à des températures élevées (voir les figures 45 à 47 de l'annexe B).
- 2.2.2.11 À l'exception de l'alinéa 3.3.3.1b)i) et des systèmes à combustion scellés, les conduits d'air de tous types, d'alimentation ou d'extraction, qui traversent l'enveloppe doivent être munis de clapets aptes à assurer une étanchéité suffisante en l'absence d'un débit d'air forcé.

2.2.2.12 Les prises électriques, les interrupteurs, les luminaires encastrés et tout autre composant similaire qui pénètrent le système d'étanchéité à l'air doivent permettre d'assurer la continuité de ce système selon l'une des deux méthodes suivantes (voir les figures 48 à 51 de l'annexe B):

- a) en scellant le composant directement au système d'étanchéité à l'air adjacent lorsque le composant est lui-même étanche à l'air; ou
- b) en recouvrant le composant d'un matériau étanche à l'air et en scellant ce matériau au système d'étanchéité à l'air adjacent.

2.2.3 Protection contre le radon et les gaz souterrains

2.2.3.1 Dans le cas des planchers en contact avec le sol, les joints de la membrane pare-gaz et pare-humidité posée sous la dalle doivent se chevaucher d'au moins 300 mm (12 po) et être scellés. La jonction entre le plancher et la face intérieure du mur adjacent doit également être scellée sur toute la périphérie de la dalle au moyen de mastic souple ou d'un prolongement de la membrane jusque sous la lisse basse du mur (voir les figures 52 et 53 de l'annexe B).

2.2.3.2 Les planchers en contact avec le sol doivent être munis d'un dispositif permettant le raccordement éventuel d'un système d'évacuation du *radon*. Ce dispositif doit comporter les caractéristiques suivantes (voir les figures 54 et 55 de l'annexe B) :

- a) une couche perméable aux gaz d'au moins 100 mm (4 po) d'épaisseur, en granulats grossiers propres, installée sous toute la surface du plancher en contact avec le sol;
- b) une canalisation d'au moins 100 mm (4 po) de diamètre qui traverse le plancher de manière à ce que :
 - i) l'ouverture inférieure de la canalisation soit placée au centre (ou près du centre) de la dalle de plancher, dans la couche de matériau granulaire exigée au paragraphe a), et qu'au moins 100 mm (4 po) de ce matériau granulaire dépassent l'extrémité de la canalisation;
 - ii) le haut de la canalisation permette le raccordement à l'équipement de dépressurisation et comporte un couvercle complètement étanche à l'air;
 - iii) la canalisation soit étiquetée près du couvercle et, le cas échéant, à chaque 1,8 m, et à tout changement de direction pour indiquer clairement qu'elle est prévue uniquement pour recueillir le *radon*;
 - iv) le pourtour de la canalisation soit scellé pour maintenir l'intégralité du système pare-gaz adjacent; et
- c) une configuration permettant de dépressuriser la pleine surface du sol situé sous le bâtiment. Advenant le cas où des obstacles (ex : semelles ou murs de fondation mitoyens) interrompent la continuité de la couche granulaire mentionnée au paragraphe a), la canalisation décrite au paragraphe b) doit être installée pour chacune des sections de plancher délimitée par ces frontières.

2.2.3.3 Les principales voies d'infiltration du *radon*, telles que les jonctions entre les composantes en contact avec le sol, les joints de retrait, les fissures, les puits, les avaloirs de sol et toutes les autres ouvertures propices à l'infiltration de gaz souterrains, doivent être rendues étanches à l'aide de produits de scellement ou de couvercles étanches à l'air (voir les figures 56 à 59 de l'annexe B).

2.3 FENÊTRAGE ET PORTES EXTÉRIEURES

2.3.1 Caractéristiques requises

- 2.3.1.1 Sous réserve des articles 2.3.1.2 à 2.3.1.4, tous les systèmes de *fenêtrage* et les portes avec vitrage doivent être homologués ENERGY STAR pour la zone climatique dans laquelle ils sont installés (voir le tableau 9 de l'annexe C). Dans le cas des portes sans vitrage, celles-ci doivent respecter au minimum les exigences de la partie 11 du CCQ.
- 2.3.1.2 Les systèmes de *fenêtrage* spéciaux n'étant pas admissibles à l'homologation ENERGY STAR, tels que les *murs-rideaux*, doivent respecter les mêmes critères de performance que ceux exigés par ENERGY STAR pour la zone climatique dans laquelle ils sont installés, en fonction des normes d'essai reconnues par le programme (voir les tableaux 10 à 12 de l'annexe C). Les *murs-rideaux* doivent également respecter un des critères d'étanchéité suivants :
- a) détenir la qualification « fixe », conformément à la norme CAN/CSA A-440; ou
 - b) présenter un taux de fuite d'air ne dépassant pas 0,20 L/(s·m²) à une différence de pression de 75 Pa déterminés, conformément à la norme ASTM E 283 « *Determining Rate of Air Leakage Through Exterior Windows, Curtain Walls, and Doors Under Specified Pressure Differences Across the Specimen* ».
- 2.3.1.3 Dans le cas particulier des systèmes de *fenêtrage* et des portes avec vitrage fabriqués sur le chantier, qui ne peuvent faire l'objet des tests nécessaires à l'évaluation des critères de performance exigés par ENERGY STAR, il n'est pas obligatoire de se conformer à l'article 2.3.1.1, pourvu que ces produits représentent au plus 15 % de la superficie vitrée totale et qu'ils respectent les conditions minimales suivantes :
- a) pour les produits installés dans la zone climatique B d'ENERGY STAR, posséder :
 - i) un cadre non métallique;
 - ii) un vitrage triple à espacements d'au moins 12,7 mm;
 - iii) un remplissage de gaz inerte (argon ou krypton) entre les vitrages;
 - iv) au moins une couche de revêtement à faible émissivité d'au plus 0,20; et
 - v) des intercalaires isolants;
 - b) pour les produits installés dans la zone climatique C d'ENERGY STAR :
 - i) posséder toutes les caractéristiques énoncées au paragraphe a) précédent, en ajoutant au moins une couche supplémentaire de revêtement à faible émissivité d'au plus 0,20.
- 2.3.1.4 Il est permis d'installer au plus 1,85 m² (20 pi²) de verre décoratif (p. ex., blocs de verre) dans un même *bâtiment*, pourvu que ce vitrage possède un *coefficient de transmission thermique globale* (coefficient U) ne dépassant pas 2,7 W/m²·K.
- 2.3.1.5 Les systèmes de *fenêtrage* et les portes comportant des cadres métalliques doivent être munis d'un bris thermique.
- 2.3.1.6 Dans le cas d'un garage *chauffé*, les portes de garage servant d'accès aux véhicules doivent posséder :

- a) une épaisseur minimale de 44,5mm (1¾ pouce); et
- b) une âme isolée à l'aide d'un matériau isolant possédant une *résistance thermique* d'au moins RSI 1,60 (R-9,1).

De plus, toute porte située entre le garage et l'*habitation* doit être traitée comme une porte extérieure.

2.3.1.7 L'isolation d'une trappe d'accès à la toiture doit être faite en continuité avec le plan d'isolation de la toiture et doit respecter les exigences suivantes :

- a) les trappes donnant accès au comble doivent être isolées de manière à posséder une *résistance thermique* d'au moins RSI 7,22 (R-41,0) et être munies d'un coupe-froid;
- b) les trappes donnant accès à l'extérieur de la toiture (écoutille de toit), en raison de leur configuration particulière, doivent au minimum être isolées de manière à posséder une *résistance thermique* d'au moins RSI 0,77 (R-4,4), sans tenir compte des raidisseurs ni de la construction des bords, et être munies de coupe-froid.

2.3.2 Critères d'installation

2.3.2.1 Sous réserve de l'article 2.3.2.2, tous les systèmes de *fenêtrage* doivent être installés de façon à ce que les panneaux de verre soient alignés, au maximum, avec la face extérieure de l'ossature ou qu'ils soient situés davantage vers l'intérieur du bâtiment (voir la figure 60 de l'annexe B).

2.3.2.2 Dans les cas des systèmes de *fenêtrage* installés dans un mur en béton ou en maçonnerie, un matériau isolant possédant une *résistance thermique* d'au moins RSI 1,32 (R-7,5) doit être installé de manière à assurer la continuité de l'isolation, entre le système de fenêtrage et l'isolant installé du côté intérieur ou extérieur du mur (voir la figure 61 de l'annexe B).

2.3.2.3 Le pourtour de tous les cadres de systèmes de fenêtrage, de portes et de trappes d'accès doit être isolé et rendu étanche à l'aide de polyuréthane à faible expansion ou d'un agencement de matériaux permettant d'assurer la continuité de l'isolation et du système d'étanchéité à l'air du *bâtiment* (voir les figures 62 et 63 de l'annexe B).

2.3.2.4 La superficie totale des ouvertures brutes pratiquées dans les composantes *exposées* du *bâtiment* pour l'installation de systèmes de *fenêtrage* ou de portes ne doit pas être supérieure à 30 % de la superficie des murs extérieurs situés au-dessus du niveau du sol, conformément à l'article 11.2.2.4.3) du CCQ.

Note importante : Lorsque de vastes superficies vitrées orientées à l'ouest ou au sud représentent plus de 25 % de la surface de plancher des pièces dans lesquelles elles sont situées, il est fortement conseillé d'installer des dispositifs d'ombrage extérieurs¹⁰ (p. ex., brise-soleil, avancées de toiture, marquise, auvents, volets, végétation dense) pour réduire les risques de surchauffe.

10. Pour être pleinement efficaces, les dispositifs d'ombrage horizontaux doivent mesurer un peu moins de la moitié de la distance comprise entre le bas de la fenêtre et l'emplacement de ceux-ci. Il est conseillé de planter des arbres et arbustes feuillus au sud, à l'est et à l'ouest pour capter les gains solaires en hiver et pour réduire les risques de surchauffe en été. Cette végétation doit être placée à une distance inférieure à 1,5 fois sa hauteur afin d'offrir un ombrage suffisant aux surfaces vitrées.

3. EXIGENCES TECHNIQUES RELATIVES AUX SYSTÈMES MÉCANIQUES (CVCA ET CHAUFFAGE DE L'EAU)

3.1 SYSTÈMES DE CHAUFFAGE ET DE CLIMATISATION DES ESPACES

3.1.1 Systèmes admissibles

- 3.1.1.1 Sous réserve des articles de la présente section, tous les systèmes de chauffage et de climatisation des espaces doivent avoir comme formes d'énergie principales l'électricité, le gaz naturel, ou la *biomasse*. Une combinaison de ces dernières est admissible.
- 3.1.1.2 Les foyers et les poêles-foyers fonctionnant au gaz naturel ou au propane, ainsi que les systèmes de chauffage au bois décrits à l'article 3.1.4.2 sont admissibles, mais ils ne doivent pas être utilisés comme systèmes de chauffage principal.
- 3.1.1.3 Les thermopompes monoblocs, les climatiseurs monoblocs et les thermopompes géothermiques à circuit ouvert ne sont pas admissibles. Les climatiseurs portables avec une ou deux bouches extérieures sont considérés comme des climatiseurs à monobloc.
- 3.1.1.4 Les systèmes de chauffage extérieurs utilisés pendant la période hivernale ne sont pas admissibles.
- 3.1.1.5 La puissance requise des systèmes de chauffage et de climatisation situés dans un espace *chauffé* doit être déterminée conformément à la norme CAN/CSA-F280-M90 (R2009) « Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels ».
- 3.1.1.6 L'installation des systèmes de chauffage à combustible doit se faire conformément à la section 3.3 Alimentation et évacuation de l'air de combustion des présentes exigences de manière à assurer la protection contre la dépressurisation.

3.1.2 Rendement énergétique des systèmes de chauffage au gaz naturel

- 3.1.2.1 Les générateurs d'air chaud et les chaudières fonctionnant au gaz naturel doivent être homologués ENERGY STAR et avoir une efficacité (AFUE) égale ou supérieure à 95 %.
- 3.1.2.2 Les foyers et les poêles-foyers visés par l'article 3.1.1.2 qui fonctionnent au gaz naturel ou au propane doivent avoir une efficacité (EF) égale ou supérieure à 70 %.

3.1.3 Rendement énergétique des thermopompes et des systèmes de climatisation

- 3.1.3.1 Les thermopompes et les systèmes de climatisation doivent être homologués ENERGY STAR.

3.1.4 Rendement et rejets atmosphériques des systèmes de chauffage au bois

- 3.1.4.1 Sous réserve de l'article 3.1.4.2, les systèmes de chauffage au bois doivent respecter les exigences gouvernementales, de même que celles des autorités locales, et ils doivent satisfaire à l'une ou l'autre des exigences suivantes pour la performance et les rejets atmosphériques :
- a) à la norme CSA B415.1-10 : « Essais et rendement des appareils de chauffage à combustibles solides »; ou
 - b) à la norme 40 CFR Part 60 Subpart AAA : « *Standard of Performance for New Residential Wood Heaters* », de la Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis.
- 3.1.4.2 Les systèmes de chauffage au bois présentant un taux de combustion supérieur ou égal à 5 kg/h (généralement des foyers préfabriqués dits « à dégagement zéro », foyers décoratifs ou autres) doivent respecter les exigences locales et satisfaire à un niveau d'émission de particules inférieur ou égal à 5,1 g/kg. Le taux d'émission de particules doit être testé par :
- a) la méthode de test ASTM E2558 (*Standard Test Method for Determining Particulate Matter Emissions from Fires in Low Mass Wood Burning Fireplaces*); et
 - b) la méthode de test ASTM E2515 (*Standard Test Method for Determination of Particulate Matter Emissions Collected by a Dilution Tunnel*).

3.1.5 Certification des systèmes géothermiques

- 3.1.5.1 Les systèmes géothermiques doivent être certifiés par la Coalition canadienne de l'énergie géothermique (CCEG).

3.1.6 Régulation des systèmes de chauffage et de climatisation

- 3.1.6.1 La régulation des systèmes de chauffage suivants doit être faite par des thermostats électroniques conformes aux exigences de la norme CAN/CSA-C828-06 (R2011) « Exigences relatives aux performances des thermostats de chauffage électrique individuel des locaux » :
- a) les systèmes de chauffage électrique autonomes dans une installation décentralisée, tels que les plinthes électriques avec ou sans thermostats intégrés;
 - b) des systèmes de chauffage avec ventilateur intégré, tels que les aérothermes ou les ventilo-convecteurs.

Dans le cas des systèmes de chauffage électrique autonomes dans une installation décentralisée, les thermostats doivent être conçus avec détection électronique de la température et modulation de la puissance de chauffage.

- 3.1.6.2 La régulation des systèmes de chauffage de type central contrôlés par un thermostat unique ou des systèmes de chauffage électrique à rayonnement doit être faite par des thermostats électroniques dont les spécifications techniques doivent être égales ou meilleures que les suivantes :
- a) la dérive en température du thermostat ne doit pas être supérieure à 1,5 °C en valeur absolue;
 - b) le différentiel du thermostat ne doit pas être supérieur à 0,5 °C;
 - c) la température doit être précise à moins de 0,5 °C de la température de consigne.

Dans le cas des systèmes de chauffage de type central contrôlés par un thermostat unique, celui-ci doit être programmable.

- 3.1.6.3 La régulation des systèmes de chauffage de type hydronique, tels que les radiateurs ou les convecteurs à eau chaude, doit être faite par des thermostats électroniques avec sortie proportionnelle, couplés à des vannes modulantes de type mécanique avec moteur électrique. Les vannes de type thermostatique ne sont pas admissibles.

- 3.1.6.4 La régulation des systèmes de chauffage de type thermopompe doit être faite par des thermostats électroniques. Lorsque la thermopompe est équipée d'un système de chauffage supplémentaire intégré, le système doit incorporer des commandes empêchant le fonctionnement du système de chauffage supplémentaire lorsque la charge de chauffage peut être satisfaite par la thermopompe seule, sauf pendant les cycles de dégivrage.
- 3.1.6.5 La régulation des systèmes de chauffage et de refroidissement contrôlés distinctement doit comporter des moyens pour empêcher le fonctionnement simultané du chauffage et du refroidissement.

3.2 SYSTÈMES DE CHAUFFAGE DE L'EAU DOMESTIQUE

3.2.1 Systèmes admissibles

- 3.2.1.1 Sous réserve des articles de la présente section, tous les systèmes de chauffage de l'eau domestique (les chauffe-eau) de type autonome ou central, utilisant l'électricité, le gaz naturel, la *biomasse* ou le rayonnement solaire comme formes d'énergie ainsi que toutes les configurations des installations de production d'eau chaude domestique sont admissibles.
- 3.2.1.2 Les chauffe-eau instantanés électriques ne sont pas admissibles.
- 3.2.1.3 Les systèmes de chauffage de l'eau domestique installés à l'extérieur ne sont pas admissibles.
- 3.2.1.4 L'installation des chauffe-eau à combustible doit se faire conformément aux présentes exigences de la section 3.3 Alimentation et évacuation de l'air de combustion de manière à assurer la protection contre la dépressurisation.

3.2.2 Rendement énergétique des systèmes de chauffage de l'eau domestique

- 3.2.2.1 Les chauffe-eau à accumulation et les chauffe-eau instantanés au gaz naturel ou au propane doivent être homologués ENERGY STAR et avoir une efficacité égale ou supérieure à 0,82.
- 3.2.2.2 Les chauffe-eau à thermopompe et les chauffe-eau solaires doivent être homologués ENERGY STAR.
- 3.2.2.3 Les réservoirs de stockage d'eau chaude domestique qui n'ont pas d'élément chauffant intégré doivent avoir un isolant dont la *résistance thermique* minimale est de RSI 2,11 (R-12).

3.2.3 Homologation des chauffe-eau solaires

- 3.2.3.1 Les chauffe-eau solaires doivent :
 - a) être homologués conformément à la norme CSA F379 série-09 « Chauffe-eau solaires d'usage ménager intégrés (transfert de chaleur liquide-liquide »; ou
 - b) être homologués conformément à la norme CAN/CSA-F378.1-11 « Capteurs solaires vitrés et non vitrés à circulation de liquide : méthodes d'essai ».

3.2.4 Tuyauterie d'eau chaude

- 3.2.4.1 La tuyauterie d'eau chaude à la sortie des chauffe-eau doit :
- a) être dotée d'un siphon anticonvection; ou
 - b) être isolée sur une distance minimale (longueur développée) de 1,83 m (6 pi), à partir de la sortie, au moyen d'un isolant de 25 mm (1 po) d'épaisseur minimale.
- 3.2.4.2 Tout système centralisé de chauffage de l'eau domestique desservant plus d'un *logement* doit être muni :
- a) d'une boucle de recirculation de type fermé permettant une alimentation d'eau chaude rapide pour tous les appareils de plomberie. Aucun appareil utilisant l'eau chaude ne doit se situer à plus de 10 m de la boucle de recirculation. La tuyauterie de la boucle de recirculation doit être isolée sur toute sa longueur avec un isolant de 25 mm (1 po) d'épaisseur minimale; et
 - b) d'une valve de balancement pour limiter la vitesse de l'eau dans la boucle à 1 m/s.
- 3.2.4.3 La boucle de recirculation visée au paragraphe 3.2.4.2a) peut :
- a) fonctionner de façon intermittente;
 - b) être remplacée par un système de réchauffage autorégulateur par fil chauffant.

3.3 ALIMENTATION ET ÉVACUATION DE L'AIR DE COMBUSTION

3.3.1 Alimentation en air de combustion

- 3.3.1.1 Chaque conduit d'alimentation en air de combustion doit alimenter un seul appareil.

3.3.2 Combustion en circuit scellé

- 3.3.2.1 La combustion de tous les systèmes de chauffage des espaces et de l'eau chaude domestique qui sont installés dans le *bâtiment* et qui sont alimentés au gaz naturel, au propane ou au mazout doit se faire en circuit scellé et indépendant de tout autre système.
- 3.3.2.2 Les systèmes de chauffage des espaces et de l'eau domestique qui sont alimentés au gaz naturel, au propane ou au mazout et destinés à fonctionner sans conduit d'évacuation ne sont pas admissibles.
- 3.3.2.3 Les systèmes de chauffage des espaces et de l'eau chaude domestique fonctionnant au gaz naturel, au propane ou au mazout doivent être dotés d'un système d'allumage électronique.

3.3.3 Mécanisme limitant le retour d'air froid dans le logement

- 3.3.3.1 Tous les systèmes de chauffage au bois installés dans un *bâtiment* doivent comporter :

- a) un mécanisme de fermeture du conduit d'alimentation d'air de combustion bloquant l'entrée d'air froid dans le *bâtiment* lorsque l'appareil n'est pas en fonction; et
- b) un des deux mécanismes suivants :
 - i) un mécanisme limitant la quantité d'air froid pouvant descendre directement dans le conduit d'évacuation des produits de combustion lorsque l'appareil n'est pas en fonction; ou
 - ii) des portes étanches entre la chambre de combustion et le *bâtiment*.

3.3.3.2 Si le *bâtiment* n'est pas immédiatement équipé d'un système de chauffage au bois, bien qu'il soit destiné à recevoir ce type de système, ce *bâtiment* doit avoir un conduit d'alimentation d'air de combustion et un conduit d'évacuation des produits de combustion installés et obturés temporairement.

3.3.4 Dépression d'air et recirculation interne

3.3.4.1 En tout temps, une évaluation des risques de dépressurisation est nécessaire lorsqu'un système de chauffage au bois est installé ou est destiné à être installé dans le *bâtiment*. Le système ne doit pas être soumis à une dépressurisation nuisible occasionnée par les appareils d'extraction installés dans le *bâtiment*. Si un risque de dépressurisation nuisible est évalué, un dispositif de compensation mécanique servant à assurer l'admission d'un volume d'air neuf approprié doit être installé.

3.3.5 Continuité de l'étanchéité et de l'isolation

3.3.5.1 Les foyers de maçonnerie et les conduits d'évacuation des produits de combustion (p. ex., cheminée) situés contre ou traversant une composante *exposée* de l'enveloppe du *bâtiment* doivent être installés de façon à assurer la continuité de l'étanchéité et de l'isolation, conformément aux articles 2.1.3.6, 2.1.3.9 et 2.2.2.10.

3.3.6 Conduits traversant un espace chauffé

3.3.6.1 Les conduits d'alimentation en air de combustion doivent être de type rigide et incombustible. Tous les joints transversaux et longitudinaux, les fissures, les trous sur les conduits et les raccords doivent être rendus étanches à l'aide d'un produit d'étanchéité certifié UL 181A ou UL 181B (ruban adhésif, mastic ou autres).

3.3.6.2 Les conduits d'alimentation en air de combustion qui traversent un espace *chauffé* doivent être isolés pour offrir une *résistance thermique* minimale de RSI 1,41 (R-8) sur toute leur longueur, ou selon les recommandations du fabricant lorsque les conduits font partie d'un élément préfabriqué.

3.3.6.3 Pour éviter la formation de condensation, les gaines isolantes décrites à l'article 3.3.6.2 doivent être munies d'un pare-vapeur en continu ayant une perméance inférieure à 0,1 perm et être rendues étanches à l'aide d'un produit d'étanchéité certifié UL 181A ou UL 181B (ruban adhésif, mastic ou autres).

3.3.7 Avertisseurs de monoxyde de carbone

3.3.7.1 Dans tous les cas et sans exception, les *bâtiments* abritant un appareil à combustion doivent être munis d'avertisseurs de monoxyde de carbone, conformément à l'article 4.1.1.2.

3.4 VENTILATION AUTONOME

3.4.1 Normes et exigences

- 3.4.1.1 Tous les *logements* d'une *habitation* de type **autonome** doivent être desservis par une installation de ventilation de type 100 % d'air neuf avec récupération de chaleur (VRC). Par conséquent :
- a) les *habitations unifamiliales* doivent être desservies par un VRC autonome;
 - b) les *habitations bigénérationnelles*, les *habitations unifamiliales avec un logement attenant* ou les *habitations jumelées* doivent comporter deux VRC, chacun desservant son propre *logement*;
 - c) les *habitations en rangées* et les *habitations multilogements* doivent être desservies par autant de VRC qu'il y a de *logements*, chacun desservant son propre *logement*.
- 3.4.1.2 Les installations de type **centralisé** (un seul VRC desservant plusieurs *logements*) sont traitées à la section 3.5 « Exigences relatives à la ventilation centralisée ».
- 3.4.1.3 Les équipements de ventilation autonome doivent être conçus, installés et équilibrés conformément aux présentes exigences. En cas de conflit, les présentes exigences doivent être interprétées comme additionnelles par rapport aux réglementations municipales et provinciales applicables et aux règles de l'art.

3.4.2 Critères de conception

- 3.4.2.1 Tous les systèmes de ventilation mécanique doivent être conçus par des professionnels de la ventilation; de plus, ils doivent être installés et équilibrés par des spécialistes en ventilation certifiés dans le cadre du présent *programme*.
- 3.4.2.2 Dans le cas des petits bâtiments multilogements, les plans de ventilation doivent être acheminés au MRN pour fin d'analyse technique, conformément aux prescriptions de l'annexe E – « Documents pour approbation ».
- 3.4.2.3 La conception, l'installation et la mise en place des VRC de type autonome doivent, au minimum, être conformes à la section 9.32 « Ventilation » du CCQ.
- 3.4.2.4 En plus de se conformer à toutes les normes en vigueur, le concepteur doit concevoir les systèmes de ventilation en respectant les critères supplémentaires suivants :
- a) le système doit permettre, en tout temps, l'équilibrage des débits d'air pour chaque VRC et dans chaque pièce des *logements*;
 - b) le système doit pouvoir s'entretenir facilement;
 - c) les appareils de ventilation doivent demeurer accessibles en tout temps;
 - d) les appareils de ventilation doivent être installés de façon à éviter le transfert des vibrations à la structure du *bâtiment* ainsi qu'au réseau de conduits de distribution d'air. Des supports et des joints antivibrations devront être utilisés, selon le besoin.
- 3.4.2.5 L'air introduit dans le *logement* ne doit pas être une source d'inconfort pour les occupants. Le concepteur peut choisir de favoriser le réchauffement de l'air par effet Coanda (auquel cas voir l'article 3.4.9.3) ou par l'installation d'une unité de préchauffage sur le conduit principal d'alimentation du VRC (auquel cas voir l'article 3.4.9.4).

3.4.3 VRC admissibles

- 3.4.3.1 Pour être admissible au *programme* :
- a) le VRC doit être certifié par le Home Ventilating Institute (HVI) selon la norme CAN/CSA-C439 « Méthodes d'essai pour l'évaluation en laboratoire des performances des ventilateurs récupérateurs de chaleur/énergie ». Seuls les résultats du répertoire HVI 911 seront utilisés pour valider l'admissibilité des VRC au *programme*;
 - b) le VRC doit respecter les critères ENERGY STAR en vigueur à l'inscription du *projet*. Les critères ENERGY STAR sont les « critères d'admissibilité ENERGY STAR pour les ventilateurs-récupérateurs de chaleur (VRC) et les ventilateurs-récupérateurs d'énergie (VRE) vendus au Canada »;
 - c) Pour les VRC installés dans une municipalité dont le nombre de degrés-jours sous 18 °C est supérieur ou égal à 6 000 (liste des municipalités issues du CCQ disponibles au tableau 1 de l'annexe C,, le VRC doit :
 - i) avoir une efficacité de récupération sensible supérieure ou égale à 65 % lors de l'essai effectué à – 25 °C; et
 - ii) avoir une efficacité de récupération sensible supérieure ou égale à 70 % lors de l'essai effectué à 0 °C (efficacité issue du répertoire HVI 911);
 - d) Pour les critères b) et c), au moins un des essais réalisés à 0 °C et -25 °C doit être réussi à un débit toujours égal ou supérieur à 46 pcm (débit en pcm issu du répertoire HVI 911).
- 3.4.3.2 Le mode de dégivrage du VRC ne doit utiliser aucun élément chauffant et il ne doit occasionner aucune dépressurisation interne du *bâtiment*.
- 3.4.3.3 Pour les VRC de type autonome qui utilisent une cinquième bouche pour le cycle de dégivrage, le débit d'air de la bouche doit être canalisé de manière à éviter un dégivrage par dépressurisation.

3.4.4 Dispositifs de commande du VRC

- 3.4.4.1 Le dispositif de commande principal du VRC doit inclure dans un seul et même boîtier les modes suivants :
- a) arrêt;
 - b) échange à *bas débit*;
 - c) échange intermittent à *bas débit*;
 - d) recirculation;
 - e) échange à *haut débit*. Ce mode devra pouvoir être activé par les trois paramètres suivants :
 - i) un déshumidistat dont le point de consigne doit être paramétrable à même le dispositif de commande principal;
 - ii) les commandes secondaires des *salles de bain* spécifiées à l'article 3.4.4.3;
 - iii) l'utilisateur.
- L'utilisateur doit pouvoir, en tout temps, activer ou désactiver les cinq modes définis ci-dessus.
- 3.4.4.2 Le dispositif de commande principal du VRC (y compris toutes les fonctions requises) doit être installé dans l'aire de séjour du *logement* et porter la mention « Ventilateur ».
- 3.4.4.3 Les *salles de bain* dont l'air vicié est extrait par le VRC doivent être dotées d'un dispositif de commande secondaire relié au VRC. Ce dispositif doit actionner le mode échange à *haut débit* de l'appareil durant une période allant de 20 à

60 minutes et permettre à l'utilisateur de quitter ce cycle d'extraction s'il le juge nécessaire.

- 3.4.4.4 Lorsqu'une unité de préchauffage de l'air est utilisée sur le conduit d'alimentation d'air *côté chaud* du VRC, elle doit :
- avoir une puissance nominale de 1 kW à 3 kW;
 - être pourvue d'un mécanisme permettant de ne pas faire fonctionner l'élément chauffant lorsque le débit du conduit où il est installé est nul;
 - être pourvue d'un mécanisme permettant d'arrêter l'élément chauffant lorsqu'il y a surchauffe;
 - moduler la puissance de chauffage en fonction de la température de consigne;
 - avoir une température de consigne de 18 °C;
 - avoir une sonde de température avec une précision de $\pm 0,5$ °C.

3.4.5 Dimensionnement du VRC

- 3.4.5.1 Pour chaque *logement*, le débit d'extraction du VRC en mode échange à *haut débit* doit être déterminé en additionnant un débit de 12 L/s (25 pcm) pour :
- chaque *chambre à coucher*;
 - chaque *bureau* et aire de travail à domicile;
 - la salle de séjour principale;
 - chaque étage (y compris le sous-sol), si l'étage n'est pas desservi par une alimentation en air.
- 3.4.5.2 Le débit d'extraction d'air requis à l'article 3.4.5.1 et le débit d'alimentation d'air doivent être distribués conformément à la sous-section 3.4.6 Extraction et alimentation en air des pièces par le VRC.

3.4.6 Extraction et alimentation en air des pièces par le VRC

- 3.4.6.1 Dans la limite du débit d'extraction évalué à l'article 3.4.5.1, les débits d'alimentation et d'extraction du VRC doivent être répartis selon le tableau suivant lorsque le VRC est en mode échange à *haut débit*.

| Tableau 3.4.6.1 Débit requis dans les pièces d'un logement desservies par un VRC autonome | | |
|---|--|---|
| Pièces | Alimentation | Extraction |
| Chambres à coucher (voir a) | de 7 L/s à 12 L/s (de 15 pcm à 25 pcm) | 0 |
| Bureau | de 7 L/s à 12 L/s (de 15 pcm à 25 pcm) | 0 |
| Salle de séjour (voir b) | de 7 L/s à 19 L/s (de 15 pcm à 40 pcm) | 0 |
| Étage qui ne comporte ni chambre ni salle de séjour principale | de 7 L/s à 12 L/s (de 15 pcm à 25 pcm) | 0 |
| Surface de cuisson (voir 3.4.15) | 0 | Non admissible par le VRC, uniquement par une hotte |
| Salles de bain (les deux premières raccordées obligatoirement au VRC, voir 3.4.16.1) | 0 | de 19 L/s à 59 L/s (de 40 pcm à 125 pcm) |
| Salle de toilette (optionnelle, si le débit d'extraction du VRC est suffisant, voir 3.4.16.2) | 0 | de 19 L/s à 59 L/s (de 40 pcm à 125 pcm) |
| Autre | Consulter le <i>Service technique Novoclimat</i> | |

- a) Tout en respectant la plage de 7 à 12 L/s, une *chambre à coucher* d'un *logement* doit avoir un débit d'alimentation supérieur à une plus petite *chambre à coucher* du même *logement*.
- b) Pour chaque grille, le débit d'air d'alimentation du VRC à *haut débit* doit être de 7 L/s (15 pcm) à 12 L/s (25 pcm). Si un débit d'alimentation de 19 L/s (40 pcm) est souhaité dans la salle de séjour, il devra être réalisé par l'installation de deux bouches d'alimentation.

3.4.7 Localisation et installation du VRC

- 3.4.7.1 Le VRC de type autonome doit toujours être installé à l'intérieur du *logement*, dans un local comportant les caractéristiques suivantes :
 - a) le local doit être un espace *chauffé*, accessible et propre;
 - b) le local doit être fermé par une porte de surface pleine, non pliable à peinture;
 - c) le local doit être d'une dimension minimale de 0,91 m sur 1,22 m (3 pi sur 4 pi), d'une hauteur minimale de 2 m (6 pi 6 po) et suffisamment grand pour permettre :
 - i) l'entretien du VRC ;
 - ii) l'installation des conduits d'air décrits à la sous-section 3.4.8 Conduits d'air des appareils de ventilation; et
 - iii) l'installation des stations de mesurage décrites à la sous-section 3.4.13 Stations de mesurage des conduits principaux du VRC;
 - d) les conduits d'air doivent être prévus pour avoir l'espace nécessaire à la pose des dispositifs d'atténuation de bruit (silencieux), s'il y a lieu;
 - e) le drain du VRC doit être installé de manière à faire un garde d'eau; et
 - f) le local doit contenir un drain de plancher ou un conduit de renvoi de plomberie permettant un raccord indirect d'une distance minimale de 25 mm (1 po) entre le drain du VRC et le conduit de plomberie.
- 3.4.7.2 Le local défini à l'article 3.4.7.1 exclut les aires de séjours, la cuisine, les *bureaux*, les *chambres à coucher* et les rangements des *chambres à coucher*.
- 3.4.7.3 Le VRC de type autonome ne doit jamais être installé dans un garage, à moins :
 - a) qu'il ne soit à l'intérieur d'un local tel que conforme aux exigences du paragraphe 3.4.7.1;
 - b) qu'aucun contaminant ne puisse être transmis à l'intérieur des *habitations*;
 - c) que toutes les parois mitoyennes au garage soient étanches et isolées, conformément aux présentes exigences;
 - d) qu'une ouverture dans la paroi entre le *logement* et la salle mécanique ne soit prévue de manière à permettre une dépressurisation adéquate de cette pièce au moment des tests d'infiltrométrie et, ainsi, mesurer et assurer l'étanchéité de ce local.

3.4.8 Conduits d'air des appareils de ventilation

- 3.4.8.1 À moins de contraintes importantes démontrées et obligatoirement approuvées au préalable par le *Service technique Novoclimat*, les conduits de chauffage ou de refroidissement et les conduits reliés aux appareils de ventilation doivent toujours être localisés du côté chaud de l'enveloppe du *bâtiment* (dans les murs intérieurs, les planchers ou les plafonds) et en aucun cas dans un comble ou dans un espace *non chauffé*.

Lorsque approuvé par le *Service technique Novoclimat*, tous les conduits, dont il a été démontré que leur passage ne peut se faire que par un comble ou dans un espace *non chauffé*, doivent :

- a) être de type rigide, en tôle galvanisée ou l'équivalent;
 - b) respecter les niveaux d'isolation des conduits du tableau 3.4.8.11;
 - c) respecter le positionnement des conduits tel qu'établi au paragraphe 3.4.8.11b);
 - d) respecter le positionnement des bouches extérieures tel qu'établi à l'article 3.4.11.1;
 - e) respecter les éventuelles recommandations faites par le *Service technique Novoclimat* qui peuvent survenir dans le processus d'analyse du projet.
- 3.4.8.2 Une attention particulière doit être accordée aux conduits qui traversent des séparations de type coupe-feu. Dans ces cas, tous les conduits doivent respecter les conditions imposées par la « Partie 3 – Protection contre l'incendie, sécurité des occupants et accessibilité » du CCQ ou de la Réglementation municipale applicable.
- 3.4.8.3 Pour atténuer le transfert des vibrations causées par l'appareil, de courtes sections de conduits flexibles sont exigées à l'entrée et à la sortie du VRC, du *côté chaud* et du *côté froid*. Ces conduits doivent mesurer de 305 mm à 914 mm (de 1 pi à 3 pi).
- 3.4.8.4 **Installation de conduits flexibles**
- a) Les conduits flexibles autorisés à l'article 3.4.8.3 et aux paragraphes 3.4.8.7a) et 3.4.8.5a) doivent :
 - i) être le plus courts possible;
 - ii) être tendus de façon à réduire la rugosité interne occasionnée par les cavités naturelles du conduit;
 - iii) ne pas être écrasés;
 - iv) ne pas avoir un rayon minimal de courbure inférieur à celui des coudes rigides lors des changements de direction; et
 - v) demeurer accessibles en permanence.
- 3.4.8.5 **Type de conduits du côté froid du VRC**
- a) Le conduit d'alimentation et d'extraction du *côté froid* du VRC doit être de type rigide, en tôle galvanisée ou l'équivalent, et il doit pouvoir être nettoyé au besoin. Toutefois, les sections qui demeurent accessibles en permanence peuvent être en matière flexible.
 - b) Dans les présentes exigences, les combles de tout genre ne sont pas considérés comme des endroits accessibles.
- 3.4.8.6 **Type de conduits du côté chaud du VRC**
- a) Tous les conduits d'alimentation et d'extraction du *côté chaud* du VRC doivent être de type rigide, en tôle galvanisée ou l'équivalent, et ils doivent pouvoir être nettoyés au besoin.
 - b) Les branchements et les raccords en « T » et les coudes à angle droit, sans rayon, sont prohibés pour les conduits d'alimentation du *côté chaud*.
- 3.4.8.7 **Type de conduits de la sècheuse et des extracteurs autonomes**
- a) Le conduit d'extraction de la sècheuse et des extracteurs autonomes doit être de type rigide, en tôle galvanisée ou l'équivalent, et il doit pouvoir être nettoyé au besoin. Toutefois, les sections qui demeurent accessibles en permanence peuvent être en matière flexible.
 - b) Dans les présentes exigences, les combles de tout genre ne sont pas considérés comme des endroits accessibles.
 - c) La sècheuse et les extracteurs autonomes doivent avoir une évacuation directe extérieure et des conduits non reliés au réseau du VRC.
- 3.4.8.8 **Type de conduits de la hotte de cuisinière**

- a) Toutes les sections des conduits de la hotte de cuisinière doivent être de type rigide et fabriquées avec des matériaux incombustibles et résistants à la corrosion.
- b) La hotte de cuisinière doit avoir une évacuation directe extérieure et un conduit non relié au réseau du VRC.

3.4.8.9 **Conduits de ventilation à l'intérieur d'une dalle de béton**

L'installation de conduits d'air à l'intérieur d'une dalle de béton n'est pas admissible, quels que soient la nature ou l'usage de ces conduits.

3.4.8.10 **Étanchéité des conduits pour les appareils de ventilation**

- a) Tous les joints transversaux et longitudinaux, les fissures, les trous sur les conduits et les raccords doivent être rendus étanches à l'aide d'un produit d'étanchéité certifié UL 181A ou UL 181B (ruban adhésif, mastic ou autres).
- b) Le taux de fuite du réseau de conduits ne doit pas empêcher la réalisation de l'équilibrage adéquat des débits d'air.
- c) Les conduits de ventilation qui traversent l'enveloppe doivent respecter l'article 2.2.2.10 et 2.2.2.11 (voir les figures 64 et 65 de l'annexe B).

3.4.8.11 Isolation des conduits d'air

Selon l'appareil qu'ils desservent, les conduits doivent être isolés sur toute leur longueur avec un isolant d'une *résistance thermique* minimale comme le spécifie le tableau ci-dessous. La *résistance thermique* établie dans le tableau correspond à la valeur installée.

| Tableau 3.4.8.11 | | | |
|--|---|--|--|
| Conduit d'air | Résistance thermique minimale lorsque les conduits sont situés dans un espace : | | |
| | <i>non chauffé</i> à l'extérieur du plan d'isolation | <i>non chauffé</i> à l'intérieur du plan d'isolation | <i>chauffé</i> |
| Côté chaud du VRC (alimentation et extraction) | Lorsque préalablement approuvé par le <i>Service technique Novoclimat</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Équivalent au mur hors sol du tableau 2.1.1. | Lorsque préalablement approuvé par le <i>Service technique Novoclimat</i> : <ul style="list-style-type: none"> • RSI 1,41 (R-8) sur toute la longueur dans le plan d'isolation. | <ul style="list-style-type: none"> • Nulle. |
| Conduits de chauffage à air pulsé | <ul style="list-style-type: none"> • Espace non admissible pour des conduits de chauffage. | <ul style="list-style-type: none"> • Espace non admissible pour des conduits de chauffage. | <ul style="list-style-type: none"> • Nulle. |
| Côté froid du VRC (alimentation et extraction) | Lorsque préalablement approuvé par le <i>Service technique Novoclimat</i> : <ul style="list-style-type: none"> • RSI 1,41 (R-8) sur toute la longueur pour l'extraction; • Nulle pour l'alimentation. | Lorsque préalablement approuvé par le <i>Service technique Novoclimat</i> : <ul style="list-style-type: none"> • RSI 1,41 (R-8) sur toute la longueur dans le plan d'isolation. | <ul style="list-style-type: none"> • RSI 1,41 (R-8) sur toute la longueur. |
| Extraction de hottes de cuisinière, salles de bain et sécheuses | <ul style="list-style-type: none"> • RSI 1,41 (R-8) sur toute la longueur. | <ul style="list-style-type: none"> • RSI 1,41 (R-8) sur toute la longueur dans le plan d'isolation. | <ul style="list-style-type: none"> • RSI 1,41 (R-8) sur une longueur minimale de 3 m (10 pi) mesurée à partir du <i>point de pénétration</i> intérieur. |

- a) Lorsqu'elles sont préalablement approuvées par le *Service technique Novoclimat*, les courses horizontales des conduits de ventilation localisés exceptionnellement dans les vides sanitaires doivent être installées le plus haut possible dans les poutrelles de plancher et elles doivent être installées du côté chaud du plan d'isolation.
- b) Lorsqu'elles sont préalablement approuvées par le Service technique Novoclimat, les courses horizontales de tous les conduits de ventilation localisés exceptionnellement dans les combles doivent être installées le plus bas possible dans les fermes ou dans les poutrelles de toit, et elles doivent être installées du côté chaud du plan d'isolation.
- c) Pour éviter la formation de condensation, les gaines isolantes doivent être munies d'un pare-vapeur en continu ayant une perméance inférieure à 0,1 perm et être rendues étanches à l'aide d'un produit d'étanchéité certifié UL 181A ou UL 181B (ruban adhésif, mastic ou autres).
- d) Les conduits passant par des endroits où ils peuvent être endommagés doivent être protégés de manière adéquate contre la dégradation mécanique. Dans ce cas, les recouvrements utilisés peuvent être en panneau de gypse ou faits d'un autre matériau de finition rigide, et les conduits doivent être de type rigide, en tôle galvanisée ou l'équivalent.

3.4.9 Grilles intérieures d'alimentation d'air neuf

- 3.4.9.1 On doit installer une alimentation d'air :
- a) dans chaque *chambre à coucher*;
 - b) dans chaque *bureau* et aire de travail à domicile;
 - c) dans la salle de séjour principale;
 - d) à chaque *étage* (y compris le sous-sol), si l'*étage* n'est pas desservi par une alimentation en air.
- 3.4.9.2 Les grilles d'alimentation doivent être localisées et installées de manière à assurer une bonne circulation de l'air dans les pièces.
- 3.4.9.3 À l'exception de l'article 3.4.9.4, la distribution de l'air du VRC doit se faire par des grilles au mur, comme décrit ci-dessous :
- a) la partie inférieure de la grille d'alimentation d'air doit être située en haut du mur à un maximum de 305 mm (1 pi) du plafond fini et à au moins 2 000 mm (6 pi 6 po) du plancher (voir la figure 66 de l'annexe B);
 - b) les grilles d'alimentation murales doivent projeter l'air vers le plafond. La portée horizontale du jet d'air doit être perceptible à environ 914 mm (3 pi) de la grille.
- 3.4.9.4 Lorsqu'une unité de préchauffage est installée sur le conduit principal du VRC, la distribution de l'air aux grilles peut être effectuée par des diffuseurs installés au plafond.
- 3.4.9.5 L'emplacement de chaque grille doit être planifié de manière à permettre l'équilibrage des débits d'air, même après l'achèvement des travaux de finition.

3.4.10 Grilles intérieures d'extraction d'air vicié

- 3.4.10.1 Les grilles d'extraction d'air vicié du VRC doivent être installées en priorité dans les *salles de bain* (tel que le spécifie la sous-section 3.4.16 Ventilation des salles de bain).
- 3.4.10.2 Les grilles d'extraction du VRC ne peuvent pas être installées à moins de 3 m (10 pi) au-dessus d'une surface de cuisson. L'extraction d'air de la surface de cuisson doit se faire au moyen d'une hotte de cuisinière (tel que le spécifie la sous-section 3.4.15 Ventilation de la surface de cuisson).
- 3.4.10.3 À moins de contraintes structurales préalablement vérifiées par le *Service technique Novoclimat*, les grilles d'extraction d'air vicié doivent être installées :

- a) en haut du mur de manière à ce que la partie inférieure de la grille d'extraction d'air vicié du VRC soit située à un maximum de 305 mm (1 pi) du plafond fini et à au moins 2 m (6 pi 6 po) du plancher (voir la figure 66 de l'annexe B); ou
- b) au plafond, mais sans que le conduit ne passe par le comble (voir article 3.4.8.1);
- c) le plus près possible des sources d'humidité, d'odeurs ou de polluants; et
- d) dans le deuxième tiers de la distance comprise entre la porte et le mur face à la porte (voir la figure 67 de l'annexe B).

3.4.10.4 Les grilles d'extraction installées dans les ateliers pouvant fréquemment contenir de la poussière en suspension dans l'air doivent être dotées d'un filtre amovible qui peut capter les poussières et d'un registre de fermeture du conduit ou de la grille.

3.4.11 Bouches extérieures pour l'alimentation d'air neuf et l'extraction d'air vicié

3.4.11.1 Toutes les bouches d'entrée et de sortie d'air doivent être de type mural. Si, lorsqu'elles sont préalablement approuvées par le *Service technique Novoclimat*, les bouches de sortie d'air vicié doivent être localisés dans les corniches ou sur la toiture, les bouches utilisées doivent être conçues spécialement pour cet usage. De plus, les soffites, pour les bouches d'extraction localisés dans les corniches, devront être de type non ventilé sur une distance d'au moins 610 mm (2 pi) autour de la bouche d'air vicié (voir les figures 68 et 69 de l'annexe B).

3.4.11.2 Les bouches d'entrée d'air neuf doivent être localisées à une distance minimale de 0,457 m (1 pi 6 po) d'une surface où il peut y avoir accumulation de neige et à au moins 1,83 m (6 pi) de toute sortie d'air vicié, de la limite d'un espace de stationnement et de toute autre source de contaminants (voir les figures 70 et 71 de l'annexe B).

3.4.11.3 Toutes les bouches d'entrée d'air neuf et les bouches de sortie d'air des VRC doivent respecter les articles 2.2.2.10 relatifs à l'étanchéité de l'enveloppe et l'article 2.2.2.11 portant sur les clapets anti-retour (voir les figures 64 et 65 de l'annexe B).

3.4.12 Registres d'équilibrage du réseau de VRC

3.4.12.1 Tous les branchements aux conduits principaux du VRC et tous les conduits de VRC menant à une grille d'alimentation ou d'extraction d'air doivent être munis d'un registre d'équilibrage qui doit être verrouillé et fixé mécaniquement après l'équilibrage définitif.

3.4.12.2 À moins que le VRC possède des registres d'équilibrage intégrés, deux registres d'équilibrage principaux doivent être installés près du VRC avant tout branchement secondaire. Le premier registre principal doit être installé sur le conduit principal d'alimentation d'air vers les pièces et le second, sur le conduit principal d'extraction d'air vicié.

3.4.12.3 Les registres d'équilibrage réglables aux grilles ne sont pas admissibles.

- 3.4.12.4 Lorsque le débit d'entrée d'un embranchement menant à un registre d'équilibrage est supérieur à 24 L/s (50 pcm) (voir la figure 72 de l'annexe B), le registre d'équilibrage doit :
- a) être installé à une distance minimale de 1,5 m (5 pi) des grilles; et
 - b) être accessible en permanence par une trappe d'accès ou un plafond non fini.
- 3.4.12.5 Lorsque le débit d'entrée d'un embranchement menant à un registre d'équilibrage est inférieur ou égal à 24 L/s (50 pcm), le registre d'équilibrage doit (voir la figure 72 de l'annexe B):
- a) être installé à une distance minimale de 305 mm (1 pi) des grilles; et
 - b) être accessible en permanence par une trappe d'accès, un plafond non fini ou la grille.

3.4.13 Stations de mesure des conduits principaux du VRC

- 3.4.13.1 Les débits principaux d'alimentation et d'extraction du VRC doivent obligatoirement être mesurés :
- a) par deux stations de mesure intégrées au VRC, tel que le décrit l'article 3.4.13.2; ou
 - b) par deux stations de mesure externe au VRC, tel que le décrit l'article 3.4.13.3.
- 3.4.13.2 Lorsque les appareils installés possèdent des stations de mesure intégrées, le VRC devra :
- a) avoir une charte spécifiant le débit réel pour chaque différentiel de pression mesuré et pour chaque fonctionnement de l'appareil susceptible de représenter le *haut débit*; ou
 - b) un affichage permettant de lire directement le débit.
- 3.4.13.3 Lorsque les appareils installés ne possèdent pas de stations de mesure intégrées au VRC, les deux stations de mesure doivent être installées de façon permanente avant tout branchement, sur le conduit principal d'alimentation d'air vers les pièces et sur le conduit principal d'extraction d'air vicié. La station de mesure doit (voir la figure 73 de l'annexe B):
- a) mesurer le flux sur un minimum de trois points n'étant pas sur le même axe;
 - b) être installée sur les conduits du *côté chaud* de l'appareil;
 - c) être installée entre deux sections de conduit rigide et droit (sans coude, ni intersection, ni registre, ni sortie ou entrée du VRC ou autres restrictions) comme ceci :
 - i) la section en amont de la station de mesure (dans le sens du flux d'air) doit avoir au minimum une distance correspondant à cinq fois le diamètre du conduit; et
 - ii) la section en aval de la station de mesure (dans le sens du flux d'air) doit avoir au minimum une distance de trois fois le diamètre du conduit.

3.4.14 Équilibrage des débits d'air du VRC

- 3.4.14.1 Tout système et tout réseau de ventilation autonomes doivent faire l'objet de travaux d'équilibrage selon les prescriptions prévues par les

fabricants des VRC et les présentes exigences. Un rapport d'équilibrage doit être fourni indifféremment de la grandeur du *bâtiment* ou du nombre de *logements*. Pour chaque *logement*, le rapport d'équilibrage doit contenir les renseignements suivants :

- a) la marque et le modèle du VRC;
- b) la date de l'équilibrage, la température extérieure et la température intérieure;
- c) le débit d'extraction de conception, tel que le décrit l'article 3.4.5.1;
- d) l'équipement de mesure utilisé pour chaque débit mesuré;
- e) les débits des conduits principaux (alimentation et extraction) mesurés par les stations de mesure; et
- f) les débits de toutes les grilles d'alimentation et d'extraction du réseau du VRC.

3.4.14.2 Pour équilibrer le réseau du VRC, la mesure des débits principaux d'alimentation et d'extraction des VRC doit être effectuée en mode échange à *haut débit* du VRC par une mesure de pression dynamique mesurée sur les stations de mesure décrites à la sous-section 3.4.13 Stations de mesure des conduits principaux du VRC. Pour ce faire, on doit utiliser un manomètre ayant :

- a) un affichage électronique d'une précision minimale de 0,01 po d'eau, les manomètres à aiguille ne sont pas admissibles pour le mesure;
- b) une échelle de mesure allant minimalement de 0 à 500 Pa (de 0 à 2 po d'eau);
- c) une précision de mesure au moins égale à 0,01 po d'eau; et
- d) un certificat d'étalonnage datant de moins d'un an au moment de l'équilibrage.

3.4.14.3 Pour équilibrer le réseau du VRC, la mesure des débits aux grilles doit être faite par une mesure de vitesse au moyen :

- a) d'un anémomètre à hélice d'un diamètre maximal de 13 mm (0,5 po); et
- b) du matériel mentionné dans les figures 74 à 83 de l'annexe B).

3.4.14.4 Après l'équilibrage du VRC en échange *haut débit* :

- a) le débit mesuré du conduit principal d'extraction d'air doit avoir un écart maximal de plus ou moins 10 % par rapport au débit d'extraction de conception établi à l'article 3.4.5.1;
- b) le débit mesuré du conduit principal d'alimentation d'air doit avoir un écart maximal de plus ou moins 10 % par rapport au débit mesuré du conduit principal d'extraction d'air;
- c) le spécialiste qui a effectué l'équilibrage devra apposer sur le VRC un document qui précise :
 - i) la date et son nom;
 - ii) sa compagnie;
 - iii) ses coordonnées; et
 - iv) les deux débits principaux mesurés (alimentation et extraction).

3.4.14.5 Le respect des paragraphes 3.4.14.4a) et 3.4.14.4b) à partir de mesurages basés uniquement sur le total des débits aux grilles d'alimentation et d'extraction n'est pas admissible.

- 3.4.14.6 En aucun cas, le mode de fonctionnement du VRC ne doit occasionner de dépressurisation interne pouvant nuire aux appareils à combustion situés dans le *bâtiment*.

3.4.15 Ventilation de la surface de cuisson

- 3.4.15.1 L'extraction d'air temporaire de la surface de cuisson doit se faire par une hotte de cuisinière. La hotte de cuisinière doit :
- a) être installée de façon à ce que la distance entre le bas de cette hotte et le dessus de la surface de cuisson n'excède pas 750 mm (2 pi 6 po). Les appareils d'extraction installés à même la surface de cuisson sont admissibles;
 - b) être dotée de filtres amovibles et lavables pouvant capter les graisses et les poussières;
 - c) avoir une évacuation directe extérieure et un conduit indépendant de tout autre appareil de ventilation;
 - d) avoir une capacité d'extraction de 50 L/s (106 pcm) à 236 L/s (500 pcm) à une pression de 25 Pa (0,1 po d'eau).

3.4.16 Ventilation des salles de bain

- 3.4.16.1 L'air de la *salle de bain* principale et de la *salle de bain* secondaire doit toujours être extrait par le VRC à un débit d'extraction allant de 19 L/s (40 pcm) à 59 L/s (125 pcm). La *salle de bain* principale et la *salle de bain* secondaire sont celles le plus couramment utilisées.
- 3.4.16.2 Les *salles de bain* additionnelles et les *salles de toilette* doivent être ventilées soit :
- a) par le VRC, si la capacité d'extraction minimale de 19 L/s (40 pcm) le permet; ou
 - b) par un ventilateur extracteur autonome. Celui-ci doit :
 - i) avoir une capacité nominale d'extraction d'au moins 25 L/s (53 pcm) à une pression de 25 Pa (0,1 po d'eau);
 - ii) respecter les critères ENERGY STAR en vigueur (voir le tableau 13 de l'annexe C);
 - iii) être doté d'un dispositif de commande à minuterie permettant, au besoin, d'actionner l'appareil pour une durée prédéterminée allant de 20 à 60 min. Ce dispositif de commande doit également permettre à l'utilisateur de quitter le cycle d'extraction s'il le juge nécessaire;
 - iv) avoir une évacuation extérieure et un conduit indépendant de tous les autres appareils de ventilation.
- 3.4.16.3 Dans les *salles de bain* desservies par le VRC, il est permis d'installer un ventilateur extracteur autonome supplémentaire, à évacuation extérieure, et un conduit non relié au réseau du VRC. Toutefois, les grilles d'extraction reliées au VRC devront respecter un débit minimal de 19 L/s (40 pcm).

3.4.17 Système à air pulsé

- 3.4.17.1 Dans le cas d'un *logement* utilisant un système à air pulsé, les exigences applicables au système à air pulsé et au VRC qui s'y rattache sont celles établies dans la présente sous-section.
- 3.4.17.2 Le générateur d'air du système à air pulsé doit être installé dans le même local que celui du VRC décrit à la sous-section 3.4.7 Localisation et installation du VRC. Le dimensionnement du local doit être prévu en conséquence.
- 3.4.17.3 Le dimensionnement du VRC relié à un système à air pulsé doit être conforme à l'article 3.4.5.1.
- 3.4.17.4 L'extraction de l'air venant des deux premières *salles de bain* doit se faire par le conduit d'extraction *côté chaud* du VRC, conformément à la sous-section 3.4.16.
- 3.4.17.5 Sous réserve de l'article 3.4.17.6, le réseau de conduits d'alimentation du système à air pulsé pourra être utilisé pour la distribution de l'air neuf du VRC. Les grilles d'alimentation de ce réseau doivent être conformes à l'article 3.4.9.1.
- 3.4.17.6 Les systèmes à air pulsé avec un générateur d'air conçu pour ne distribuer que de l'air conditionné refroidi, c'est-à-dire qui n'est pas combiné avec un générateur d'air chaud, doivent avoir un réseau d'alimentation indépendant du VRC.
- 3.4.17.7 L'étanchéité des conduits doit respecter l'article 3.4.8.10 et l'isolation de ces conduits doit respecter l'article 3.4.8.11. Le dispositif de commande du VRC doit :
- a) être conforme à l'article 3.4.4.1, à l'exception du mode recirculation qui n'est pas obligatoire; et
 - b) asservir le démarrage de la soufflerie du système à air pulsé lorsque démarre le VRC.
- 3.4.17.8 Le réseau du système à air pulsé doit avoir, au minimum, une grille de reprise par *étage* (y compris le sous-sol). À l'exception de l'article 3.4.17.9, la grille de reprise doit être installée dans une aire ouverte de séjour, à une distance minimale de 102 mm (4 po) au-dessus du plancher de façon à réduire l'introduction de poussière dans les conduits.
- 3.4.17.9 Le point de raccordement entre le conduit de reprise du générateur d'air et le conduit d'alimentation *côté chaud* du VRC doit être situé à une distance minimale de 3 m (9 pi 10 po) du point de raccordement entre le conduit de reprise et le générateur d'air. Le raccord doit être indirect (voir la figure 84 de l'annexe B). Toutefois, lorsque le *logement* ne comporte qu'un seul *étage*, il est admis de ne pas installer de conduit de reprise jusque dans l'aire de séjour, à condition :

- a) que le générateur d'air du système à air pulsé fonctionne uniquement à l'électricité;
- b) que le VRC soit installé dans le même local que celui où est situé le générateur d'air; et
- c) que le local intègre une grille de transfert d'au minimum 0,15 m² installée entre le local et le reste du logement.

3.4.17.10 L'équilibrage des VRC reliés à un système à air pulsé doit être conforme à la sous-section 3.4.14 Équilibrage des débits d'air du VRC. Toutefois, la mesure des débits d'alimentation aux grilles n'est pas requise si elle est effectuée par le conduit d'alimentation du système de chauffage à air pulsé.

3.4.17.11 Le système à air pulsé doit être conforme à la section 3.1 Systèmes de chauffage et de climatisation des espaces.

3.4.18 Ventilation des espaces communs

- a) Dans le cas des *bâtiments* abritant plusieurs *logements*, les corridors qui desservent plus d'un *logement* doivent :
- b) être ventilés à un taux de 0,3 changement d'air à l'heure par un ou plusieurs VRC respectant la sous-section 3.4.3 VRC admissibles;
- c) avoir des joints étanches à l'air ou des coupe-bise sur les portes entre chaque *logement* et les portes de corridor.

3.4.18.2 Les autres parties du *bâtiment* qui ne sont pas des *logements* ou des corridors s'y rattachant doivent être ventilées conformément au CCQ.

3.5 EXIGENCES RELATIVES À LA VENTILATION CENTRALISÉE

3.5.1 Normes et exigences

3.5.1.1 L'admissibilité des *projets* qui comportent de la ventilation centralisée sera évaluée au cas par cas par le *Service technique Novoclimat*.

4. EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES ET LISTE DE CHOIX

La partie 4 contient une combinaison d'exigences prescriptives obligatoires et d'exigences au choix. Un nombre minimal d'exigences au choix doit être retenu et intégré au *bâtiment* pour que celui-ci puisse obtenir l'homologation Novoclimat 2.0. Les exigences au choix ont pour but d'offrir une certaine flexibilité dans la conception du *projet*, tout en assurant l'atteinte des objectifs du *programme*. Pour simplifier le processus, une série d'exigences au choix ont été présélectionnées pour chacune des sections suivantes. Il est donc possible d'appliquer directement ces mesures comme s'il s'agissait d'exigences prescriptives obligatoires, ou encore d'opter pour des mesures alternatives équivalentes se trouvant dans la liste de choix présentée à l'annexe A.

4.1 QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR (QAI)

4.1.1 Exigences prescriptives obligatoires

- 4.1.1.1 La sortie d'évacuation d'un aspirateur central doit toujours rejeter son air directement à l'extérieur. Elle doit être éloignée de toute zone d'occupation et des entrées d'air frais. Si le *logement* n'a pas immédiatement un aspirateur central, mais qu'il possède un réseau de conduits pour une installation future, la sortie extérieure d'évacuation doit être installée et obturée temporairement.
- 4.1.1.2 Tous les *bâtiments* abritant un appareil à combustion ou un garage de stationnement doivent être munis d'avertisseurs de monoxyde de carbone, conformément à l'article 9.32.3.9 du CCQ.
- 4.1.1.3 Lorsqu'ils sont offerts, les produits à base d'eau, sans solvant, à faible toxicité et à faible émission de composés organiques volatils (COV) doivent être privilégiés.
- 4.1.1.4 À la fin de la construction, une ventilation à haut débit est exigée pour un total d'au moins 48 heures ¹¹ afin d'évacuer les principaux contaminants de l'air avant l'occupation des lieux. Les portes intérieures et les fenêtres doivent être ouvertes pendant cette opération.

4.1.2 Exigences au choix

- 4.1.2.1 La réduction à la source des contaminants de l'air est fortement encouragée par le *programme* pour assurer une meilleure qualité de l'air intérieur de l'*habitation*. Au minimum, le *bâtiment* doit obtenir l'équivalent d'au moins trois (3) points dans la catégorie « Qualité de l'air intérieur » (QAI) de la liste de choix présentée à l'annexe A. L'obtention de ces points peut se faire selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

11. Il n'est pas obligatoire que ces heures soient consécutives.

- a) en appliquant les mesures présélectionnées décrites aux articles 4.1.2.2 et 4.1.2.3 ci-dessous, comme s'il s'agissait d'exigences prescriptives; ou
 - b) en sélectionnant, dans la liste de choix, des mesures alternatives permettant d'obtenir les points requis.
- 4.1.2.2 (QAI 1.1) Les produits suivants doivent présenter une faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications Green Seal, GREENGUARD ou ÉcoLogo :
- a) les enduits, peintures et vernis utilisés dans le *bâtiment* (1 point);
 - b) les adhésifs, mastics et produits de scellement utilisés dans le *bâtiment*, y compris les adhésifs pour revêtement de sol (1 point);
- 4.1.2.3 (QAI 1.2) Les cloisons sèches (c'est-à-dire les panneaux de gypse) posées à l'intérieur du bâtiment doivent présenter une faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications GREENGUARD ou ÉcoLogo (1 point).

4.2 GESTION DURABLE DE L'EAU ET DES RESSOURCES (GDER)

4.2.1 Exigences prescriptives obligatoires

- 4.2.1.1 Le volume d'évacuation des cabinets d'aisance ne doit pas dépasser 6 L par chasse d'eau.
- 4.2.1.2 Le débit d'écoulement des pommes de douche ne doit pas dépasser 9,5 L/min (2,5 gpm) à une pression de 551 kPa (80 psi). Les douches doivent également être dotées d'une valve d'arrêt incorporée ou d'une robinetterie permettant un contrôle distinct du débit et de la température de l'eau.
- 4.2.1.3 Le débit d'écoulement des robinets d'éviers et de lavabos ne doit pas dépasser 8,3 L/min (2,2 gpm) à une pression de 413 kPa (60 psi).

4.2.2 Exigences au choix

- 4.2.2.1 La mise en place de dispositifs ayant pour but de réduire la consommation d'eau de l'*habitation* et l'utilisation de matériaux écoresponsables est fortement encouragée par le *programme*. Le *bâtiment* doit obtenir l'équivalent d'au moins six (6) points dans la catégorie « Gestion durable de l'eau et des ressources » (GDER) de la liste de choix présentée à l'annexe A. L'obtention de ces points peut se faire selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes :
- a) en appliquant les mesures présélectionnées décrites aux articles 4.2.2.2 à 4.2.2.6 ci-dessous, comme s'il s'agissait d'exigences prescriptives; ou
 - b) en sélectionnant, dans la liste de choix, des mesures alternatives permettant d'obtenir les points requis.
- 4.2.2.2 (GDER 1.1) Les toilettes doivent être à faible débit et (1 point) :
- a) être certifiées WaterSense®; ou
 - b) posséder les caractéristiques suivantes :
 - i) une capacité d'élimination des déchets solides d'au moins 350 g par chasse d'eau;

- ii) un volume maximal par chasse d'eau conforme au tableau 4.2.2 ci-dessous.

Tableau 4.2.2.2 : Volume maximal par chasse d'eau

| Toilettes utilisant de l'eau potable | | |
|---|-----------------|-------|
| Chasse d'eau simple | | 4,8 L |
| Chasse d'eau double | Chasse complète | 6,0 L |
| | Chasse réduite | 4,2 L |

- 4.2.2.3 (GDER 1.2) Les pommes de douche doivent être à faible débit et (1 point) :
- être certifiées WaterSense®; ou
 - posséder un débit d'écoulement maximal de 7,6 L/min (2,0 gpm) ou moins à une pression de 551 kPa (80 psi).
- 4.2.2.4 (GDER 1.3) Les robinets des lavabos de salles de bain et de salles de toilette doivent être à faible débit et (1 point) :
- être certifiés WaterSense® (1 point); ou
 - posséder les caractéristiques suivantes :
 - un débit d'écoulement maximal de 5,7 L/min (1,5 gpm) ou moins à une pression de 414 kPa (60 psi); et
 - un débit d'écoulement minimal de 3,0 L/min (0,8 gpm) ou plus à une pression de 138 kPa (20 psi).
- 4.2.2.5 (GDER 2.1) Pendant la construction, utiliser des conteneurs distincts et clairement identifiés pour la récupération des matériaux tels que les rebuts de bois, de métaux, de carton, d'isolants et de gypse (2 points).
- Note :** Cette mesure doit faire partie d'un plan de gestion des déchets écrit et dûment appliqué sur le chantier. Un programme de gestion des déchets appliqué à l'extérieur du chantier peut également être accepté en tant qu'alternative, dans la mesure où il peut être démontré que celui-ci permet un réacheminement de la majorité des déchets vers un centre de tri ou un éco-centre, plutôt que vers un site d'enfouissement ou un incinérateur.
- 4.2.2.6 (GDER 2.2) Les matériaux utilisés pour l'isolation de l'enveloppe doivent être certifiés ÉcoLogo pour leur contenu en matières recyclées ou respecter les seuils énoncés ci-dessous, et ce, pour au moins **deux** (2) catégories parmi les suivantes (1 point/2 catégories) :

- a) pour les isolants en fibre cellulosique, contenir au moins 80 % de matières recyclées;
- b) pour les isolants en fibre de verre, contenir au moins 70 % de matières recyclées;
- c) pour les isolants en fibre de roche, contenir au moins 40 % de matières recyclées;
- d) pour les isolants rigides en polystyrène extrudé, contenir au moins 20 % de matières recyclées;
- e) pour les isolants rigides en polystyrène expansé, contenir au moins 10 % de matières recyclées;
- f) pour les isolants en mousse pulvérisée :
 - i) contenir au moins 10 % de matières recyclées; ou
 - ii) contenir au moins 5 % de matières recyclées et être à base de soya.

Note : Pour être admissible à cette mesure, chaque catégorie retenue doit se trouver dans au moins 25 % des surfaces *exposées* de l'enveloppe.

4.3 OPTIMISATION ÉNERGÉTIQUE

4.3.1 Exigences prescriptives obligatoires

- 4.3.1.1 Pour les petits bâtiments *multilogements*, l'éclairage des espaces communs doit être principalement réalisé en utilisant des appareils d'éclairage comportant des lampes de type efficace (p. ex., fluorescent compact, tube fluorescent T8 ou T5 combiné avec des ballasts électroniques, diode électroluminescente [DEL]).
- 4.3.1.2 Les appareils d'éclairage extérieur¹² doivent pouvoir être commandés à partir de l'intérieur de l'*habitation*, à moins qu'ils ne soient munis d'un système de détection de mouvement, d'une commande à cellule photoélectrique ou d'une minuterie programmable.
- 4.3.1.3 Les prises électriques extérieures doivent être commandées par un interrupteur situé à l'intérieur du *logement* s'y rattachant lorsqu'il s'agit :
 - a) de prises servant à brancher un chauffe-moteur;
 - b) de prises donnant directement sur un balcon, dans le cas des petits bâtiments *multilogements*.

4.3.2 Exigences au choix

- 4.3.2.1 L'optimisation énergétique du *bâtiment* est fortement encouragée par le *programme*. Au minimum, le *bâtiment* doit obtenir l'équivalent d'au moins quatre (4) points dans la catégorie « Optimisation énergétique » (OE) de la liste de choix présentée à l'annexe A. L'obtention de ces points peut se faire selon une ou l'autre des méthodes suivantes :

12. Les types d'éclairage suivants sont exemptés de cette exigence : éclairage d'urgence (éclairage requis par le CCQ à des fins de santé et de sécurité) et éclairage ayant pour but de faciliter l'adaptation de l'œil près des entrées ou des sorties de véhicules qui sont couvertes.

- a) en appliquant les mesures présélectionnées décrites aux articles 4.3.2.2 et 4.3.2.2 ci-dessous, comme s'il s'agissait d'exigences prescriptives; ou
 - b) en sélectionnant, dans la liste de choix, des mesures alternatives permettant d'obtenir les points requis.
- 4.3.2.2 (OE 1.1) Installer un système de récupération de chaleur des eaux de drainage (RCED), pour chaque chauffe-eau desservant l'habitation. Ce système RCED doit : (2 points) :
- a) être fixé verticalement (sans dépasser cinq degrés à la verticale) sur la colonne d'évacuation principale qui contient l'eau de drainage d'au moins une douche;
 - b) être installé conformément aux directives de la Régie du bâtiment du Québec (RBQ)¹³, ainsi qu'à celles du fabricant;
 - c) posséder une efficacité d'au moins 30 % selon une des références suivantes :
 - i) la norme CSA B55.1-12 « Méthode d'essai pour mesurer l'efficacité de la récupération de chaleur et de perte de pression pour les systèmes de récupération de chaleur des eaux de drainage (RCED) »; ou
 - ii) la liste des systèmes approuvés par Ressources naturelles Canada (RNCAN)¹⁴.
- 4.3.2.3 (OE 1.2) Les systèmes d'éclairage installés doivent être de type efficace, de manière à ce qu'au moins 50 % des luminaires¹⁵ et des ampoules de l'habitation soient homologués ENERGY STAR (1 point).
- 4.3.2.4 (OE 2.1) Installer l'équipement nécessaire pour permettre le branchement éventuel d'une borne de recharge de niveau 2 pour véhicule électrique¹⁶. Pour ce faire, les travaux d'électricité requis doivent respecter les conditions suivantes (1 point) :
- a) adapter l'entrée électrique :
 - i) en considérant une charge supplémentaire d'au moins 5 kW; et
 - ii) en ajoutant un circuit de dérivation distinct de 240 V dédié spécifiquement à cet usage, protégé par un disjoncteur bipolaire d'au moins 40 ampères¹⁷;

13. Pour obtenir de plus amples renseignements en ce qui concerne les directives d'installations exigées par la RBQ, veuillez consulter le site suivant : [www.rbq.gouv.qc.ca/plomberie/les-exigences-de-qualite-et-de-securite/bulletins-techniques/branchement-des-systemes-de-recuperation-de-chaleur-des-eaux-de-drainage-attention-aux-legionnelles.html].

14. Cette liste qui contient les systèmes approuvés par RNCAN avant l'entrée en vigueur de la norme CSA B55.1-12, ainsi que les systèmes conformes à cette norme, est disponible à l'adresse suivante : [oe.rncan.gc.ca/residentiel/personnel/renovation/17425].

15. S'applique à tout l'éclairage de l'habitation, y compris l'éclairage décoratif, d'escalier et d'extérieur. Les types d'éclairage suivants en sont toutefois exemptés : éclairage d'urgence, éclairage requis par le CCQ à des fins de santé et de sécurité, et éclairage ayant pour but de faciliter l'adaptation de l'œil près des entrées ou des sorties de véhicules qui sont couvertes.

16. Pour obtenir de plus amples renseignements sur l'installation requise, il faut se reporter au document « Bornes de recharge pour véhicule électrique : Guide technique d'installation » d'Hydro-Québec (janvier 2012).

17. Il est également possible de raccorder la prise sur un circuit existant de puissance équivalente (p. ex., circuit de 40 A d'une cuisinière) pourvu qu'un dispositif de verrouillage (entrebarrage) prévienne l'alimentation simultanée des deux charges, tel qu'il est permis selon l'article 8-106 3) du Chapitre V, Électricité, du Code de construction du Québec. Il importe de noter que l'installation d'une future borne de recharge qui posséderait un ampérage supérieur à 40 A pourrait exiger un filage de diamètre supérieur.

- b) installer tout le câblage et l'équipement nécessaires pour permettre l'alimentation d'une prise de courant de 240 V de configuration 14-50R ou 6-50R¹⁸ :
 - i) en raccordant le câblage de l'entrée électrique jusqu'à la prise de courant qui doit être située à proximité de l'espace de stationnement des véhicules, de manière à ce qu'aucun percement additionnel de l'enveloppe ne soit requis ultérieurement;
 - ii) en disposant la prise de courant à l'intérieur d'un boîtier protégé par un couvercle.

Note : Pour qu'un petit bâtiment multilogement puisse être admissible à cette mesure, le nombre de prises installées doit permettre de desservir au moins 25 % du nombre total d'unités de logements contenues dans le bâtiment.

18. Le choix du type de prise de courant de 240 V à installer est laissé à la discrétion des participants selon leurs besoins spécifiques.

ANNEXE A – LISTE DE CHOIX

DIRECTIVES GÉNÉRALES D'UTILISATION

À partir de la liste de choix qui suit, sélectionner les mesures qui seront intégrées au projet afin d'obtenir les points exigés pour chacune des trois catégories. Le seuil minimal de points à obtenir pour chacune de ces catégories est présenté dans le tableau ci-dessous :

| Qualité de l'air intérieur (QAI) | Gestion durable de l'eau et des ressources (GDER) | Optimisation énergétique (OE) |
|----------------------------------|---|-------------------------------|
| Minimum : 3 points | Minimum : 6 points | Minimum : 4 points |

- Les crédits identifiés **en vert** indiquent les mesures présélectionnées apparaissant directement dans la partie 4 des exigences techniques.
- À moins d'indication contraire, les mesures s'appliquent à l'ensemble de l'habitation.
- Afin de faciliter la sélection de produits conformes aux critères exigés, un tableau contenant les principaux liens utiles à consulter est présenté à la fin de la liste de choix.
- Des pièces justificatives pourront être exigées par le conseiller-évaluateur chargé du suivi du projet afin qu'il puisse vérifier la conformité des mesures retenues. Ces pièces justificatives pourront notamment être des copies de factures, des fiches techniques, l'emballage des produits, des photographies des produits et de leur installation, ainsi que des copies de tout autre document jugé pertinent, comme le certificat de localisation, les plans et devis « tel que construit », des rapports d'expertise, des contrats, etc.

QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR (minimum 3 points)

1 - Produits à faible émission de composés organiques volatils (COV)

QAI 1.1 Enduits, adhésifs et scellants (max. 2 points)

Les produits suivants doivent présenter une faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications Green Seal, GREENGUARD ou EcoLogo :

- a) Les enduits, peintures et vernis utilisés à l'intérieur du bâtiment; (1 point)
- b) Les adhésifs, mastics et produits de scellement utilisés à l'intérieur du bâtiment, incluant les adhésifs pour revêtement de sol. (1 point)

QAI 1.2 Cloisons sèches (1 point)

Les panneaux de gypse posés à l'intérieur du bâtiment doivent présenter une faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications GREENGUARD ou EcoLogo.

QAI 1.3 Isolation de l'enveloppe (max. 4 points)

Les matériaux utilisés pour l'isolation de l'enveloppe doivent être exempts de formaldéhyde ou à faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications GREENGUARD ou EcoLogo, pour au moins une (1) des catégories ci-dessous :

- a) isolant en nattes; (1 point)
- b) isolant en panneaux; (1 point)
- c) isolant en vrac; (1 point)
- d) isolant pulvérisé. (1 point)

***Note** : Pour être admissible à cette mesure, chaque catégorie de matériaux retenue doit se trouver dans au moins 25 % des surfaces exposées de l'enveloppe.*

QAI 1.4 Isolation des conduits et de la tuyauterie (1 point)

Les matériaux utilisés pour l'isolation des conduits d'air et de la tuyauterie d'eau chaude doivent être exempts de formaldéhyde ou à faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications GREENGUARD ou EcoLogo.

QAI 1.5 Revêtements intérieurs des murs et des plafonds (1 point)

Les revêtements intérieurs utilisés pour les murs et les plafonds (ex. : appliqué mural, tapisserie, pierre, céramique) ainsi que les adhésifs utilisés pour leur pose doivent présenter une faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications Green Seal, GREENGUARD ou EcoLogo. (1 point)

QAI 1.6 Planchers (max. 2 points)

*(Points accordés en fonction de la superficie de plancher respectant ces critères :
≥ 45 % = 1 point, ≥ 90 % = 2 points)*

Les planchers doivent respecter toutes les conditions suivantes :

- a) Les tapis ainsi que leur thibaude (c'est-à-dire la sous-couche de coussinage) doivent porter l'étiquette verte de l'Institut canadien du tapis et du Carpet and Rug Institute (CRI/CCI GREEN LABEL ou GREEN LABEL PLUS);
- b) Les autres types de revêtements de plancher doivent présenter une faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications GREENGUARD ou EcoLogo;
- c) Les sous-couches en panneaux constitués de produits dérivés du bois (ex. : contreplaqué, OSB) doivent :
 - i) être certifiées conformes à la norme européenne E-1, à la norme ANSI A208.1 ou encore à la norme CARB phase 1 ou 2; ou
 - ii) être scellées sur toutes leurs surfaces à l'aide d'un enduit à faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications GREENGUARD ou EcoLogo;
- d) Les adhésifs et vernis pour revêtements de sol doivent présenter une faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications Green Seal, GREENGUARD ou EcoLogo.

***Note**: Pour être admissible à cette mesure, aucun revêtement de plancher en vinyle ne doit être installé.*

QAI 1.7 Boiseries et portes intérieures (1 point)

Les boiseries et les éléments de menuiserie préfabriqués, incluant les moulures, les plinthes, les cadrages, les lambris, les portes intérieures et les battants de fenêtres, ainsi que les adhésifs et enduits (ex. : teintures, vernis) qui leur sont appliqués doivent respecter au moins une (1) des conditions suivantes :

- a) être constitués de bois massif;
- b) être sans urée formaldéhyde ajoutée, comme le détermine une certification de conformité à la norme CARB phase 1 ou 2;
- c) être à faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications ÉcoLogo ou GREENGUARD; ou
- d) être scellés, sur toutes leurs surfaces, au moyen d'un enduit à faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications Green Seal, GREENGUARD ou EcoLogo.

QAI 1.8 Mobilier de cuisine et de salles de bain (max. 2 points)

(Mobilier de cuisine = 1 point, mobilier de salles de bain = 1 point)

Le mobilier d'ébénisterie de cuisine et/ou de salles de bain et de salles d'eau, incluant les armoires, tiroirs, comptoirs, îlots, vanités, pharmacies et autres modules similaires, doit respecter au moins une (1) des conditions suivantes :

- a) être constitué de bois massif;
- b) être sans urée formaldéhyde ajoutée, comme le détermine une certification de conformité à la norme européenne E-1, à la norme HUD, 24 CFR, partie 3280.308 ou encore à la norme CARB phase 1 ou 2;
- c) être à faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications GREENGUARD ou EcoLogo;
- d) être scellé, sur toutes ses surfaces, au moyen d'un enduit à faible teneur en COV, comme le déterminent les certifications Green Seal, GREENGUARD ou EcoLogo.

2 - Filtration et évacuation des contaminants

QAI 2.1 Filtration de l'air (max. 2 points)

Équiper les systèmes de chauffage et de climatisation de l'air de filtres à air d'efficacité supérieure :

- a) possédant une cote MERV ≥ 10 ; (1 point)
- b) possédant une cote MERV ≥ 13 . (2 points)

Note : Les concepteurs des systèmes CVCA devront prendre en considération la baisse de pression engendrée par ces filtres lors du dimensionnement des conduits des systèmes, afin de maintenir une pression et un débit d'air adéquats.

QAI 2.2 Système d'extraction du radon (1 point)

Installer un système de dépressurisation passif du radon comprenant les éléments suivants :

- a) Une colonne d'évacuation verticale qui :
 - i) est raccordée à la canalisation de captation du radon qui traverse la dalle;
 - ii) se prolonge jusqu'à l'extérieur du toit;
 - iii) est munie d'un dispositif de protection à son extrémité supérieure afin d'éviter l'obstruction de la canalisation;
 - iv) est la plus droite possible et parfaitement étanche sur toute sa longueur;
 - iv) est étiquetée conformément à l'article 2.2.3.2b)iii), pour indiquer qu'elle sert uniquement à l'extraction du radon;
- b) Une prise électrique au grenier afin de permettre le branchement éventuel d'un ventilateur d'extraction advenant la détection d'un taux élevé de radon ($\geq 200 \text{ Bq/m}^3$).

Note : Il est recommandé que des tests de mesurage du radon soient effectués à la suite de la construction de l'habitation afin de déterminer si l'ajout d'un système actif est nécessaire. Puisque les concentrations de radon varient largement au fil du temps, ces tests devraient s'étendre sur une période de 3 à 12 mois. Pour en savoir davantage à ce sujet, on peut consulter le guide intitulé *Le radon : guide à l'usage des propriétaires canadiens*, publié par la SCHL, ou encore le site de Santé Canada à l'adresse suivante : www.santecanada.gc.ca/radon.

GESTION DURABLE DE L'EAU ET DES RESSOURCES (minimum 6 points)

1 - Équipements de plomberie à faible débit et récupération des eaux

GDER 1.1 Toilettes (1 point)

Les toilettes doivent être à faible débit et :

- a) être certifiées WaterSense®; ou
- b) posséder les caractéristiques suivantes :
 - i) une capacité d'élimination des déchets solides d'au moins 350 g par chasse d'eau;
 - ii) un volume maximal par chasse d'eau conforme au tableau ci-dessous :

| Volume maximal par chasse d'eau | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------|
| Toilettes utilisant de l'eau potable | | |
| Chasse d'eau simple | | 4,8 L |
| Chasse d'eau double | Chasse complète | 6,0 L |
| | Chasse réduite | 4,2 L |

GDER 1.2 Douches (1 point)

Les pommes de douche doivent être à faible débit et :

- a) être certifiées WaterSense®; ou
- b) posséder un débit d'écoulement maximal de 7,6 L/min (2,0 gpm) ou moins à une pression de 551 kPa (80 psi).

GDER 1.3 Robinets de salles de bain (1 point)

Les robinets des lavabos de salles de bain et de salles de toilette doivent être à faible débit et :

- a) être certifiés WaterSense®; ou
- b) posséder les caractéristiques suivantes :
 - i) un débit d'écoulement maximal de 5,7 L/min (1,5 gpm) ou moins à une pression de 414 kPa (60 psi); et
 - ii) un débit d'écoulement minimal de 3,0 L/min (0,8 gpm) ou plus à une pression de 138 kPa (20 psi).

GDER 1.4 Robinets de cuisine (1 point)

Les robinets d'éviers de cuisine et de pièces autres que les salles de bain et les salles de toilette doivent être à faible débit et posséder :

- a) un débit d'écoulement maximal de 5,7 L/min (1,5 gpm) ou moins à une pression de 414 kPa (60 psi); et
- b) un débit d'écoulement minimal de 3,0 L/min (0,8 gpm) ou plus à une pression de 138 kPa (20 psi).

GDER 1.5 Récupération des eaux grises (2 points)

Installer un système de récupération des eaux grises conçu de manière à :

- a) collecter les eaux d'évacuation d'au moins 50 % des équipements de plomberie;
- b) traiter et réutiliser ces eaux pour alimenter les chasses d'eau des toilettes;
- c) respecter la réglementation locale applicable, ainsi que les normes suivantes :
 - i) CSA B128.1-06 « Conception et installation des réseaux d'eau non potable »;
 - ii) CSA B128.2-06 « Entretien et mise à l'essai à pied d'œuvre des réseaux d'eau non potable »; et
 - iii) CSA 128.3-12 « Performance of Non-Potable Water Reuse Systems ».

Note : Pour plus de plus amples renseignements à ce sujet, consulter : [En ligne] [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/reclaimed_water-eaux_recyclees/index-fra.php].

GDER 1.6 Récupération des eaux de pluie (2 points)

Recueillir et réutiliser les eaux de pluie en installant un système de collecte et un réservoir d'une capacité minimale de 3500 litres (925 gallons), conformément à la réglementation locale applicable.

2 - Gestion des matières résiduelles et composition des matériaux

GDER 2.1 Gestion des déchets sur le site (2 points)

Pendant la construction, utiliser des conteneurs distincts et clairement identifiés pour la récupération des matériaux tels que les rebuts de bois, de métaux, de carton, d'isolants et de gypse.

Note : Cette mesure doit faire partie d'un plan de gestion des déchets écrit et dûment appliqué sur le chantier. Un programme de gestion des déchets appliqué à l'extérieur du chantier peut également être accepté en tant qu'alternative, dans la mesure où il peut être démontré que celui-ci permet un réacheminement de la majorité des déchets vers un centre de tri ou un éco-centre, plutôt que vers un site d'enfouissement ou un incinérateur.

GDER 2.2 Matériaux isolants (max. 3 points)

(0,5 point / catégorie d'isolant respectant l'une ou l'autre de ces conditions)

Les matériaux utilisés pour l'isolation de l'enveloppe doivent être certifiés EcoLogo pour leur contenu en matières recyclées ou respecter les seuils énoncés ci-dessous, et ce, pour au moins deux (2) catégories parmi les suivantes :

- a) pour les isolants en fibre cellulosique, contenu ≥ 80 % en matières recyclées;
- b) pour les isolants en fibre de verre, contenu ≥ 70 % en matières recyclées;
- c) pour les isolants en fibre de roche, contenu ≥ 40 % en matières recyclées;

- d) pour les isolants rigides en polystyrène extrudé, contenu ≥ 20 % en matières recyclées;
- e) pour les isolants rigides en polystyrène expansé, contenu ≥ 10 % en matières recyclées (0,5 point);
- f) pour les isolants en mousse pulvérisée :
 - i) contenu ≥ 10 % en matières recyclées; ou
 - ii) contenu ≥ 5 % en matières recyclées et être à base de soya.

Note : Pour être admissible à cette mesure, chaque catégorie de matériaux retenue doit se trouver dans au moins 25 % des surfaces exposées de l'enveloppe.

GDER 2.3 Matériaux structuraux (max. 3 points)

(1 point par type de structure respectant l'une ou l'autre de ces conditions)

Les éléments structuraux doivent respecter au moins l'une des conditions suivantes :

- a) pour une structure en béton, contenir au moins 30 % de matériaux cimentaires supplémentaires (MCS) tels que les cendres volantes, le laitier ou la fumée de silice;
- b) pour une ossature en bois, être certifiés en vertu du Forest Stewardship Council (FSC), du Programme for the Evaluation of Forest Certification (PEFC) ou du Sustainable Forestry Initiative Program (SFI);
- c) pour une ossature métallique, contenir au moins 25 % de matières recyclées;
- d) pour l'un ou l'autre de ces types de structure, être de provenance locale (extraits, traités et fabriqués au Québec, ou dans un rayon de moins de 800 km de la construction).

GDER 2.4 Revêtements extérieurs (max. 2 points)

(revêtements muraux = 1 point; revêtements de toiture = 1 point)

Les revêtements extérieurs doivent posséder une garantie de durabilité minimale de 35 ans et respecter au moins l'une des conditions suivantes :

- a) contenir au moins 25 % de matières recyclées;
- b) être faits de bois certifiés FSC, PEFC ou SFI;
- c) être de provenance locale (extraits, traités et fabriqués au Québec, ou dans un rayon de moins de 800 km de la construction).

GDER 2.5 Cloisons sèches (1 point)

Les panneaux de gypse doivent respecter au moins l'une des conditions suivantes :

- a) être certifiées EcoLogo pour leur contenu en matières recyclées;
- b) avoir leurs faces extérieures en papier recyclé et contenir au moins 10 % de matières recyclées dans leur partie centrale;

c) avoir leurs faces extérieures en papier recyclé et contenir au moins 20 % gypse de désulfuration et de 5 % de matières recyclées dans leur partie centrale; ou

d) avoir leurs faces extérieures en papier recyclé et contenir au moins 50 % de gypse de désulfuration en poids dans la partie centrale.

GDER 2.6 Revêtements intermédiaires (1 point)

Les panneaux de revêtement intermédiaire dérivés du bois (ex. : panneaux de fibres isolants, panneaux de particules, panneaux de copeaux orientés (OSB), contreplaqués) doivent respecter au moins l'une des conditions suivantes :

a) contenir au moins 25% de matières recyclées;

b) être faits de bois certifiés FSC, PEFC ou SFI;

c) être de provenance locale (extraits, traités et fabriqués au Québec, ou dans un rayon de moins de 800 km de la construction).

GDER 2.7 Peintures et revêtements intérieurs (1 point)

Les peintures et les revêtements intérieurs utilisés pour les murs et les plafonds doivent respecter au moins l'une des conditions suivantes :

a) être certifiés EcoLogo ou Green Seal GS-43 pour leur contenu en matières recyclées;

b) contenir au moins 25 % de matières recyclées;

c) être faits de bois certifié FSC, PEFC ou SFI (pour les revêtements);

d) être de provenance locale (extraits, traités et fabriqués au Québec, ou dans un rayon de moins de 800 km de la construction).

GDER 2.8 Revêtements de planchers (max. 2 points)

(Points accordés en fonction de la superficie couverte : $\geq 45\%$ = 1 point, $\geq 90\%$ = 2 points)

Les revêtements de planchers doivent respecter au moins l'une des conditions suivantes :

a) contenir au moins 25 % de matières recyclées;

b) être faits de bois certifié FSC, PEFC ou SFI;

c) être de provenance locale (extraits, traités et fabriqués au Québec, ou dans un rayon de moins de 800 km de la construction).

GDER 2.9 Boiseries et portes intérieures (1 point)

Les boiseries et les éléments de menuiserie préfabriqués, incluant les moulures, les plinthes, les cadrages, les lambris, les portes intérieures et les battants de fenêtres doivent respecter au moins une (1) des conditions suivantes :

a) contenir au moins 25 % de matières recyclées;

b) être faits de bois certifié FSC, PEFC ou SFI;

c) être de provenance locale (extraits, traités et fabriqués au Québec, ou dans un rayon de moins de 800 km de la construction).

GDER 2.10 Mobilier de cuisine et de salles de bain (max. 2 points)

(Mobilier de cuisine = 1 point, mobilier de salles de bain = 1 point)

Le mobilier d'ébénisterie de cuisine et/ou de salles de bain et de salles d'eau, incluant les armoires, tiroirs, comptoirs, îlots, vanités, pharmacies et autres modules similaires, doit respecter au moins l'une (1) des conditions suivantes :

- a) contenir au moins 25 % de matières recyclées;
- b) être fait de bois certifié FSC, PEFC ou SFI;
- c) être de provenance locale (extraits, traités et fabriqués au Québec, ou dans un rayon de moins de 800 km de la construction).

3 - Technologies d'optimisation

GDER 3.1 Planchers d'ingénierie (1 point)

Utiliser substantiellement des revêtements de plancher en bois d'ingénierie, de telle manière qu'ils occupent au moins 80 % de la surface totale de plancher (à l'exception du sous-sol).

GDER 3.2 Panneaux isolants structuraux et préfabrication (max. 2 points)

Utiliser substantiellement des panneaux isolants structuraux (SIP) ou des composantes modulaires entièrement préfabriquées, de telle manière qu'ils occupent au moins 80 % :

- a) de la surface totale des murs hors sol; (1 point)
- b) de la surface totale des toits. (1 point)

OPTIMISATION ÉNERGÉTIQUE (minimum 4 points)

1 - Amélioration de l'efficacité énergétique

OE 1.1 Récupération de chaleur des eaux de drainage (max. 3 points)

*(Points accordés en fonction de l'efficacité du système RCED installé :
de 30 % à 41,9 % = 2 points; ≥ 42 % = 3 points)*

Installer un système de récupération de chaleur des eaux de drainage (RCED), pour chaque chauffe-eau desservant l'habitation. Ce système RCED doit :

- a) être fixé verticalement (sans dépasser 5 degrés à la verticale) sur la colonne d'évacuation principale contenant l'eau de drainage d'au moins une douche;

- b) être installé conformément aux directives du fabricant et de la Régie du bâtiment du Québec (RBQ)¹⁹;
- c) posséder une efficacité d'au moins 30 % selon l'une des références suivantes :
 - i) la norme CSA B55.1-12 « Méthode d'essai pour mesurer l'efficacité de la récupération de chaleur et de perte de pression pour les systèmes de récupération de chaleur des eaux de drainage (RCED) »; ou
 - ii) la liste des systèmes approuvés par Ressources naturelles Canada (RNCAN)²⁰.

OE 1.2 Éclairage efficace (max. 2 points)

Installer des luminaires et des ampoules homologués EnergyStar de manière à ce qu'ils représentent :

- a) ≥ 50 % des dispositifs d'éclairage de l'habitation²¹ (1 point)
- b) ≥ 80 % des dispositifs d'éclairage de l'habitation³ (2 points)

OE 1.3 Compacité de l'habitation (1 point)

L'habitation doit être conçue de manière à respecter les dimensions maximales suivantes :

- a) Pour une maison de :
 - i) 2 chambres ou moins, posséder une superficie $\leq 160 \text{ m}^2$ (1 720 pi²);
 - ii) 3 chambres, posséder une superficie $\leq 200 \text{ m}^2$ (2 150pi²);
 - iii) 4 chambres ou plus, posséder une superficie $\leq 240 \text{ m}^2$ (2 580pi²).
- b) Pour un petit bâtiment multilogement, les logements de :
 - i) 1 chambre ou moins doivent posséder une superficie moyenne $\leq 80 \text{ m}^2$ (860 pi²);
 - ii) 2 chambres doivent posséder une superficie moyenne $\leq 95 \text{ m}^2$ (1 025 pi²);
 - iii) 3 chambres ou plus doivent posséder une superficie moyenne $\leq 110 \text{ m}^2$ (1 185 pi²).

Note : La superficie correspond à l'aire totale de plancher délimitée par la face externe des murs extérieurs et la ligne médiane des murs mitoyens. Elle inclut l'aire de plancher des pièces situées au sous-sol, mais exclut celle des garages et des espaces situés à l'extérieur du volume chauffé.

¹⁹ Les directives d'installations exigées par la RBQ peuvent être consultées à l'adresse suivante : [En ligne] [www.rbq.gouv.qc.ca/plomberie/les-exigences-de-qualite-et-de-securite/bulletins-techniques/branchement-des-systemes-de-recuperation-de-chaleur-des-eaux-de-drainage-attention-aux-legionnelles.html].

²⁰ Cette liste est disponible à l'adresse suivante : [En ligne] [oe.rncan.gc.ca/residentiel/personnel/renovation/17425].

²¹ S'applique à tout l'éclairage de l'habitation, incluant l'éclairage décoratif, d'escalier et d'extérieur. Les types d'éclairage suivants en sont toutefois exemptés : éclairage d'urgence; éclairage requis par le code à des fins de santé et de sécurité et éclairage ayant pour but de faciliter l'adaptation de l'oeil près des entrées ou des sorties de véhicules qui sont couvertes.

OE 1.4 Conception solaire passive et densification (max. 3 points)

(0,5 point/caractéristique)

L'habitation doit être conçue de manière à posséder au moins 2 caractéristiques parmi les suivantes :

- a) la façade principale du bâtiment (celle contenant le plus d'ouvertures) est orientée au sud ($\pm 30^\circ$);
- b) le bâtiment est de forme rectangulaire compacte et ses façades latérales (est/ouest) mesurent moins du 2/3 de ses façades longitudinales (nord/sud);
- c) au moins 60 % de la superficie vitrée est orientée au sud;
- d) les pièces de vie commune (ex. : séjour, salon, cuisine, salle à manger) sont à aire ouverte et majoritairement localisées au sud, alors que les pièces utilitaires (ex. : rangement, buanderie, salle de bain, garage) sont majoritairement localisées au nord;
- e) au moins 50 % des surfaces de plancher des pièces localisées au sud sont constituées de matériaux possédant une forte masse thermique²² (ex. : béton, pierre, maçonnerie);
- f) au moins 80 % des fenêtres orientées au sud sont munies de dispositifs d'ombrage²³ extérieurs afin de limiter la surchauffe estivale tout en optimisant les gains solaires en hiver;
- g) le bâtiment favorise la densification du tissu urbain en appartenant à l'une des catégories suivantes :
 - i) maison jumelée;
 - ii) maison en rangée;
 - iii) maison bigénérationnelle;
 - iv) maison unifamiliale avec un logement attenant;
 - iv) petit bâtiment multilogement.

Note: Les bâtiments entourés d'obstacles majeurs réduisant considérablement la captation du rayonnement solaire en hiver ne sont pas admissibles à ce crédit.

OE 1.5 Isolation supérieure de l'enveloppe (max. 3 points)

L'isolation de l'enveloppe doit être rehaussée de telle manière que la résistance thermique effective soit au moins de 15 % supérieure au seuil minimum exigé pour au moins l'une (1) des composantes exposées suivantes :

- a) murs de fondation; (1 point)
- b) murs hors sol; (1 point)
- c) toits. (1 point)

²² La masse thermique idéale se caractérise par une capacité calorifique élevée, une conductance modérée, une densité modérée et une émissivité élevée (SCHL, *L'énergie solaire pour les bâtiments*, 2010).

²³ Les dispositifs d'ombrage extérieurs peuvent être de différentes natures (ex. : prolongement des débords de toit, balcon, auvents amovibles, brise-soleil, végétation feuillue dense).

Note : L'augmentation doit être appliquée à toute la superficie de la composante pour qu'elle soit admissible (ex. : augmentation de l'isolation requise pour tous les murs hors sol du bâtiment).

OE 1.6 Étanchéité à l'air supérieure de l'enveloppe (1 point)

L'étanchéité de l'enveloppe doit être améliorée de telle manière que les fuites d'air soient suffisamment réduites pour ne pas dépasser l'une des cibles mentionnées dans le tableau ci-dessous :

| CAH à 50 Pa | TFN à 50 Pa | | SFN à 10 Pa | |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| | cm ² / m ² | po ² / 100pi ² | L / s / m ² | pcm50 / pi ² |
| 1,0 | 0,49 | 0,71 | 0,38 | 0,07 |

OE 1.7 Systèmes de fenêtrage plus efficaces (max. : 2 points)

Les systèmes de fenêtrage et les portes avec vitrage doivent être homologués EnergyStar :

- a) pour 1 zone supérieure à celle où ils sont installés; (1 point)
- b) pour 2 zones supérieures à celle où ils sont installés. (2 points)

OE 1.8 Système de ventilation à haute efficacité (max. 2 points)

Les VRC doivent posséder une efficacité de récupération sensible :

- a) ≥ 75 % à 0 °C (1 point)
- b) ≥ 84 % à 0 °C (2 points)

Note : La valeur d'efficacité de récupération sensible doit être celle obtenue lors d'un essai effectué conformément aux critères exigés à l'article 3.4.3.1. La liste des VRC admissibles au programme publiée sur le site Internet du MRN ²⁴ indique les appareils conformes à ces standards d'efficacité supérieurs.

OE 1.9 Conditionnement de l'air plus efficace (1 point)

Les systèmes de climatisation et les thermopompes doivent porter la mention spéciale « *Les plus éconergétiques* » (ou « *Most efficient* ») d'EnergyStar.

OE 1.10 Chauffage de l'eau plus efficace (1 point)

Les chauffe-eau doivent respecter l'une des conditions suivantes :

- a) pour les chauffe-eau au gaz naturel, posséder une efficacité ≥ 0,94;
- b) pour les chauffe-eau électriques, posséder la technologie ECOPEAK^{MD} à 3 éléments chauffants, ainsi qu'une entrée d'eau froide située au bas de l'appareil.

²⁴ La liste peut être téléchargée à l'adresse suivante : [En ligne] [\[http://efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/clientele-affaires/construction-residentielle/novoclimat-20/maisons/documents-techniques-et-formulaires/\]](http://efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/clientele-affaires/construction-residentielle/novoclimat-20/maisons/documents-techniques-et-formulaires/)

OE 1.11 Affichage de la demande énergétique et suivi de la consommation énergétique (max. 2 points)

Pour chaque unité d'habitation, installer un dispositif d'affichage offrant au moins l'une (1) des deux options suivantes :

- a) visualisation en permanence de la mesure réelle de la demande énergétique totale pour la source d'énergie principale du logement; (1 point)
- b) archivage et visualisation de la consommation énergétique d'un minimum de 4 points de mesure distincts. Pour ce faire, le dispositif devra posséder : (1 point)
 - i) une historisation des données de consommation d'un intervalle de 15 minutes ou moins;
 - ii) une capacité d'archivage d'un minimum d'un an; et
 - iii) un outil visuel capable d'analyser la consommation énergétique des points mesurés.

OE 1.12 Réduction de la consommation énergétique démontrée par voie de simulation

(À venir)

2 - Diversification énergétique et énergies alternatives

OE 2.1 Conception « Prêt pour les véhicules électriques » (1 point)

Installer l'équipement nécessaire afin de permettre le branchement éventuel d'une borne de recharge de niveau 2 pour véhicule électrique²⁵. Pour ce faire, les travaux d'électricité requis doivent respecter les conditions suivantes :

- a) Adapter l'entrée électrique :
 - i) en considérant une charge supplémentaire d'au moins 5 kW; et
 - ii) en ajoutant un circuit de dérivation distinct de 240 V réservé spécifiquement à cet usage, étant protégé par un disjoncteur bipolaire d'au moins 40 ampères²⁶;
- b) Installer tout le câblage et l'équipement nécessaire pour permettre l'alimentation d'une prise de courant de 240 V de configuration 14-50R ou 6-50R²⁷ :
 - i) en raccordant le câblage de l'entrée électrique jusqu'à la prise de courant qui doit être située à proximité de l'espace de stationnement des véhicules, de telle manière qu'aucun percement additionnel de l'enveloppe ne soit requis ultérieurement;

²⁵ Pour de plus amples renseignements sur l'installation requise, se référer au document *Bornes de recharge pour véhicule électrique : Guide technique d'installation* d'Hydro-Québec (janvier 2012).

²⁶ Il est également possible de raccorder la prise à un circuit existant de puissance équivalente (ex. : circuit de 40 A d'une cuisinière) pourvu qu'un dispositif de verrouillage (entrebarrage) prévienne l'alimentation simultanée des deux charges, tel qu'il est permis selon l'article 8-106 3) du Chapitre V, Électricité, du *Code de construction du Québec*. À noter que l'installation d'une future borne de recharge qui posséderait un ampérage supérieur à 40 A pourrait exiger un filage de diamètre supérieur.

²⁷ Le choix du type de prise de courant de 240 V à installer est laissé à la discrétion des participants selon leurs besoins spécifiques.

ii) en disposant la prise de courant à l'intérieur d'un boîtier protégé par un couvercle.

Note : Pour qu'un petit bâtiment multilogement puisse être admissible à cette mesure, l'équipement installé doit desservir au moins 25 % du nombre total d'unités de logements contenues dans le bâtiment.

OE 2.2 Conception « Prêt pour le solaire » (1 point)

Le bâtiment doit être conçu de manière à respecter les lignes directrices du document *Prêt pour le solaire : pour chauffe-eau solaire domestique et installations photovoltaïques*²⁸ publié par RNCAN.

OE 2.3 Poêle à granules (1 point)

Installer un poêle à granules comme système de chauffage d'appoint permettant de diversifier les sources énergétiques du bâtiment.

OE 2.4 Technologies d'énergies renouvelables alternatives

(À venir)

²⁸ [En ligne] [http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/rncan-nrcan/M144-241-2013-fra.pdf].

INFORMATIONS RELATIVES AUX PRODUITS CERTIFIÉS

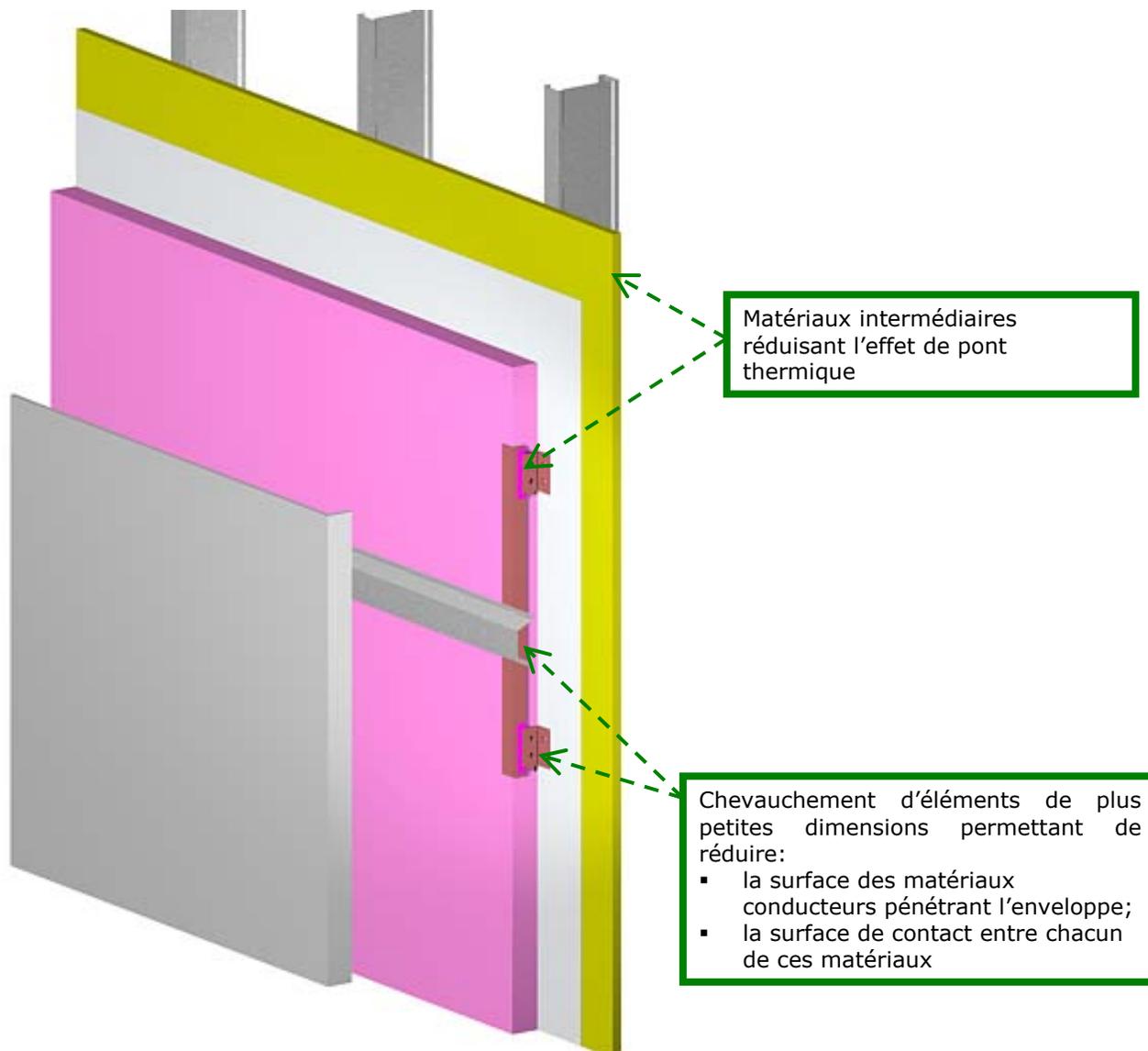
Le tableau ci-dessous présente les certifications indépendantes reconnues par le programme, ainsi que les principales références à consulter afin d'obtenir plus d'information sur les produits certifiés offerts sur le marché :

| Certifications indépendantes reconnues | Références |
|---|--|
|  <p>EcoLogo</p> | www.ecologo.org/fr/greenproducts/consumers/ |
|  | www.greenguard.org/en/QuickSearch.aspx |
|  | www.greenseal.org/FindGreenSealProductsAndServices.aspx |
|  | www.carpet-rug.org/residential-customers/selecting-the-right-carpet-or-rug/green-label.cfm |
|  | www.decorativesurfaces.org/cpa-green/carb-compliant-products.html |
|  | www.epa.gov/watersense/product_search.html |
|  | ca.fsc.org/ |
|  | www.csasfmforests.ca/ |
|  | www.sfiprogram.org/ |

| | |
|---|---|
|  | <p>Éclairage (luminaires) :</p> <p>oe.e.rncan.gc.ca/equipement/energystar/7125</p> <p>Produits les plus éconergétiques :</p> <p>oe.e.rncan.gc.ca/residentiel/personnel/energystar/13056</p> |
|  | <p>www.scsglobalservices.com/certified-green-products-guide</p> |
|  | <p>www.greencirclecertified.com/</p> |
|  | <p>productguide.ulenvironment.com/QuickSearch.aspx</p> |
| <p>Autres ressources</p> | <p>Références</p> |
|  | <p>En plus des certifications indépendantes mentionnées ci-dessus, les produits reconnus conformes aux spécifications du crédit MR 2.2 du programme « LEED Canada pour les habitations » peuvent également être considérés :</p> <p>www.ecohabitation.com/leed/MR/produits-privilegier-environnemental</p> |
|  | <p>L'Éco-Déclaration Validée de Vertima offre un portrait détaillé des propriétés environnementales d'un produit qui a fait l'objet d'une analyse rigoureuse pour des aspects tels que sa composition, son contenu recyclé, sa teneur en COV, la provenance de ces composantes et les certifications obtenues :</p> <p>www.voirvert.ca/outils/repertoire</p> |

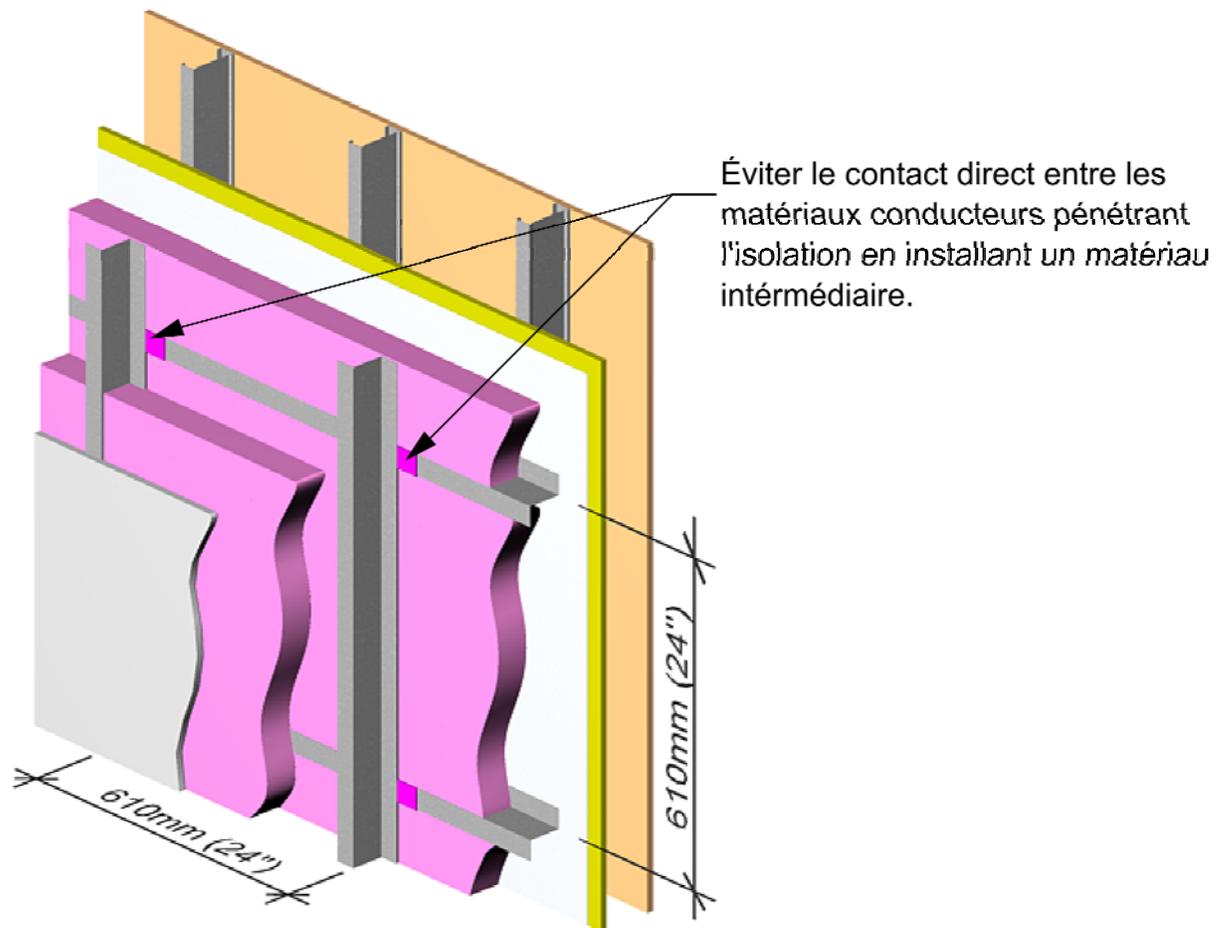
ANNEXE B – DESSINS TECHNIQUES

Figure 1 : Réduction des ponts thermiques pour les dispositifs d’ancrage, de support ou de fixation
(art.2.1.3.4a)



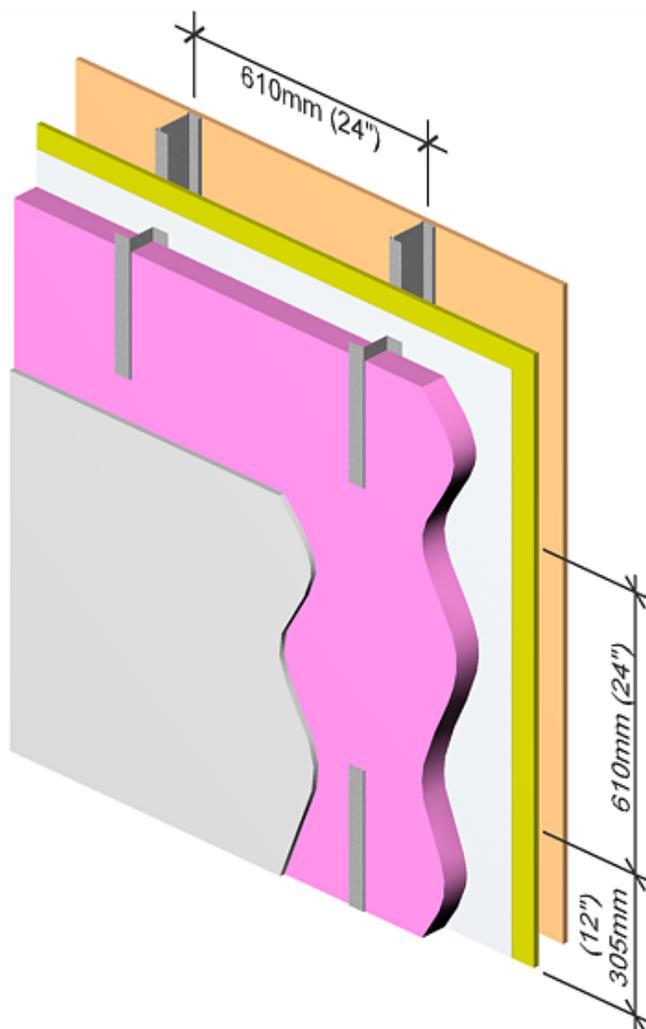
Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 2 : Réduction des ponts thermiques barres en utilisant des barres en « Z » entrecroisées (art.2.1.3.4b)i



Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 3 : Réduction des ponts thermiques en utilisant de courtes sections de barre en « Z » intermittentes (art.2.1.3.4b ii)



Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 4 : Réduction des ponts thermiques pour les cornières, en utilisant des supports transversaux intermittents (art.2.1.3.4c)

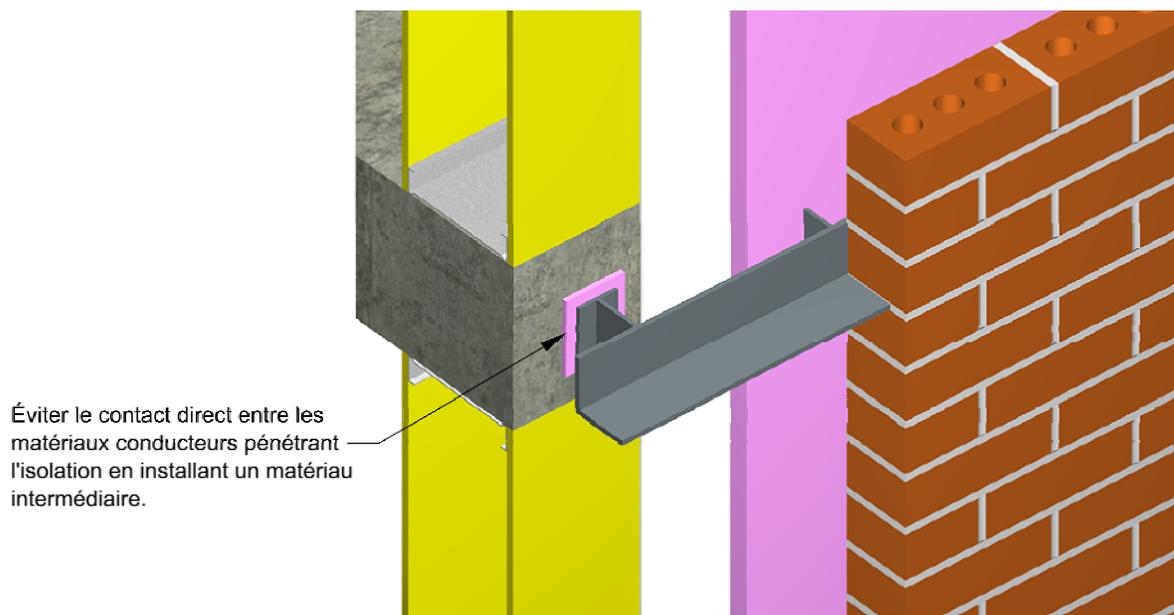
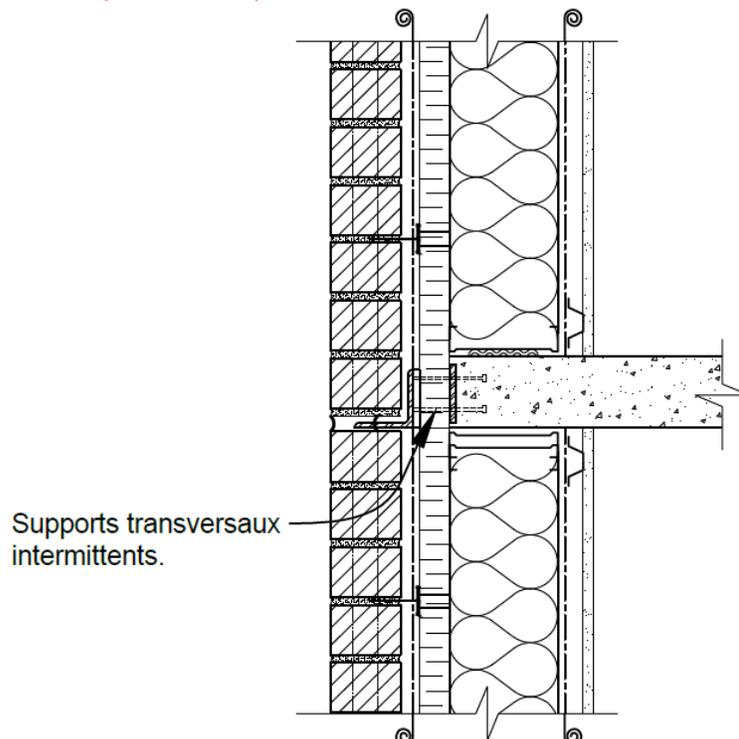


Figure 5 : Réduction des ponts thermiques pour les cornières, en utilisant des supports transversaux intermittents (art.2.1.3.4c)



Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 6 : Continuité de l'isolation pour un mur mitoyen – Méthode a) (art.2.1.3.5a)

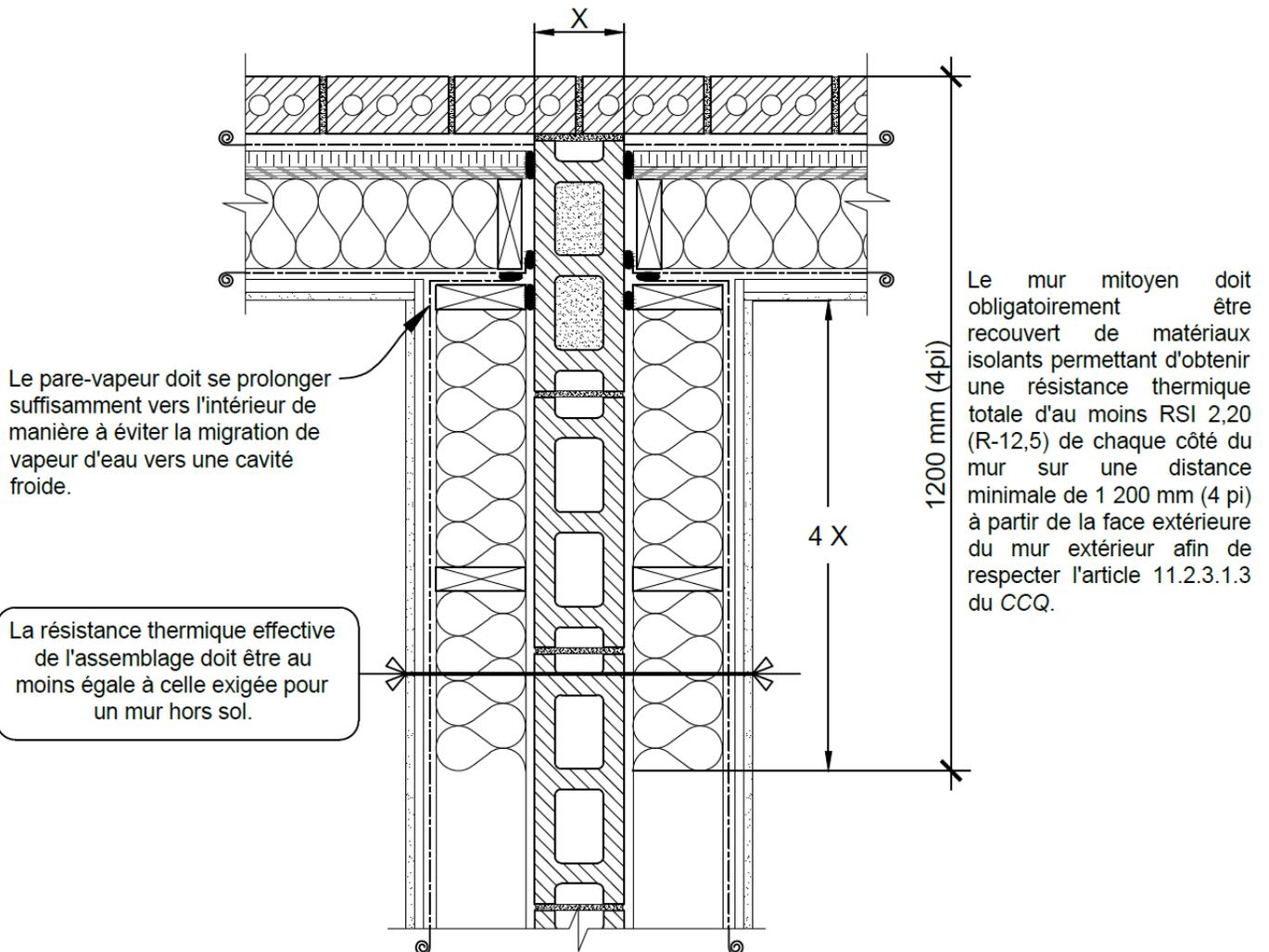


Figure 7 : Continuité de l'isolation pour un mur mitoyen – Méthode b) (art.2.1.3.5b)

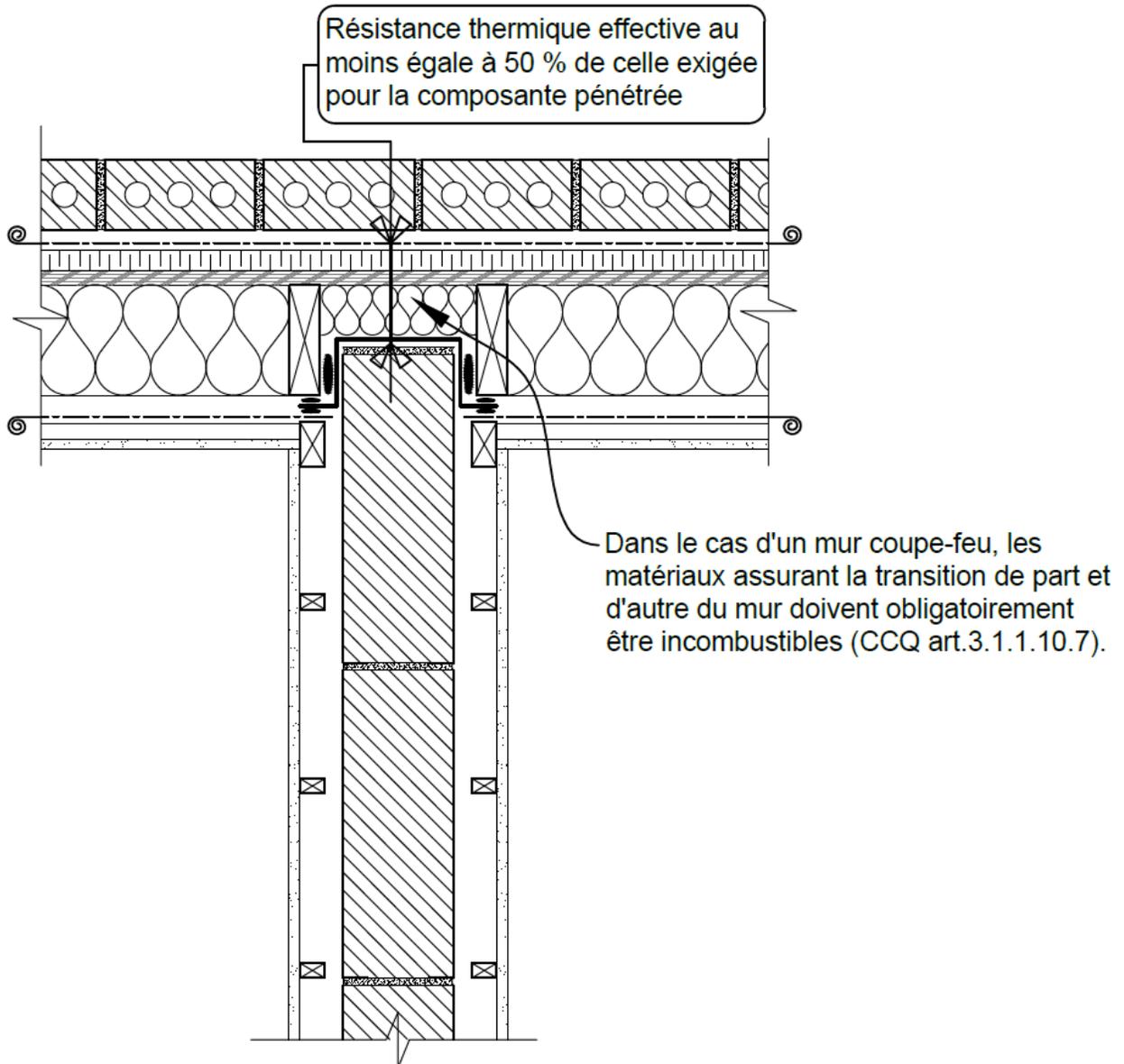


Figure 8 : Continuité de l'isolation pour un mur mitoyen – Méthode c) (art.2.1.3.5c)

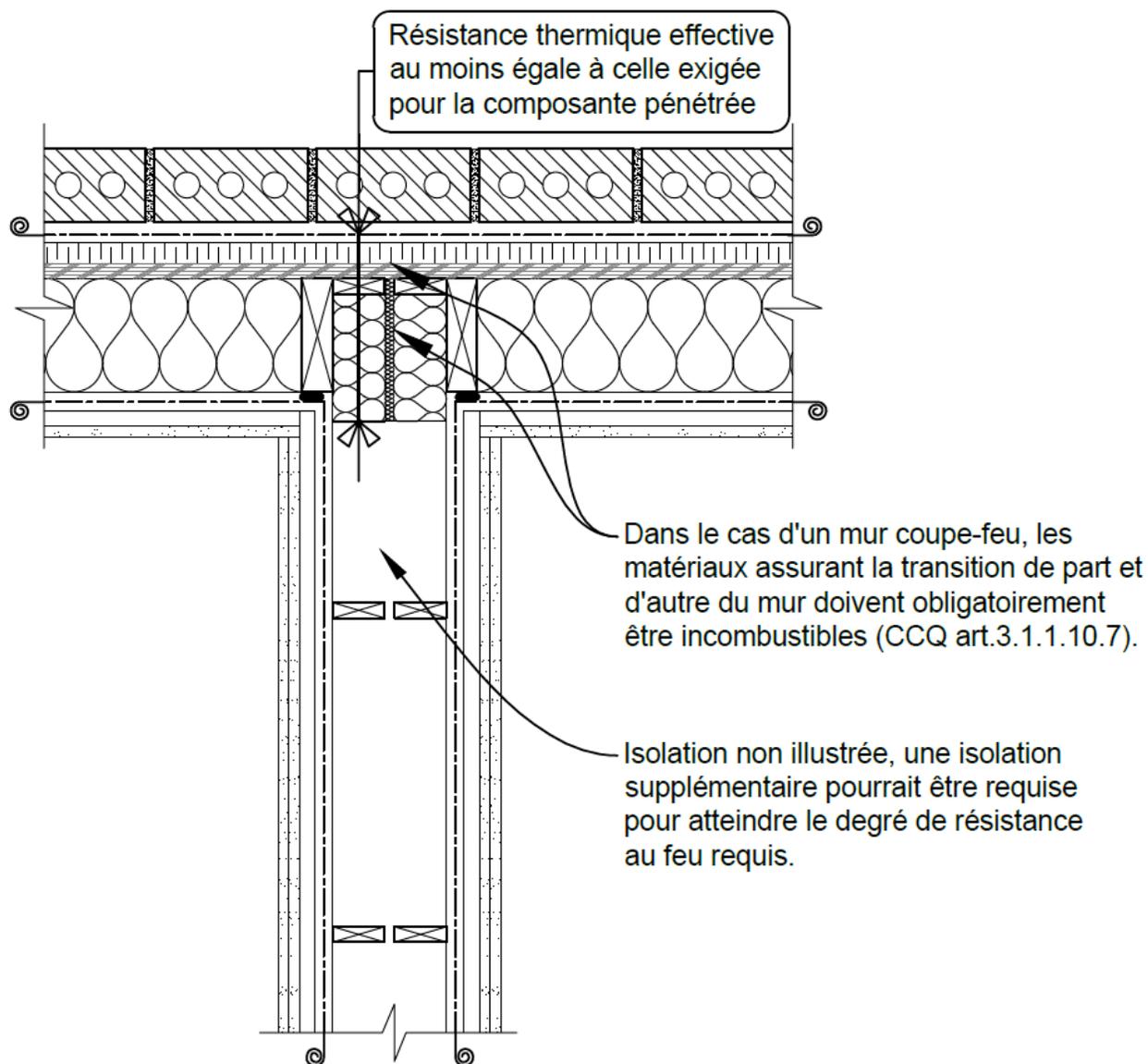


Figure 9 : Continuité de l'isolation pour un élément structural - Méthode A) (art.2.1.3.5a)

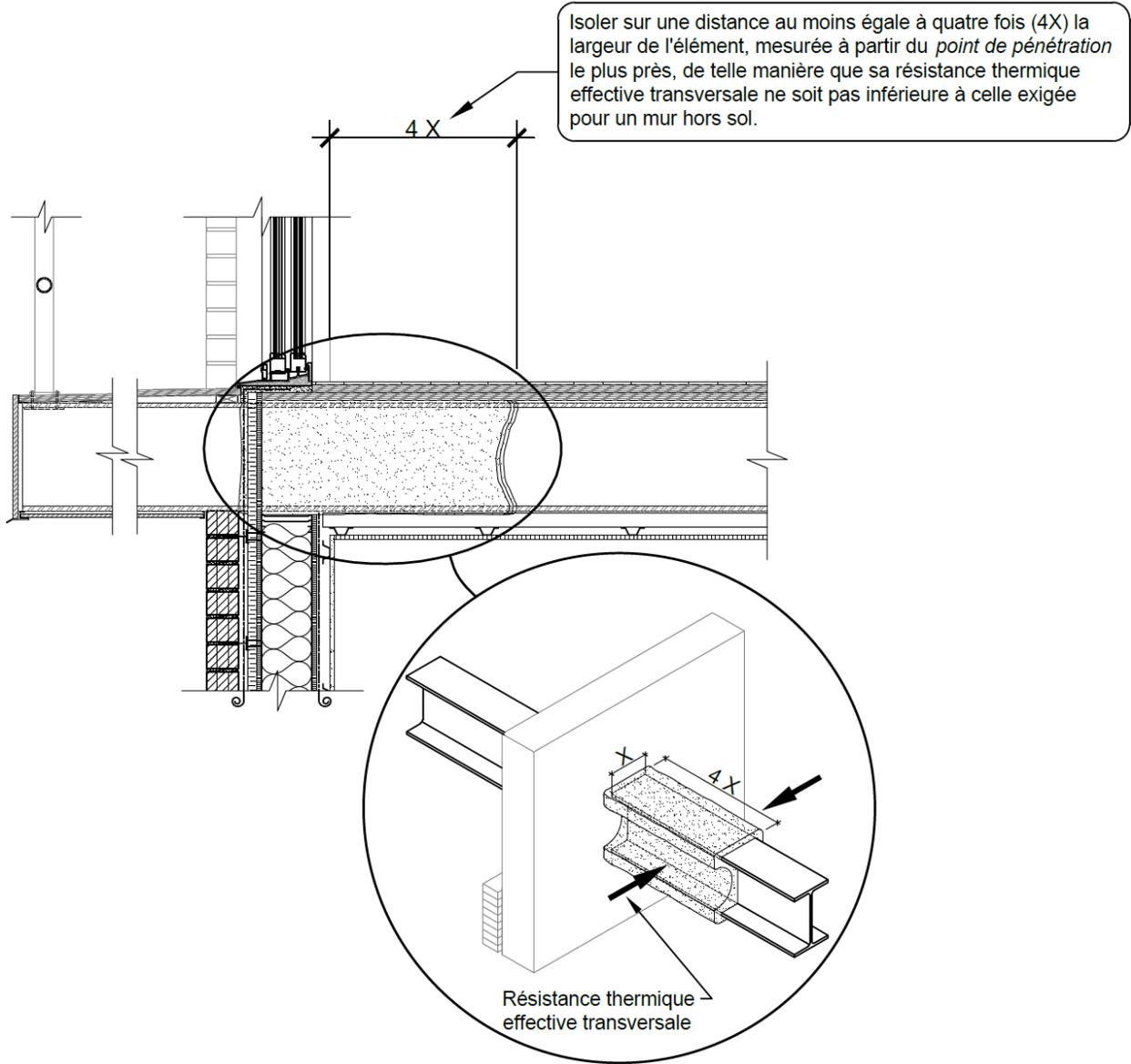


Figure 10 : Continuité de l'isolation pour un élément structural - Méthode A (art.2.1.3.5a)

Isoler sur une distance au moins égale à quatre fois (4X) la largeur de l'élément, mesurée à partir du *point de pénétration* le plus près, de telle manière que sa résistance thermique effective transversale ne soit pas inférieure à celle exigée pour un mur hors sol.

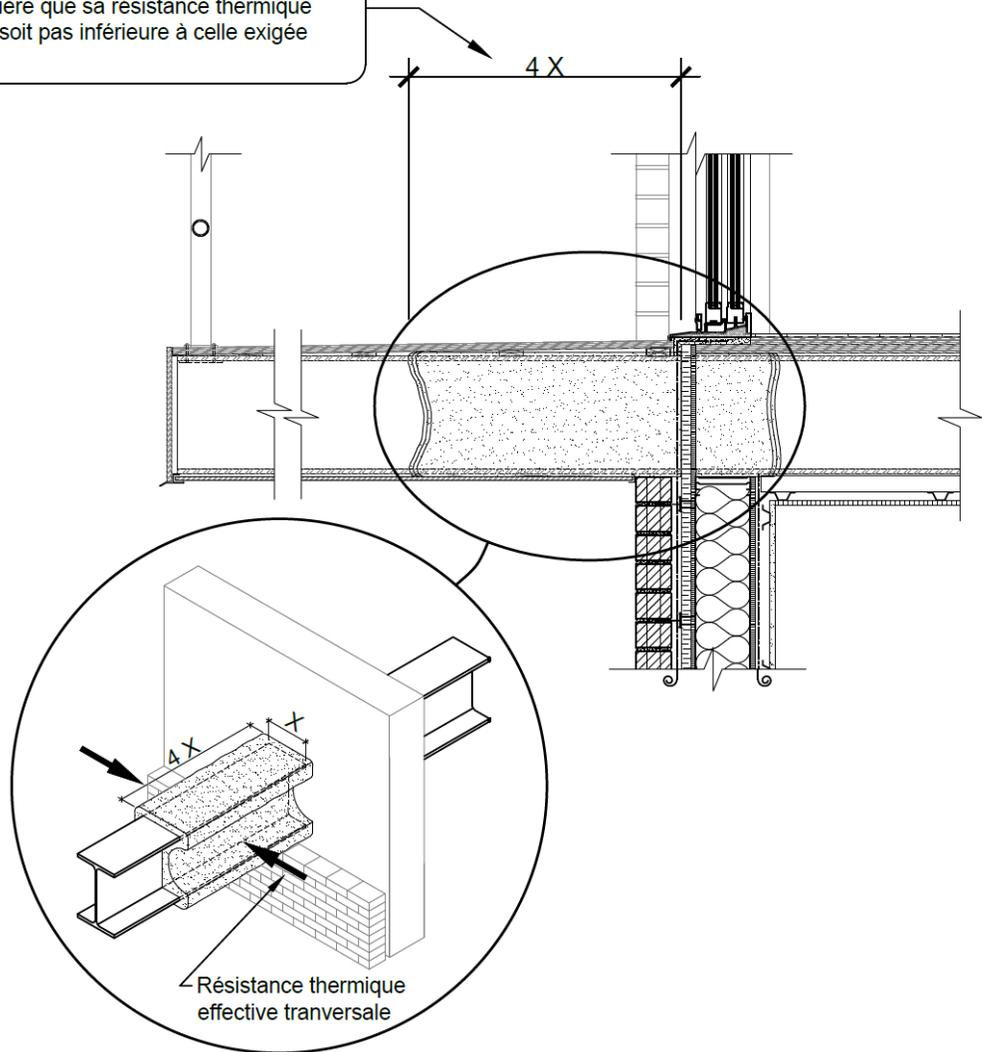
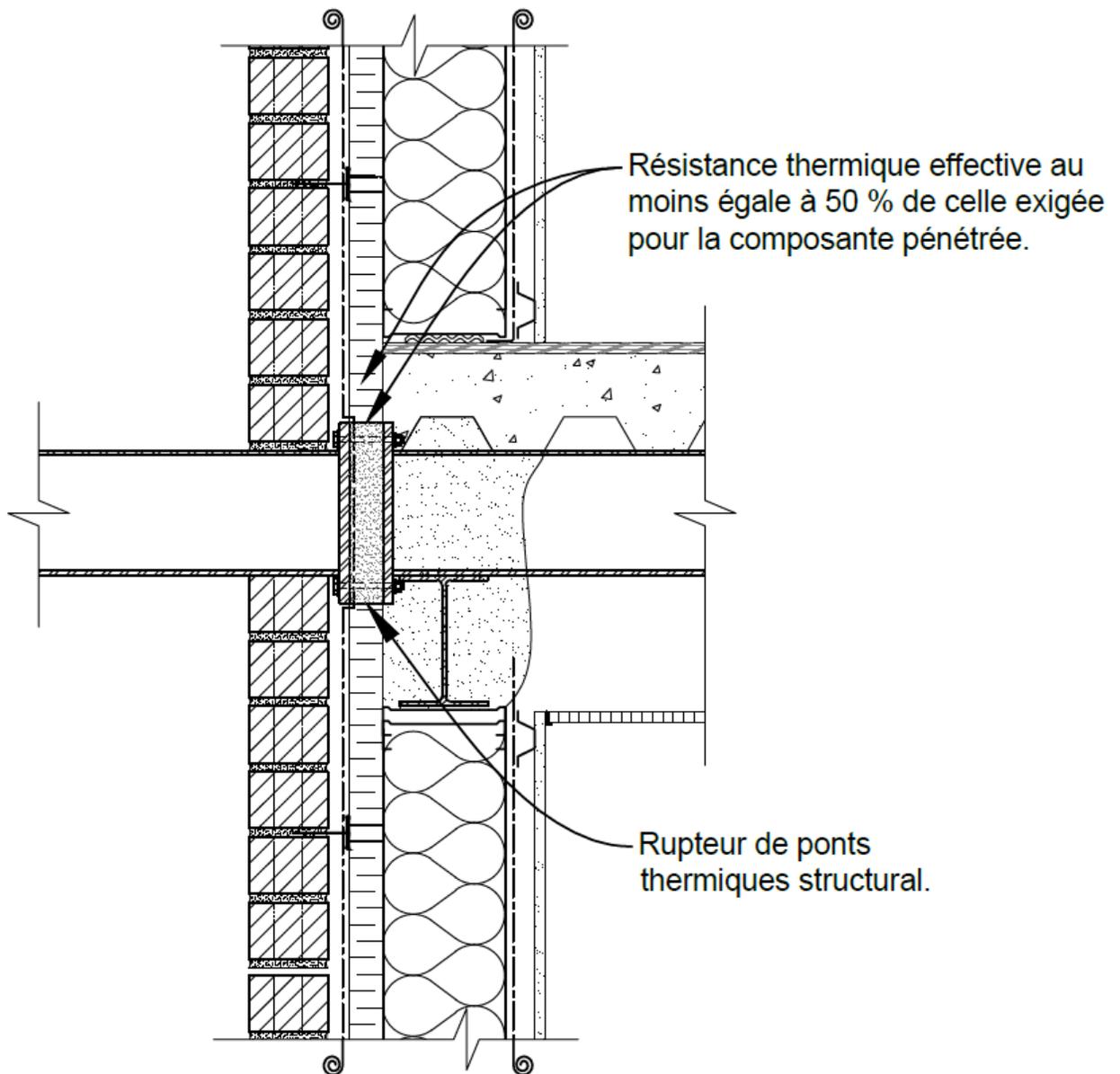


Figure 11 : Continuité de l'isolation pour un élément structural - Méthode B) (art.2.1.3.5b)



Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 12 : Continuité de l'isolation pour un foyer encastré et une cheminée intérieure
(art.2.1.3.6)

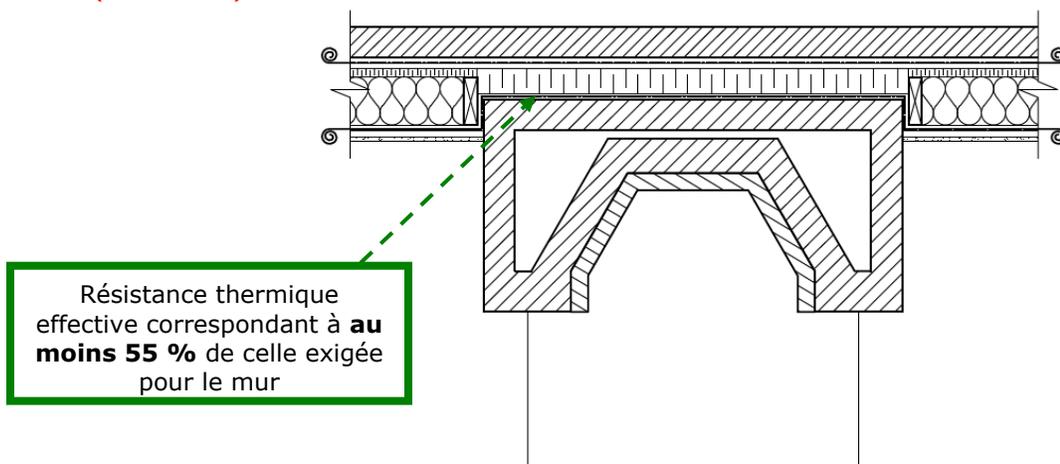


Figure 13 : Continuité de l'isolation pour un foyer encastré et une cheminée intérieure
(art.2.1.3.6)

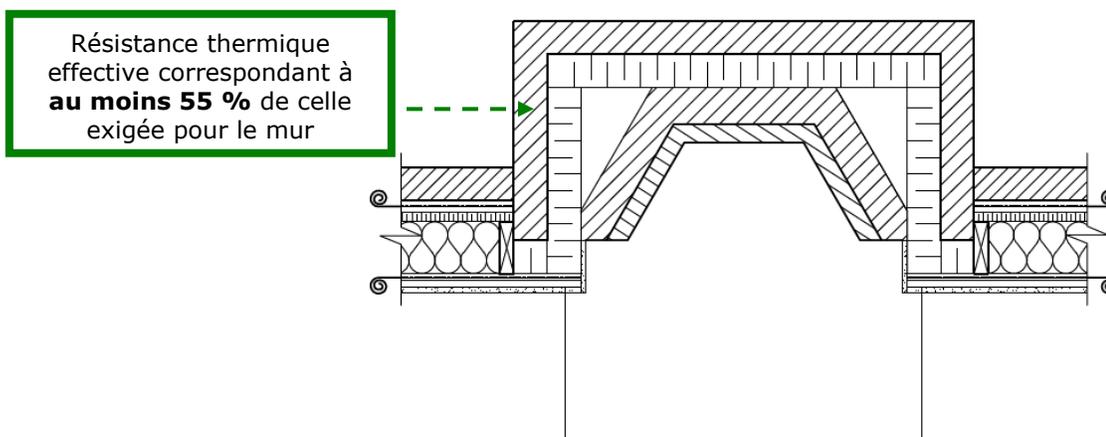


Figure 14 : Continuité de l'isolation pour un foyer encastré et une cheminée intérieure
(art.2.1.3.6)

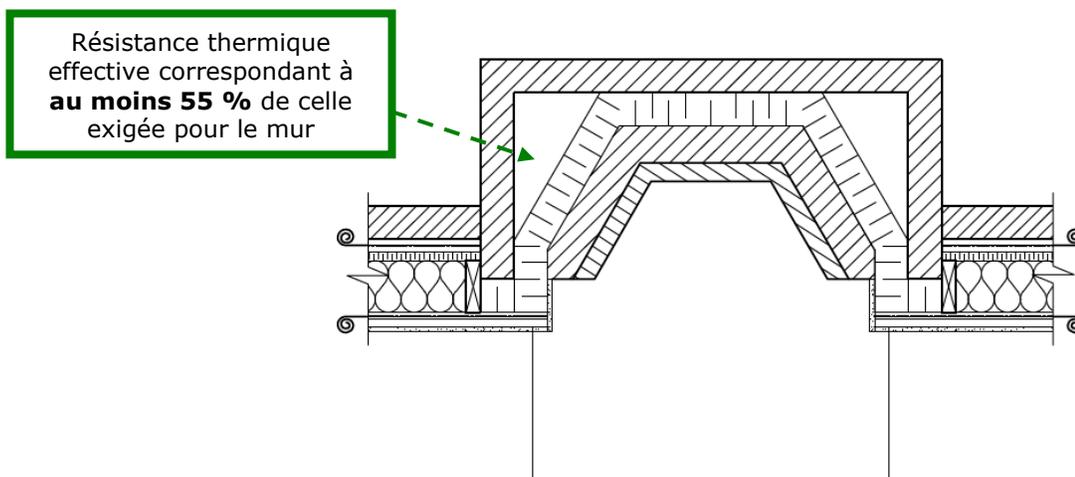


Figure 15 : Continuité de l'isolation pour une dalle structurale en béton – Méthode a)
(art.2.1.3.7a)

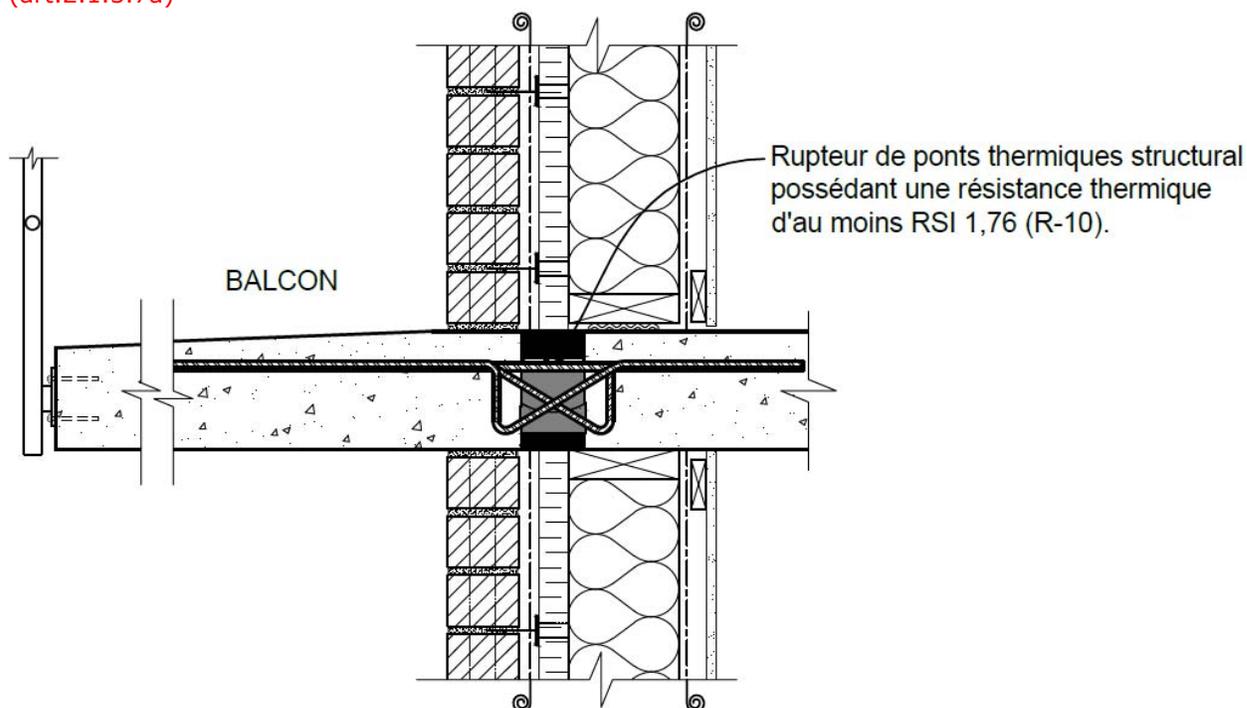
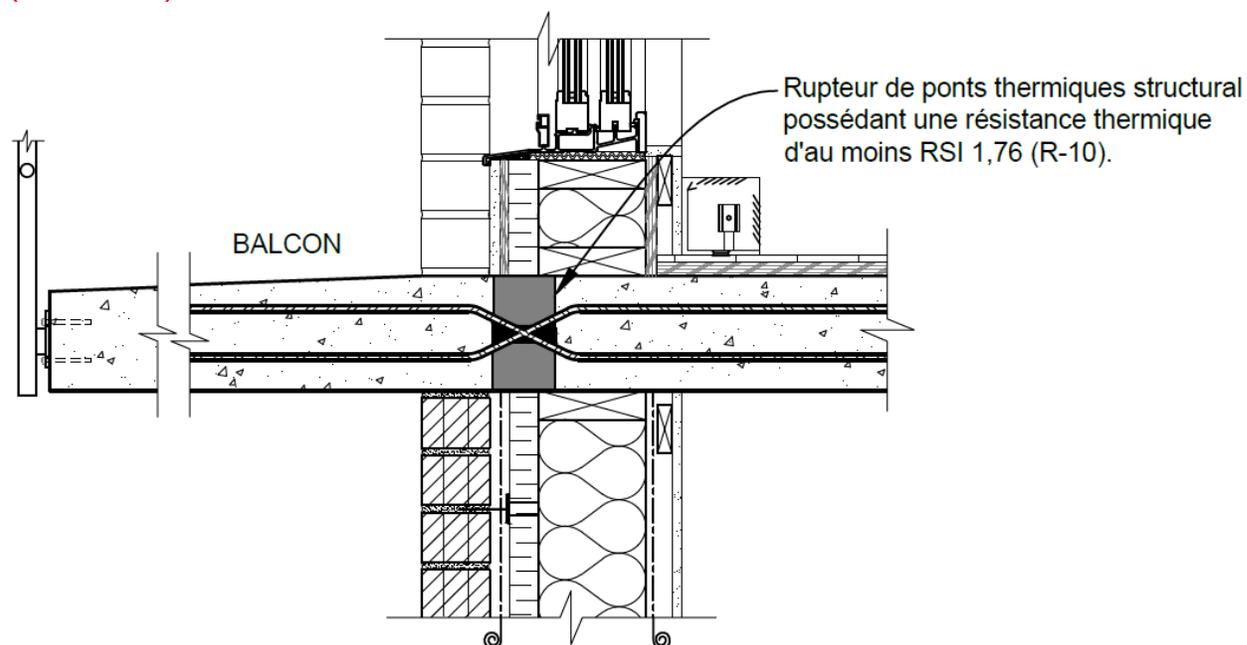


Figure 16 : Continuité de l'isolation pour une dalle structurale en béton – Méthode a)
(art.2.1.3.7a)



Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 17 : Continuité de l'isolation pour une dalle structurale en béton – Méthode b)
(art.2.1.3.7b)

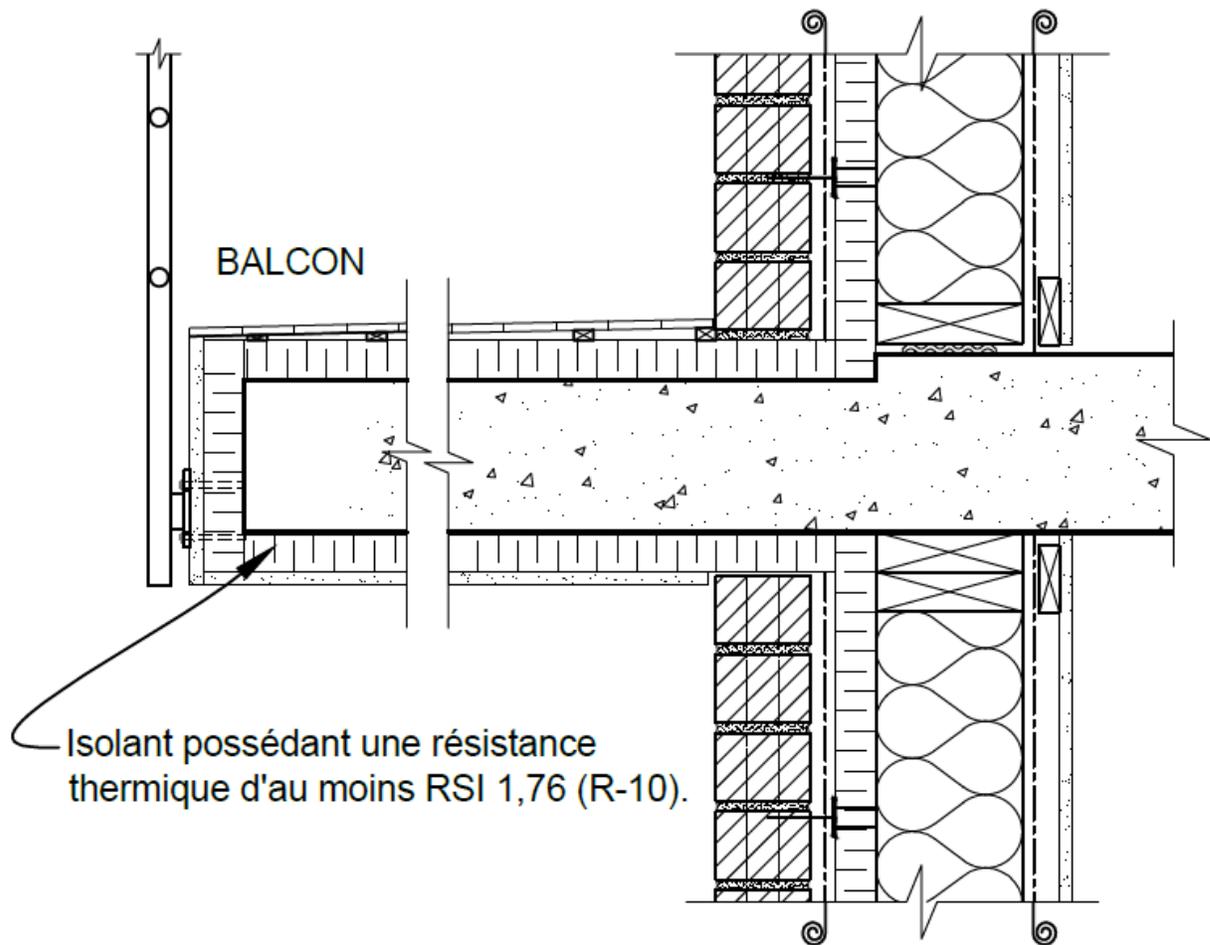


Figure 18 -1 : Continuité de l'isolation pour une dalle structurale en béton – Méthode c)
(art.2.1.3.7c)

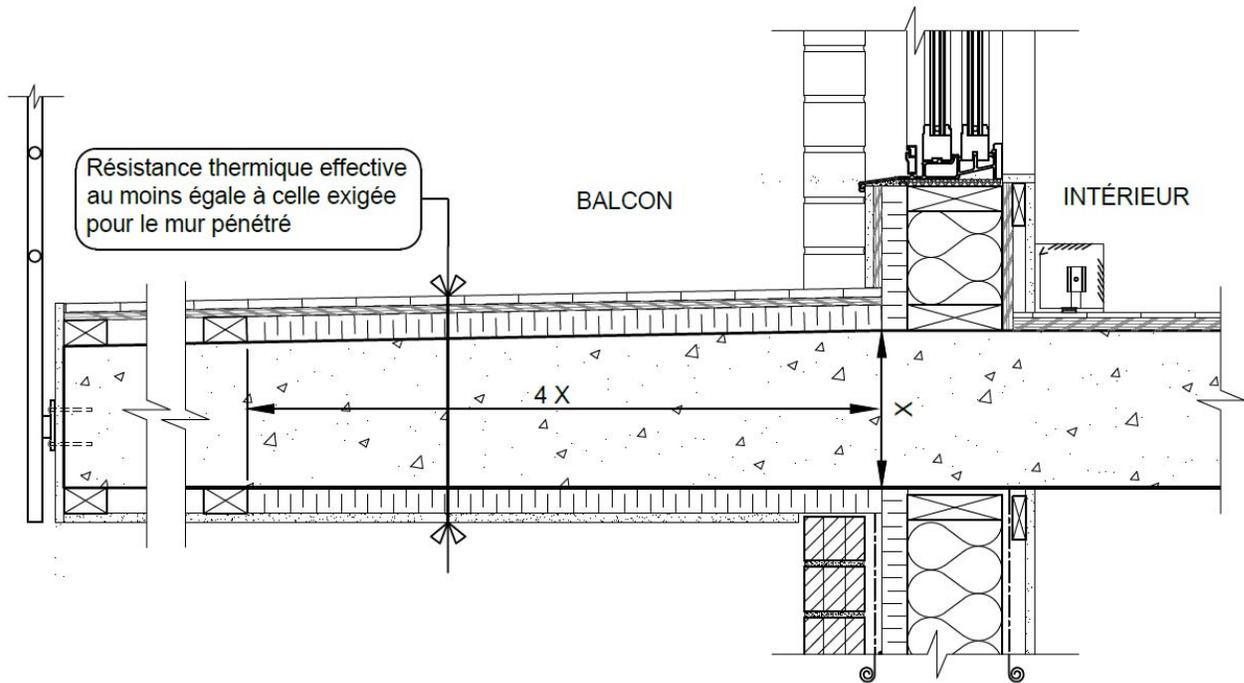


Figure 19 : Continuité de l'isolation pour une dalle structurale en béton – Méthode c) (art.2.1.3.7c)

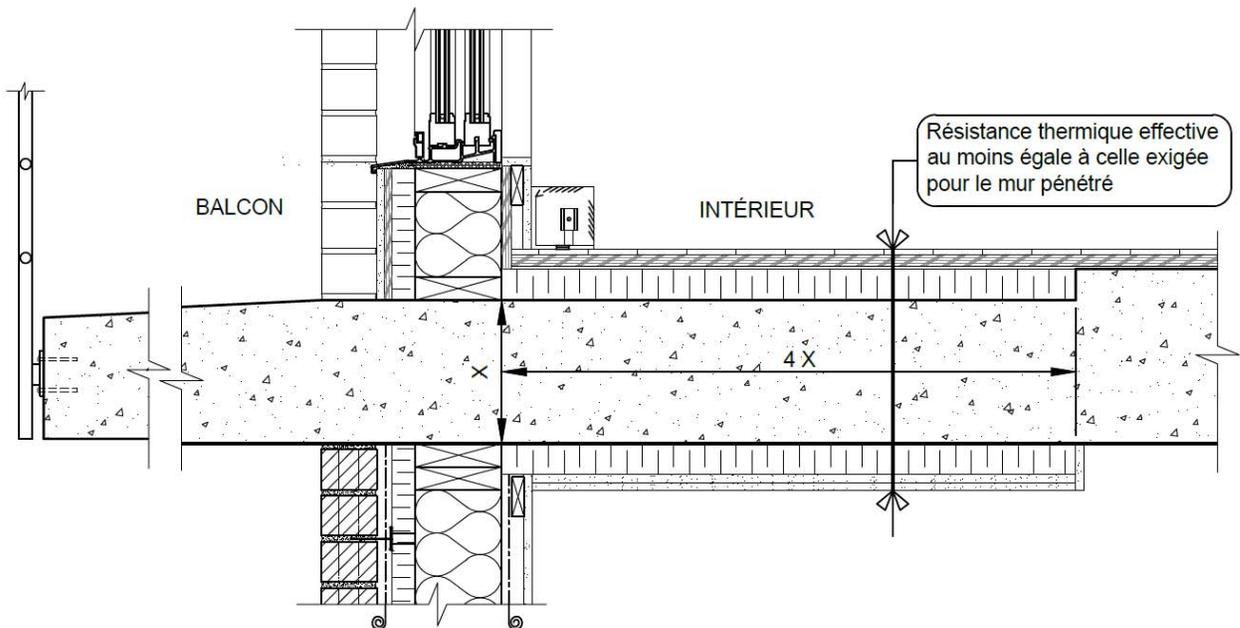


Figure 20 : Continuité de l'isolation pour une dalle structurale en béton – Méthode d)
(art.2.1.3.7d)

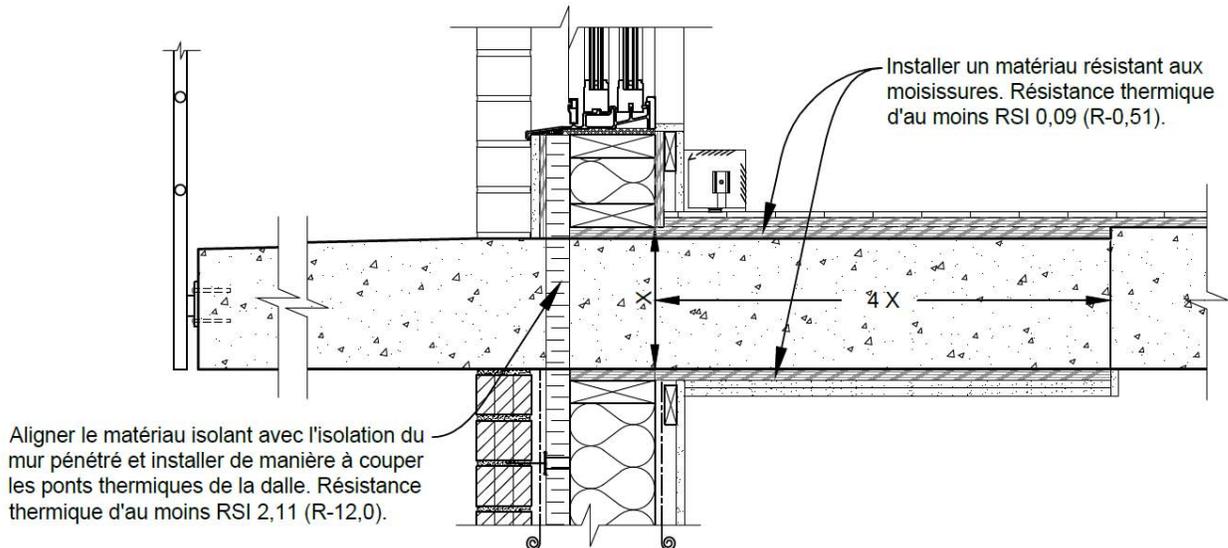
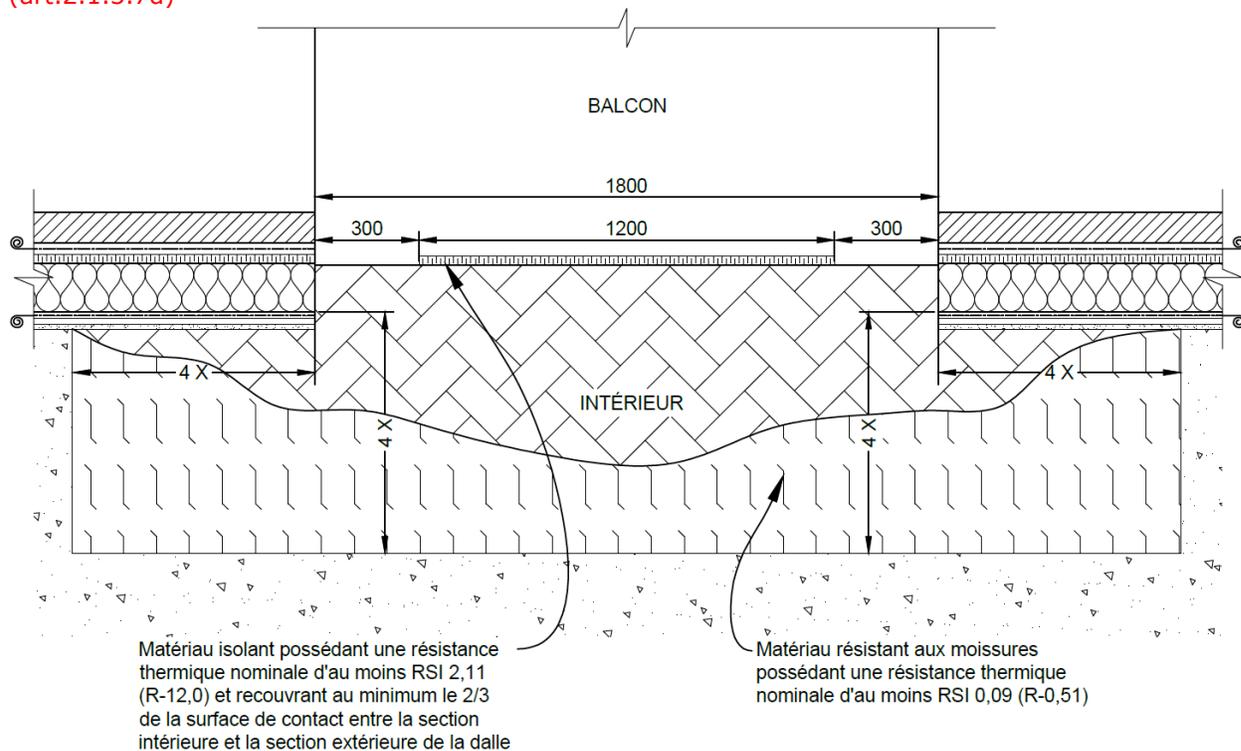


Figure 21 : Continuité de l'isolation pour une dalle structurale en béton – Méthode d)
(art.2.1.3.7d)



Note : La section de dalle en continuité entre l'intérieur et l'extérieur (1/3 restant) doit permettre d'assurer la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 22 : Chevauchement de 2 plans d'isolation distincts (art.2.1.3.8)

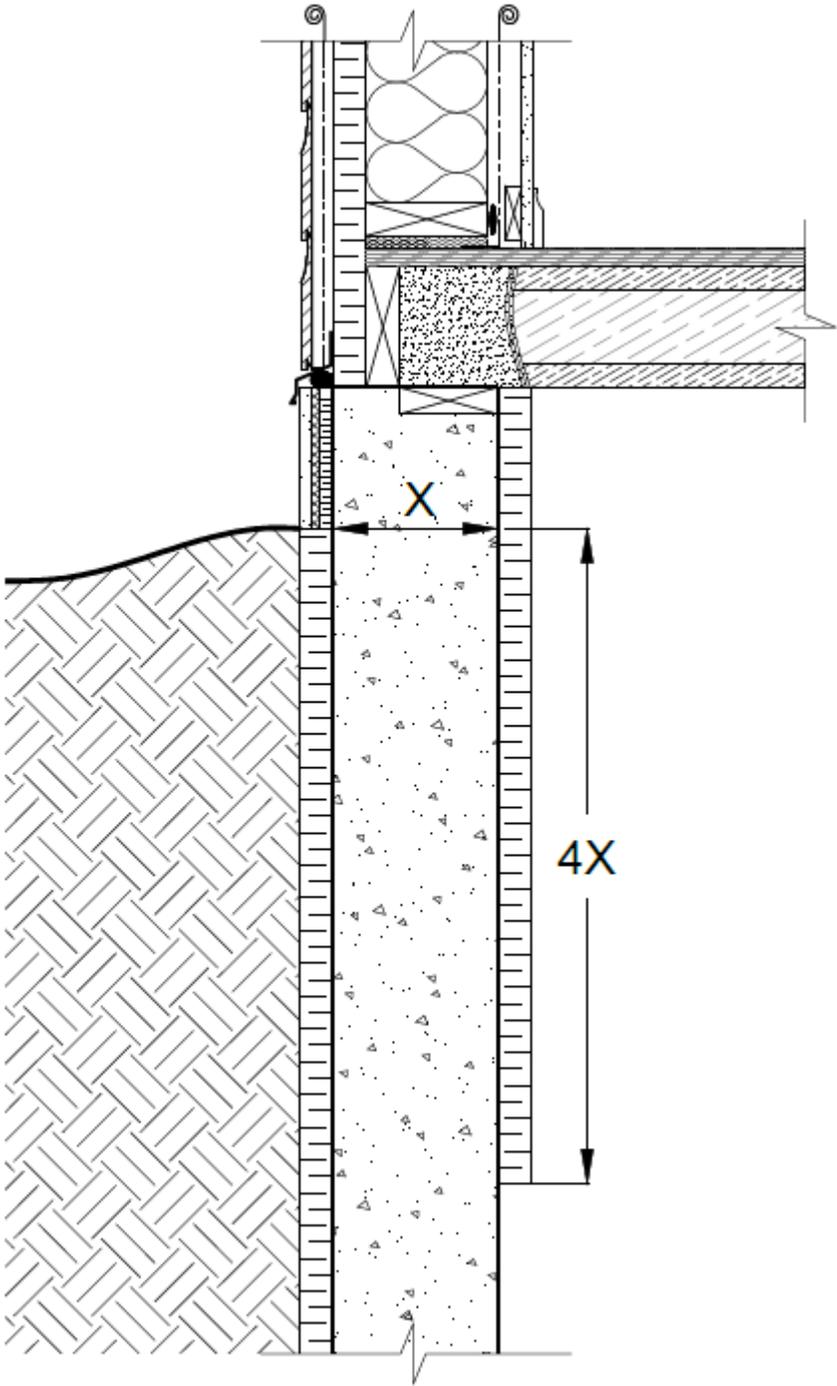


Figure 23 : Exemption pour le chevauchement des plans d'isolation (art.2.1.3.8a)i)

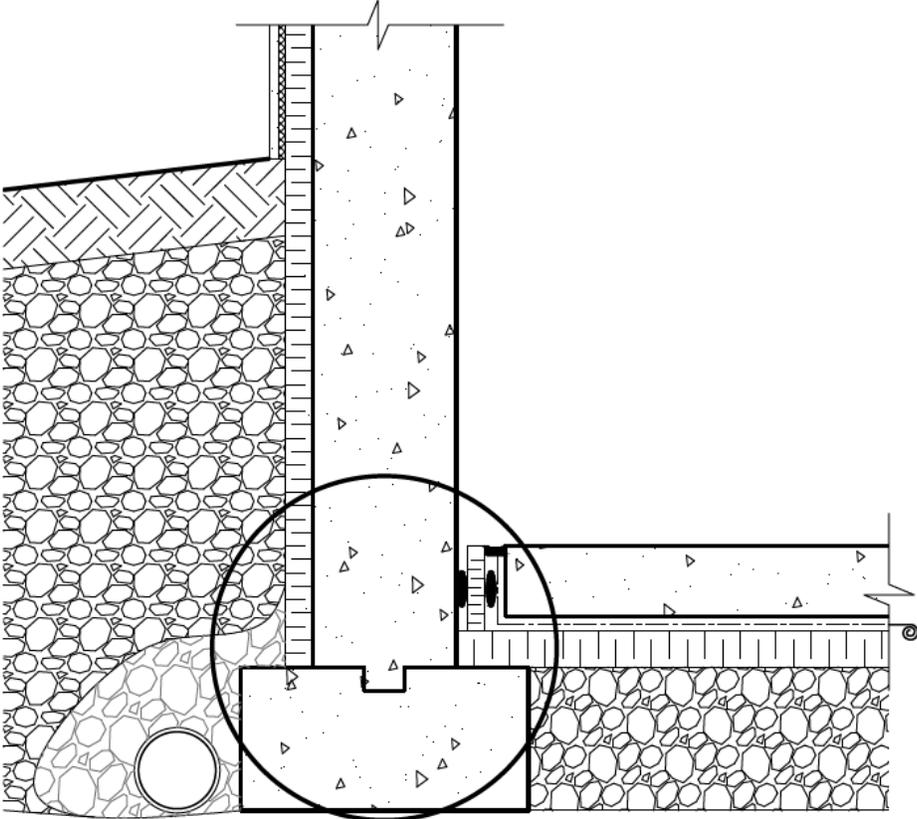


Figure 24 : Exemption pour le chevauchement des plans d'isolation (art.2.1.3.8a)ii)

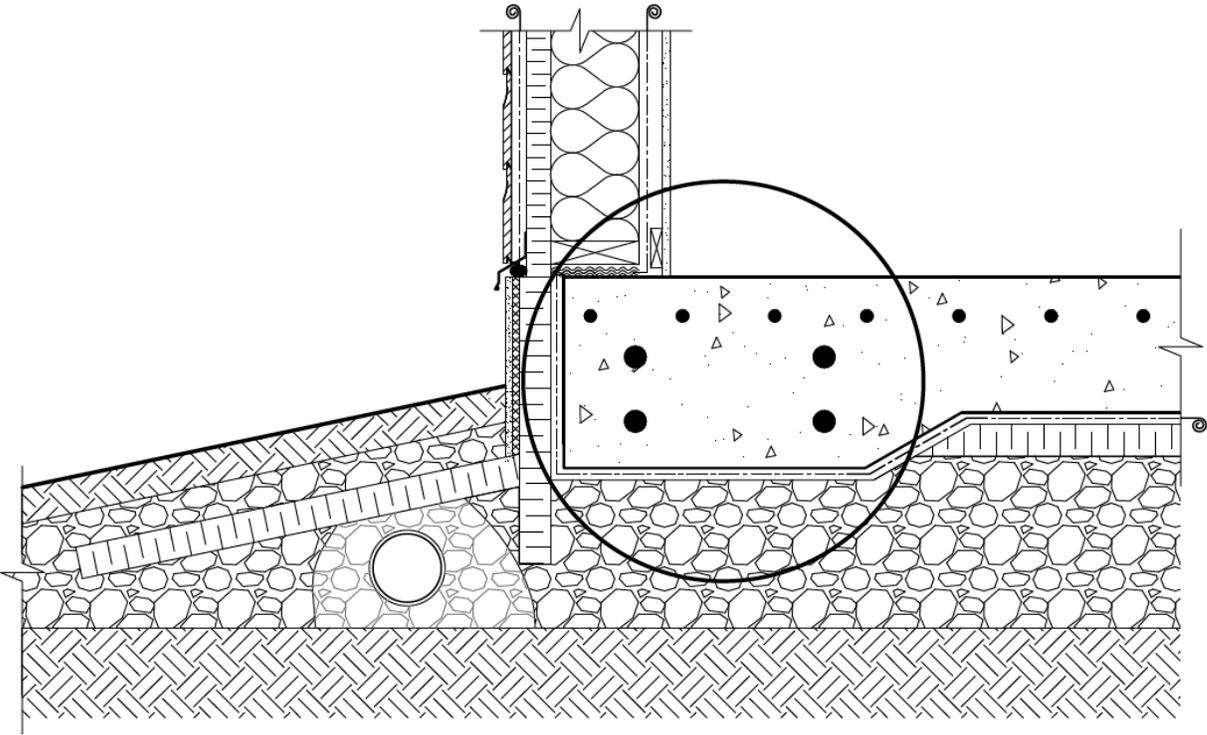


Figure 25: Chevauchement de 2 plans d'isolation distincts pour un mur en blocs de béton
(art.2.1.3.8b)

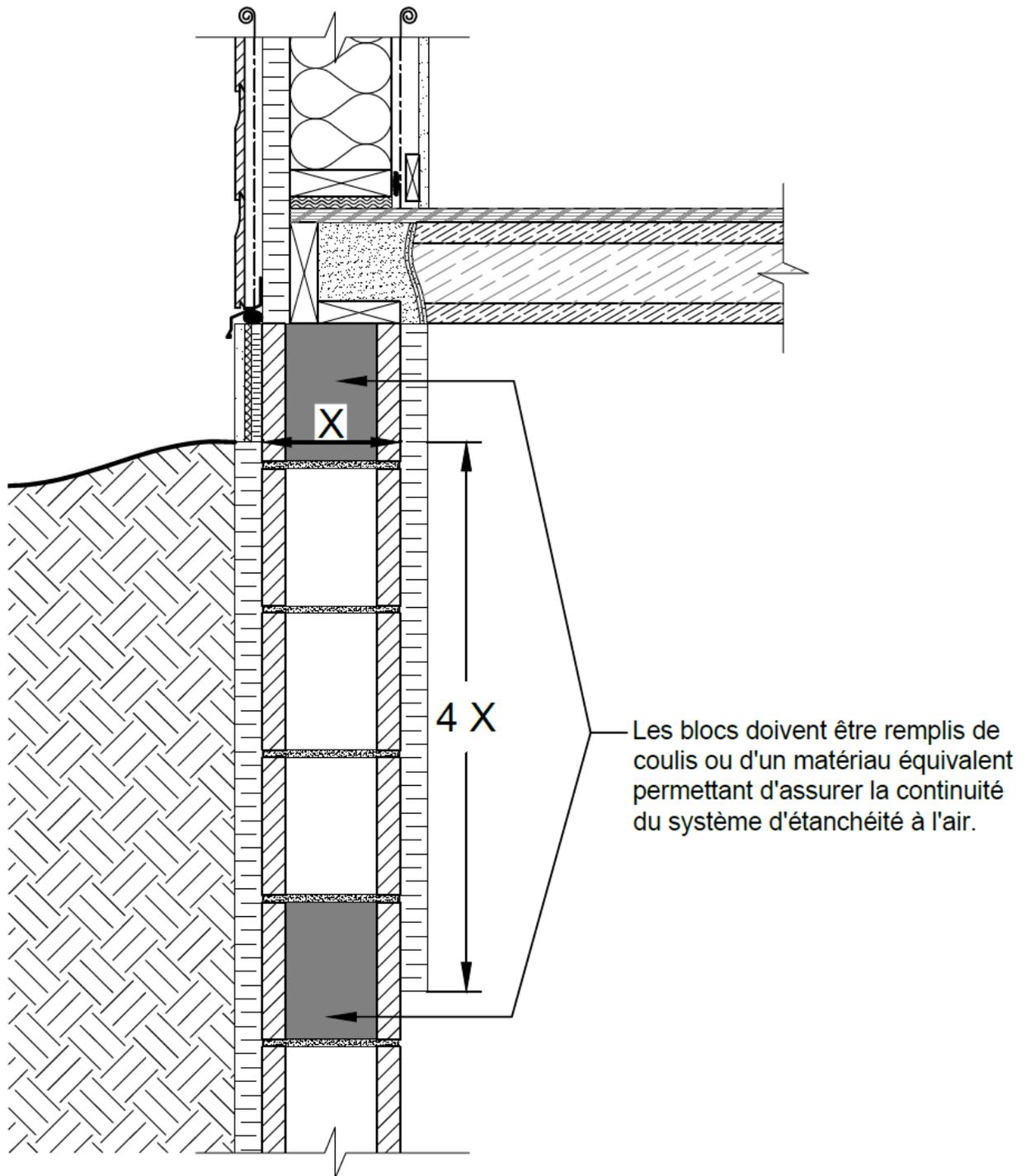
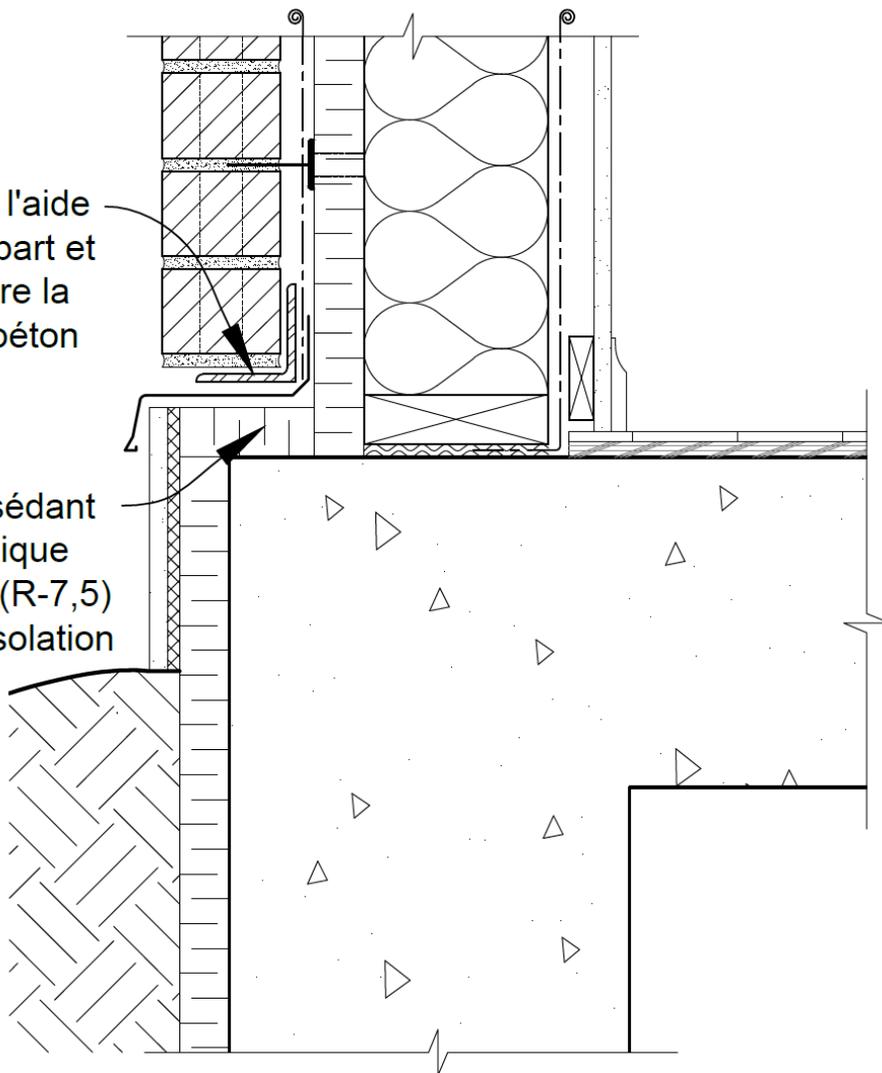


Figure 26 : Recouvrement du pont thermique à la jonction entre un mur de fondation isolé par l'extérieur et un mur hors sol avec parement extérieur en maçonnerie (art.2.1.3.8c)i)

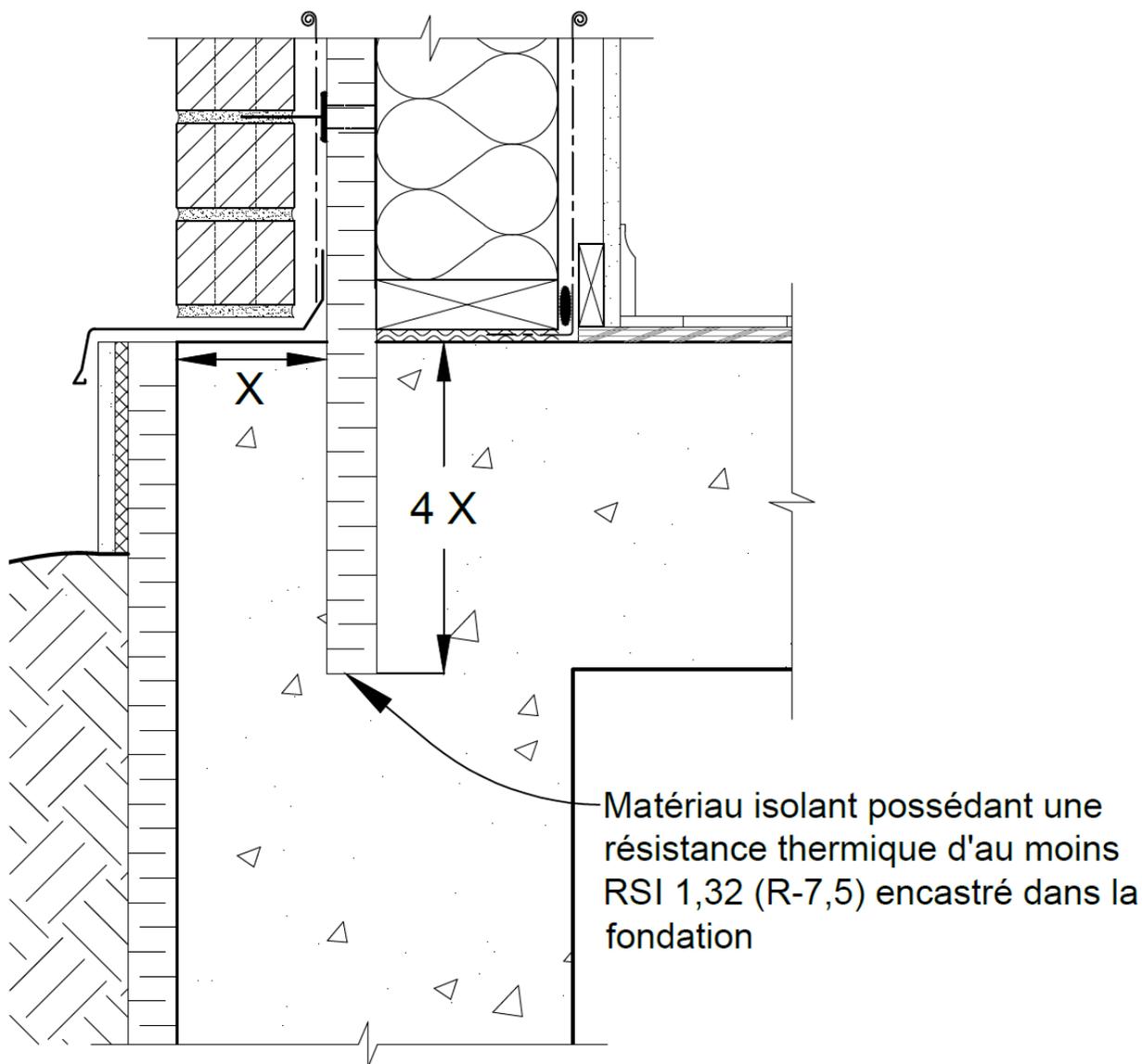
Surélever la brique à l'aide d'une cornière de départ et ajouter un isolant entre la brique et la dalle de béton

Matériau isolant possédant une résistance thermique d'au moins RSI 1,32 (R-7,5) reliant les 2 plans d'isolation verticaux



Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 27 : Recouvrement du pont thermique à la jonction entre un mur de fondation isolé par l'extérieur et un mur hors sol avec parement extérieur en maçonnerie (art.2.1.3.8c) ii)



Note : Il est important de prendre les précautions nécessaires afin de préserver la stabilité structurale de l'assemblage.

Figure 28: Isolation requise lorsque des conduits sont installés dans les combles du toit
(art.2.1.3.10)

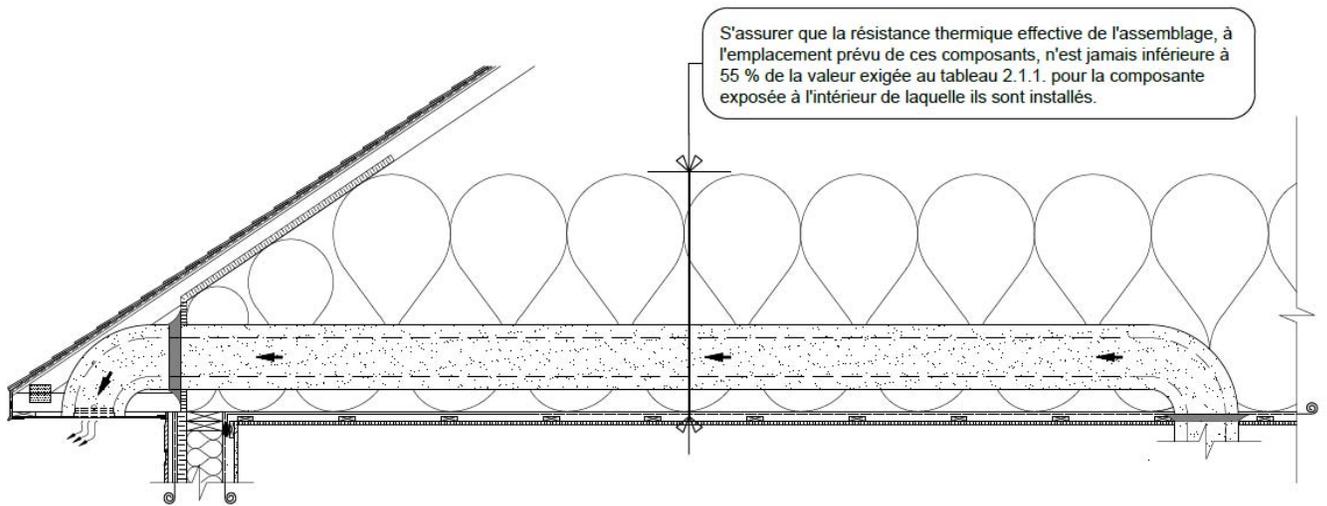


Figure 29 : Réduction de l'isolation permise à proximité de l'avant-toit et déflecteur mince (art. 2.1.4.1 et 2.1.4.2)

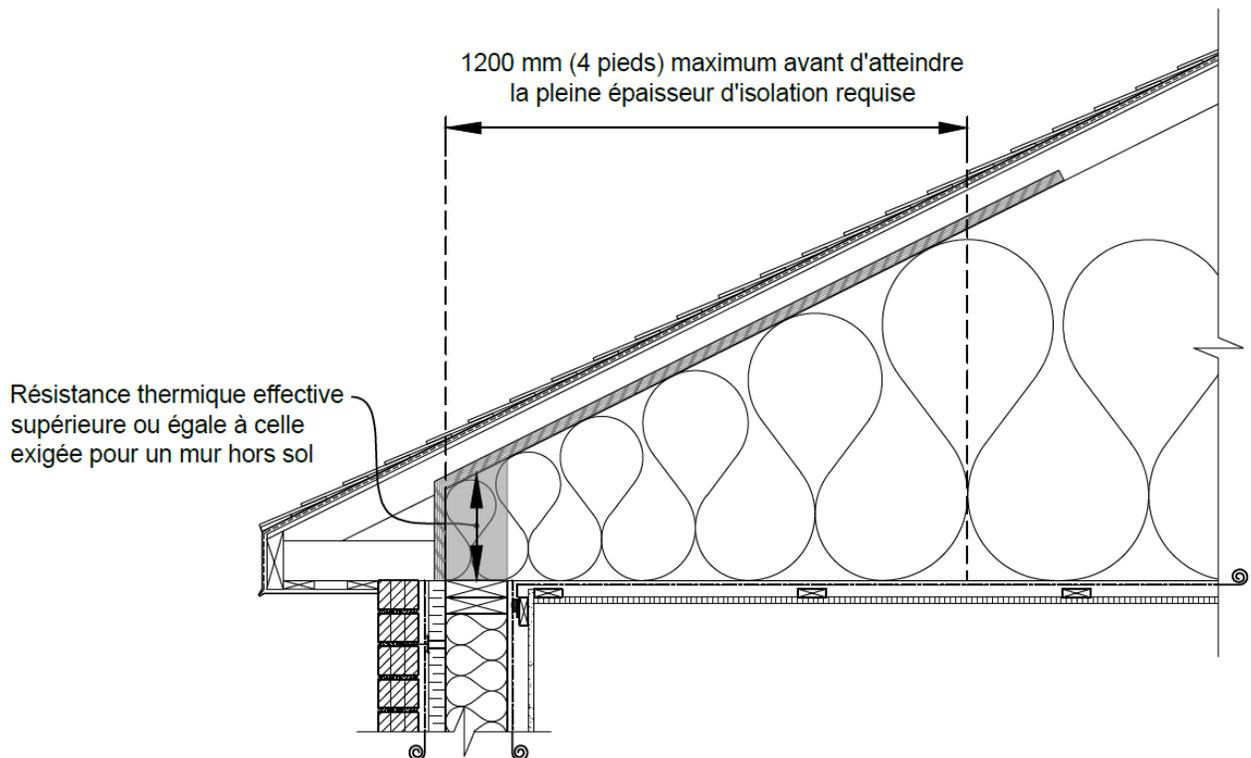


Figure 30 : Isolation requise pour les toits ensevelis (art.2.1.4.4)

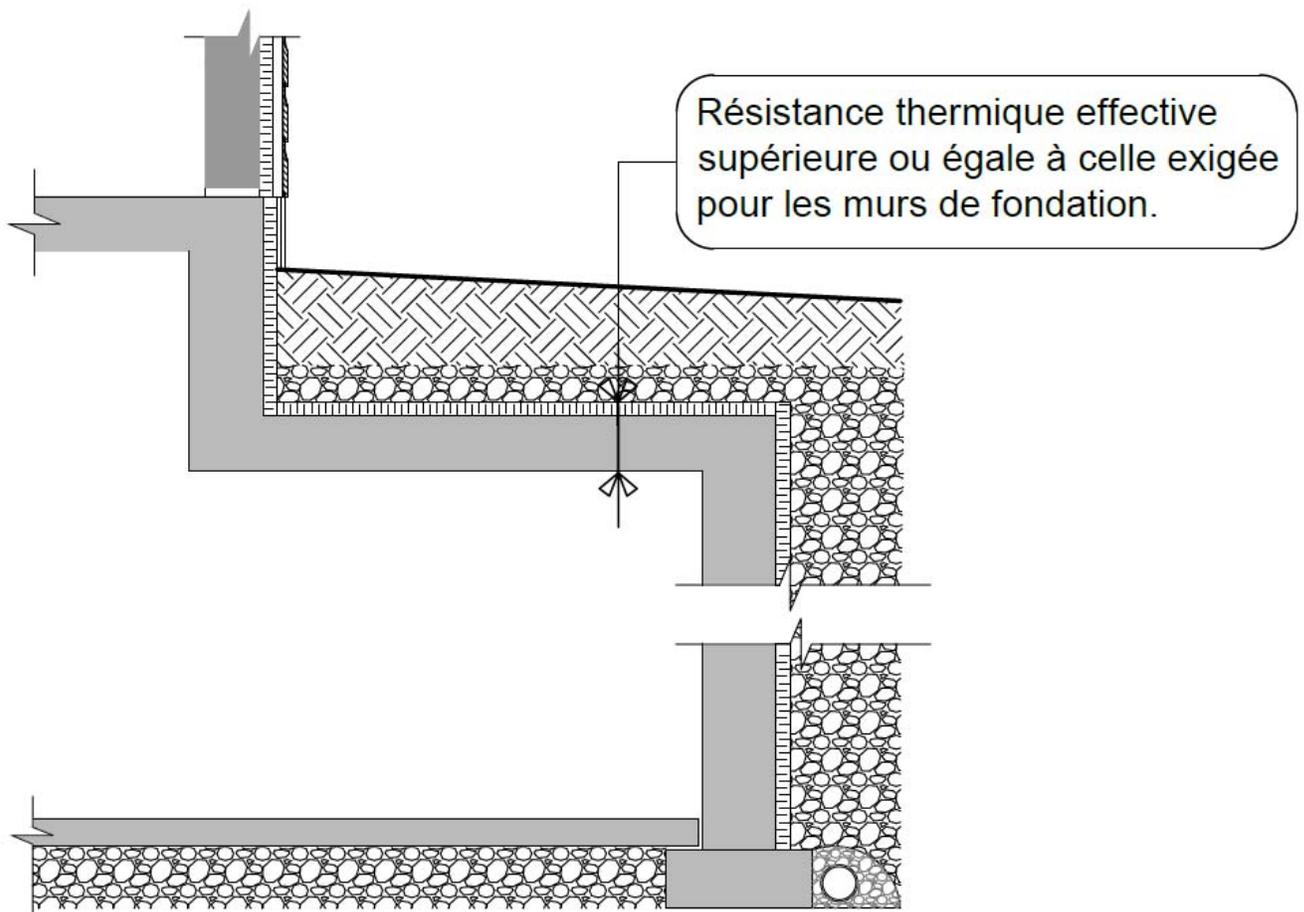


Figure 31 : Prolongement par l'intérieur du bris thermique pour une dalle sur sol (art.2.1.7.3b)

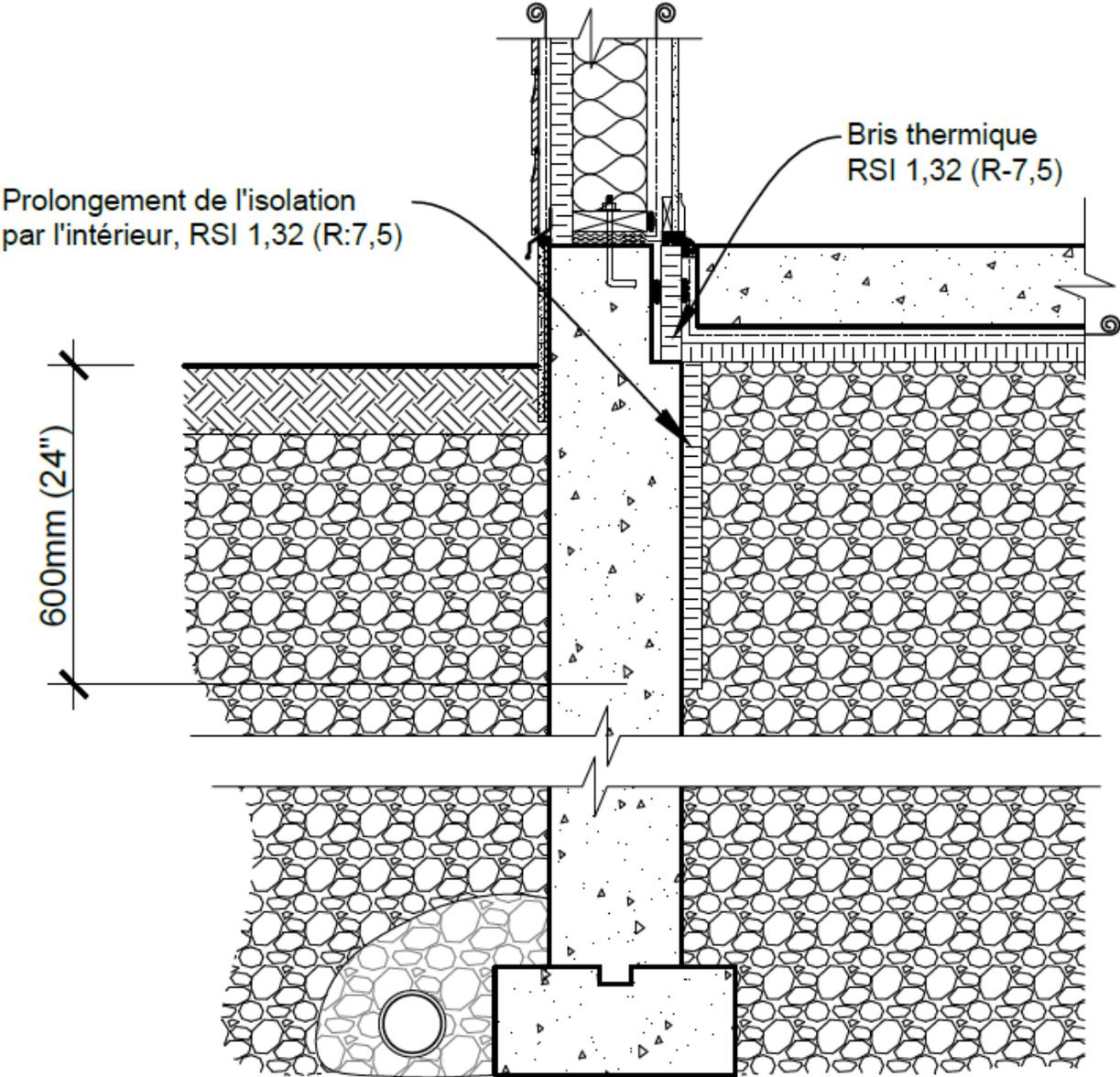


Figure 32 : Prolongement par l'extérieur du bris thermique pour une dalle sur sol (art.2.1.7.3b)

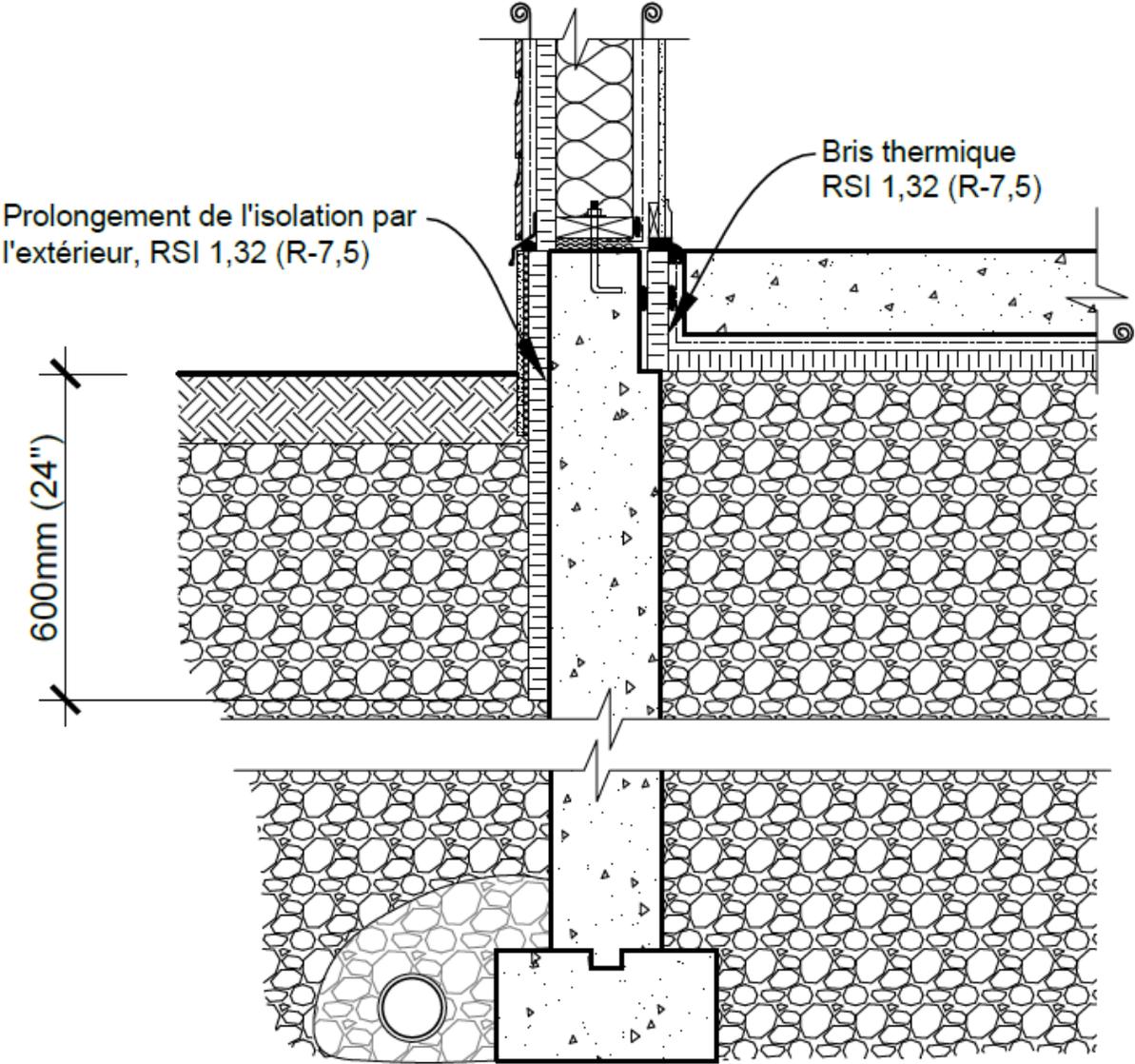


Figure 33 : Bris thermique en continuité au pourtour de la dalle (art.2.1.7.3c)

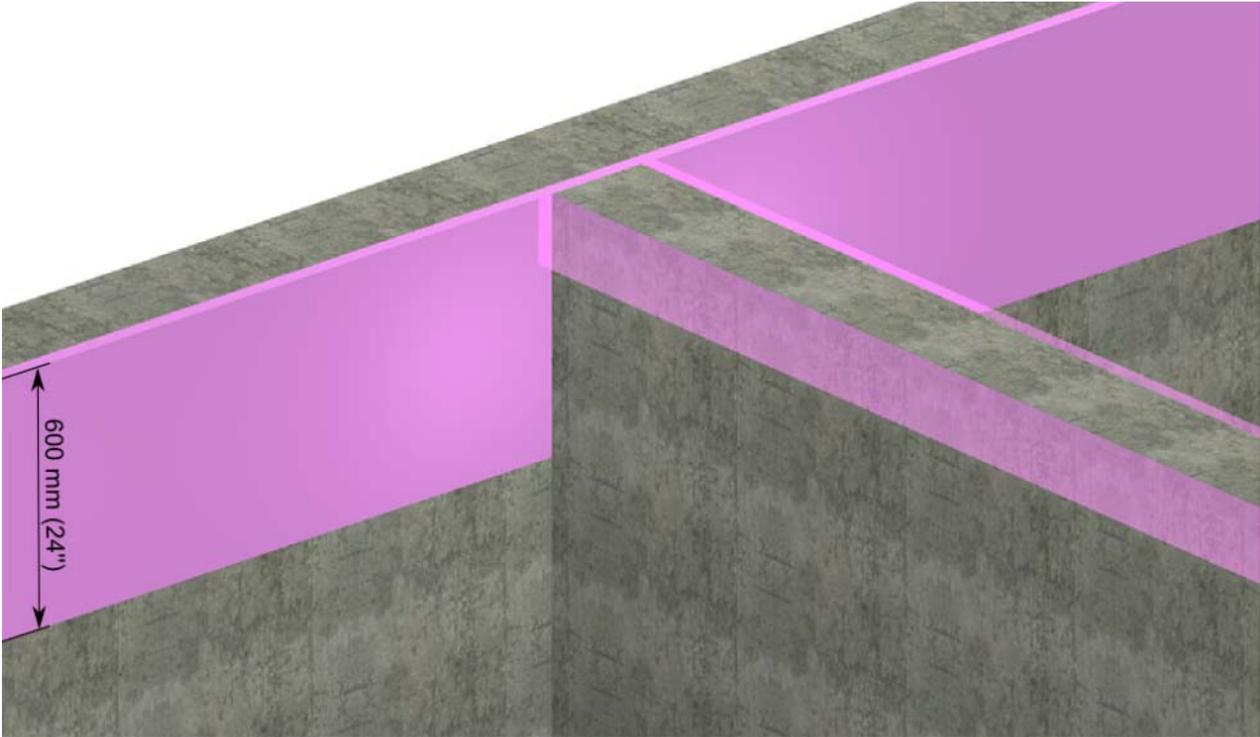


Figure 34 : Isolation requise lorsque la continuité du bris thermique au pourtour de la dalle est interrompue par une composante intérieure (art.2.1.7.3c)

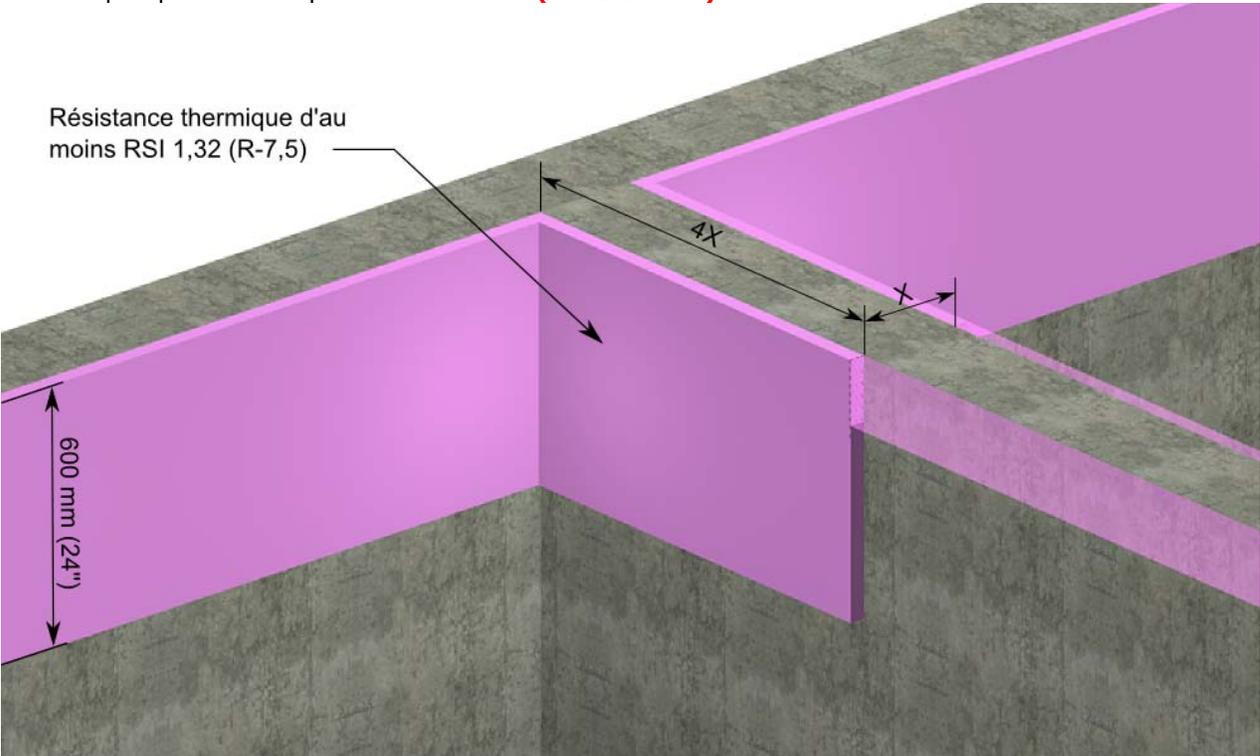


Figure 35 : Isolation requise au pourtour et sous une dalle sur sol à semelles intégrées
(art.2.1.7.4)

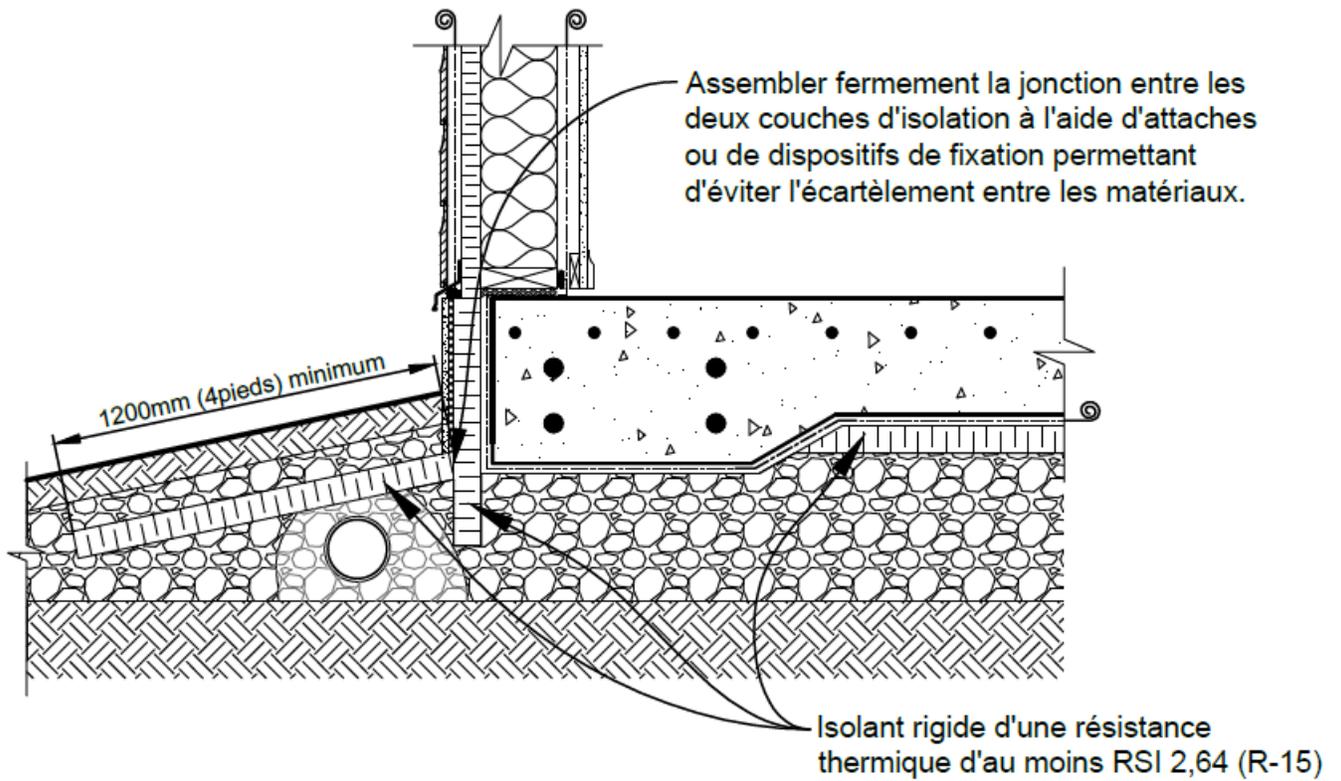


Figure 36 : Sources fréquentes d'infiltrations et d'exfiltrations d'air (art.2.2.2.2)

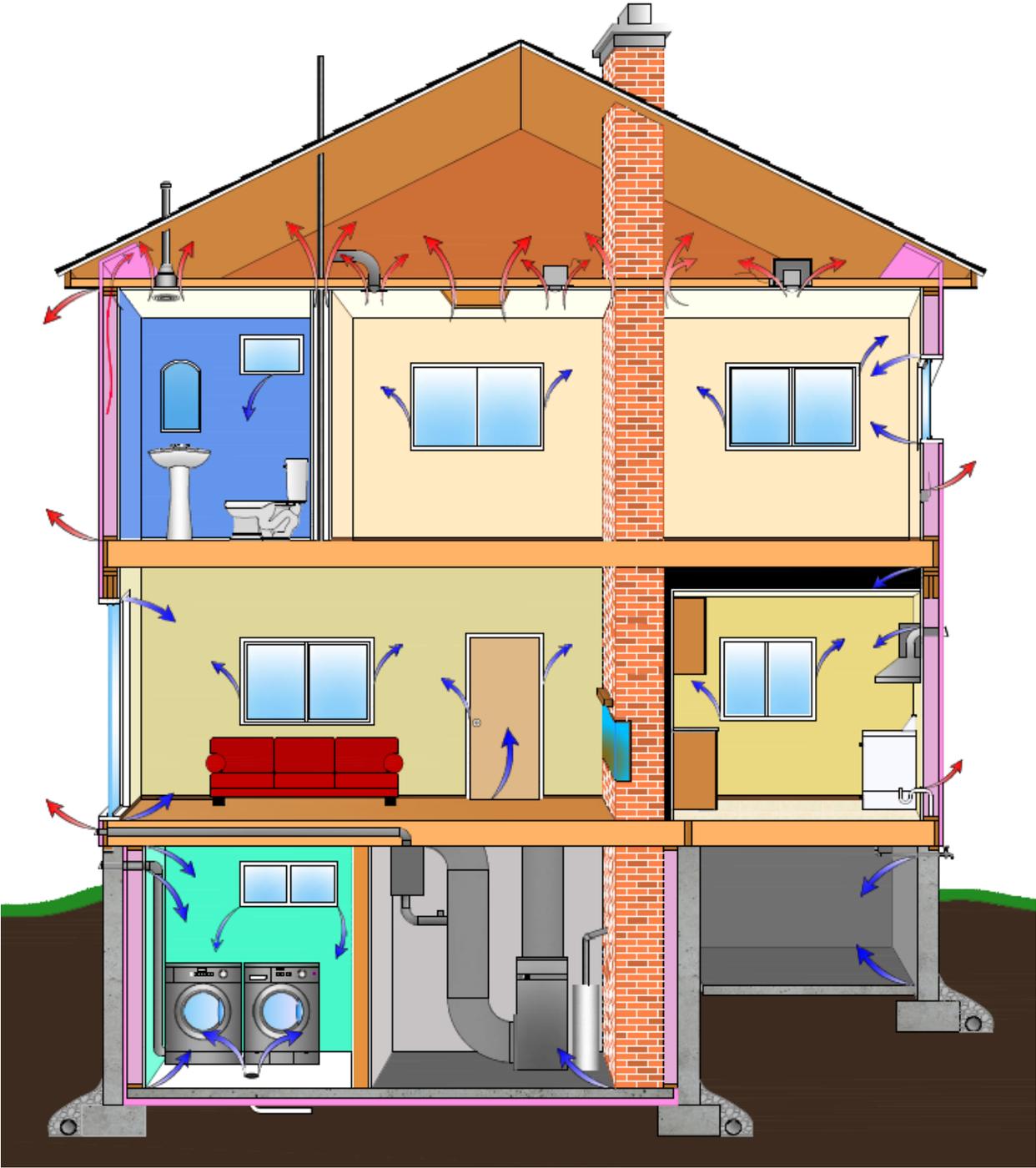


Figure 37 : Étanchéité d'un mur mitoyen – Obturation et scellements adjacents (art.2.2.2.6a)i) et b)i))

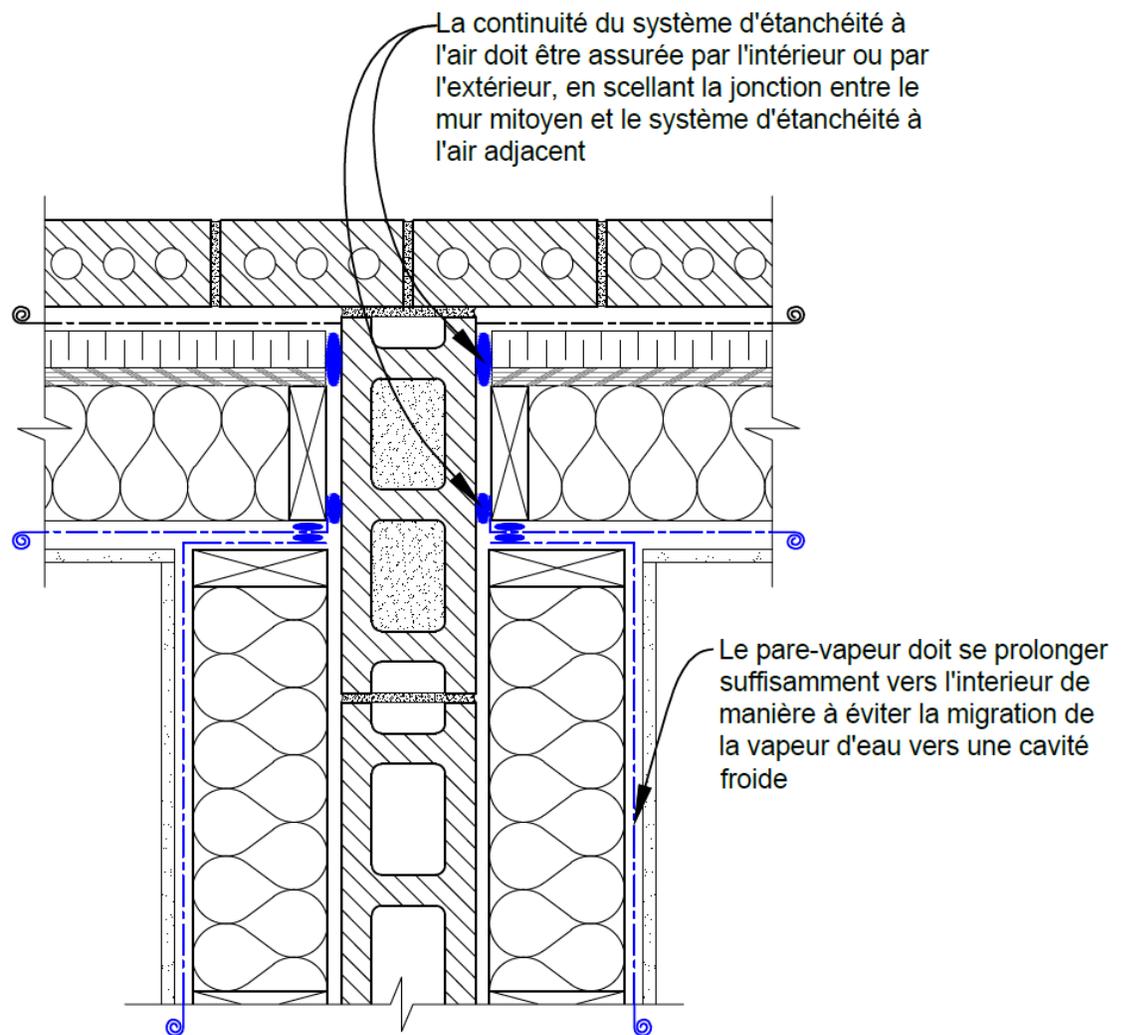


Figure 38 : Étanchéité d'un mur mitoyen – Obturation et scellements adjacents (art.2.2.2.6a)i) et b)i))

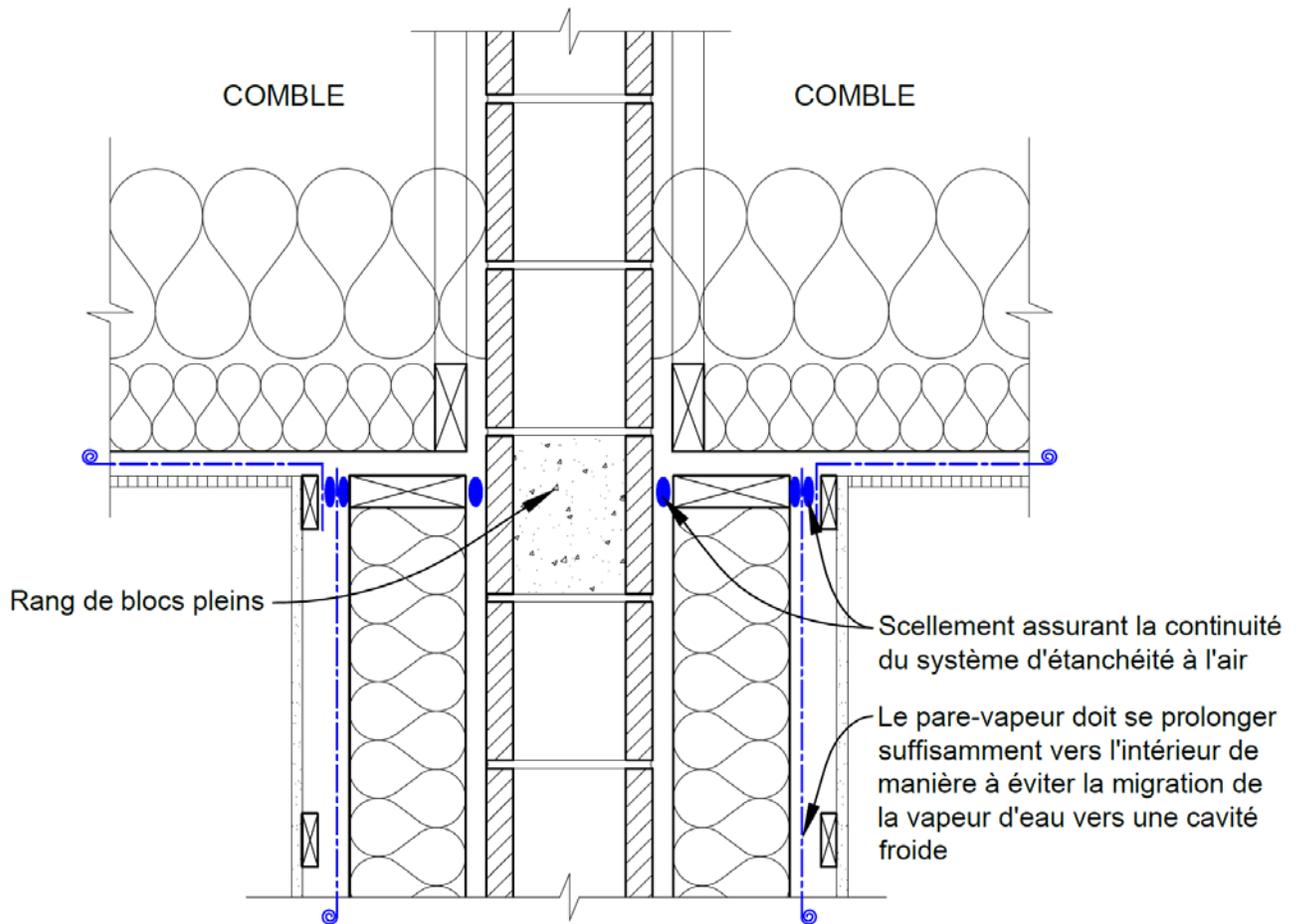


Figure 39 : Étanchéité d'un mur mitoyen - Recouvrement et scellements adjacents (art.2.2.2.6a)ii) et b)i))

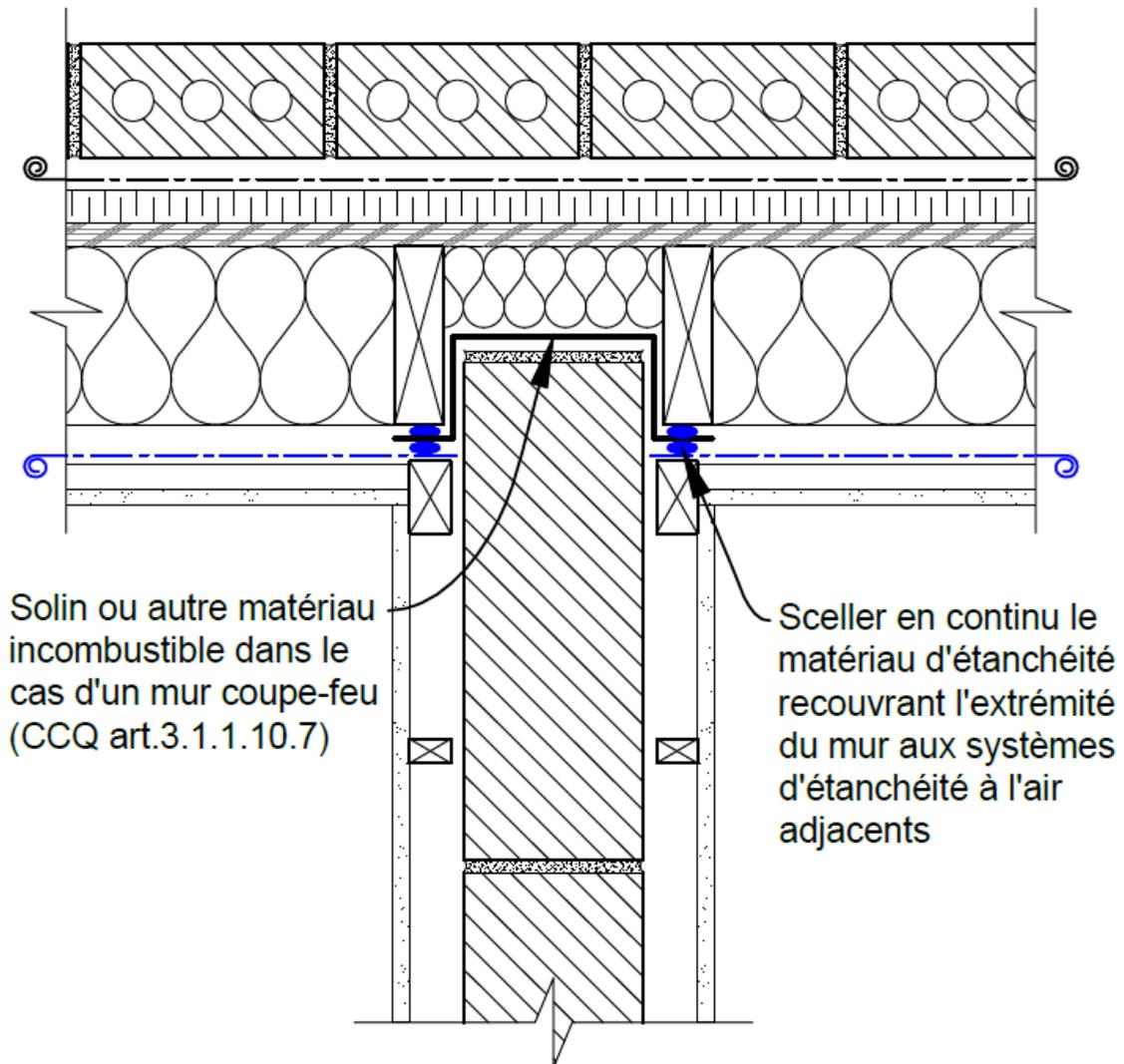


Figure 40 : Étanchéité d'un mur mitoyen – Méthode combinée d'obturation et de recouvrement avec scellements adjacents (art.2.2.2.6a)i), a)ii) et b)ii))

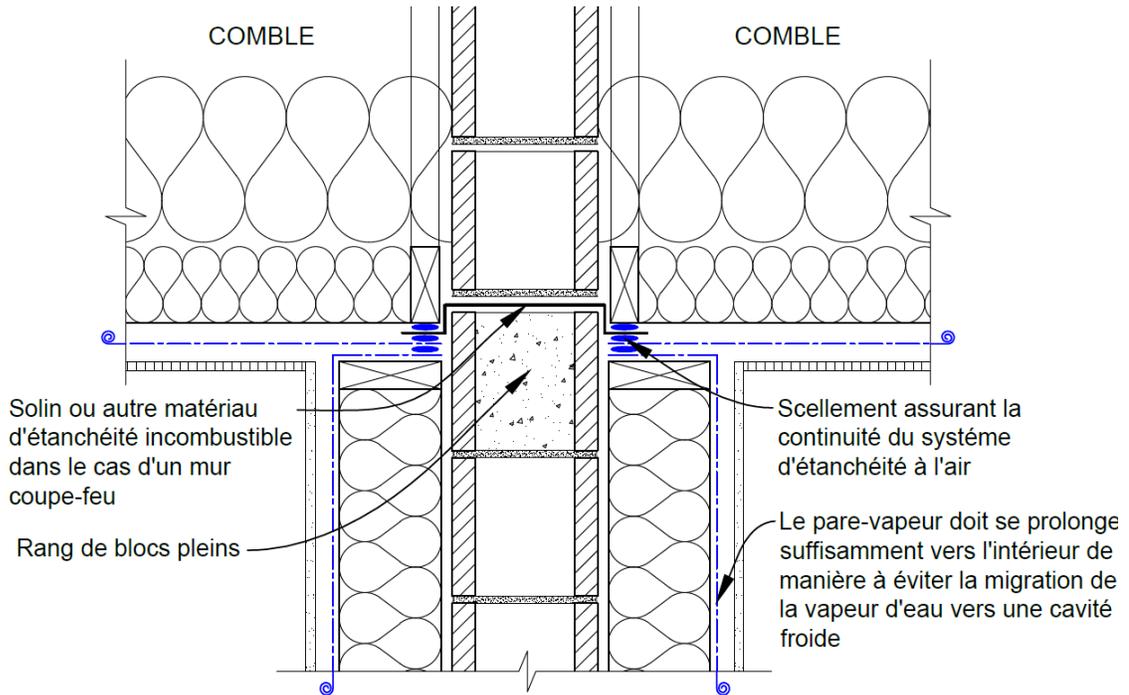


Figure 41 : Étanchéité d'un mur mitoyen – Méthode combinée d'obturation et de recouvrement avec scellements adjacents (art.2.2.2.6a)i), a)ii) et b)ii))

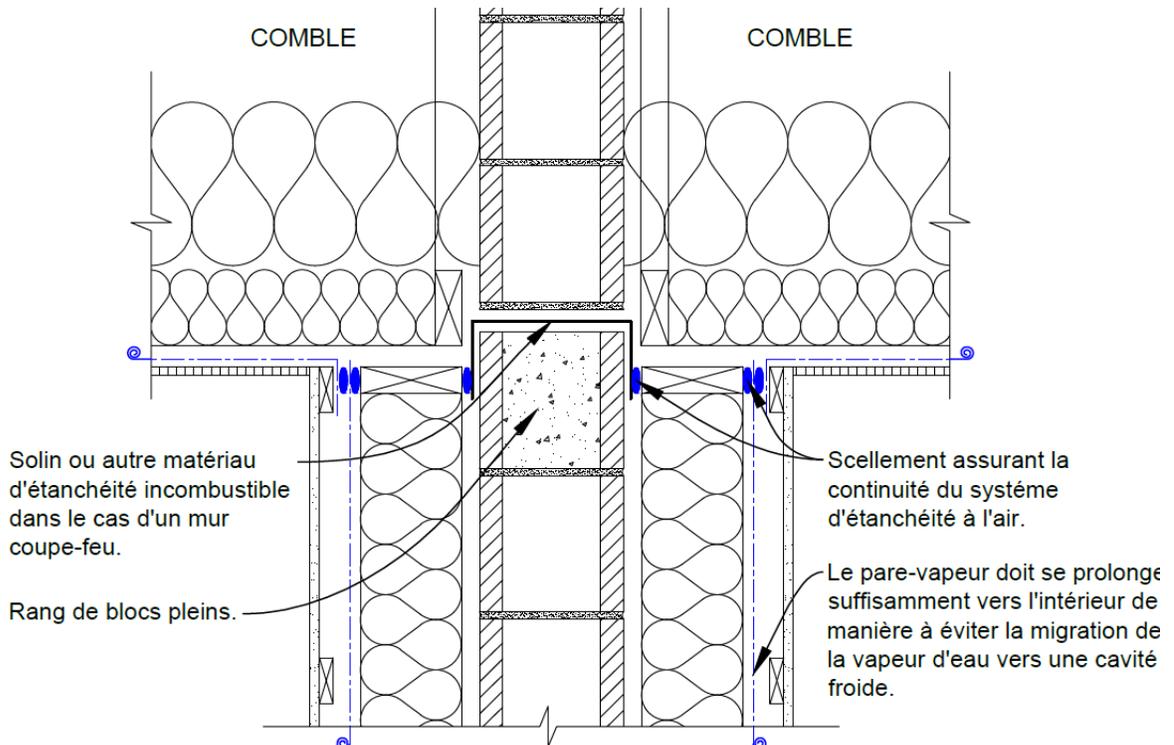


Figure 42 : Étanchéité d'un mur mitoyen – Recouvrement complet de toutes les surfaces intérieures (art.2.2.2.6b)ii))

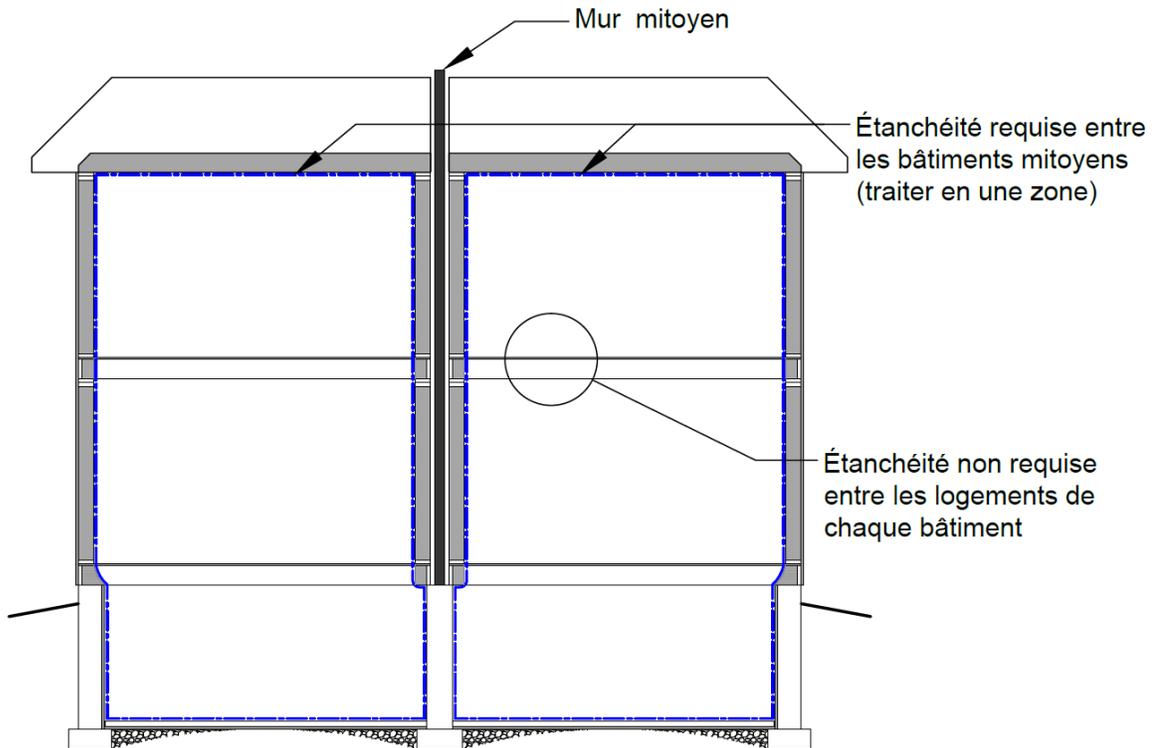


Figure 43 : Étanchéité d'un mur mitoyen – Obturation et recouvrement complet de toutes les surfaces intérieures (art.2.2.2.6a)i) et b)ii))

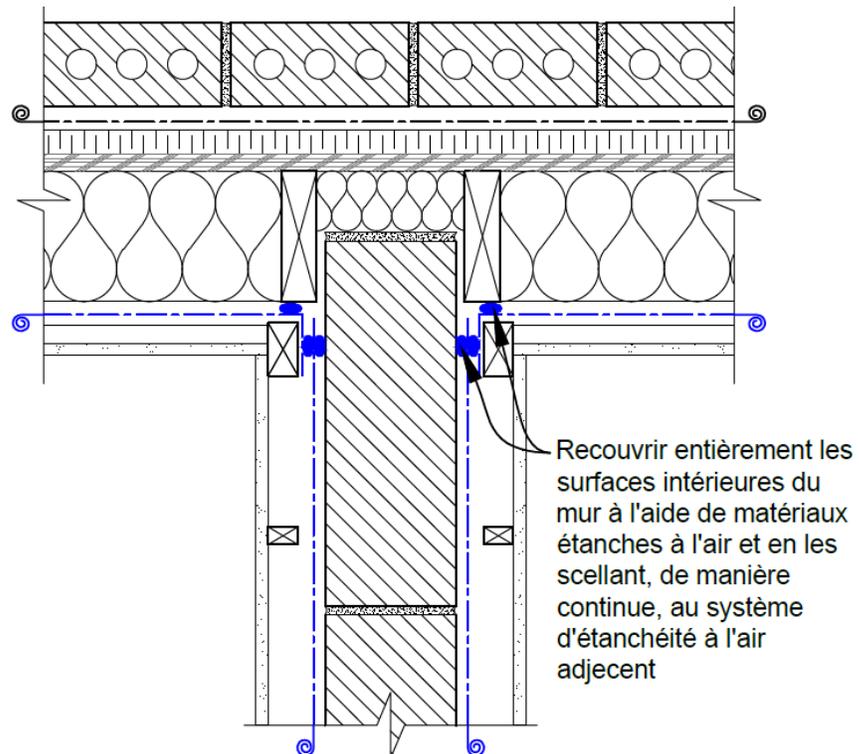


Figure 44 : Étanchéité des conduits, tuyaux et canalisation traversant l'enveloppe (art.2.2.2.8)

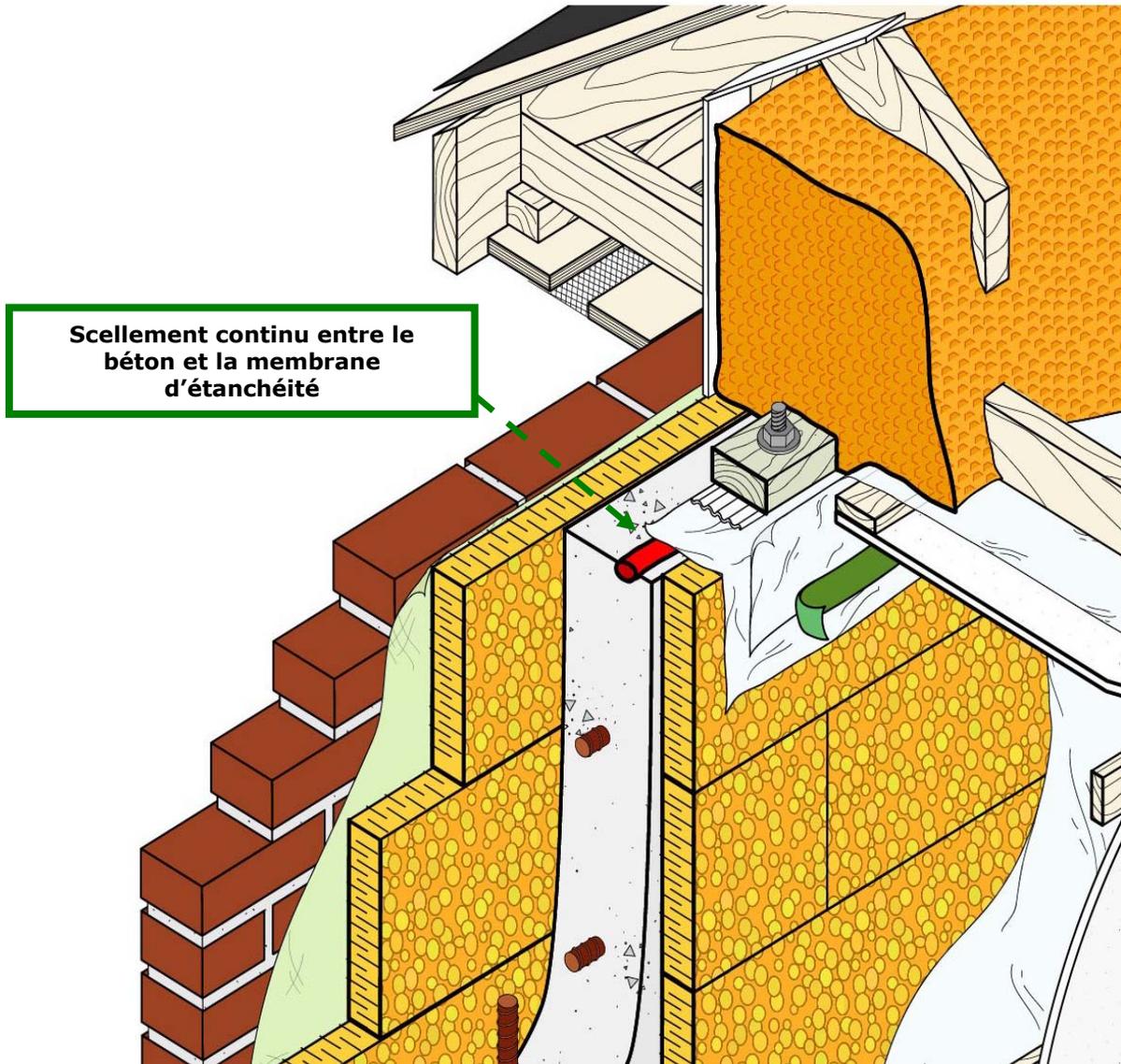


Figure 45 : Étanchéité des conduits, tuyaux et canalisation traversant l'enveloppe (art.2.2.2.10)

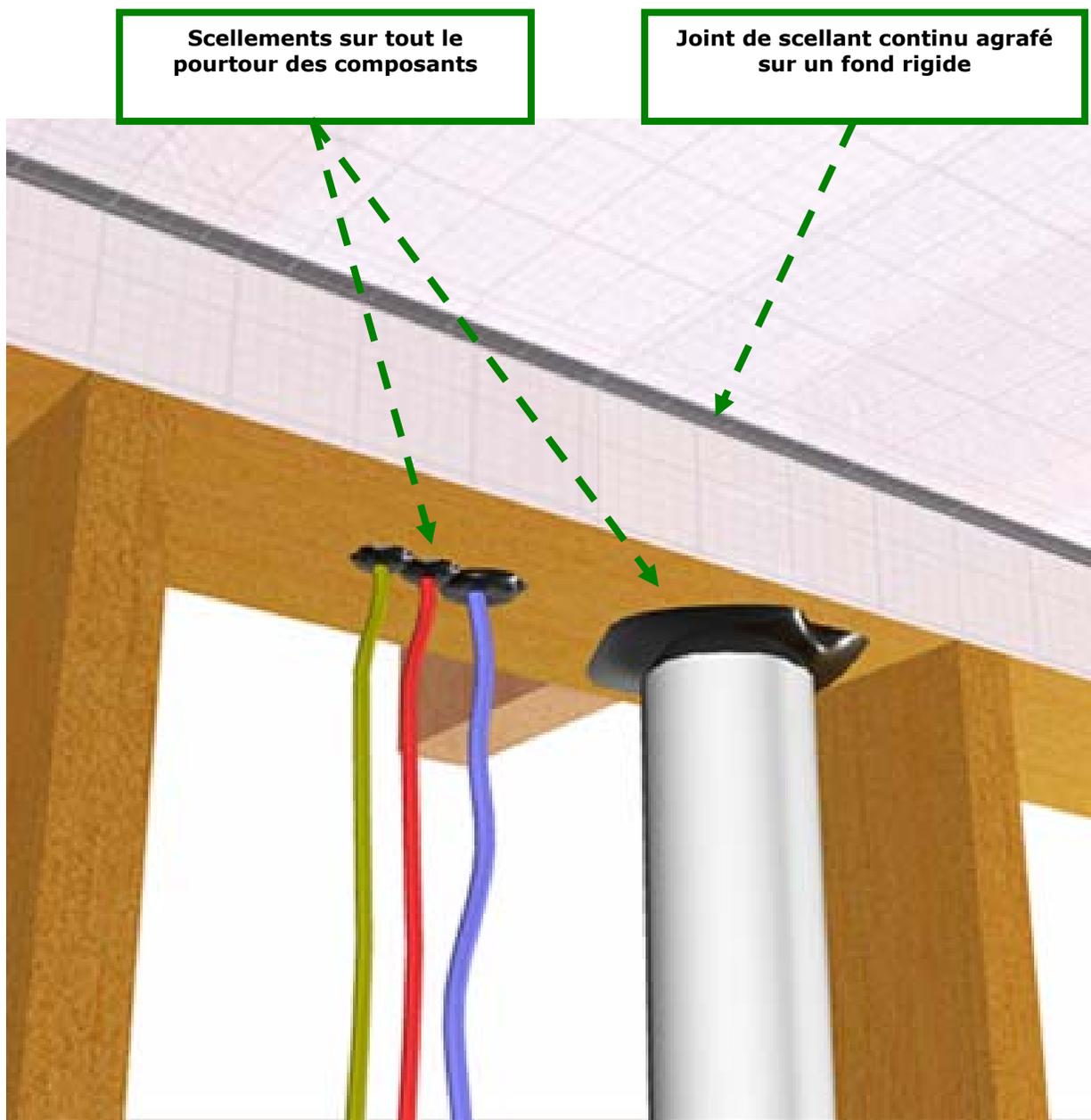


Figure 46 : Étanchéité des conduits, tuyaux et canalisation traversant l'enveloppe (art.2.2.2.10)

Conduit scellé sur tout son pourtour à l'aide d'un joint d'étanchéité en néoprène

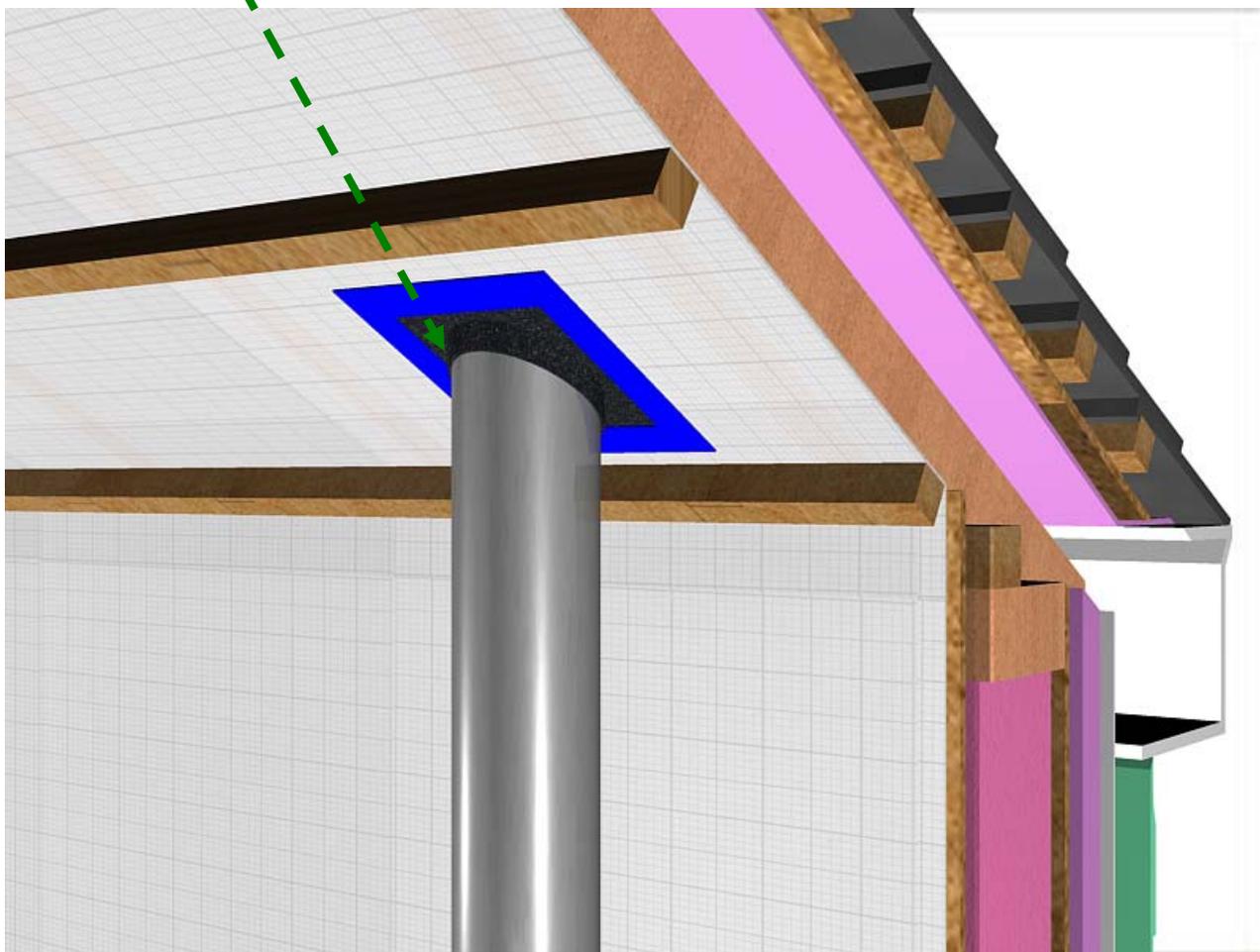


Figure 47 : Étanchéité spécifique des conduits d'évacuation des produits de combustion
(art.2.2.2.10)

**Scellant haute température pour
cheminée**

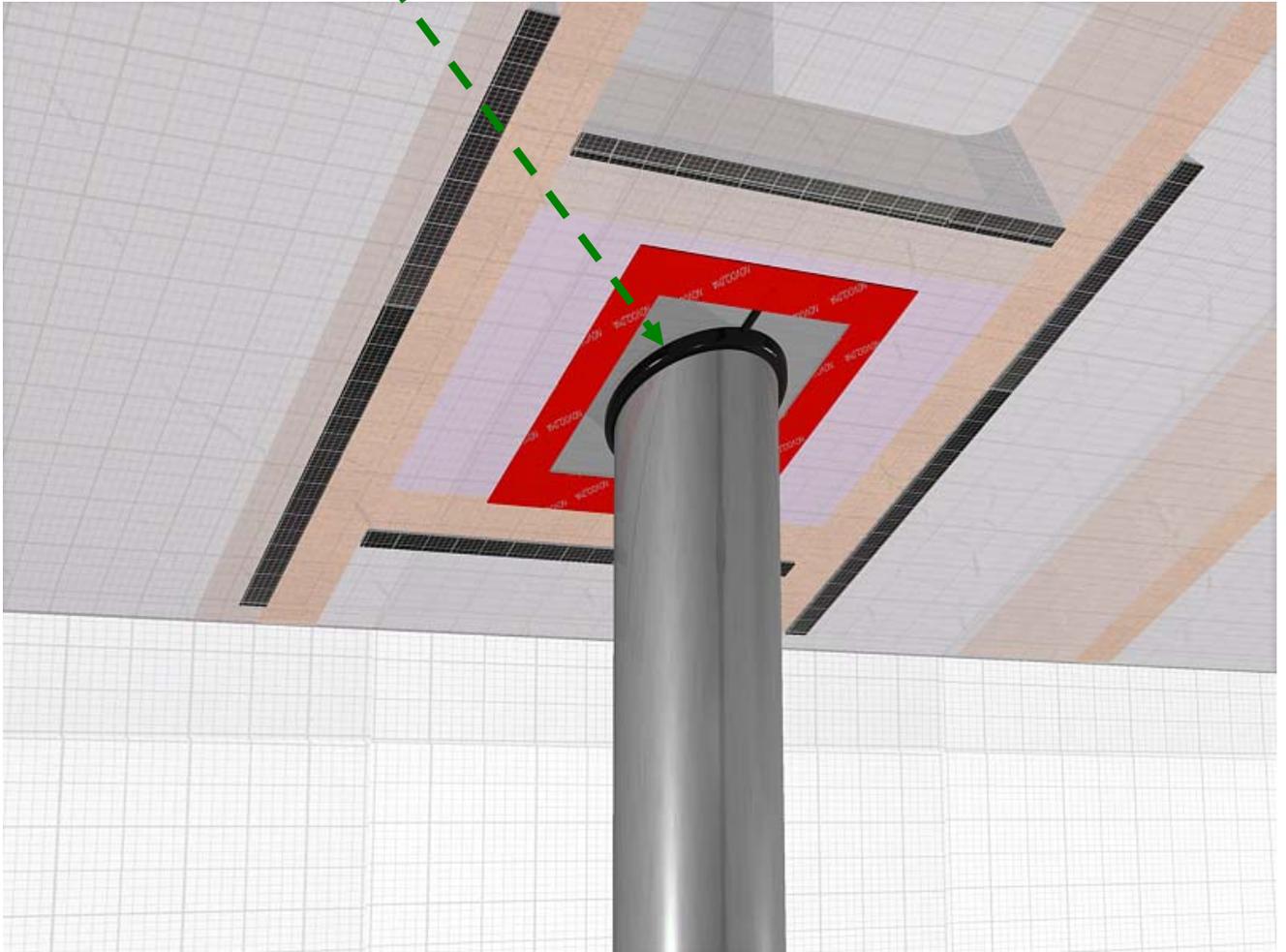


Figure 48 : Étanchéité des prises électriques encastrées (art.2.2.2.12a)

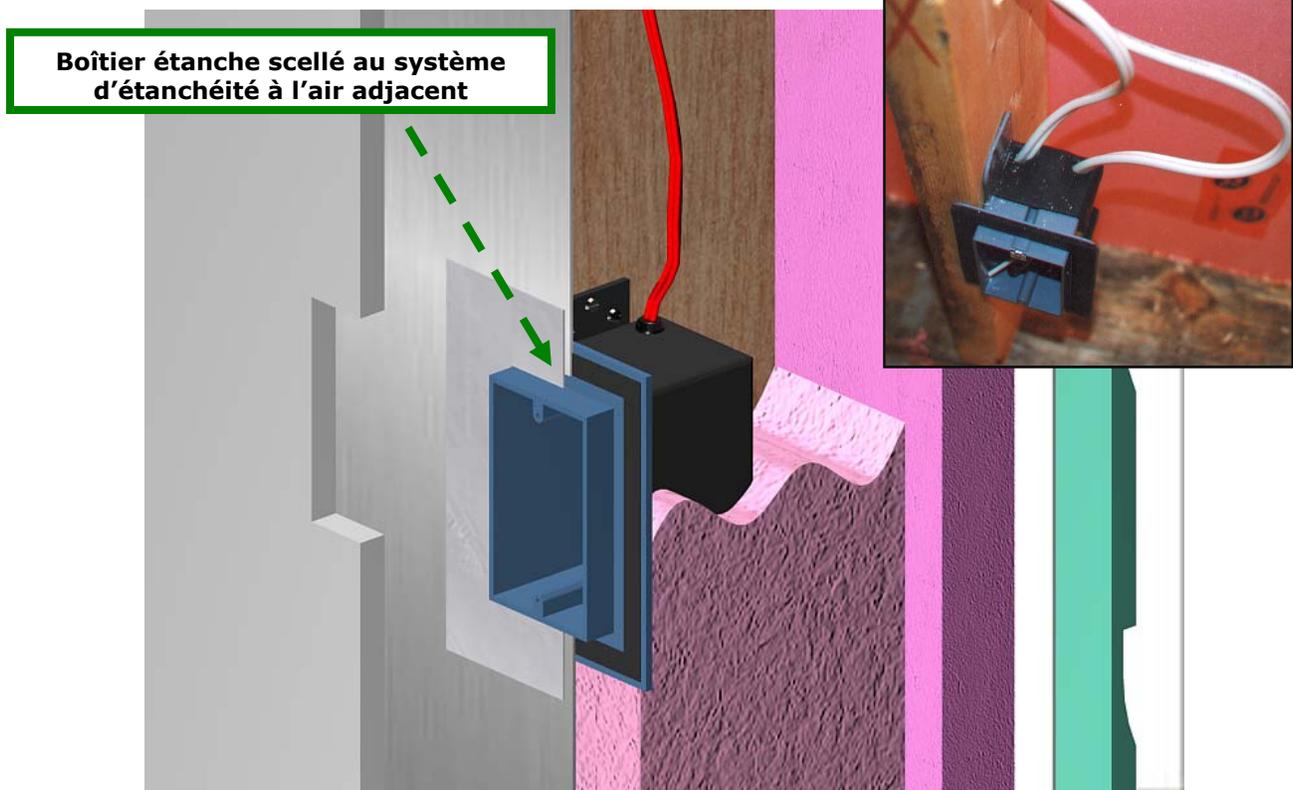


Figure 49 : Étanchéité des prises électriques encastrées (art.2.2.2.12a)

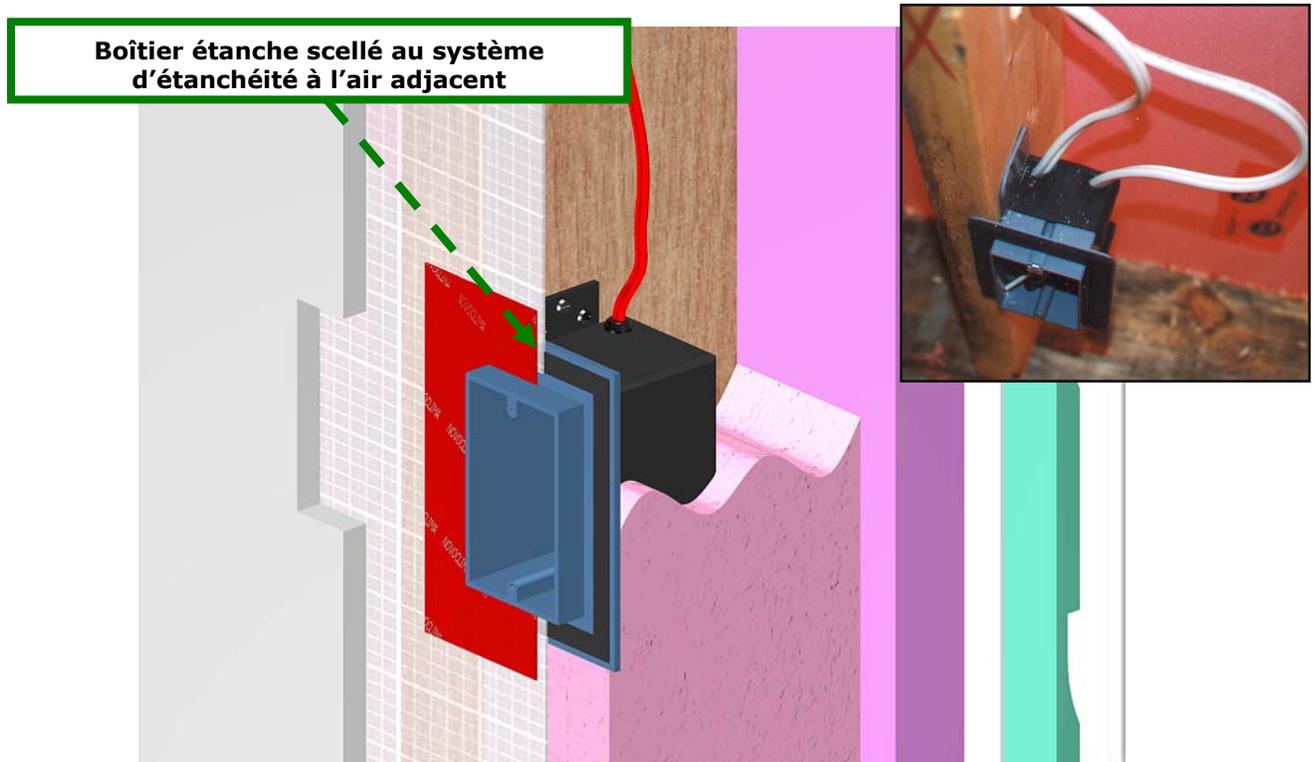


Figure 50 : Étanchéité des prises électriques encastrées (art.2.2.2.12b)

Boîtier standard recouvert d'un capot étanche scellé au système d'étanchéité à l'air adjacent

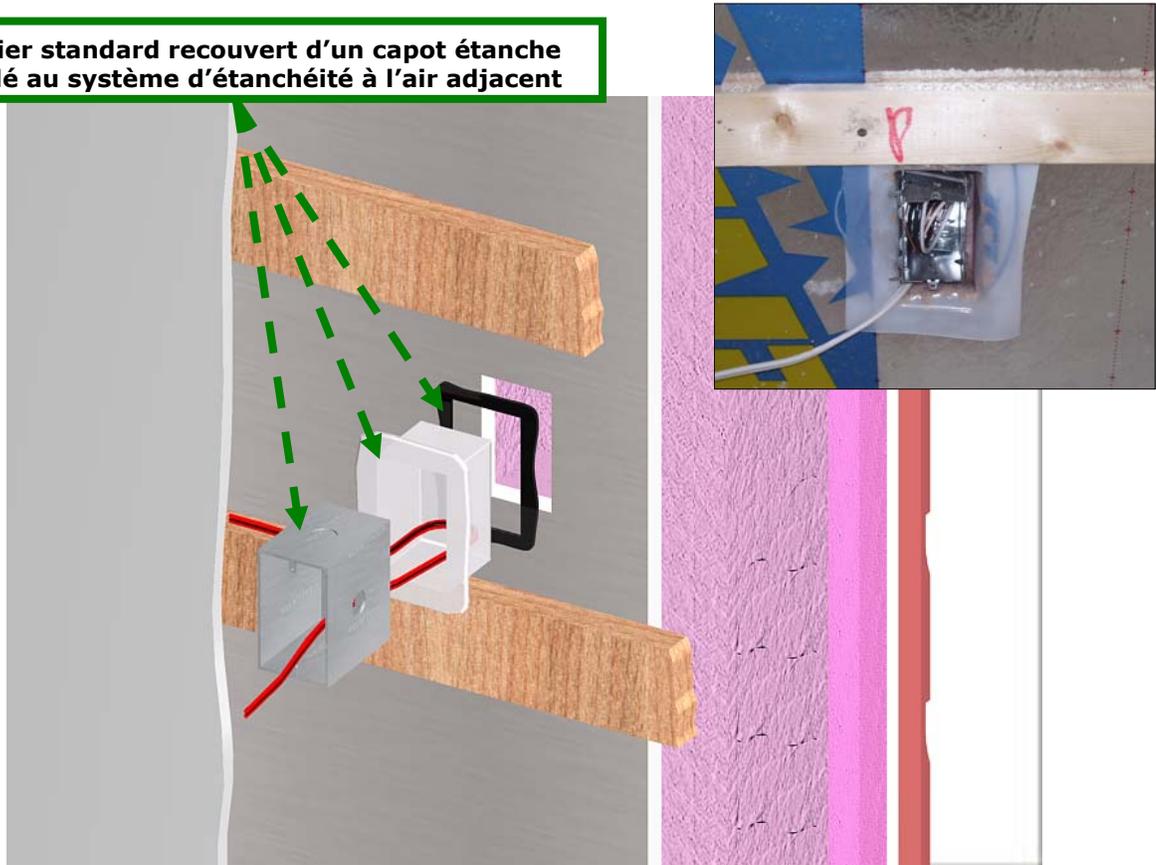


Figure 51 : Étanchéité des luminaires encastrés (art.2.2.2.12)

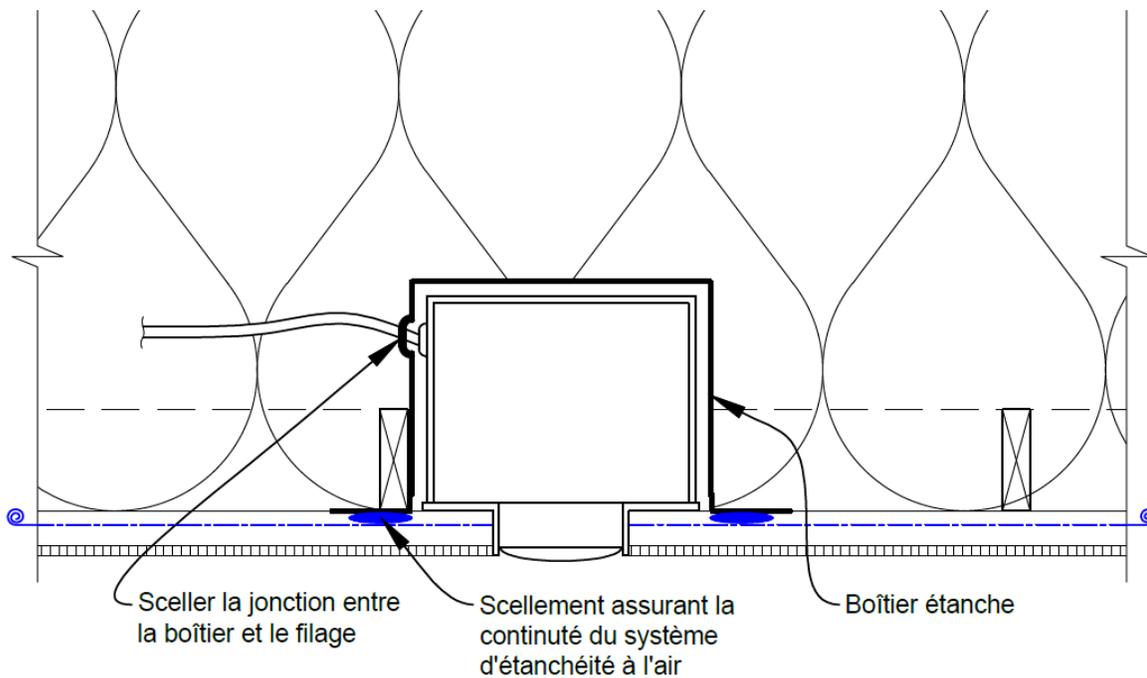


Figure 52 : Protection contre l'infiltration d'air et de gaz souterrains pour les planchers en contact avec le sol (art.2.2.3.1)

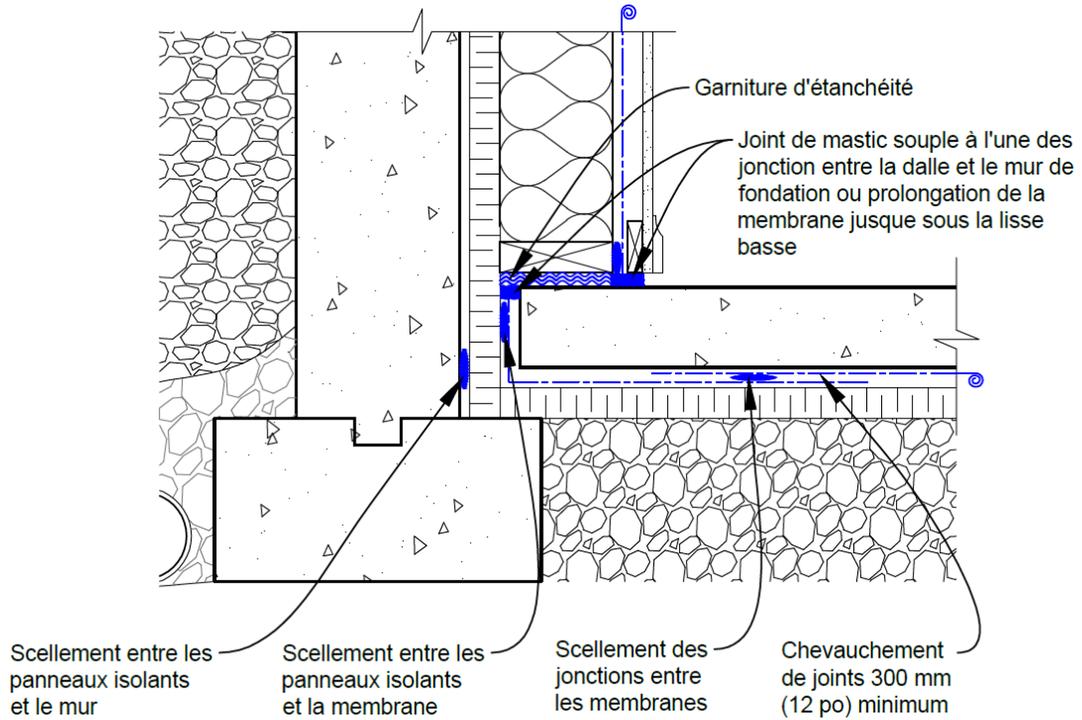


Figure 53 : Protection contre l'infiltration d'air et de gaz souterrains pour les planchers en contact avec le sol (art.2.2.3.1)

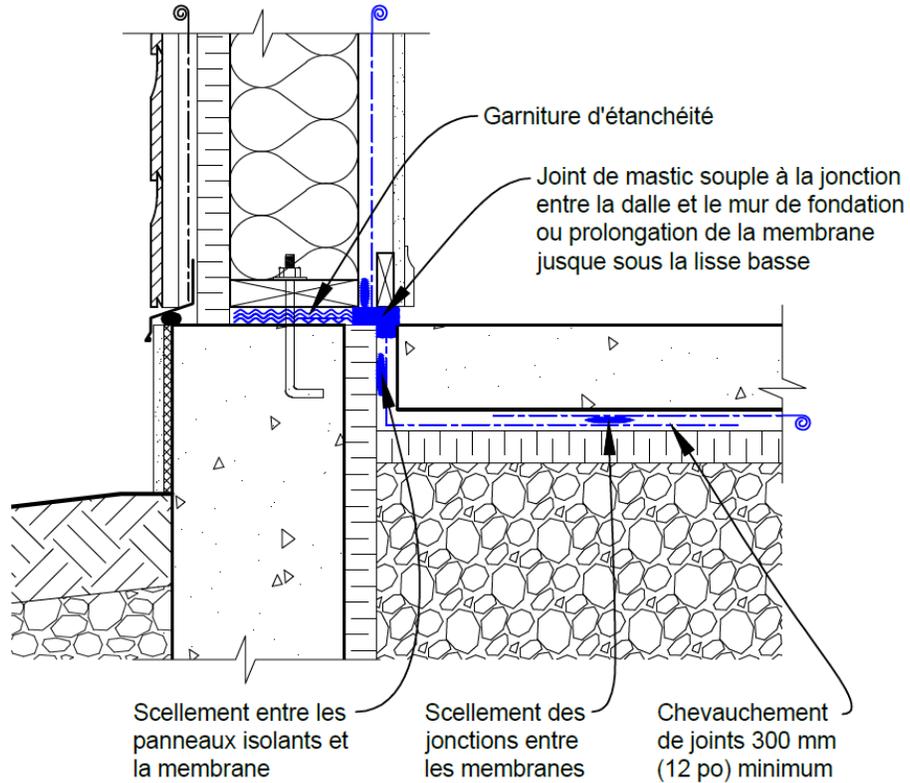


Figure 54 : Dispositif permettant le raccordement d'un système d'évacuation du radon
(art.2.2.3.2)

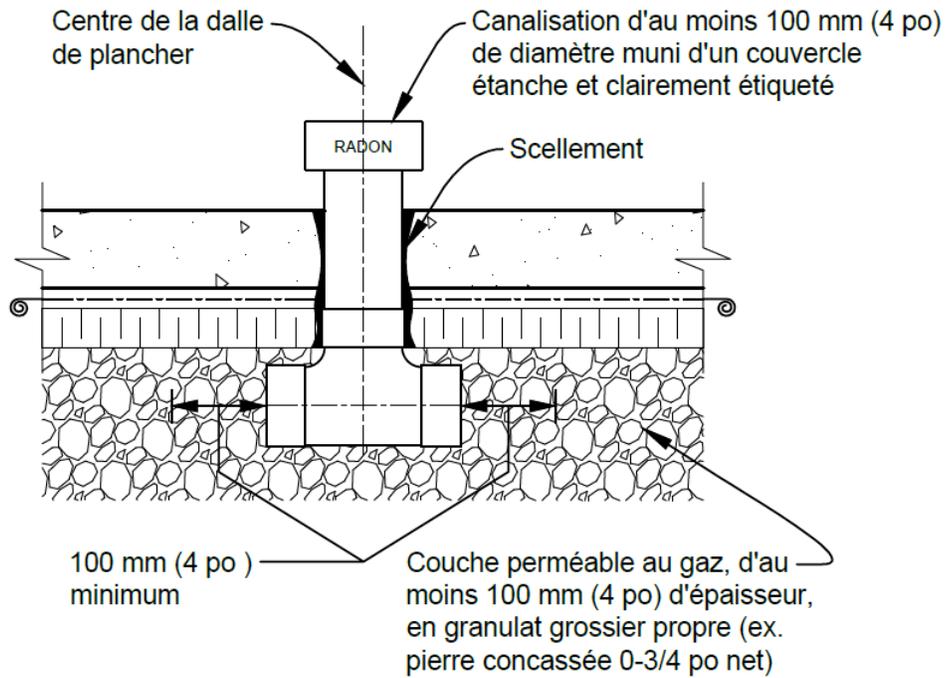


Figure 55 : Dispositif permettant le raccordement d'un système d'évacuation du radon
(art.2.2.3.2)

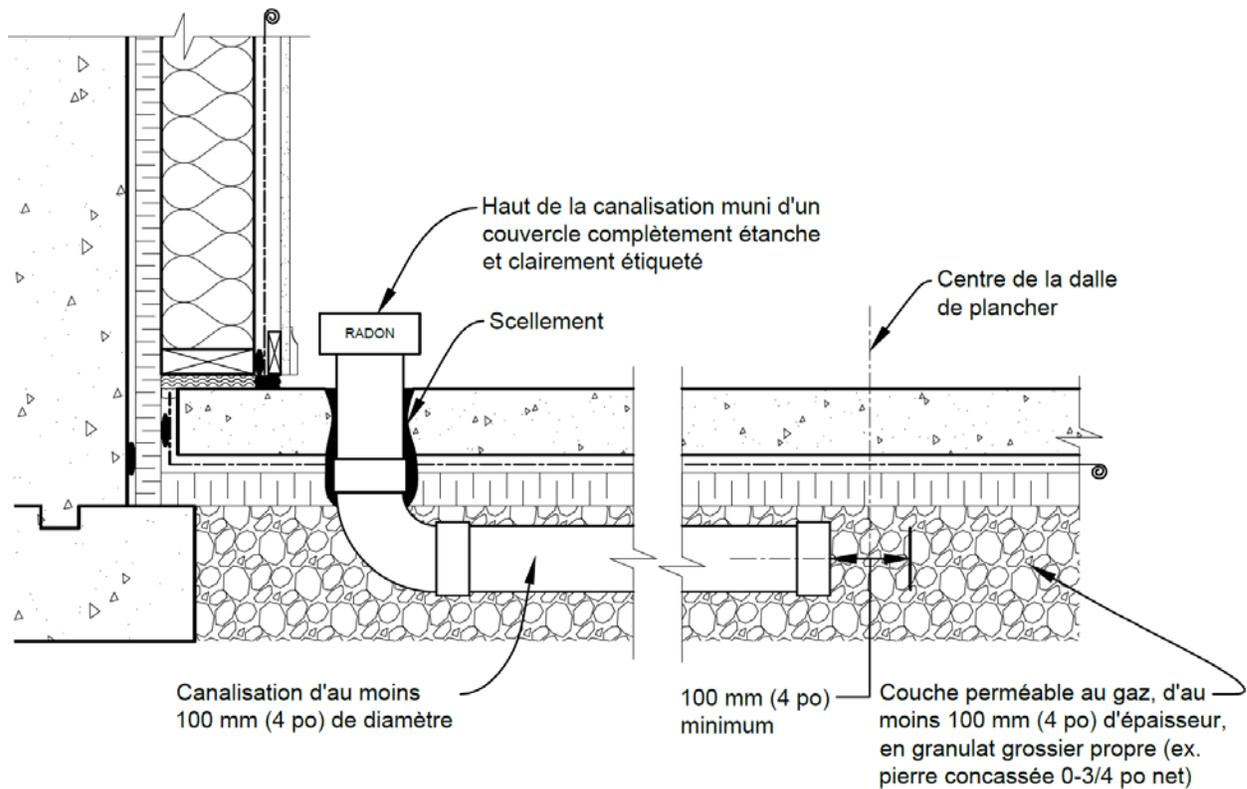
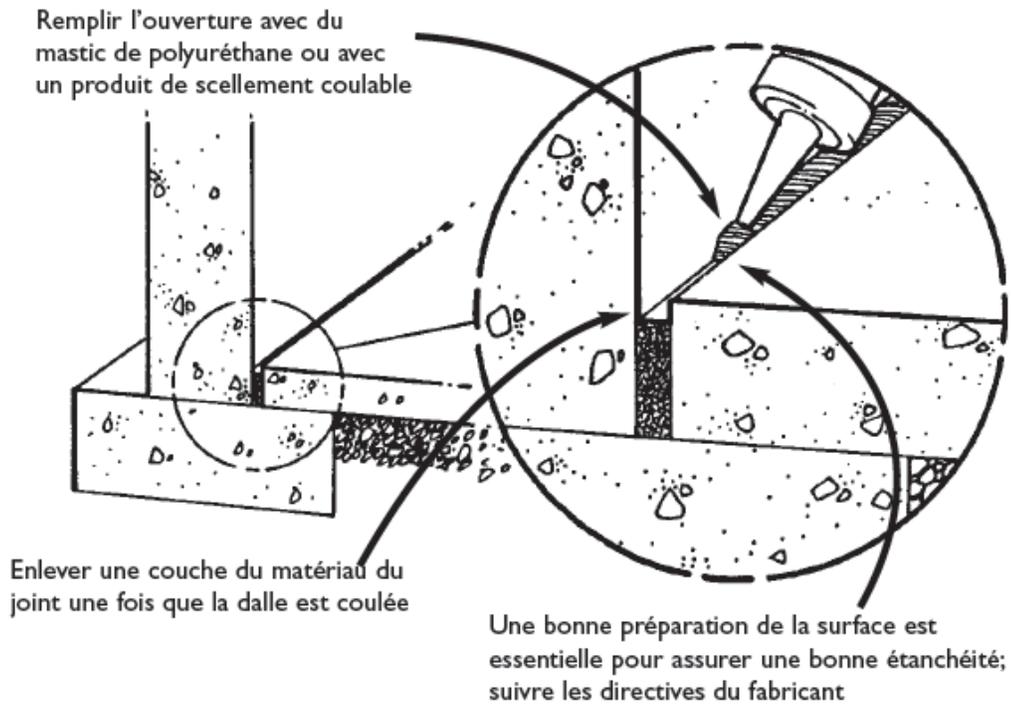
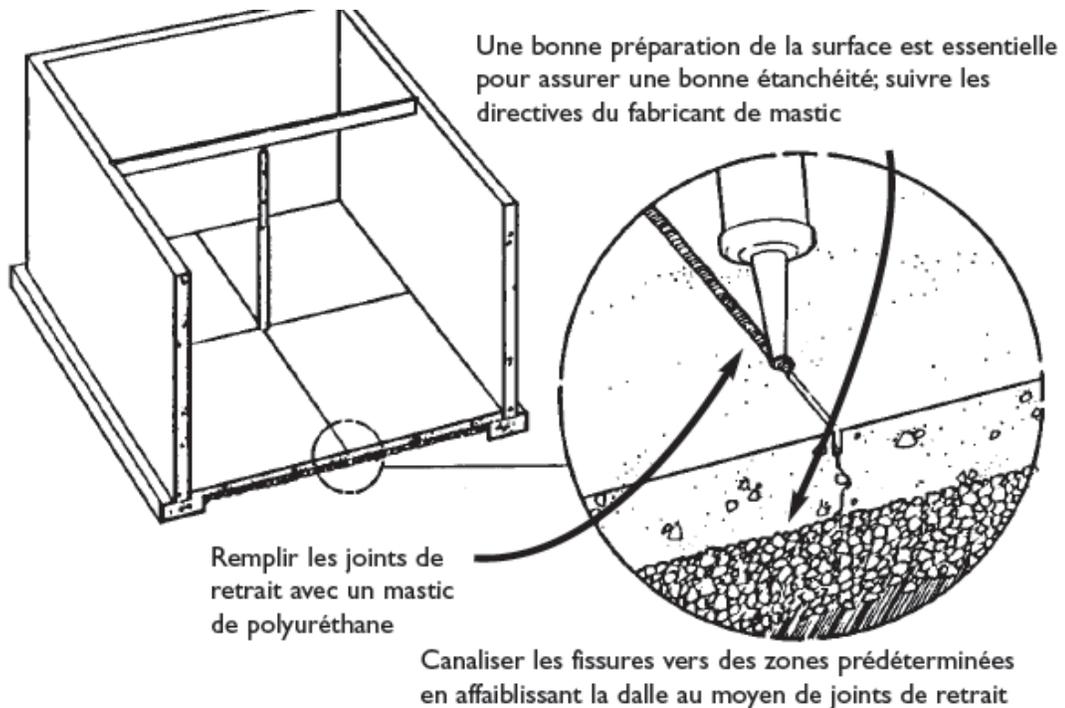


Figure 56 : Scellement des principales voies d'infiltration du radon (art.2.2.3.3)



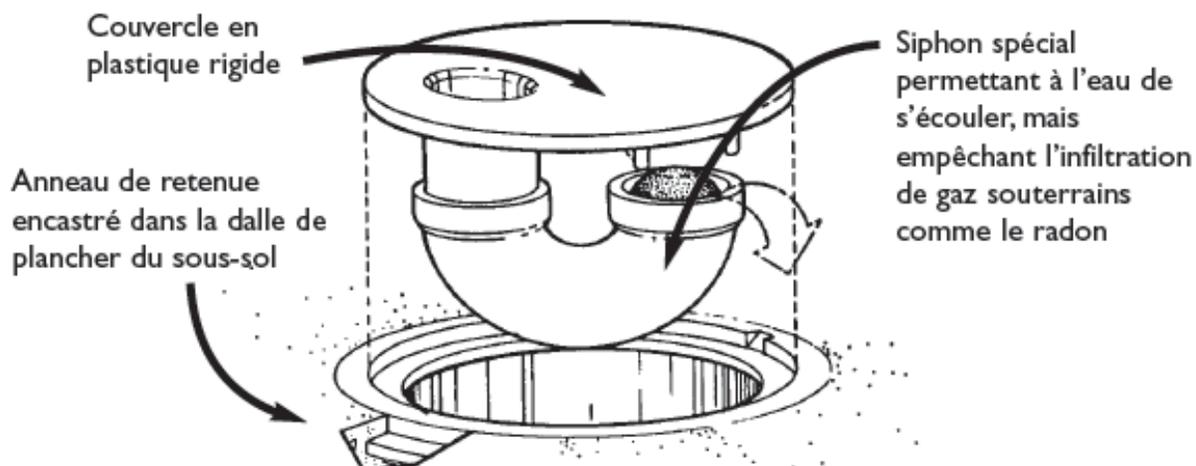
Crédit image : SCHL, "LE RADON: Guide à l'usage des propriétaires canadiens", 2007

Figure 57 : Scellement des principales voies d'infiltration du radon (art.2.2.3.3)



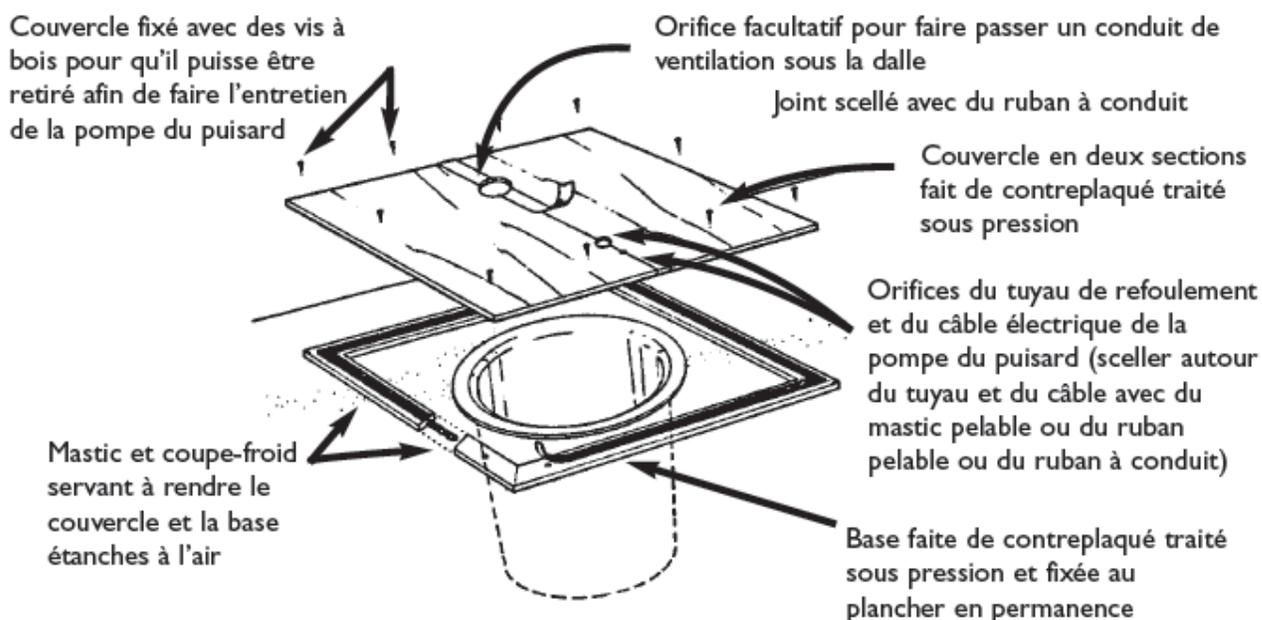
Crédit image : SCHL, "LE RADON: Guide à l'usage des propriétaires canadiens", 2007

Figure 58 : Scellement des principales voies d'infiltration du radon (art.2.2.3.3)



Crédit image : SCHL, "LE RADON: Guide à l'usage des propriétaires canadiens", 2007

Figure 59 : Scellement des principales voies d'infiltration du radon (art.2.2.3.3)



Crédit image : SCHL, "LE RADON: Guide à l'usage des propriétaires canadiens", 2007

Figure 60 : Alignement maximal du vitrage (art.2.3.2.1)

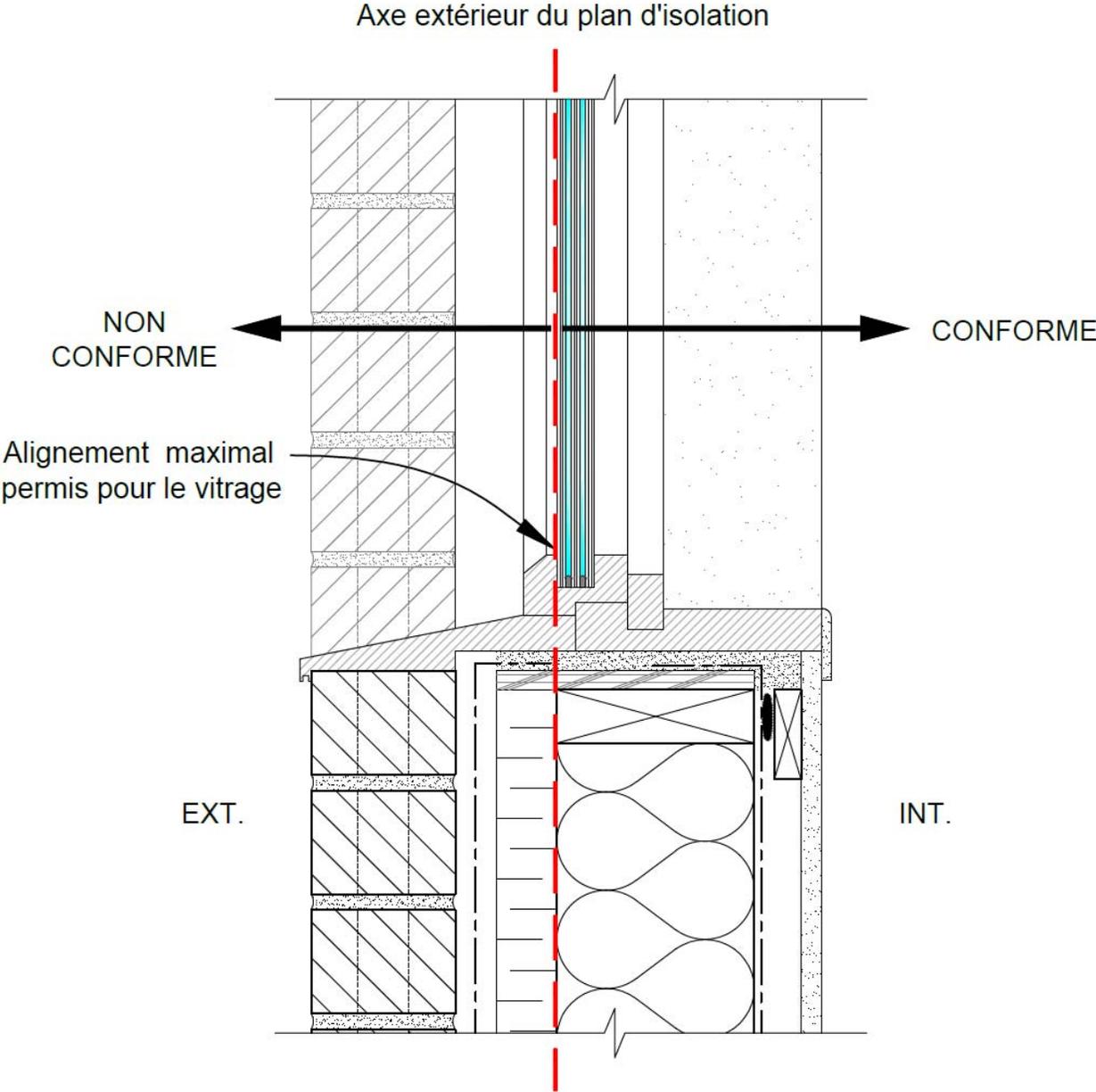


Figure 61 : Continuité de l'isolation pour les systèmes de fenêtrage installés dans un mur en béton
(art.2.3.2.2)

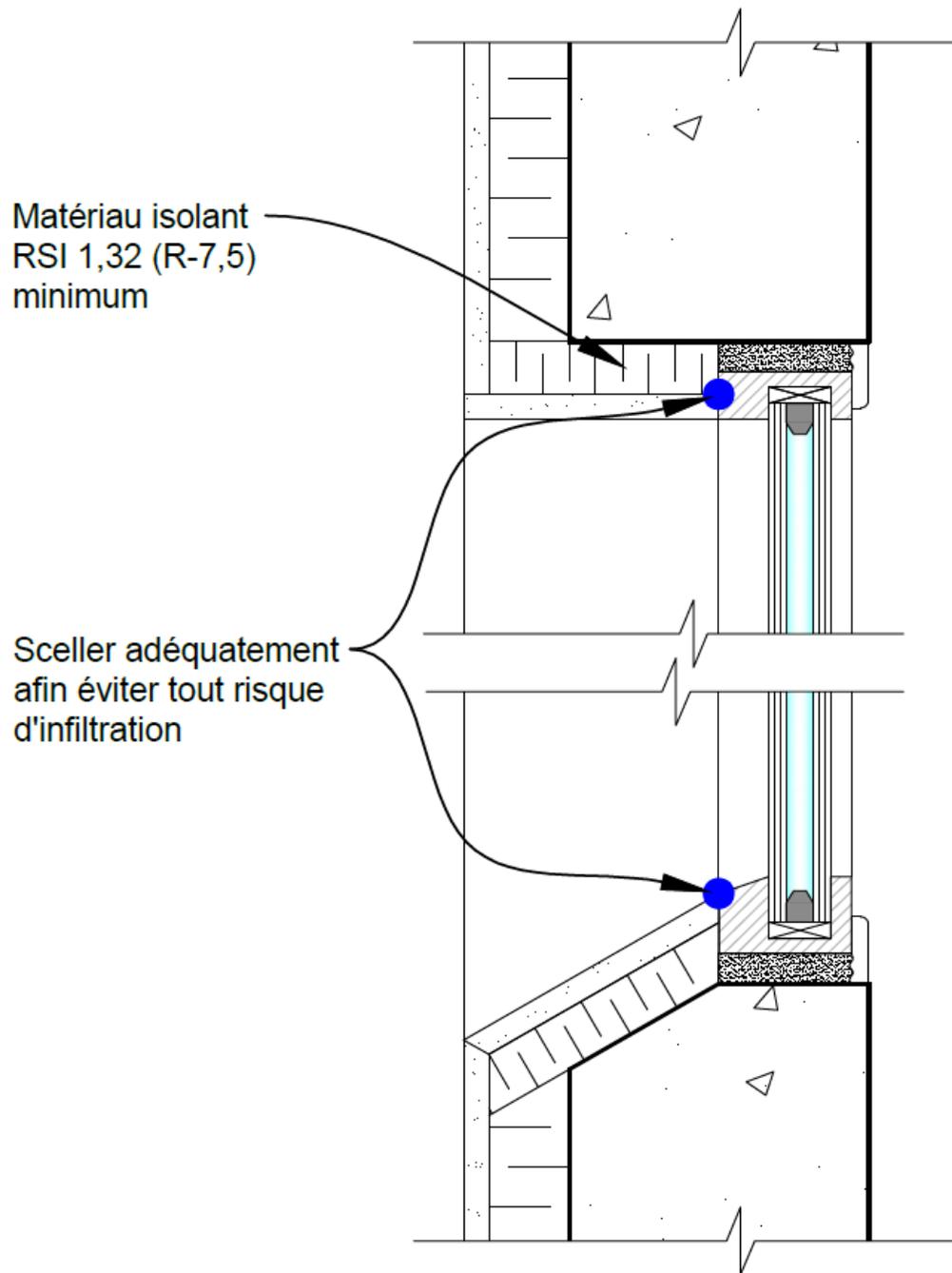


Figure 62 : Isolation et étanchéité au pourtour des cadres de fenêtre à l'aide de polyuréthane à faible expansion (art.2.2.2.9 et 2.3.2.3)

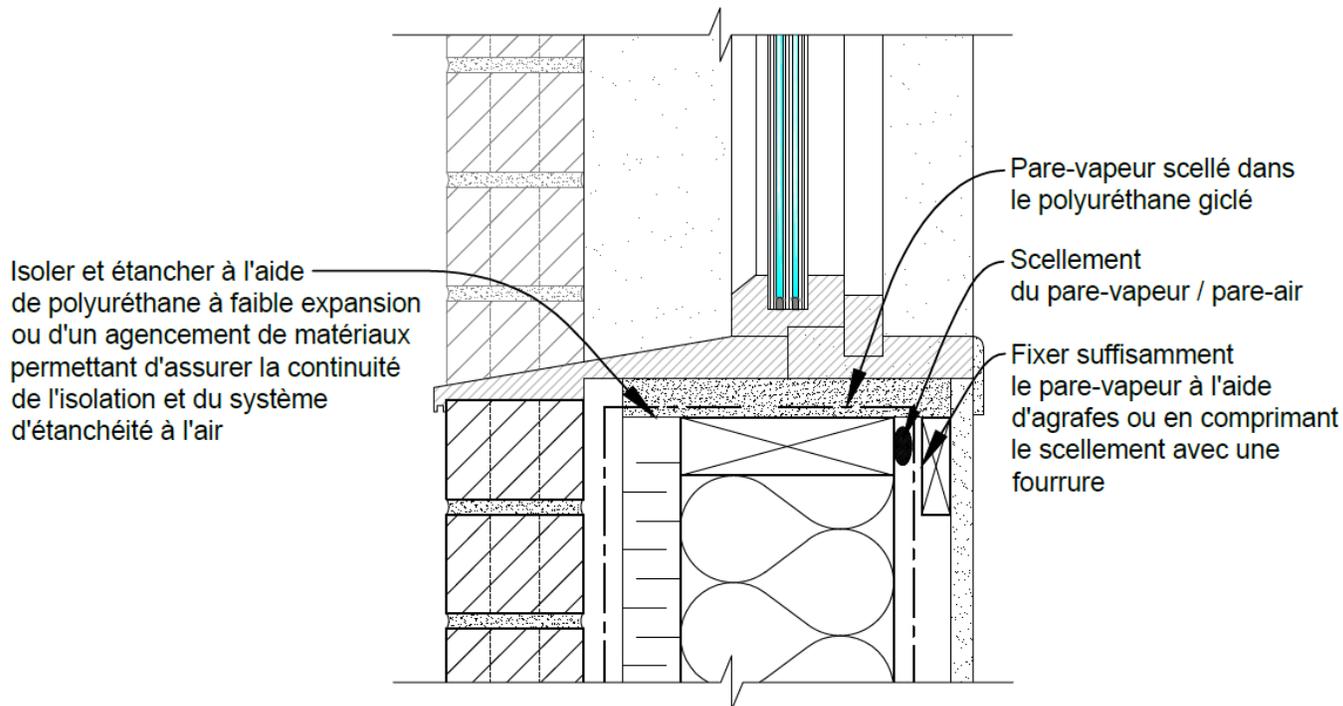


Figure 63 : Isolation et étanchéité au pourtour des cadres de fenêtre avec isolant en natte non comprimé, boudin d'étanchéité et scellement (art. 2.2.2.9 et 2.3.2.3)

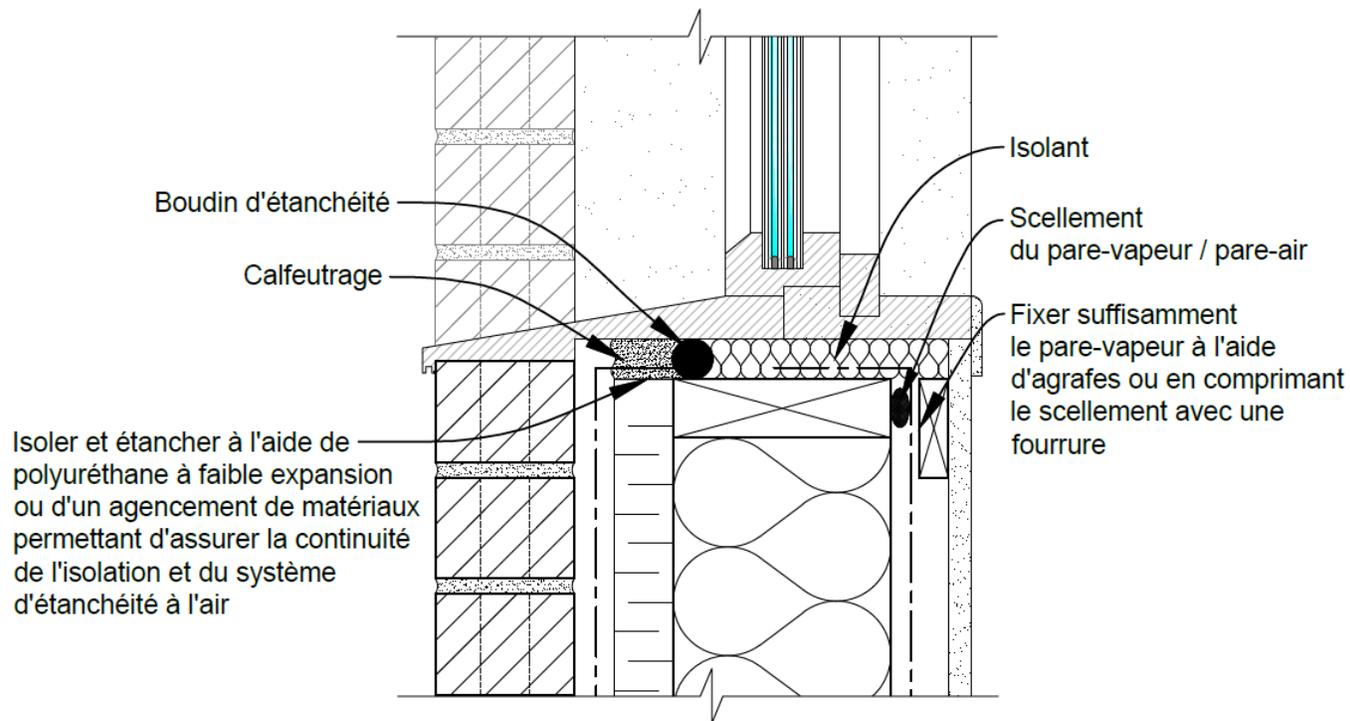


Figure 64 : Scellement hermétique au pourtour des conduits qui traversent le système d'étanchéité à l'air (art.3.4.11.3 et 3.4.8.10c)

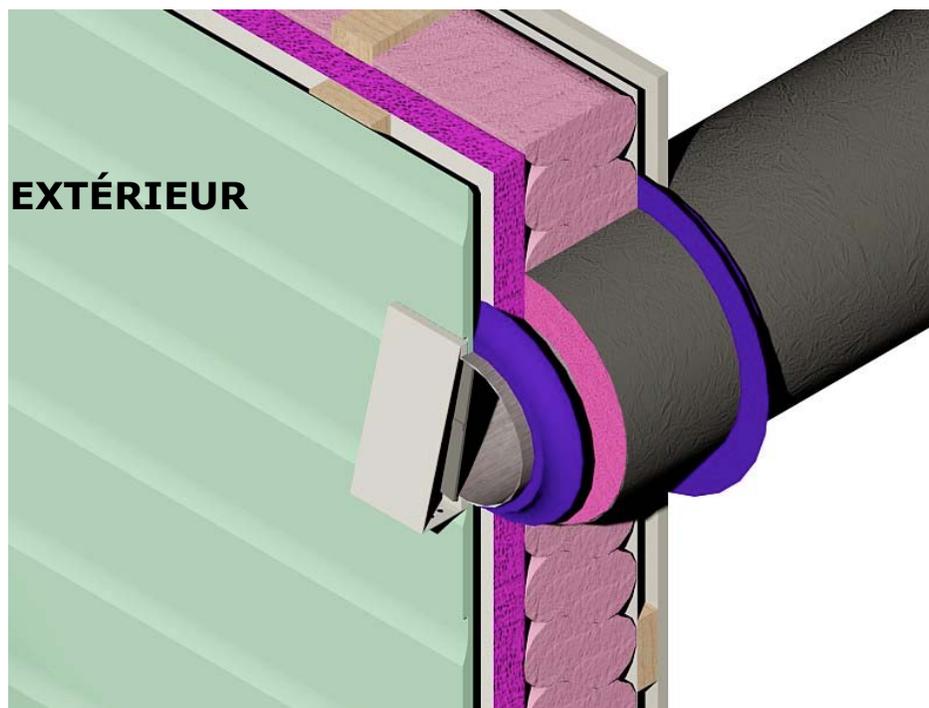


Figure 65 : Scellement hermétique au pourtour des conduits qui traversent le système d'étanchéité à l'air (art.3.4.11.3 et 3.4.8.10c)

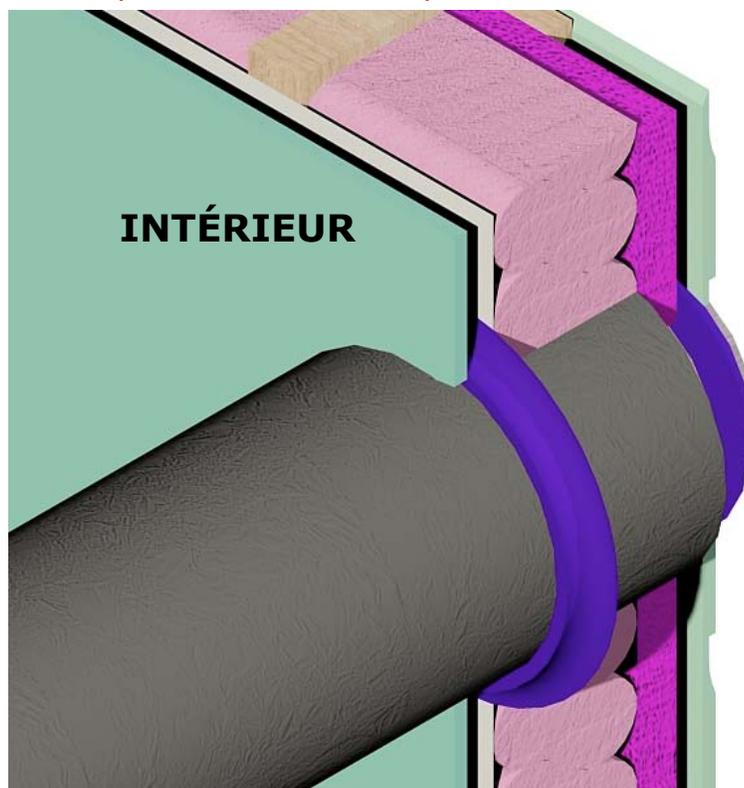


Figure 66 : Positionnement des grilles d'alimentation et d'extraction lorsqu'elles sont installées au mur (art.3.4.9.3 a) et 3.4.10.3 a)

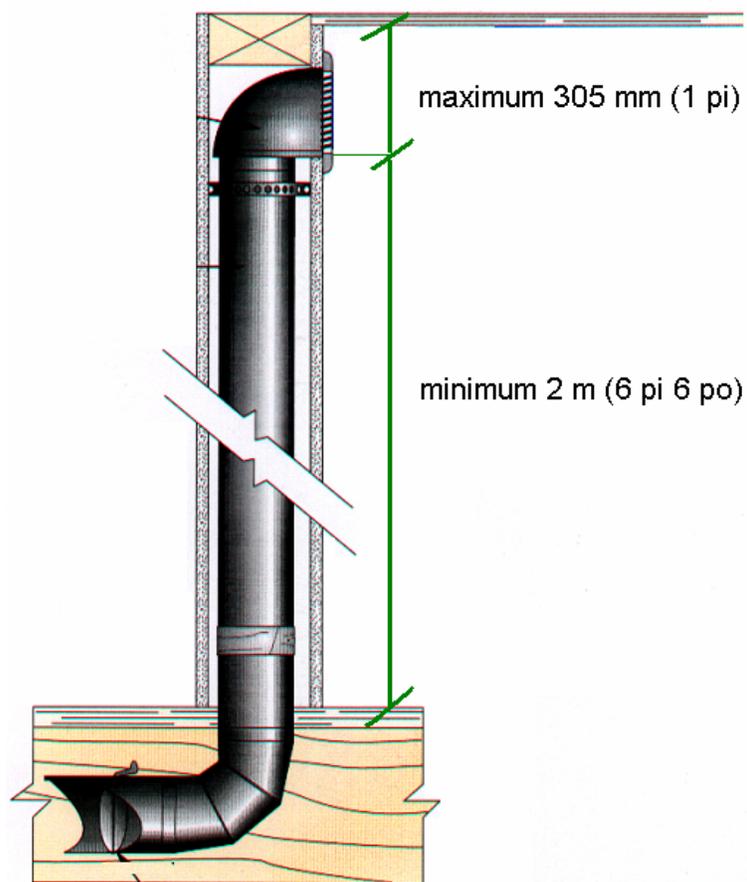


Figure 67 : Positionnement de la grille d'extraction dans une salle de bain (art.3.4.10.3 d)

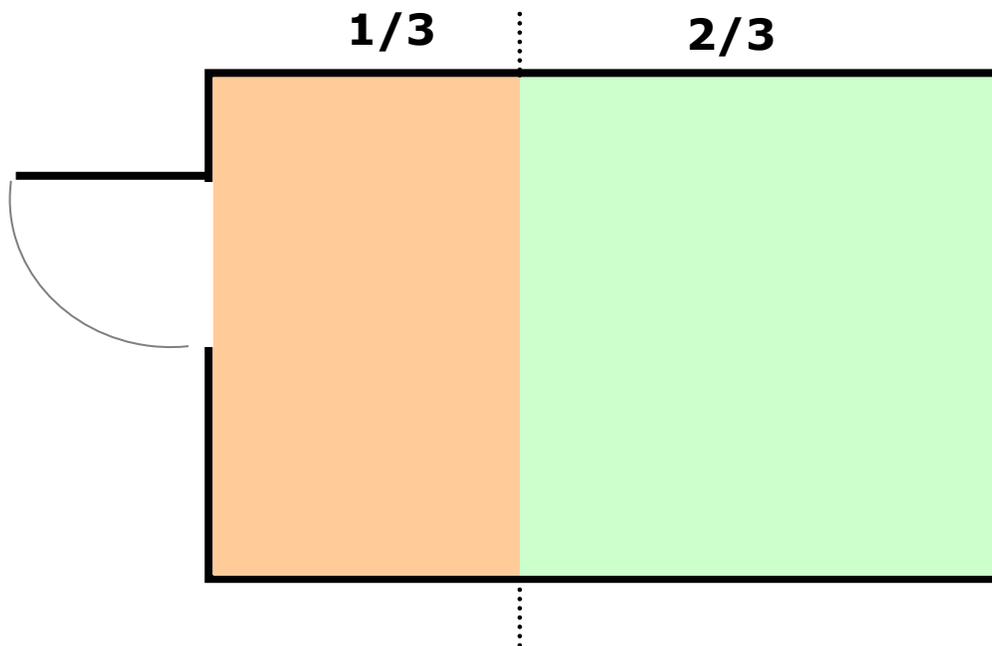


Figure 68 : Lorsqu'elles sont préalablement approuvées par le *Service technique Novoclimat* : installation des bouches de sorties d'air vicié par les corniches (art.3.4.11.1)

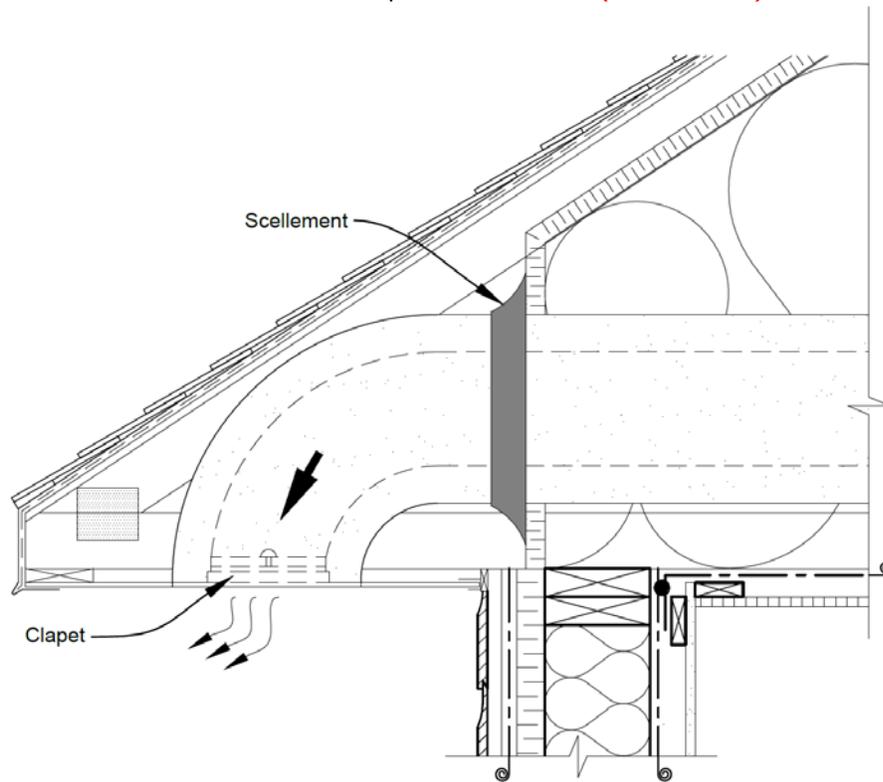


Figure 69 : Lorsqu'elles sont préalablement approuvées par le *Service technique Novoclimat* : installation des bouches de sorties d'air vicié par les corniches (art.3.4.11.1)

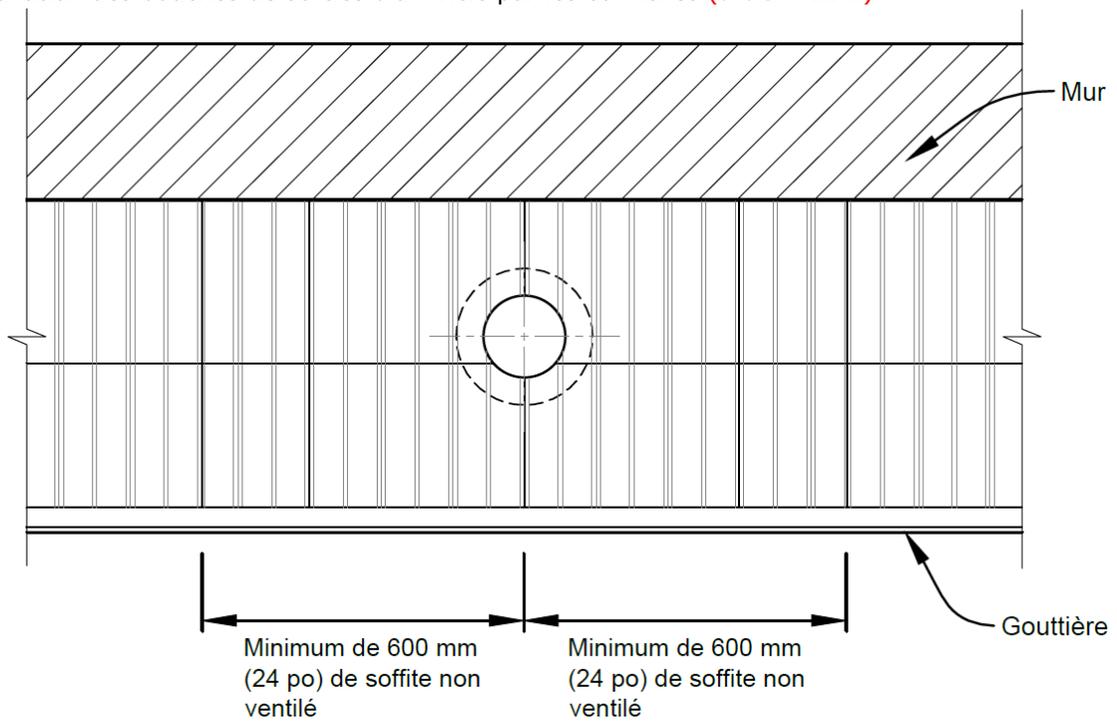


Figure 70 : Distance minimale à respecter pour les bouches extérieures (art.3.4.11.2)

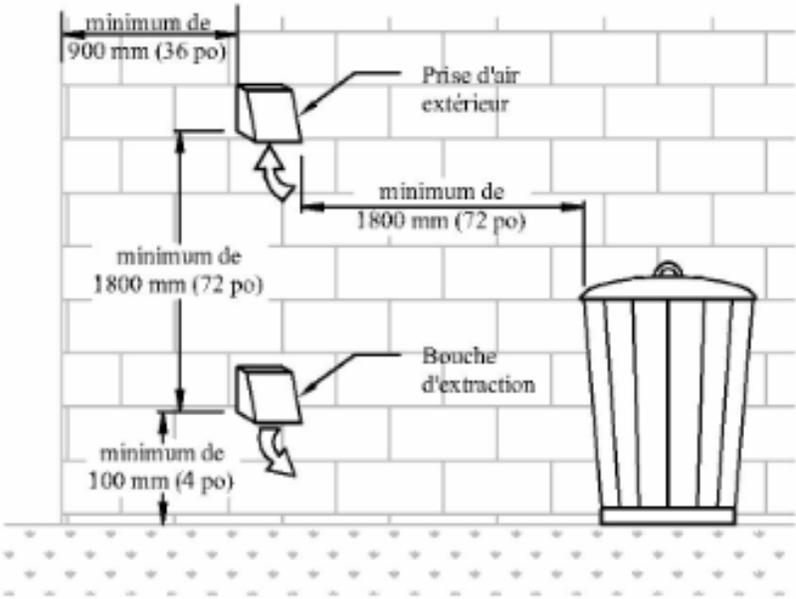


Figure 71 : Distance minimale à respecter pour les bouches extérieures (art.3.4.11.2)

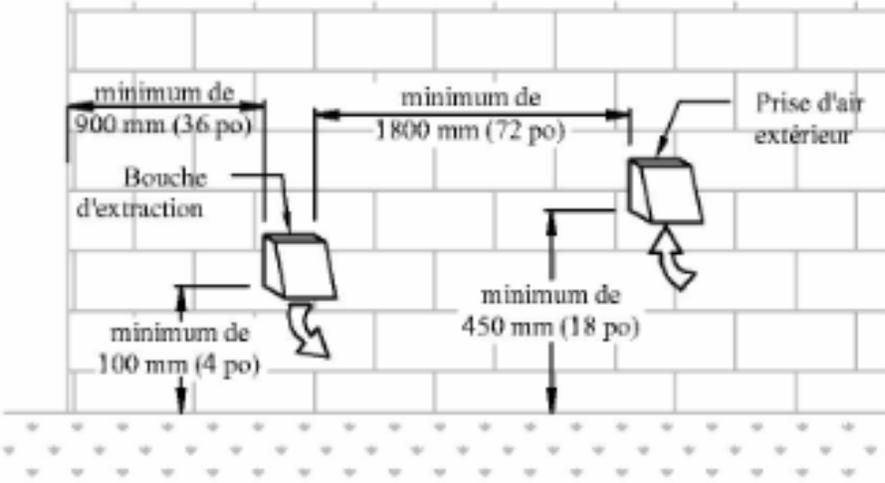


Figure 72 : Position des registres d'équilibrages et des trappes d'accès (art.3.4.12.4 et 3.4.12.5)

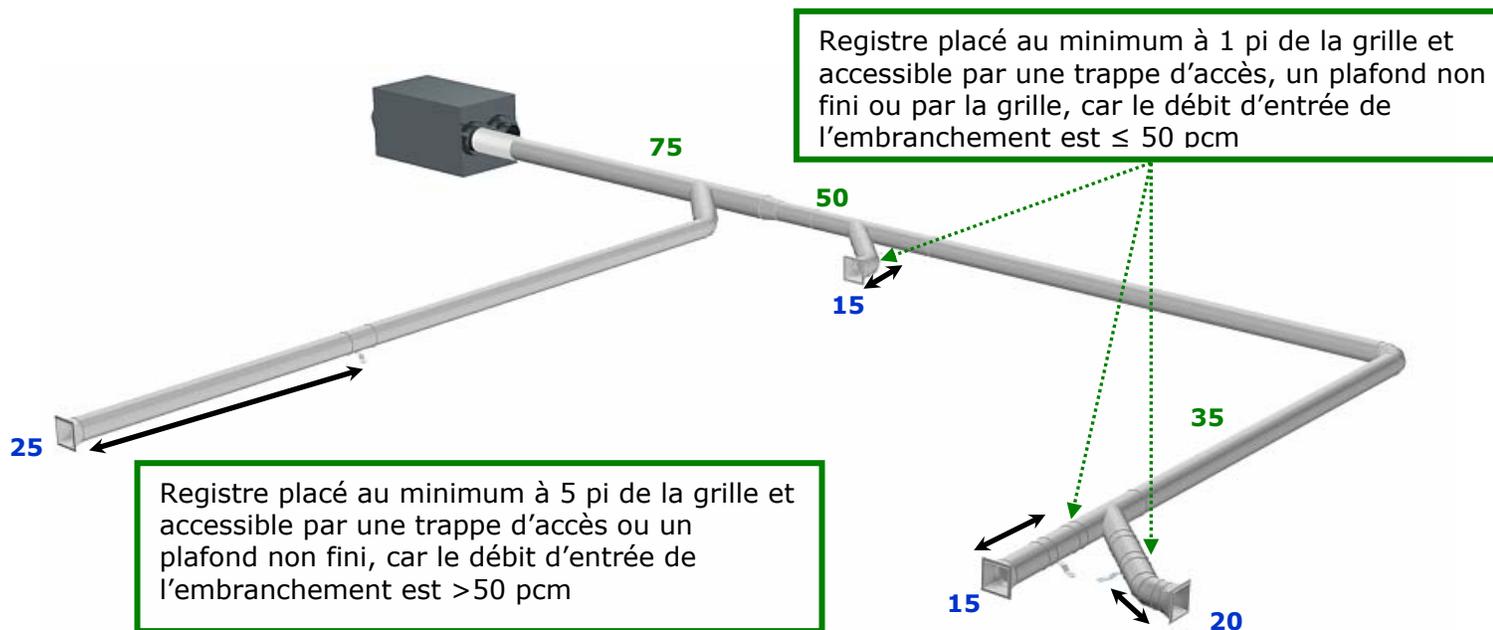


Figure 73 : Installation des stations de mesurage permanentes (art.3.4.13.3)

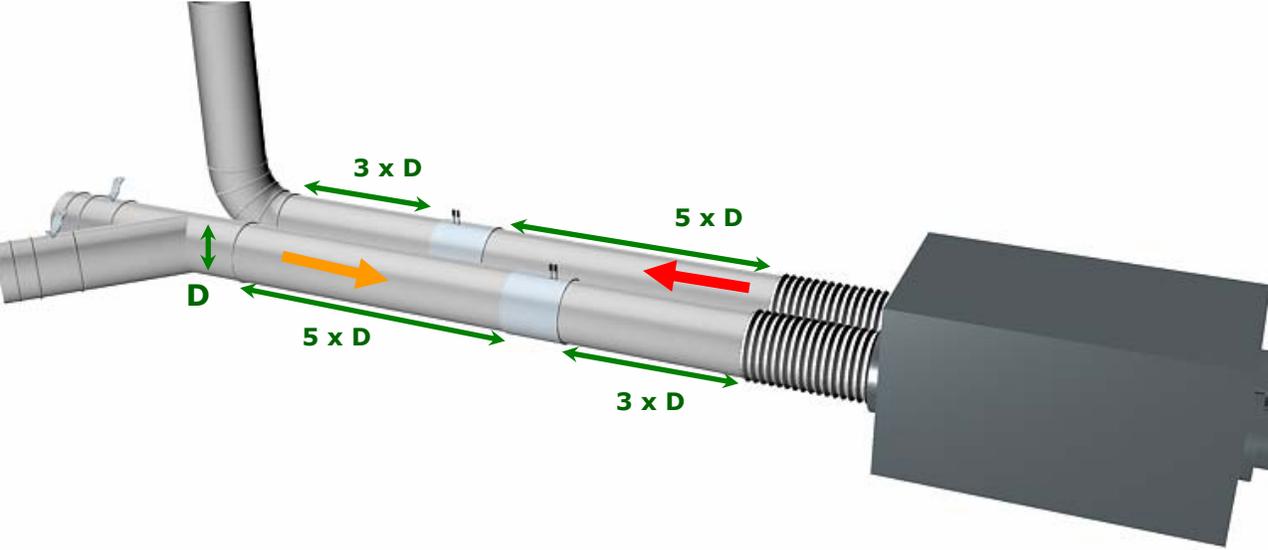


Figure 74 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

CONFIGURATION POUR LES LECTURES EN ALIMENTATION

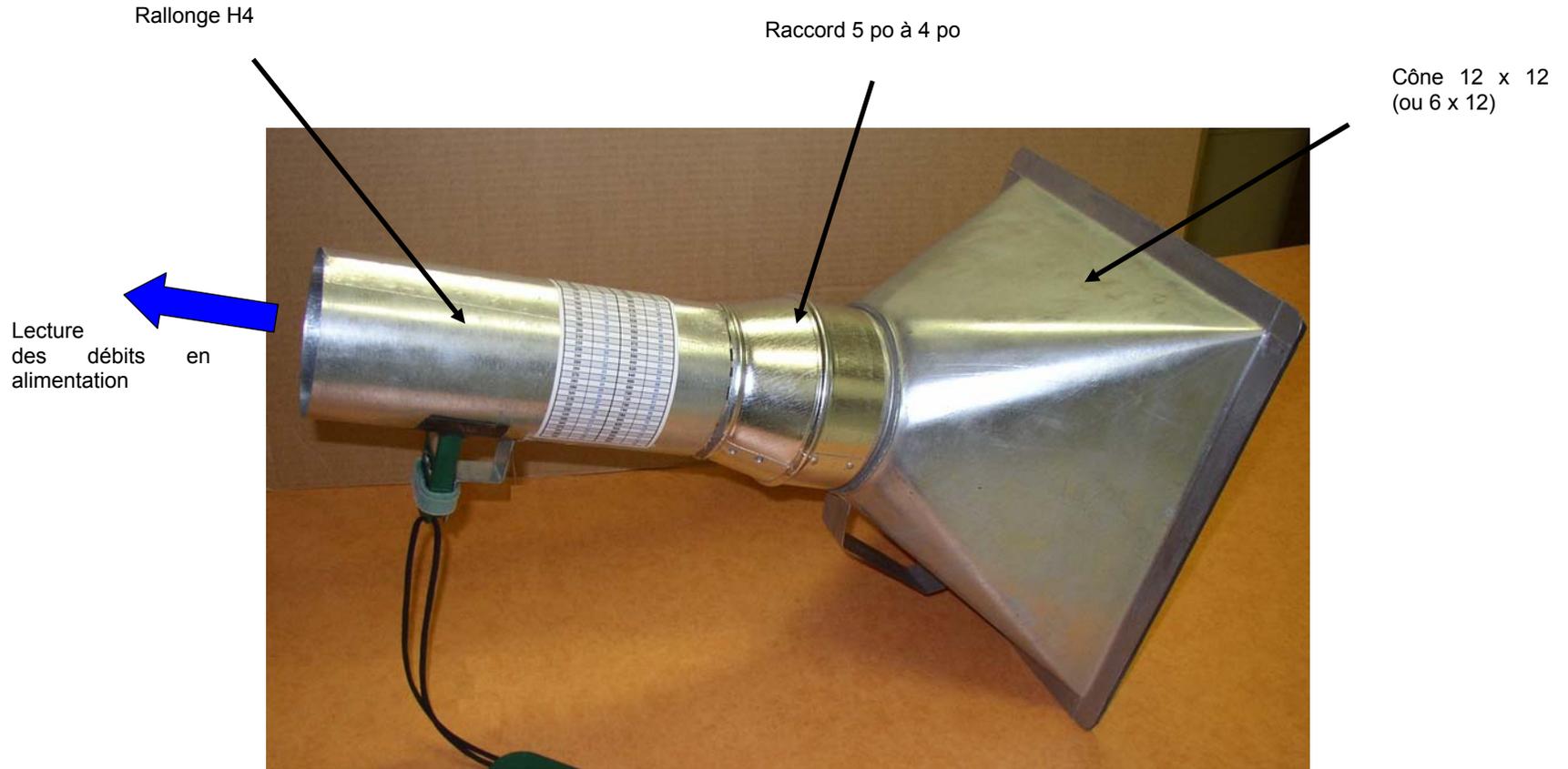


Figure 75 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

CONFIGURATION POUR LES LECTURES EN EXTRACTION

Entonnoir
Fabriqué avec un raccord de 6 po à 5 po et un diffuseur rond de 10 po de diamètre

Rallonge H5

Cône 12 po x 12 po
(ou 6 po x 12 po)

Lecture des débits en extraction



Figure 76 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

CÔNE – VUE EN PLAN

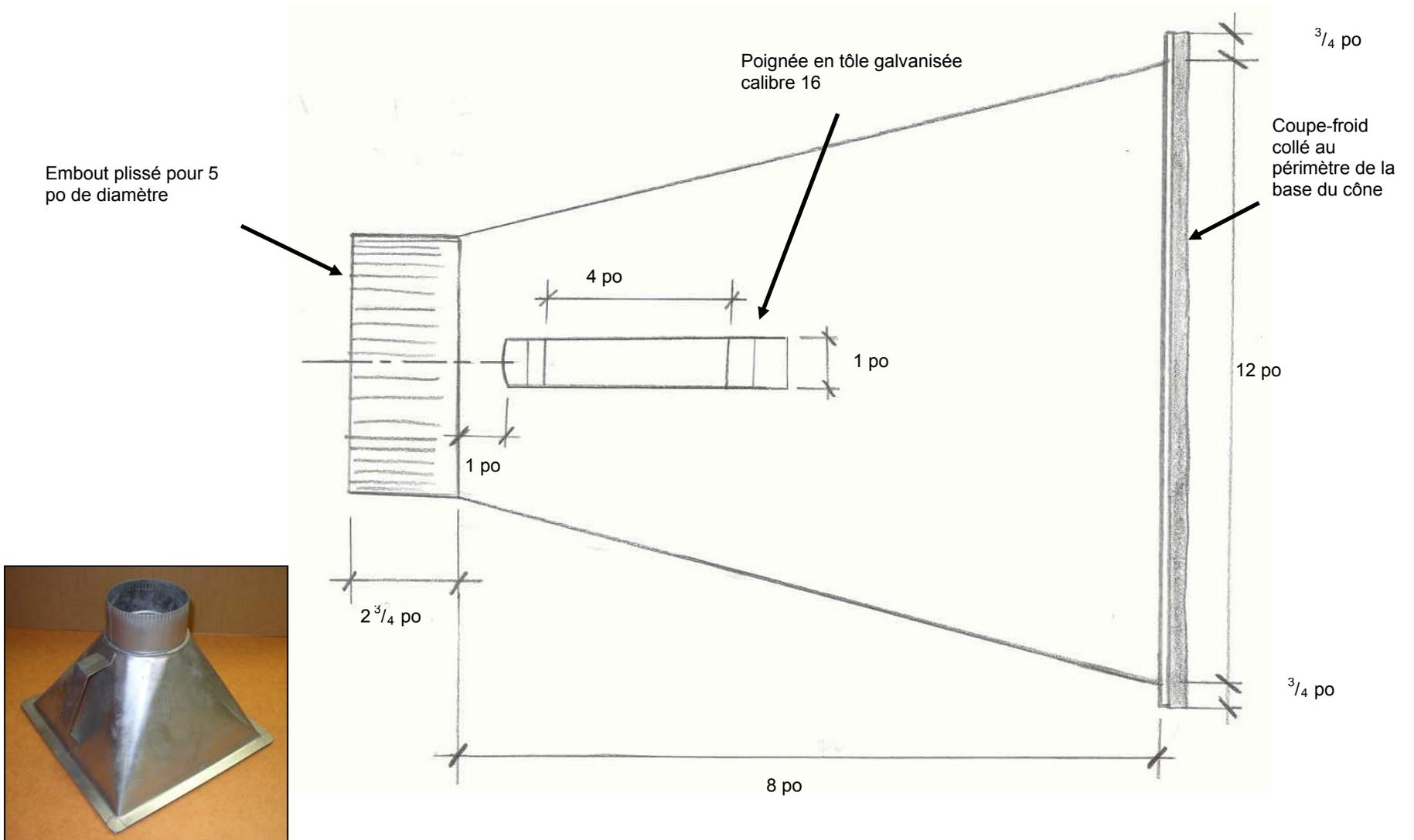
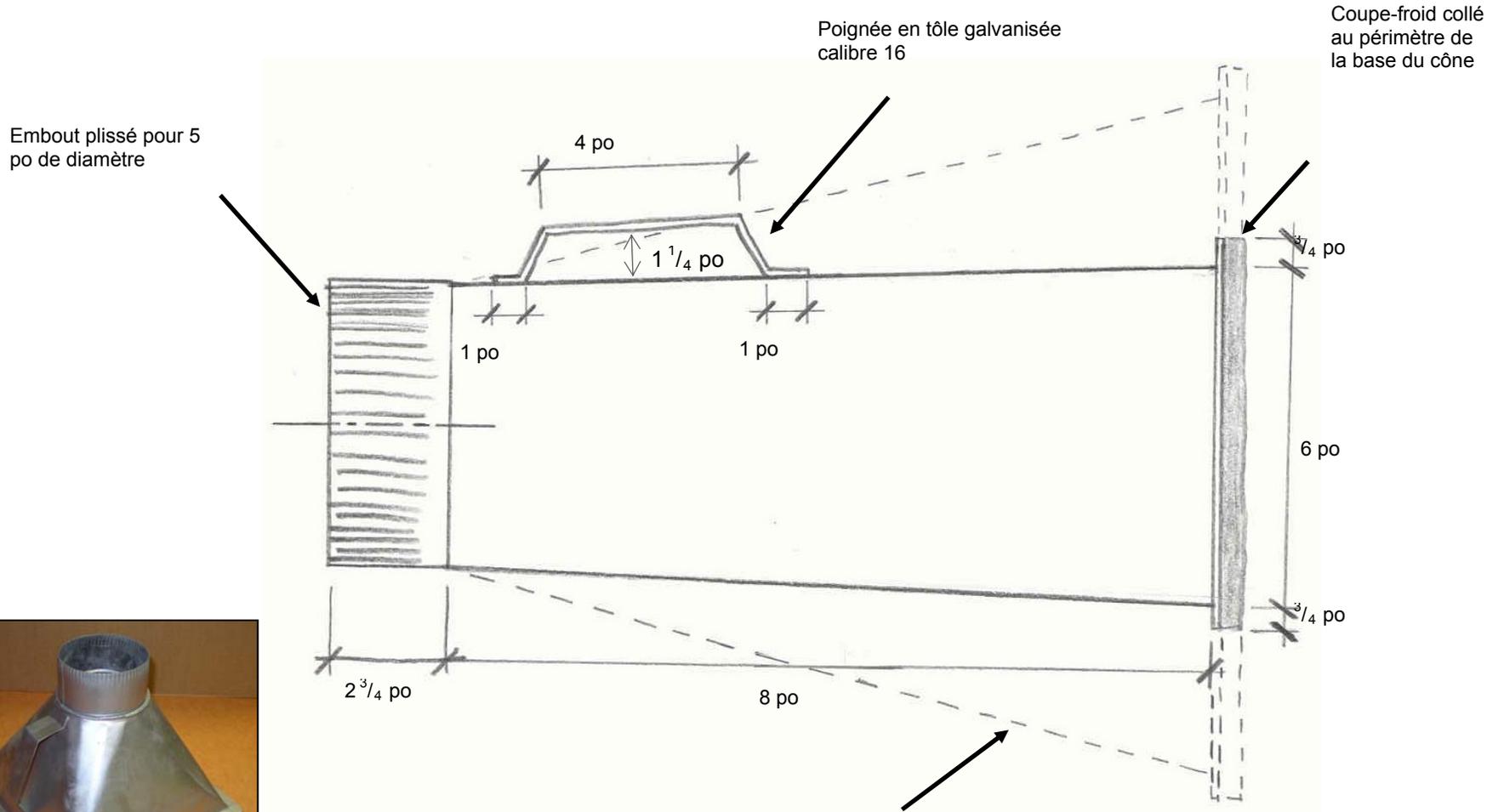


Figure 77 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

CÔNE – VUE EN ÉLÉVATION



LES POINTILLÉS DÉLIMITENT LE PROFIL DU CÔNE 12 X 12

Figure 78 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

PROFIL DES RALLONGES H4 ET H5

Bande velcro d'environ 6 po de longueur, fixée à l'arrière de l'équerre à l'aide d'un rivet

Pratiquer une fente au centre du caoutchouc pour permettre d'insérer l'anémomètre

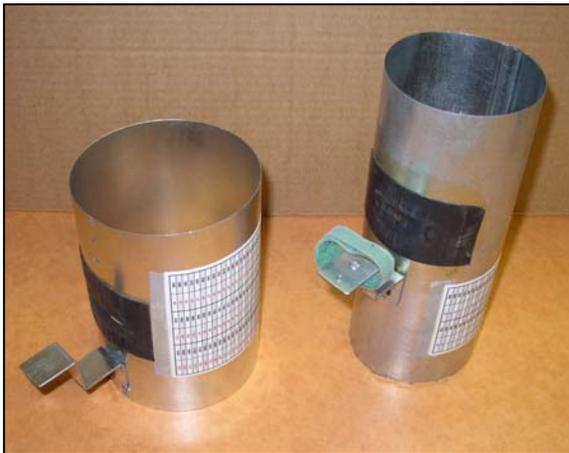
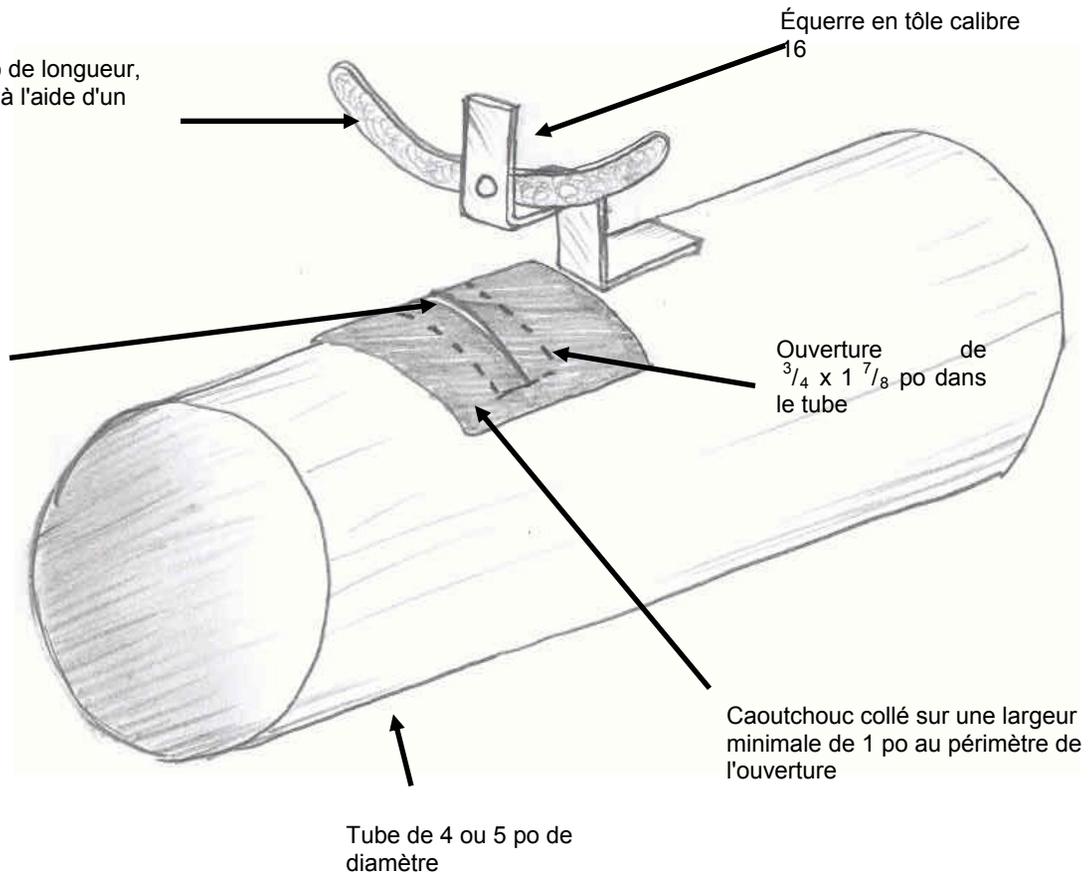
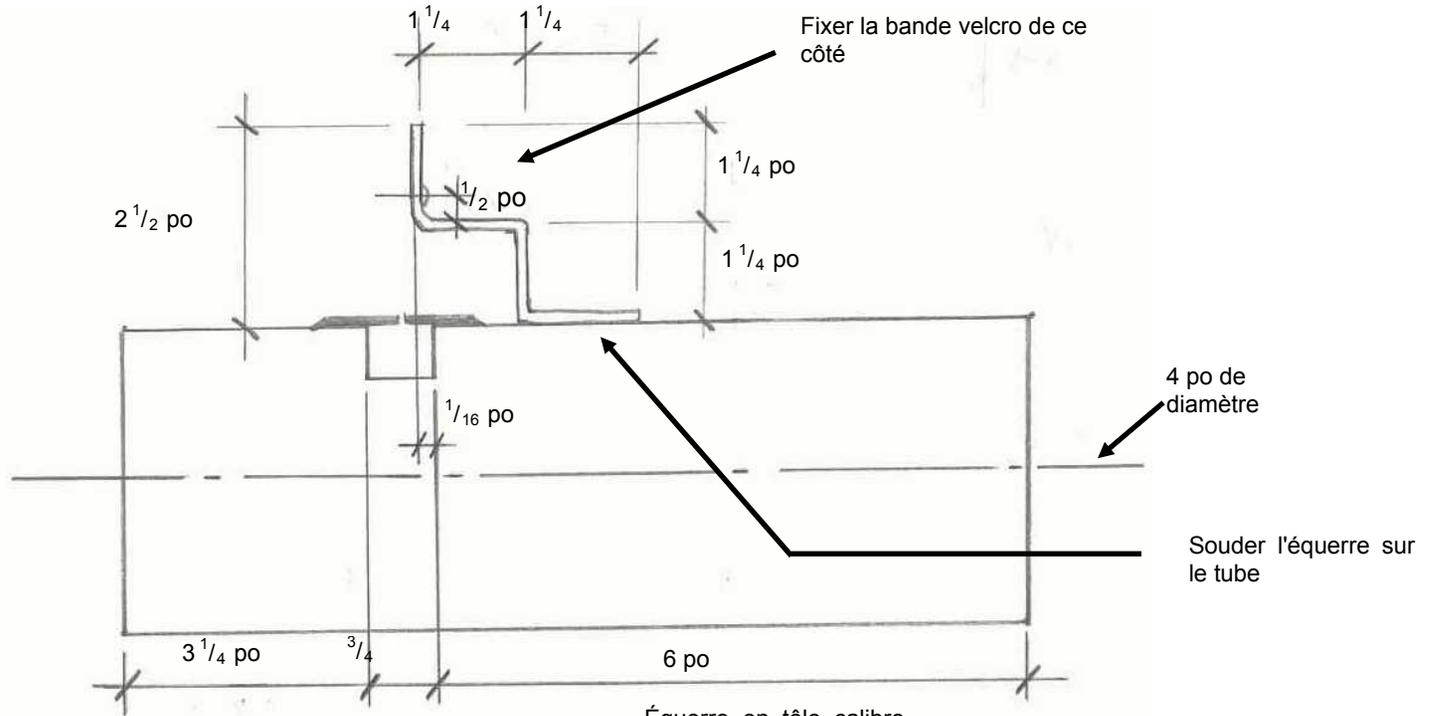


Figure 79 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

RALLONGE H4

VUE DE CÔTÉ



VUE EN PLAN

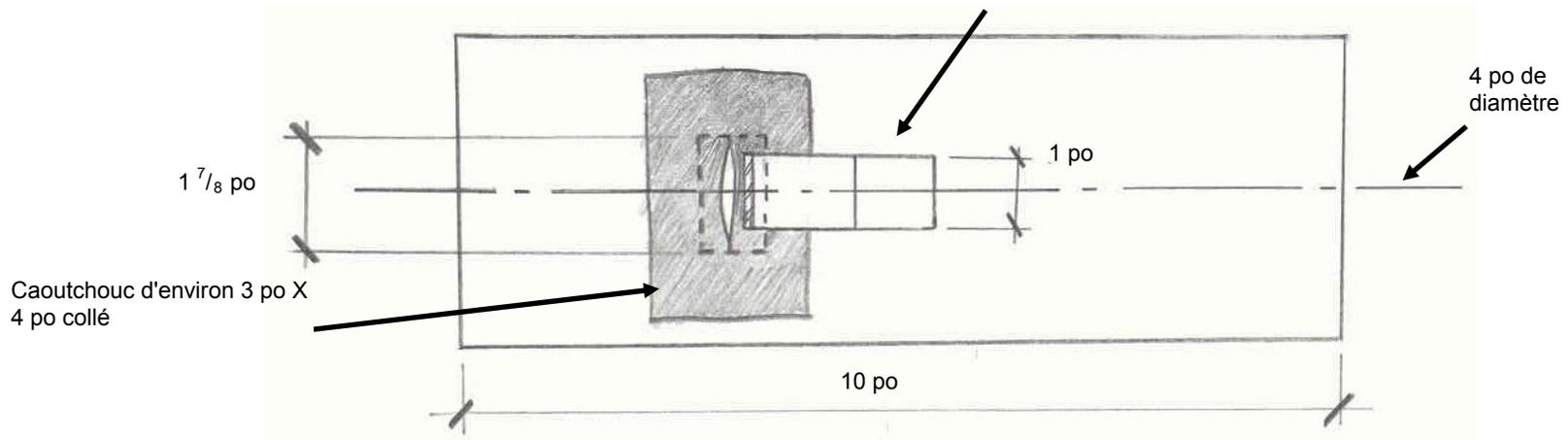
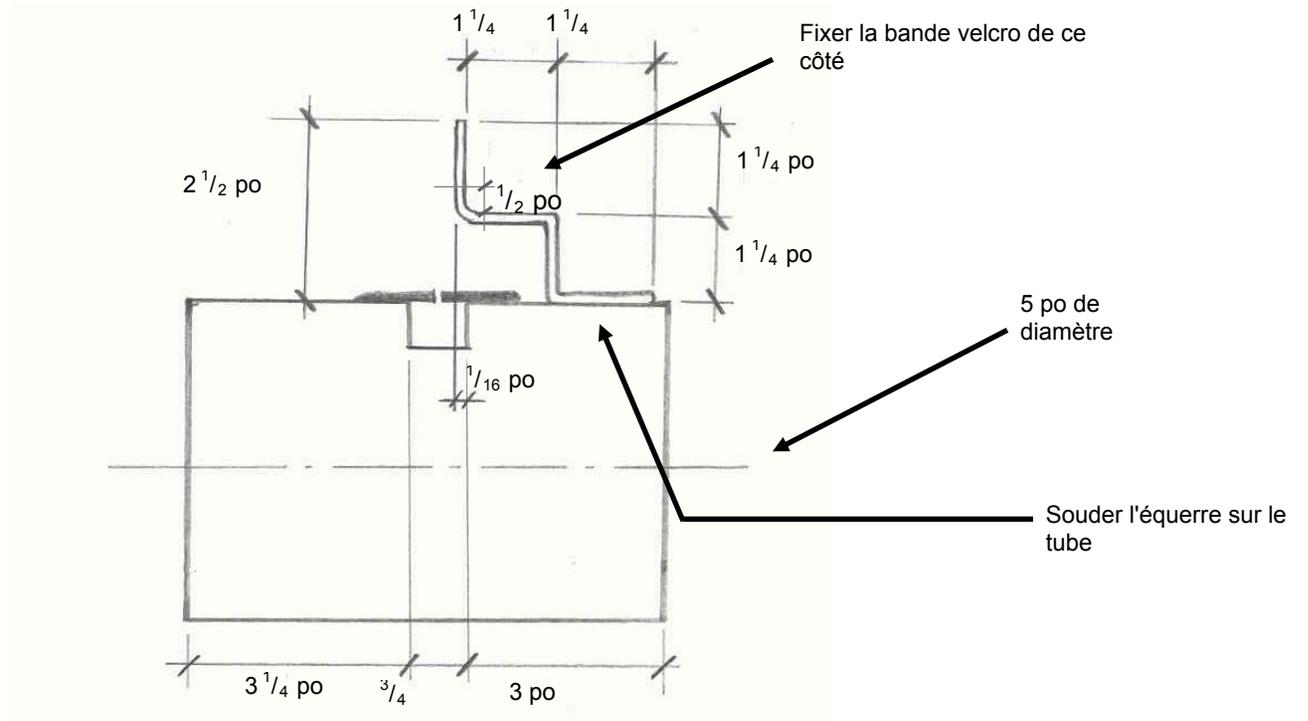


Figure 80 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

RALLONGE H5

VUE DE CÔTÉ



VUE EN PLAN

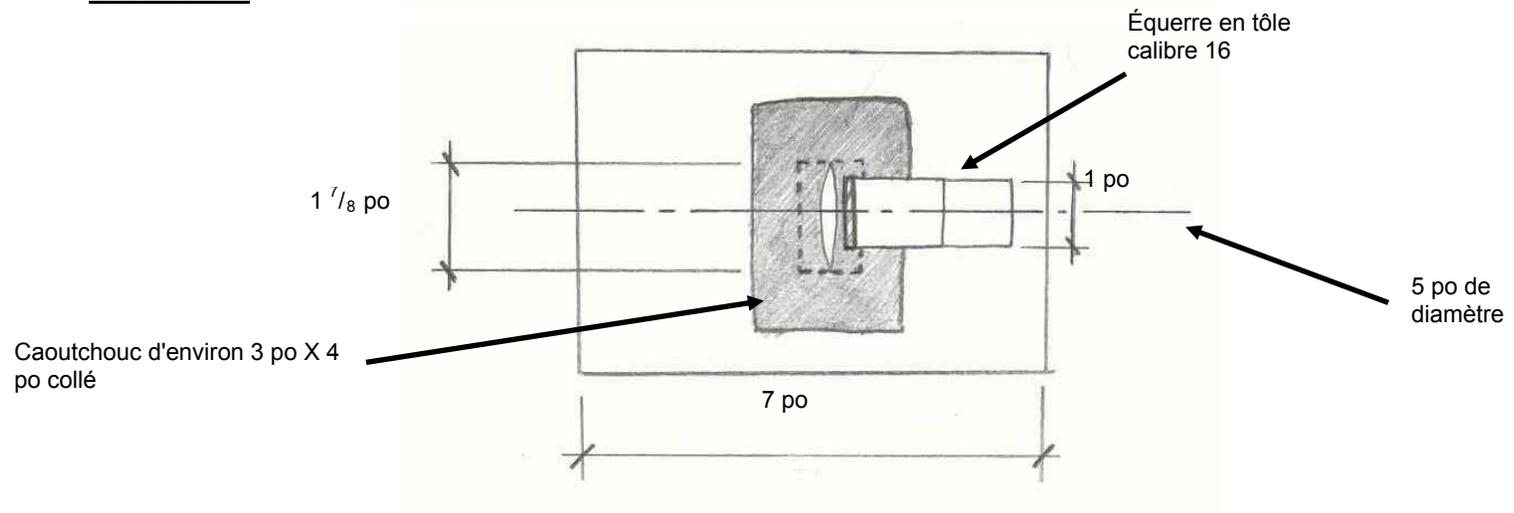


Figure 81 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

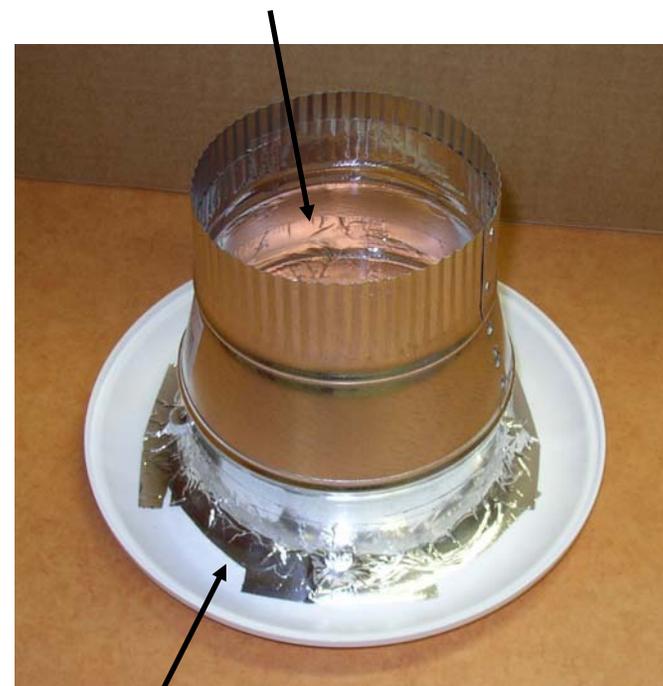
ENTONNOIR (en fabriquer 2)

L'entonnoir est fabriqué avec un raccord de 6 po à 5 po et un diffuseur rond de 10 po de diamètre

Installer du ruban adhésif d'aluminium sur les joints entre les pièces à l'intérieur du raccord 6-5 pour réduire la friction

Utiliser un diffuseur rond (préférentiellement en plastique) d'un diamètre extérieur de 10 po et intérieur de 5 5/8 po (ou environ 6 po)

Détacher la partie centrale de manière à conserver uniquement l'anneau le plus grand



FABRIQUER DEUX ENTONNOIRS POUR LE MESURAGE DES DÉBITS DES GRILLES DU SOUS-SOL SANS FINITION AU PLAFOND (voir feuille suivante)

Fixer l'anneau au raccord 6-5 à l'aide de ruban adhésif d'aluminium

Figure 82 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

MESURAGE DES DÉBITS D'AIR



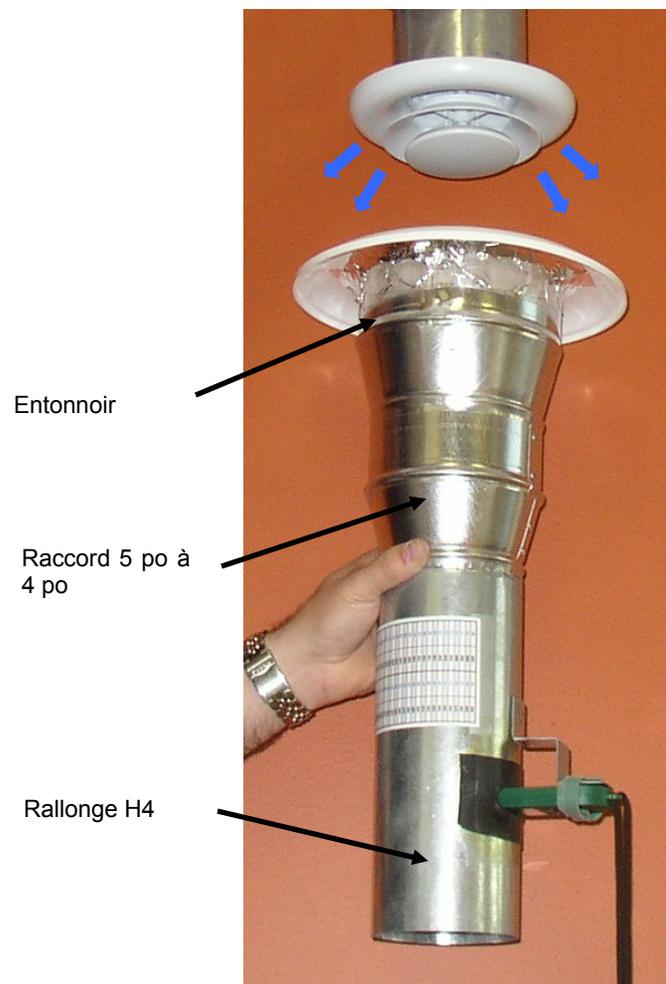
La position de l'anémomètre doit toujours être la même. Lors des mesurages des débits d'air, insérer l'anémomètre à hélice jusqu'à la limite supérieure de l'écran.

L'équerre est profilée de telle manière que l'on puisse lire l'écran, peu importe le sens où l'anémomètre est inséré dans la rallonge H.

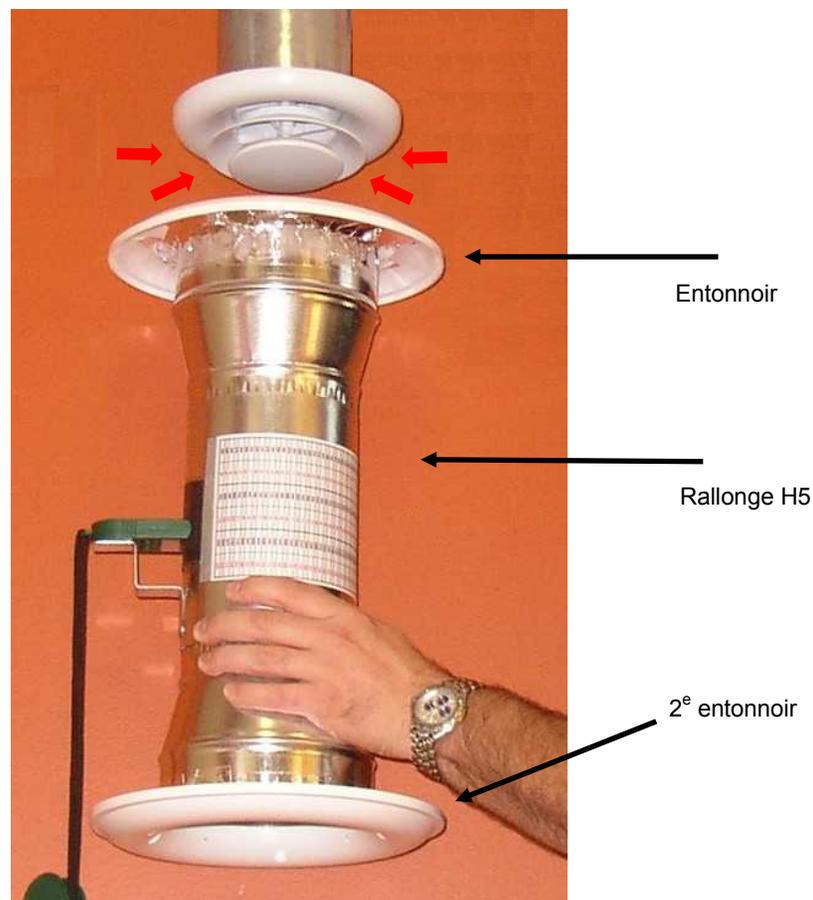
Figure 83 : Dessins d'atelier – équipement de balancement (art.3.4.13.3)

MESURAGE DES DÉBITS D'AIR POUR LES GRILLES AU SOUS-SOL SANS PLAFOND FINI

LECTURE EN ALIMENTATION

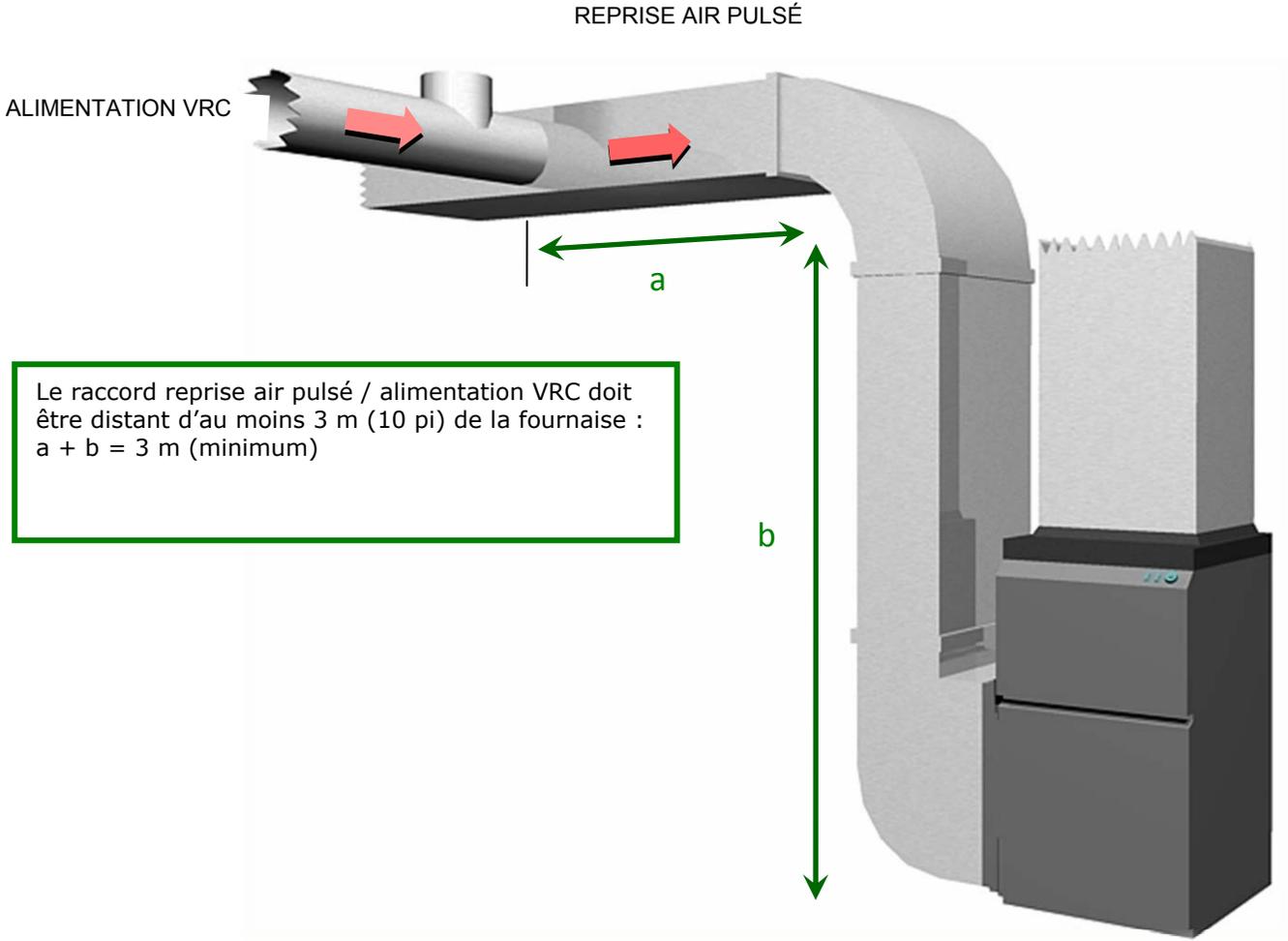


LECTURE EN EXTRACTION



NOTE : Ces deux méthodes de lecture demeurent approximatives et peuvent varier selon le type de diffuseur et son profil de diffusion. L'ajout d'une plaque de gypse au pourtour des diffuseurs de plafond demeure recommandé.

Figure 84 : Distance minimale du raccord « reprise air pulsé » / « alimentation VRC » (art.3.4.17.9)



ANNEXE C – TABLEAUX

Tableau 1 : Degrés-jours de chauffage sous 18 °C par municipalité (sous-sect. 2.1.1)

| DEGRÉS-JOURS DE CHAUFFAGE | | | |
|---|--|------------|------------|
| Sources des données : | | | |
| CCQ_chap1-Bâtiment_2008 (rev 2012)_Div B_Annexe C • Tableaux C-2 | | | |
| Localités du Québec | CNB 2005 (division B, annexe C) | | |
| | Degrés-jours sous 18°C | < 6000 DJC | ≥ 6000 DJC |
| Acton-Vale | 4800 | X | |
| Alma | 5800 | X | |
| Amos | 6250 | | X |
| Asbestos | 4850 | X | |
| Aylmer | 4700 | X | |
| Baie-Comeau | 6050 | | X |
| Baie-Saint-Paul | 5280 | X | |
| Beauport | 5200 | X | |
| Bedford | 4600 | X | |
| Beloeil | 4550 | X | |
| Brome | 4800 | X | |
| Brossard | 4550 | X | |
| Buckingham | 4900 | X | |
| Campbell's Bay | 5000 | X | |
| Chambly | 4550 | X | |
| Chicoutimi | 5700 | X | |
| Chicoutimi (Bagotville) | 5800 | X | |
| Chicoutimi (Kénogami) | 5650 | X | |
| Coaticook | 4900 | X | |
| Contrecoeur | 4700 | X | |
| Cowansville | 4700 | X | |
| Deux-Montagnes | 4600 | X | |
| Dolbeau | 6050 | | X |
| Drummondville | 4800 | X | |
| Farnham | 4600 | X | |
| Fort-Coulonge | 4950 | X | |
| Gagnon | 7500 | | X |
| Gaspé | 5600 | X | |
| Gatineau | 4650 | X | |
| Gracefield | 5200 | X | |
| Granby | 4650 | X | |
| Harrington-Harbour | 6000 | | X |
| Havre-Saint-Pierre | 6100 | | X |
| Hemmingford | 4550 | X | |
| Hull | 4600 | X | |
| Iberville | 4450 | X | |
| Inukjuak | 9050 | | X |

| | | | |
|---------------------------|------|---|---|
| Joliette | 4900 | X | |
| Jonquière | 5650 | X | |
| Kuujuuaq | 8650 | | X |
| Kuujuarapik | 8250 | | X |
| La Pocatière | 5160 | X | |
| La Malbaie | 5400 | X | |
| La Tuque | 5400 | X | |
| Lac-Mégantic | 5250 | X | |
| Lachute | 4900 | X | |
| Lennoxville | 4800 | X | |
| Léry | 4550 | X | |
| Loretteville | 5250 | X | |
| Louiseville | 5000 | X | |
| Magog | 4800 | X | |
| Malartic | 6200 | | X |
| Maniwaki | 5350 | X | |
| Masson | 4700 | X | |
| Matane | 5600 | X | |
| Mont-Joli | 5450 | X | |
| Mont-Laurier | 5400 | X | |
| Montmagny | 5100 | X | |
| Montréal et région | | | |
| Beaconsfield | 4550 | X | |
| Dorval | 4550 | X | |
| Laval | 4600 | X | |
| Montréal (Hôtel de ville) | 4250 | X | |
| Montréal-Est | 4450 | X | |
| Montréal-Nord | 4550 | X | |
| Outremont | 4450 | X | |
| Pierrefonds | 4550 | X | |
| Saint-Lambert | 4550 | X | |
| Saint-Laurent | 4500 | X | |
| Sainte-Anne-de-Bellevue | 4550 | X | |
| Verdun | 4500 | X | |
| Nicolet (Gentilly) | 5000 | X | |
| Nitchequon | 8100 | | X |
| Noranda | 6150 | | X |
| Percé | 5600 | X | |
| Pincourt | 4550 | X | |
| Plessisville | 5150 | X | |
| Port-Cartier | 6150 | | X |
| Povungnituk | 9200 | | X |
| Québec et région | | | |
| Ancienne-Lorette | 5200 | X | |
| Lévis | 5200 | X | |
| Québec | 5200 | X | |

| | | | |
|-----------------------------|------|---|---|
| Sillery | 5250 | X | |
| Sainte-Foy | 5200 | X | |
| Richmond | 4850 | X | |
| Rimouski | 5300 | X | |
| Rivière-du-Loup | 5500 | X | |
| Roberval | 5850 | X | |
| Rock-Island | 4900 | X | |
| Rosemère | 4650 | X | |
| Rouyn | 6150 | | X |
| Salaberry-de-Valleyfield | 4450 | X | |
| Schefferville | 8400 | | X |
| Senneterre | 6350 | | X |
| Sept-Îles | 6200 | | X |
| Shawinigan | 5050 | X | |
| Shawville | 5050 | X | |
| Sherbrooke | 4800 | X | |
| Sorel | 4650 | X | |
| Saint-Félicien | 6000 | | X |
| Saint-Georges-de-Cacouna | 5500 | X | |
| Saint-Hubert | 4600 | X | |
| Saint-Hubert-de-Témiscouata | 5500 | X | |
| Saint-Hyacinthe | 4550 | X | |
| Saint-Jean | 4450 | X | |
| Saint-Jérôme | 5000 | X | |
| Saint-Jovite | 5300 | X | |
| Saint-Nicolas | 5100 | X | |
| Sainte-Agathe-des-Monts | 5500 | X | |
| Sutton | 4725 | X | |
| Tadoussac | 5450 | X | |
| Témiscaming | 5100 | X | |
| Thetford Mines | 5300 | X | |
| Thurso | 4850 | X | |
| Trois-Rivières | 4950 | X | |
| Val-d'Or | 6200 | | X |
| Varenes | 4600 | X | |
| Verchères | 4600 | X | |
| Victoriaville | 5000 | X | |
| Ville-Marie | 5550 | X | |
| Waterloo | 4850 | X | |
| Windsor | 4850 | X | |

Tableau 2 : Valeurs de résistance thermique de matériaux courants (art. 2.1.2.2a)

| PROPRIÉTÉS THERMIQUES DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ¹ | | | |
|---|----------------|-------------------------------|---|
| Sources des données : | | | |
| Tableau A-9.36.2.4.1)D, Code national du bâtiment 2010 (révision 2012) | | | |
| Description du matériau | Épaisseur | Résistance thermique (RSI) | |
| | | Par mm, (m ² *C/W) | Pour l'épaisseur indiquée (m ² *C/W) |
| Film d'air | | | |
| Extérieur : | | | |
| Plafonds, planchers et murs, vent 6,7 m/s (hiver) | --- | --- | 0,03 |
| Intérieur: | | | |
| Plafonds (flux thermique ascendant) | --- | --- | 0,11 |
| Planchers (flux thermique descendant) | --- | --- | 0,16 |
| Murs (flux thermique horizontal) | --- | --- | 0,12 |
| Lames d'air^{(2) (3)} | | | |
| Plafonds (flux thermique ascendant) : | | | |
| | 13 mm | --- | 0,15 |
| Lame d'air entre matériaux non réfléchissants ⁽⁴⁾ : | 20 mm | --- | 0,15 |
| | 40 mm | --- | 0,16 |
| | 90 mm | --- | 0,16 |
| Planchers (flux thermique descendant) : | | | |
| | 13 mm | --- | 0,16 |
| Lame d'air entre matériaux non réfléchissants ⁽⁴⁾ : | 20 mm | --- | 0,18 |
| | 40 mm | --- | 0,20 |
| | 90 mm | --- | 0,22 |
| Murs (flux thermique horizontal) : | | | |
| | 13 mm | --- | 0,16 |
| Lame d'air entre matériaux non réfléchissants ⁽⁴⁾ : | 20 mm | --- | 0,18 |
| | 40 mm | --- | 0,18 |
| | 90 mm | --- | 0,18 |
| Matériaux de revêtement | | | |
| Brique : | | | |
| Argile cuite (2 400 kg/m ²) | 100 mm | 0,0007 | 0,07 |
| Béton : sable et gravier ou pierre (2 400 kg/m ²) | 100 mm | 0,0004 | 0,04 |
| Mortier et stucco, ciment et chaux | --- | 0,0009 | --- |
| Bardeaux de bois : | | | |
| 400 mm, pureau de 190 mm | --- | --- | 0,15 |
| 400 mm, pureau double de 300 mm | --- | --- | 0,21 |
| Support isolant | 8 mm | --- | 0,25 |
| Bardage de métal ou de vinyle sur un revêtement : | | | |
| Endos à âme évidée | --- | --- | 0,11 |
| Endos isolant : | 9,5 mm nominal | --- | 0,32 |
| avec papier aluminium | 9,5 mm nominal | --- | 0,52 |
| Bardage de bois : | | | |
| À clin, 200 mm - joints à recouvrement | 13 mm | --- | 0,14 |
| À clin, 250 mm - joints à recouvrement | 20 mm | --- | 0,18 |
| À mi-bois, 200 mm | 20 mm | --- | 0,14 |
| Panneaux de fibres dures | 11 mm | --- | 0,12 |
| Contreplaqué, joints à recouvrement | 9,5mm | --- | 0,10 |
| Pierre : | | | |
| Quartzite et grès (2 240 kg/m ³) | --- | 0,0003 | --- |
| Calcite, dolomite, calcaire, marbre et granite (2240 kg/m ³) | --- | 0,0004 | --- |
| Bardage de fibro-ciment : | | | |
| Ciment de cellulose renforcé de fibres à simple face | 6,35 mm | 0,003 | 0,023 |
| | 8 mm | 0,003 | 0,026 |

| Matériaux de toiture⁽⁴⁾ | | | |
|---|------------------|---------|-------------|
| Toiture d'asphalte en rouleau | --- | --- | 0,03 |
| Asphalte / goudron | --- | 0,0014 | --- |
| Toiture multicouche | 10 mm | --- | 0,06 |
| Pierre concassée | --- | 0,0006 | --- |
| Platelage d'acier | --- | --- | négligeable |
| Bardeaux : | | | |
| bitumés | --- | --- | 0,08 |
| bois | --- | --- | 0,17 |
| Ardoise | 13 mm | --- | 0,01 |
| Matériaux de revêtement intermédiaire | | | |
| Plaques de plâtre | 12,7mm (1/2 po) | 0,0063 | 0,08 |
| Panneaux de fibres isolantes | --- | 0,016 | --- |
| Panneaux de particules : | | | |
| de faible masse volumique (593 kg/m ³ ; 37 lb/pi ³) | --- | 0,0098 | --- |
| de masse volumique moyenne (800 kg/m ³ ; 50 lb/pi ³) | --- | 0,0077 | --- |
| de masse volumique élevée (993 kg/m ³ ; 62 lb/pi ³) | --- | 0,0059 | --- |
| Contreplaqué (bois tendre générique) | 9,5 mm (3/8 po) | 0,0087 | 0,083 |
| | 11 mm (7/16 po) | | 0,096 |
| | 12,5 mm (1/2 po) | | 0,109 |
| | 15,5 mm (5/8 po) | | 0,135 |
| | 18,5 mm (3/4 po) | | 0,161 |
| Contreplaqué en sapin de Douglas | 9,5 mm (3/8 po) | 0,0111 | 0,105 |
| | 11 mm (7/16 po) | | 0,122 |
| | 12,5 mm (1/2 po) | | 0,139 |
| | 15,5 mm (5/8 po) | | 0,172 |
| | 18,5 mm (3/4 po) | | 0,205 |
| Matériaux en feuilles : | | | |
| feutre perméable | --- | --- | 0,011 |
| 2 couches de feutre avec bitume (0,73kg/m ³) | --- | --- | 0,210 |
| membrane plastique | --- | --- | négligeable |
| Panneaux de copeaux (705kg/m ³) | --- | 0,0095 | --- |
| Panneaux de copeaux orientés (OSB) | 9,5 mm (3/8 po) | 0,0098 | 0,093 |
| | 11 mm (7/16 po) | | 0,108 |
| Matériaux isolants⁽⁶⁾ | | | |
| Nattes | | | |
| Fibre minérale de roche ou de verre (CAN/ULC-S702) | | | |
| R-12 | 88 / 92 mm | --- | 2,11 |
| R-14 | 88 / 92 mm | --- | 2,46 |
| R-19 ⁽⁷⁾ (R-20 comprimé) | 140 mm | --- | 3,34 |
| R-20 | 152 mm | --- | 3,52 |
| R-22 | 140 / 152 mm | --- | 3,87 |
| R-22,5 | 152 mm | --- | 3,96 |
| R-24 | 140 / 152 mm | --- | 4,23 |
| R-28 | 178 / 216 mm | --- | 4,93 |
| R-31 | 241 mm | --- | 5,46 |
| R-35 | 267 mm | --- | 6,16 |
| R-40 | 279 / 300 mm | --- | 7,04 |
| Panneaux | | | |
| Pour toiture | --- | 0,0180 | --- |
| Pour murs ou plafonds (carreaux) | --- | 0,0160 | --- |
| Polyisocyanurate ou polyuréthane (CAN/ULC-S704) | | | |
| Surface perméable | 25 mm | 0,03818 | 0,97 |
| | 50 mm | | 1,80 |
| Surface imperméable | 25 mm | 0,03937 | 1,00 |
| | 50 mm | | 1,87 |
| Polystyrène expansé (CAN/ULC S701) ⁽⁸⁾ | | | |
| Type 1 | 25 mm | 0,026 | 0,65 |
| Type 2 | 25 mm | 0,028 | 0,71 |
| Type 3 | 25 mm | 0,030 | 0,76 |

| Matériaux isolants (suite)⁽⁶⁾ | | | |
|---|---------------------------|-----------|-------|
| Polystyrène extrudé (CAN/ULC S701) ⁽¹¹⁾ Type 2, 3 et 4 | 25 mm | 0,035 | 0,88 |
| Isolant de toit et de mur en fibre de verre semi-rigide 48 kg/m ³ (3 lb/pi ³) | 25 mm | 0,0298 | 0,757 |
| Isolant de mur en laine de roche semi-rigide 56 kg/m ³ (3,5 lb/pi ³) | 25 mm | 0,0277 | 0,704 |
| Vrac | | | |
| Cellulose (CAN/ULC-S703) | --- | 0,025 | --- |
| Fibre minérale pour combles (CAN/ULC-S702) | 112 à 565 mm | 0,01875 | --- |
| | 89 mm | 0,02865 | 2,55 |
| pour murs (CAN/ULC-S702) | 140 mm | 0,0289 | 4,05 |
| | 152 mm | 0,030 | 4,23 |
| Perlite | --- | 0,019 | --- |
| Vermiculite | --- | 0,015 | --- |
| Pulvérisés | | | |
| Mousse de polyuréthane pulvérisée (CAN/ULC-S705.1) Faible densité (CAN/ULC S712.1) | 25 mm | 0,026 | 0,65 |
| | 25 mm | | 0,90 |
| Densité moyenne de type I | 50 mm | 0,036 | 1,80 |
| Densité moyenne de type II ¹³ | --- | 0,040 | --- |
| Fibre de cellulose pulvérisée (CAN/ULC S703) | épaisseur une fois tassée | 0,024 | --- |
| Isolant en fibres de verre pulvérisé (CAN/ULC S702) | | | |
| Densité : 16 kg/m ³ | 89 mm | 0,025 | 2,30 |
| | 140 mm | | 3,53 |
| Densité : 28,8 kg/m ³ | 89 mm | 0,029 | 2,64 |
| | 140 mm | | 4,06 |
| Matériaux structuraux | | | |
| Bois | | | |
| Bois pour éléments d'ossature (Spruce-Pine-Fir) ⁽¹¹⁾ | --- | 0,0085 | --- |
| Bois durs ^{(9), (10)} | | | |
| bouleau | --- | 0,0055 | --- |
| chêne | --- | 0,0056 | --- |
| érable | --- | 0,0063 | --- |
| frêne | --- | 0,0063 | --- |
| Bois tendres ^{(9), (10)} : | | | |
| cèdre blanc | --- | 0,0099 | --- |
| cyprès jaune | --- | 0,0077 | --- |
| épinette blanche | --- | 0,0097 | --- |
| pin blanc | --- | 0,0092 | --- |
| pin lodgepole | --- | 0,0082 | --- |
| pin rouge | --- | 0,0077 | --- |
| pruche | --- | 0,0084 | --- |
| pruche de l'Ouest | --- | 0,0074 | --- |
| sapin de Douglas ou Mélèze | --- | 0,0069 | --- |
| sapin gracieux | --- | 0,0080 | --- |
| séquoia de Californie | --- | 0,0089 | --- |
| thuya géant | --- | 0,0102 | --- |
| Acier | | | |
| Acier, feuille galvanisée, contenant 0,14 % de carbone | --- | 0,0000161 | --- |
| Béton | | | |
| Granulats de faible densité : | | | |
| schiste, argile ou ardoise expansés, laitier expansé, cendre (1 600 kg/m ³) | --- | 0,0013 | --- |
| perlite, vermiculite et billes de polystyrène (480 kg/m ³) | --- | 0,0063 | --- |
| Granulats de densité normale : | | | |
| Granulats de sable et de pierre (2 400 kg/m ³) | --- | 0,0004 | --- |

| Matériaux structuraux (suite) | | | |
|---|--------|-----|------|
| Blocs de béton | | | |
| Granulats de pierres calcaires - 2 alvéoles : | | | |
| alvéoles remplies de perlite | 190 mm | --- | 0,37 |
| | 290 mm | --- | 0,65 |
| Granulats de faible densité (agrégats de schiste, argile, ardoise ou laitier expansé) - 2 ou 3 alvéoles : | | | |
| alvéoles sans isolant | 90 mm | --- | 0,24 |
| | 140 mm | --- | 0,30 |
| | 190 mm | --- | 0,32 |
| | 240 mm | --- | 0,33 |
| | 290 mm | --- | 0,41 |
| alvéoles remplies de perlite | 140 mm | --- | 0,74 |
| | 190 mm | --- | 0,99 |
| | 290 mm | --- | 1,35 |
| alvéoles remplies de vermiculite | 140 mm | --- | 0,58 |
| | 190 mm | --- | 0,81 |
| | 240 mm | --- | 0,98 |
| alvéoles remplies de billes d'EPS | 290 mm | --- | 1,06 |
| | 190 mm | --- | 0,85 |
| alvéoles remplies d'EPS moulé | 190 mm | --- | 0,62 |
| Granulats de densité moyenne (combinaison d'agrégats à densité normale et faible) - 2 ou 3 alvéoles : | | | |
| alvéoles sans isolant | 190 mm | --- | 0,26 |
| alvéoles remplies de billes d'EPS moulé | 190 mm | --- | 0,56 |
| alvéoles remplies d'EPS moulé | 190 mm | --- | 0,47 |
| alvéoles remplies de perlite | 190 mm | --- | 0,53 |
| alvéoles remplies de vermiculite | 190 mm | --- | 0,58 |
| Granulats de densité normale (granulats de sable et de gravier) - 2 ou 3 alvéoles : | | | |
| alvéoles sans isolant | 90 mm | --- | 0,17 |
| | 140 mm | --- | 0,19 |
| | 190 mm | --- | 0,21 |
| | 240 mm | --- | 0,24 |
| | 290 mm | --- | 0,26 |
| alvéoles remplis de perlite | 190 mm | --- | 0,35 |
| | 140 mm | --- | 0,40 |
| alvéoles remplis de vermiculite | 190 mm | --- | 0,51 |
| | 240 mm | --- | 0,61 |
| | 290 mm | --- | 0,69 |
| Briques d'argile creuses | | | |
| Plusieurs alvéoles : | | | |
| alvéoles sans isolant | 90 mm | --- | 0,27 |
| Rectangulaires, 2 alvéoles : | | | |
| alvéoles sans isolant | 140 mm | --- | 0,39 |
| | 190 mm | --- | 0,41 |
| | 290 mm | --- | 0,47 |
| alvéoles remplies de vermiculite | 140 mm | --- | 0,65 |
| | 190 mm | --- | 0,86 |
| | 290 mm | --- | 1,29 |
| Rectangulaires, 3 alvéoles: | | | |
| alvéoles sans isolant | 90 mm | --- | 0,35 |
| | 140 mm | --- | 0,38 |
| | 190 mm | --- | 0,41 |
| | 240 mm | --- | 0,43 |
| | 290 mm | --- | 0,45 |
| alvéoles remplies de vermiculite | 140 mm | --- | 0,68 |
| | 190 mm | --- | 0,86 |
| | 240 mm | --- | 1,06 |
| | 290 mm | --- | 1,19 |

| Matériaux de finition intérieure⁽¹²⁾ | | | |
|--|---------|--------|-------|
| Plaques de plâtre | --- | 0,0061 | --- |
| Panneaux de fibres dures : masse volumique moyenne (800 kg/m ³) | --- | 0,0095 | --- |
| Panneaux intérieurs de finition (carreaux ou planches) | --- | 0,0198 | --- |
| Panneaux de particules | | | |
| faible masse volumique (590 kg/m ³) | | 0,0098 | --- |
| masse volumique moyenne (800 kg/m ³) | --- | 0,0074 | --- |
| haute masse volumique (1 000 kg/m ³) | --- | 0,0059 | --- |
| sous-couche | 15,9 mm | --- | 0,14 |
| Contreplaqué | | 0,0087 | --- |
| Revêtement de sol | | | |
| tapis avec thibaude de fibres | --- | --- | 0,37 |
| tapis avec thibaude de caoutchouc | --- | --- | 0,22 |
| carreau de liège | 3,2 mm | --- | 0,049 |
| bois dur | 19 mm | --- | 0,12 |
| terrazzo | 25 mm | --- | 0,014 |
| carreaux - linoléum, vinyle, caoutchouc | --- | --- | 0,009 |
| carreaux - céramique | 9,5 mm | --- | 0,005 |
| support de revêtement de sol en bois | 19 mm | --- | 0,17 |
| Enduit | | | |
| Ciment granulats de sable | --- | 0,0014 | --- |
| Plâtre de gypse : | | | |
| granulats de faible densité | --- | 0,0044 | --- |
| granulats de sable | --- | 0,0012 | --- |

Notes :

- Ce tableau est tiré du tableau A-9.36.2.4.(1)D publié dans le CNB 2010 (révision 2012) qui a été modifié pour les besoins du programme Novoclimat 2.0. Les valeurs de résistance thermique affichées sont des valeurs génériques pour les matériaux indiqués ou des valeurs minimales acceptables tirées des normes mentionnées. Les valeurs publiées par les fabricants pour leurs produits peuvent différer. Celles-ci peuvent être utilisées à condition qu'elles aient été obtenues conformément aux méthodes d'essai reconnues par le programme, tel qu'il est mentionné à l'article 2.1.2.2 des exigences techniques.
- Les valeurs RSI peuvent être interpolées pour les lames d'air de 13 à 90 mm et extrapolées modérément pour les lames de plus de 90 mm. Toutefois, les lames de moins de 13 mm ne peuvent pas être incluses dans le calcul de la résistance thermique effective d'un ensemble.
- En présence de lattes continues, utiliser la valeur RSI d'une couche d'air d'épaisseur équivalente.
- Les matériaux isolants réfléchissants peuvent contribuer aux propriétés thermiques, selon leur emplacement et la manière dont ils sont installés dans l'ensemble. Dans le cadre du programme Novoclimat 2.0, seuls les matériaux réfléchissants faisant l'objet d'un test indépendant conformément à la norme ASTM C 1363, tel que prescrit à l'article 2.1.2.1 c) des exigences techniques, peuvent contribuer à la performance thermique du bâtiment. De plus, la valeur obtenue par le test s'applique à l'assemblage complet et non pas au matériau réfléchissant seul. Les valeurs ne peuvent donc pas être extrapolées à un assemblage différent. Chaque méthode d'assemblage doit ainsi faire l'objet d'un test distinct afin que la contribution du matériau réfléchissant puisse être reconnue.
- Les matériaux installés à l'extérieur d'une lame d'air ventilée ne peuvent pas être inclus dans le calcul de la résistance thermique effective d'un ensemble.
- Dans le cas des isolants en mousse cellulaire fabriqués de façon à retenir un agent de gonflement, autre que l'air, pour une période supérieure à 180 jours, il est obligatoire d'utiliser la valeur de résistance thermique à long terme du matériau. Cette valeur doit être obtenue selon la norme CAN/ULC-S770, « Détermination de la résistance thermique à long terme des mousses isolantes thermiques à alvéoles fermées ». La valeur de résistance thermique à long terme est toujours établie pour une épaisseur de matériau de 50 mm, mais elle peut être extrapolée aux autres épaisseurs utilisées.
- Lorsqu'un isolant en natte présentant une valeur RSI de 3,52 (R-20) est comprimé dans une cavité de 140 mm (5 1/2 po), la valeur de résistance thermique a utilisée est de 3,34 (R-19), alors que s'il est non comprimé dans une cavité de 152 mm (6 po), il conserve sa pleine résistance thermique de 3,52 (m² • K)/W.
- Les isolants en polystyrène expansé ne sont pas conçus pour retenir un agent de gonflement, il n'est donc pas nécessaire de calculer leur valeur de résistance thermique à long terme.
- La résistance thermique des essences de bois est calculée en fonction d'une teneur en eau (TE) de 12 %. Au Canada, la teneur en eau d'équilibre du bois utilisé dans la construction de bâtiments se situe entre 8 % et 14 %. La différence entre les propriétés thermiques des essences de bois présentant une TE de 12 % et celles présentant une TE de 14 % est négligeable.
- Pour les essences de bois non mentionnées dans le tableau, il est possible de substituer la valeur RSI d'une essence de bois de masse volumique égale ou supérieure puisque la résistance thermique du bois est directement liée à sa masse volumique (les bois de masse volumique élevée présentent une plus faible résistance thermique).
- La valeur de 0,0085 est considérée comme une valeur courante pour les éléments d'ossature en bois tendre (réf. : ASHRAE 2009, *Handbook-Fundamentals*)
- Les matériaux se prolongeant à l'intérieur d'un espace chauffé ne peuvent pas être inclus dans le calcul de la résistance thermique effective d'un ensemble.
- Ce matériau a été ajouté à la liste par le service technique Novoclimat et ne fait donc pas partie des matériaux officiellement publiés dans CNB 2010 (révision 2012). Les données affichées correspondent aux valeurs minimales exigées par les normes applicables pour ce type de matériau, ou aux résultats d'essais réalisés par des laboratoires indépendants reconnus par le CCMC afin de déterminer la valeur de référence d'un matériau spécifique.

Tableau 3 : Normes reconnues pour établir les propriétés thermiques des matériaux
(art. 2.1.2.2)

| NORMES RECONNUES POUR ÉTABLIR LES PROPRIÉTÉS THERMIQUES DES MATÉRIAUX (article 2.1.2.2 exigences techniques Novoclimat 2.0) | |
|---|--|
| De façon générale, les normes reconnues par le programme pour déterminer la résistance thermique des matériaux sont celles énumérées dans la dernière version du CCQ ou du CNB, soit : | |
| • CAN/CGSB-51.25-M | « Isolant thermique phénolique, avec revêtement » |
| • ONGC-51-GP-27M | « Isolant thermique, polystyrène, à bourrage lâche » |
| • CAN/ULC-S701 | « Isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtement de tuyauterie » |
| • CAN/ULC-S702 | « Isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments » |
| • CAN/ULC-S703 | « Isolant en fibre cellulosique (IFC) pour bâtiments » |
| • CAN/ULC-S704 | « Isolant thermique en polyuréthane et en polyisocyanurate : panneaux revêtus » |
| • CAN/ULC-S705.1 | « Isolant thermique en mousse de polyuréthane rigide pulvérisée, de densité moyenne : spécifications relatives aux matériaux » |
| • CAN/ULC-S706 | « Isolant thermique en fibre de bois pour bâtiment » |
| • CAN/ULC-S712.1 | « Norme d'isolation thermique — Mousse de polyuréthane semi-rigide appliquée par pulvérisation, densité légère — Caractéristiques techniques du matériau » |
| • CAN/ULC-S716.1 | « Norme pour systèmes d'isolation et de finition extérieurs — Matériel et systèmes » |
| Lorsque ces normes ne permettent pas de déterminer la résistance thermique pour un matériau donné, il est alors possible d'appliquer l'une des normes suivantes : | |
| • ASTM C 518 | "Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus", à une température moyenne de 24 ±2 °C et un écart de température de 22 ±2 °C |
| • ASTM C 177 | "Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus", à une température moyenne de 24 ±2 °C et un écart de température de 22 ±2 °C. |
| Dans le cas des isolants en mousse cellulaire fabriqués de façon à retenir un agent de gonflement, autre que l'air, pour une période supérieure à 180 jours, il est obligatoire d'utiliser la valeur de résistance thermique à long terme du matériau selon la norme : | |
| • CAN/ULC-S770 | « Méthode d'essai normalisée pour la détermination de la résistance thermique à long terme des mousses isolantes thermiques à alvéoles fermées » |

Tableau 4 : Pourcentage de l'aire occupée par l'isolant et par l'ossature pour les assemblages typiques en ossature de bois (art. 2.1.2.1)

| POURCENTAGE DE L'AIRE DE OCCUPÉ POUR LES ASSEMBLAGES EN OSSATURE DE BOIS ¹ | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Sources des données : Tableau A-9.36.2.4.1)A, Code national du bâtiment 2010 (Révision 2012) | | | | | | | | | | |
| Type de composante en ossature de bois | Espacement des éléments d'ossature en mm (pouce) c/c | | | | | | | | | |
| | 304 (12) | | 406 (16) | | 488 (19.2) | | 610 (24) | | 1220 (48) | |
| | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée |
| Planchers | | | | | | | | | | |
| Solives en bois d'œuvre | - | - | 13 | 87 | 11,5 | 88,5 | 10 | 90 | - | - |
| Solives en I et solives en bois triangulées | - | - | 9 | 91 | 7,5 | 92,5 | 6 | 94 | - | - |
| Toits et plafonds | | | | | | | | | | |
| Fermes en bois triangulées conventionnelles | - | - | 14 | 86 | 12,5 | 87,5 | 11 | 89 | - | - |
| Fermes en bois triangulées à talons relevés | - | - | 10 | 90 | 8,5 | 91,5 | 7 | 93 | - | - |
| Solives en bois d'œuvre | - | - | 13 | 87 | 11,5 | 88,5 | 10 | 90 | - | - |
| Solives en I et solives en bois triangulées | - | - | 9 | 91 | 7,5 | 92,5 | 6 | 94 | - | - |
| Panneaux structuraux isolés (SIPs) | - | - | - | - | - | - | - | - | 9 | 91 |
| Murs | | | | | | | | | | |
| Hors sol en ossature en bois typique | 24,5 | 75,5 | 23 | 77 | 21,5 | 78,5 | 20 | 80 | - | - |
| Hors sol en ossature en bois évoluée avec sablière jumelée ² | - | - | 19 | 81 | 17,5 | 82,5 | 16 | 84 | - | - |
| Hors sol en panneaux structuraux isolés (SIPs) | - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 86 |
| De fondation à ossature de bois (à l'intérieur d'un mur en béton) | - | - | 16 | 84 | 14,5 | 85,5 | 13 | 87 | - | - |

Notes

- 1) Les pourcentages de l'aire avec ossature indiqués dans le présent tableau reflètent non seulement les composants d'ossature répétitifs, mais également des éléments d'ossature couramment utilisés comme les linteaux, les sablières jumelées et les potelets, et comprennent les tolérances admissibles pour les combinaisons types de poteaux, de linteaux et de lisses. Les valeurs indiquées représentent les pourcentages de l'aire nette du mur (aire brute du mur moins l'aire du fenêtrage et des portes).
- 2) L'ossature évoluée désigne diverses techniques structurales conçues pour réduire la formation de ponts thermiques et accroître par conséquent l'efficacité énergétique d'un bâtiment. Certaines solutions d'ossature évoluée exigent l'isolation ou l'élimination de certains composants d'ossature. Les pourcentages de l'aire avec ossature indiqués dans le tableau pour les ossatures évoluées sont basés sur des constructions comportant des linteaux isolés ou des ossatures sans linteaux, des coins comptant un ou deux poteaux et des sablières jumelées, mais sans potelet ni poteau nain. Il est important de remarquer que les techniques d'ossature évoluée doivent être utilisées en connaissance de cause et peuvent exiger des calculs additionnels afin d'assurer la stabilité structurale de l'assemblage.

Tableau 5 : Pourcentage de l'aire occupée par l'isolant et par l'ossature pour les assemblages typiques en ossature métallique (art. 2.1.2.1)

| POURCENTAGE DE L'AIRE DE OCCUPÉ POUR LES ASSEMBLAGES EN OSSATURE MÉTALLIQUE ¹ | | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Sources des données : Tableau A-9.36.2.4.1)C, Code national du bâtiment 2010 (Révision 2012) | | | | | | | | |
| Type de composante en ossature de métallique | Espacement des éléments d'ossature en mm c/c | | | | | | | |
| | < 500 | | ≥ 500 | | < 2100 | | > 2100 | |
| | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée | % occupé par l'ossature | % occupé par la cavité isolée |
| Toits, plafonds, planchers | 0,43 | 99,57 | 0,33 | 99,67 | ┐ | ┐ | ┐ | ┐ |
| Murs hors sol et lattes continues | 0,77 | 99,23 | 0,67 | 99,33 | ┐ | ┐ | ┐ | ┐ |
| Murs de fondation et lattes continues | 0,57 | 99,43 | 0,33 | 99,67 | ┐ | ┐ | ┐ | ┐ |
| Murs en tôle d'acier | ┐ | ┐ | ┐ | ┐ | 0,08 | 99,92 | 0,06 | 99,94 |

Notes

Les pourcentages de l'aire avec ossature indiqués dans le présent tableau sont fondés sur des méthodes types de construction d'ossature et non simplement sur la largeur des poteaux ou de la cavité. Ils sont fondés sur une tôle d'acier de calibre 18 (1,2 mm). Cependant, les résultats des essais ont montré que, pour les épaisseurs courantes d'ossature en acier léger, l'épaisseur réelle a très peu d'effet sur la résistance thermique effective.

Tableau 6 : Variables K_1 et K_2 pour le calcul de la résistance thermique effective des assemblages typiques en ossature métallique (art. 2.1.2.1)

| VALEURS DES VARIABLES "K₁" ET "K₂" POUR ASSEMBLAGES EN OSSATURE MÉTALLIQUE | | |
|---|----------------------|----------------------|
| Sources des données : Tableau A-9.36.2.4.1)B, Code national du bâtiment 2010 (Révision 2012) | | |
| Espacement des éléments d'ossature en mm c/c | K₁ | K₂ |
| < 500 sans revêtement intermédiaire isolant | 0,33 | 0,67 |
| < 500 avec revêtement intermédiaire isolant | 0,40 | 0,60 |
| ≥ 500 | 0,50 | 0,50 |

Tableau 7 : Ratio de faible perméance exigé par l'article 9.25.1.2 du CCQ (art. 2.2.1.2)

| RAPPORT MINIMAL ENTRE LA RÉSISTANCE THERMIQUE DU CÔTÉ EXTÉRIEUR ET DU CÔTÉ INTÉRIEUR D'UN MATÉRIAU À FAIBLE PERMÉANCE¹ Sources des données : Tableau 9.25.1.2 du Code de construction du Québec, Chapitre 1 – Bâtiment, et CNB - Canada 2005 (modifié) | |
|---|--|
| Degrés-jours de chauffage sous 18 °C ² | Ratio de faible perméance minimal à respecter ³ |
| ≤ 4999 | 0,20 |
| de 5 000 à 5 999 | 0,30 |
| de 6 000 à 6 999 | 0,35 |
| de 7 000 à 7 999 | 0,40 |
| de 8 000 à 8 999 | 0,50 |
| de 9 000 à 9 999 | 0,55 |

Notes :

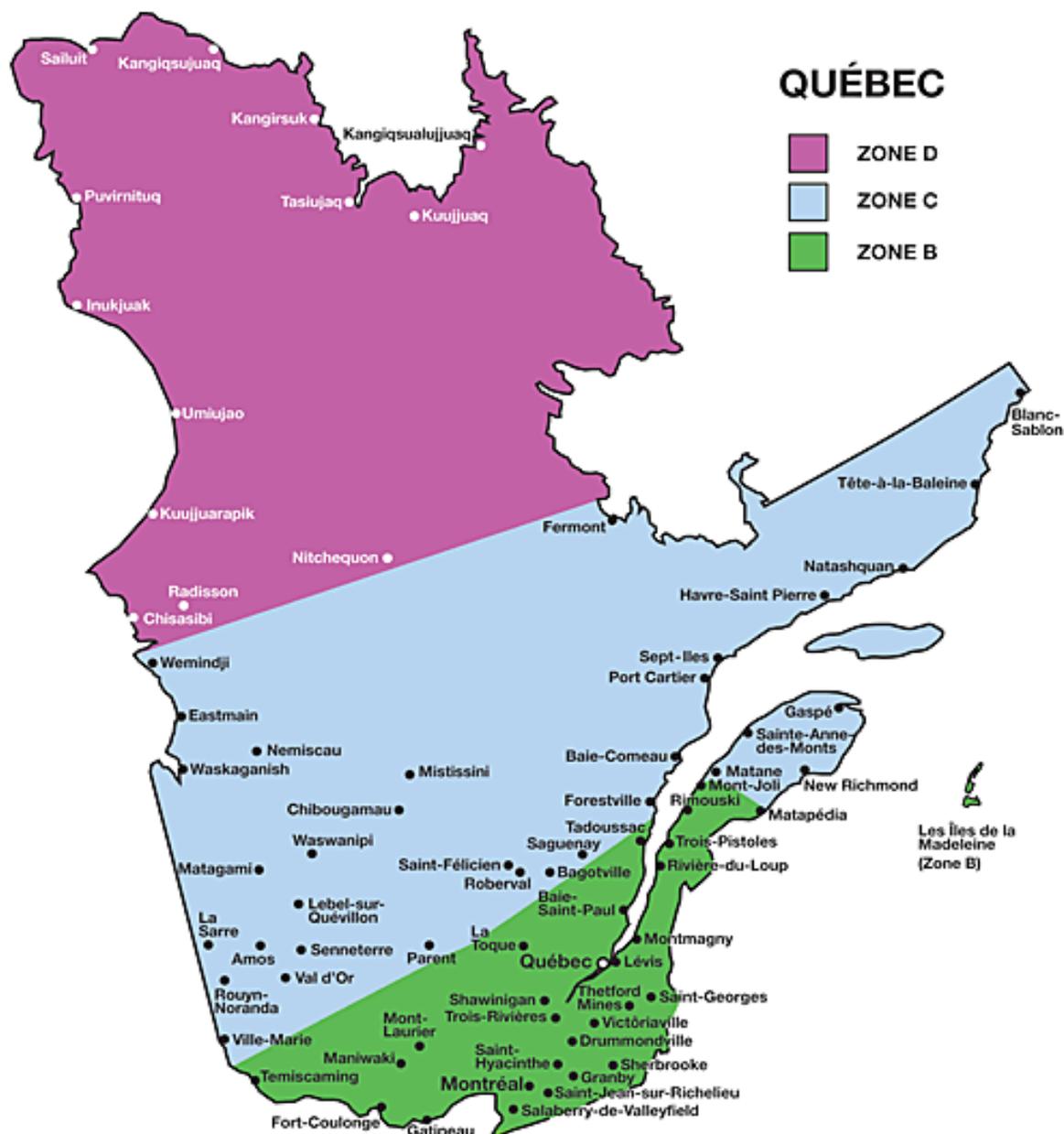
- 1) Un matériau est considéré à **faible perméance** lorsque :
 - sa perméance à l'air est < à 0,1 L/(s•m²) à 75 Pa; et
 - sa perméance à la vapeur d'eau est < à 60 ng/(Pa•s•m²), lorsque celle-ci est mesurée conformément à la norme ASTM-E 96/E 96M, << « Water Vapor Transmission of Materials », selon la méthode du siccatif (vase sec);
 Lorsqu'un matériau à faible perméance est installé ailleurs que du côté chaud de l'enveloppe, les risques de condensation à l'intérieur de l'assemblage s'élèvent. Le CCQ exige alors qu'une attention particulière soit portée à l'isolation située de part et d'autre de ce matériau afin de réduire au minimum ces risques.
- 2) Le tableau 1 de la présente annexe montre une liste détaillée des degrés-jours de chauffage sous 18 °C applicables par municipalité.
- 3) Le ratio de faible perméance correspond au rapport minimal entre la résistance thermique totale du côté extérieur et la résistance thermique totale du côté intérieur de la face interne du matériau à faible perméance :

$$\ll \text{Rtotal extérieur} / \text{Rtotal intérieur} \gg$$

Tableau 8 : Valeurs de perméance à l'air et à la vapeur d'eau de certains matériaux courants (art. 2.2.1.2)

| VALEURS DE PERMÉANCE À L'AIR ET À LA VAPEUR D'EAU¹ | | | |
|---|------------------------------------|---|--|
| Sources des données: Tableau A-9.25.5.1.1), Code national du bâtiment 2010 | | | |
| Matériau | Épaisseur | Perméance à l'air en L/(s.m²) à 75 Pa | Perméance à la vapeur d'eau en ng/(Pa.s.m²) (vase sec) |
| Matériaux en feuilles et en panneaux | | | |
| Plaques de plâtre peintes (1 couche primaire) | 12,7 mm (1/2 po) | 0,02 | 2600 |
| peintes (1 couche primaire + 2 couches peinture émulsion) | | 0,00 ⁽²⁾ | 1300 |
| à endos d'aluminium | | 0,00 ⁽²⁾ | 180 |
| | | 0,00 ⁽²⁾ | 0,00 ⁽²⁾ |
| Revêtement intermédiaire en plaques de plâtre | 12,7 mm (1/2 po) | 0,0091 | 1373 |
| Contreplaqué | 6,4 mm (1/4 po) | 0,0084 | 23 - 74 |
| | 9,5 mm à 18 mm (3/8 po à 11/16 po) | 0,00 - 0,01 | 40 - 57 |
| Panneaux de copeaux orientés (OSB) | 11 mm (7/16 po) | 0,0108 | 44 |
| Panneaux de fibro-ciment | 12,5 mm (1/2 po) | 0,147 | 590 |
| Revêtement intermédiaire en panneaux de fibres | --- | 0,012 - 1,91 | 100 - 2900 |
| Revêtement intermédiaire en bois | 17 mm (11/16 po) | élevée - selon le nombre de joints | 982 |
| Isolant | | | |
| Polyisocyanurate revêtu d'aluminium revêtu de papier | 27 mm (1 1/16 po) | 0,00 ⁽²⁾ | 4,3 |
| | | 0,00 ⁽²⁾ | 61,1 |
| Polystyrène extrudé | 25 mm (1 po) | 0,00 ⁽²⁾ | 23 - 92 |
| Polystyrène expansé (type 2) | 25 mm (1 po) | 0,0214 | 86 - 160 |
| Isolants fibreux (ex : laine minérale) | --- | très élevée | très élevée |
| Mousse de polyuréthane pulvérisée faible densité | 25 mm (1 po) | 0,011 | 894 - 3791 |
| | | 0,00 ⁽²⁾ | 96 ⁽³⁾ |
| Matériaux en membrane | | | |
| Membrane métallique (ex : pellicule d'aluminium réfléchissante) | --- | 0,00 ⁽²⁾ | 0,00 ⁽²⁾ |
| Papier imprégné d'asphalte | --- | 10 min | 0,0673 |
| | | 30 min | 0,4 |
| | | 60 min | 0,44 |
| Membranes résistant à l'eau (9 matériaux) | --- | 0,0 - 4,3 | 30 - 1200 |
| Polyéthylène | 0,15 mm (6 mil) | 0,00 ⁽²⁾ | 1,6 - 5,8 |
| Feutre imprégné d'asphalte (n° 15) | --- | 0,153 | 290 |
| Papier de construction | --- | 0,2706 | 170 - 1400 |
| Polyoléfine liée par filage (expansée) | --- | 0,9593 | 3646 |
| Autres matériaux | | | |
| Brique (6 matériaux) | --- | 0,00 ⁽²⁾ | 102 - 602 |
| Métal | --- | 0,00 ⁽²⁾ | 0,00 ⁽²⁾ |
| Mélange de mortier (4 matériaux) | --- | 0,00 ⁽²⁾ | 13 - 690 |
| Stucco | --- | 0,00 ⁽²⁾ | 75 - 240 |
| Béton armé (masse volumique de 2330 kg/m ³) | 50 mm (2 po) | 0,00 ⁽²⁾ | 23 |
| Notes : | | | |
| 1) Les valeurs affichées dans ce tableau sont tirées du tableau A-9.25.5.1.1) publié dans le CNB 2010. Elles concernent l'épaisseur spécifique indiquée. Puisque la perméance d'un matériau est inversement proportionnelle à son épaisseur, des épaisseurs supérieures donneront inévitablement des valeurs de perméance réduites. Ces valeurs sont données à titre indicatif uniquement. Elles visent à offrir un aperçu de la perméance à l'air et à la vapeur d'eau de certains matériaux courants. Pour connaître les valeurs de perméance à l'air et à l'eau d'un matériau spécifique, consulter la fiche technique du fabricant. | | | |
| 2) La perméance de ce matériau si faible qu'elle est considérée comme étant négligeable. | | | |
| 3) Cette valeur de perméance à la vapeur d'eau s'applique à la mousse de polyuréthane pulvérisée de 25 mm et de densité moyenne. Lorsque la mousse est mise en oeuvre sur place, une couche de résine de faible perméance se forme à la surface de contact entre la mousse et le substrat. Si cette couche de résine était prise en compte dans le calcul de la perméance à la vapeur d'eau de la mousse mise en oeuvre, on obtiendrait probablement une valeur inférieure à celle indiquée au tableau. | | | |

Tableau 9 : Zones ENERGY STAR pour les systèmes de fenêtrage et les portes avec vitrage (art. 2.3.1.1 et art. 2.3.1.2)



Notes :

- 1) Une liste détaillée des zones applicables aux différentes municipalités du Québec est accessible à l'adresse suivante : <http://oe.nrcan.gc.ca/residentiel/entreprises/fabricants/prov-qc.cfm>
- 2) Pour obtenir de plus ample information sur l'homologation Energy Star des systèmes de fenêtrage et des portes, consultez les liens suivants :
 - Information générale : <http://oe.nrcan.gc.ca/equipement/fenestres-et-portes/4461>
 - Produits homologués : http://oe.nrcan.gc.ca/pml-lmp/index.cfm?langue_langue=fr

Tableau 10 : Critères d'admissibilité ENERGY STAR pour les systèmes de fenêtrage et les portes avec vitrage (art. 2.3.1.1 et art. 2.3.1.2)

| CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES MINIMALES POUR LES SYSTÈMES DE FENÊTRAGE ET LES PORTES AVEC VITRAGE^{1) 2)} | | | | | | |
|--|---------------------------|-------------------------------|---|----|---|--------------------------|
| Zone | Degrés-jours de chauffage | Cheminement de conformité par | | | | |
| | | Rendement énergétique (RE) | | ou | Coefficient de transmission thermique globale (U) | |
| | | RE minimal | U maximal W/m ² ·K (Btu/h·pi ² ·°F) | | U maximal W/m ² ·K (Btu/h·pi ² ·°F) | RE minimal ²⁾ |
| B | > 3500 to ≤ 5500 | 25 | 2,00 (0,35) | ou | 1,60 (0,28) | 17 |
| C | > 5500 to ≤ 8000 | 29 | | ou | 1,40 (0,25) | 21 |
| D | > 8000 | 34 | | ou | 1,20 (0,21) | 25 |

Notes :

- 1) À l'exception des lanterneaux, des puits de lumière et des portes de garage vitrées.
- 2) Les fenêtres et les portes avec vitrage doivent également avoir un taux de fuite d'air de 1,65 m³/h/m ou de 1,5 L/s/m² ou moins.
- 3) Non applicable pour les portes.

Tableau 11 : Critères d'admissibilité ENERGY STAR pour les lanterneaux et les puits de lumière (art. 2.3.1.1 et art. 2.3.1.2)

| CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES MINIMALES POUR LES LANTERNEAUX ET LES PUIITS DE LUMIÈRE | | |
|--|---------------------------|--|
| Zone | Degrés-jours de chauffage | Coefficient de transmission thermique globale (U) maximal W/m ² ·K (Btu/h·pi ² ·°F) |
| B | > 3500 to ≤ 5500 | 2,60 (0,46) |
| C | > 5500 to ≤ 8000 | 2,40 (0,42) |
| D | > 8000 | 2,20 (0,39) |

Note :

- 1) Les puits de lumière et les lanterneaux doivent également avoir un taux de fuite d'air de 1,65 m³/h/m ou de 1,5 L/s/m² ou moins.

Tableau 12 : Normes d'essai relatives au rendement énergétique des systèmes de fenêtrage et des portes avec vitrage (art. 2.3.1.2)

| NORMES RECONNUES POUR ÉTABLIR LES PROPRIÉTÉS THERMIQUES ET L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DES SYSTÈMES DE FENÊTRAGE ET DES PORTES | |
|--|---|
| Les caractéristiques thermiques des fenêtres, des portes et des lanterneaux doivent être déterminées au moyen de calculs ou d'essais conformes aux normes suivantes : | |
| • CSA A440.2/ A440.3 | « Rendement énergétique des systèmes de fenêtrage/Guide d'utilisation de la CSA A440.2-09, Rendement énergétique des systèmes de fenêtrage », pour les dimensions de référence énumérées dans cette norme; ou |
| • NFRC 100 | « Determining Fenestration Product U-factors », et |
| • NFRC 200 | « Determining Fenestration Product Solar Heat Gain Coefficient and Visible Transmittance at Normal Incidence », pour les dimensions de référence énumérées dans ces normes. |
| Le taux de fuite d'air des fenêtres, des portes et des lanterneaux, ainsi que de leurs composants, doit être établi conformément aux normes suivantes : | |
| • AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440 | « Norme nord-américaine sur les fenêtres (NAFS)/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux » (norme harmonisée); et |
| • CSA A440S1 | « Supplément canadien à l'AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440- Norme nord américaine sur les fenêtres (NAFS)/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux » (supplément canadien). |

Tableau 13 : Critères ENERGY STAR pour les ventilateurs de salle de bain et de buanderie (art. 3.4.16.2)

| Débit d'air | Niveau minimal d'efficacité | Sones maximaux |
|---|---|----------------|
| 0,3 à 2,5 m ³ /min (10 à 89 pi ³ /min) | 0,04 m ³ /min (1,4 pi ³ /min) par watt | 2 |
| Plus que 2,5 à 3,9 m ³ /min (90 à 139 pi ³ /min) | 0,08 m ³ /min (2,8 pi ³ /min) par watt | 2 |

ANNEXE D – CALCUL DE LA RÉSISTANCE THERMIQUE EFFECTIVE

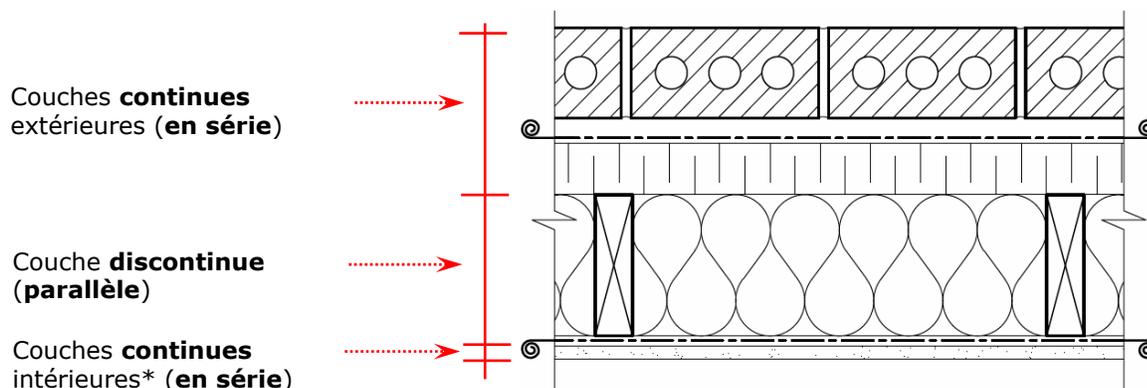
MÉTHODE DE CALCUL POUR LES ASSEMBLAGES EN OSSATURE DE BOIS²⁹

La résistance thermique effective des assemblages courants en ossature de bois doit être déterminée à l'aide de la « **méthode des plans isothermes** » (série-parallèle). Cette méthode décrite dans le manuel « ASHRAE Handbook— Fundamentals » est également proposée par le CNB2010 (révision de 2012, intégrant la partie 9.36 - « Efficacité énergétique ») afin de déterminer la conformité avec les valeurs de résistance thermique effective minimales prescrites.

La méthode des plans isothermes (série-parallèle) permet de calculer la résistance thermique effective d'un assemblage complet en séparant les éléments qui le composent en deux catégories distinctes :

- les **couches continues (en série)**, composées de matériaux homogènes qui recouvrent la pleine surface de l'assemblage :
 - ex. : revêtement intermédiaire, finition intérieure (panneaux de gypse)
- les **couches discontinues (parallèles)**, composées de matériaux qui s'entrecoupent et qui ont des trajectoires parallèles de circulation de la chaleur :
 - ex. : ossature, cavité isolée

L'illustration ci-dessous fournit un exemple de cette catégorisation :



* Note : Lorsqu'une lame d'air est compartimentée par un lattage horizontal en bois, il est permis de considérer cette couche comme étant continue et de lui accorder la valeur de résistance thermique attribuable à la lame d'air.

Méthode de calcul par étapes³⁰ :

Le calcul applicable pour cette méthode s'effectue à partir des trois étapes suivantes :

1. Détermination de la résistance thermique des couches continues ($RSI_{série}$)

Pour cette première étape, il suffit de consulter le tableau 2 de l'annexe C et de déterminer la résistance thermique propre à chacun des matériaux posés en continu, en fonction de l'épaisseur spécifique utilisée.

²⁹ Peut aussi s'appliquer à un assemblage en béton. Dans ce cas, la résistance thermique effective (RSI_{eff}) de l'assemblage s'obtient en additionnant simplement la résistance thermique propre à chacune des couches continues.

³⁰ Les valeurs tirées des tableaux de l'annexe C ne doivent pas être arrondies. Seul le résultat final pour la résistance thermique effective de l'assemblage complet (RSI_{eff}) peut être arrondi au chiffre significatif le plus près.

2. Détermination de la résistance thermique effective des couches discontinues ($RSI_{\text{parallèle}}$)

Ensuite, il faut établir la résistance thermique effective de chacune des couches discontinues à l'aide de la formule du flux thermique parallèle suivante :

$$RSI_{\text{parallèle}} = \frac{100}{\frac{\% \text{ aire}_O}{RSI_O} + \frac{\% \text{ aire}_C}{RSI_C}}$$

Où :

$RSI_{\text{parallèle}}$ = résistance thermique effective en parallèle d'une couche discontinue (ex. : ossature / cavité);

RSI_O = résistance thermique de l'ossature, établie à l'aide des valeurs du tableau 2 de l'annexe C;

RSI_C = résistance thermique de la cavité (généralement isolée) située entre les éléments d'ossature, établie à l'aide des valeurs du tableau 2 de l'annexe C;

$\% \text{ aire}_O$ = % de surface occupé par l'ossature, établi à l'aide des valeurs du tableau 4 de l'annexe C (valeur comprise entre 0 et 100);

$\% \text{ aire}_C$ = % de surface occupé par la cavité, établi à l'aide des valeurs du tableau 4 de l'annexe C (valeur comprise entre 0 et 100).

Pour les éléments d'ossature en bois, la valeur à utiliser est généralement celle applicable au groupe d'essences épinette-pin-sapin (*spruce-pine-fir*), soit 0,0085 (m² °K/W)/mm. Il suffit de multiplier cette valeur par la profondeur de l'élément en millimètres (mm) pour obtenir la résistance thermique de l'ossature (RSI_O).

3. Détermination de la résistance thermique effective de l'assemblage complet (RSI_{eff})

La résistance thermique effective de l'assemblage complet s'obtient en additionnant les résultats obtenus lors des deux étapes précédentes, ce qui se traduit par la formule simplifiée suivante :

$$RSI_{\text{eff}} = RSI_{\text{parallèle}} + RSI_{\text{série}}$$

Où :

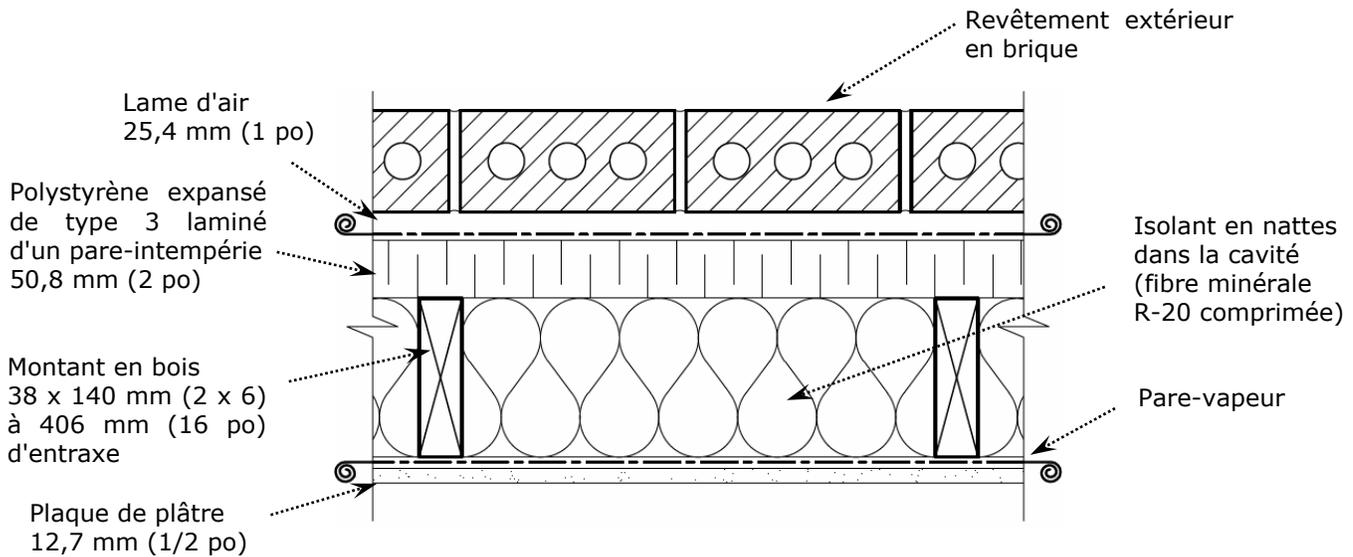
RSI_{eff} = résistance thermique effective de l'assemblage complet à utiliser afin de déterminer la conformité de cet assemblage avec les valeurs minimales prescrites par le programme;

$RSI_{\text{parallèle}}$ = somme des résistances thermiques effectives des couches discontinues;

$RSI_{\text{série}}$ = somme des résistances thermiques des couches continues.

Exemple de calcul :

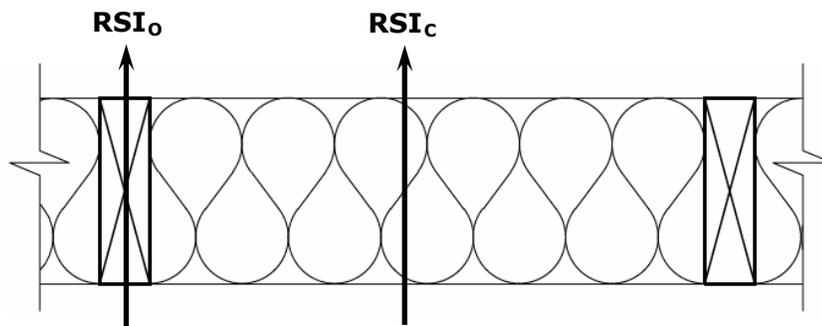
Prenons l'assemblage mural suivant :



1. Déterminer d'abord la résistance thermique des couches continues ($RSI_{série}$)

Établir les valeurs de résistance thermique des matériaux continus à l'aide du tableau 2 de l'annexe C (voir l'étape 3 ci-dessous pour les résultats).

2. Déterminer ensuite la résistance thermique effective de la couche discontinue ($RSI_{parallèle}$)



Établir les valeurs de résistance thermique des matériaux à l'aide du tableau 2 de l'annexe C :

$$RSI_o = 0,0085 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W par mm x 140 mm} = RSI \text{ 1,19 (R-6,76)}$$

$$RSI_c = RSI \text{ 3,34 (R-19,0)}$$

Établir les pourcentages d'aire occupés par l'ossature et par la cavité isolée à l'aide du tableau 4 de l'annexe C :

$$\% \text{ aire}_o = 23 \%$$

$$\% \text{ aire}_c = 77 \%$$

Calculer la résistance thermique effective de la couche discontinue à l'aide de la formule du flux thermique parallèle :

$$RSI_{\text{parallèle}} = \frac{100}{\frac{23}{1,19} + \frac{77}{3,34}} = RSI\ 2,36\ (R-13,4)$$

3. Enfin, déterminer la résistance thermique effective de l'assemblage complet (RSI_{eff})

Additionner les valeurs obtenues aux deux étapes précédentes afin de déterminer la résistance thermique effective du mur (RSI_{eff}) :

| Matériaux | Type de couche | Épaisseur * (RSI / mm) | RSI |
|---|--------------------|--|-------------|
| Film d'air extérieur | continue | --- | 0,03 |
| Revêtement de brique (100 mm) | continue | --- | 0,07 |
| Lame d'air (25,4 mm) | continue | --- | 0,18 |
| Membrane pare-intempérie | continue | --- | --- |
| Polystyrène expansé type 3 (50,8 mm) | continue | 50,8 mm * 0,030 | 1,52 |
| Montants 2 x 6 en bois (140 mm) | discontinue | $RSI_{\text{parallèle}} =$ | 2,36 |
| Fibre minérale en nattes (R-20 comprimée, 140 mm) | | | |
| Polyéthylène (pare-vapeur) | continue | --- | --- |
| Plaque de plâtre (12,7 mm) | continue | 12,7 mm * 0,0061 | 0,08 |
| Film d'air intérieur | continue | --- | 0,12 |
| Total | | $RSI_{\text{eff}} =$ | 4,36 |

Pour obtenir le résultat en valeur R (système impérial), il suffit de multiplier le résultat obtenu en RSI par un facteur de conversion de 5,678 :

$$R_{\text{eff}} = RSI_{\text{eff}} * 5,678 = 4,36 * 5,678 = 24,76$$

La résistance thermique effective de ce mur est donc de **$RSI_{\text{eff}} = 4,36$** ou **$R_{\text{eff}} = 24,8$**

MÉTHODE DE CALCUL POUR LES ASSEMBLAGES EN OSSATURE MÉTALLIQUE

Vue d'ensemble

La méthode des plans isothermes utilisée pour les assemblages en ossature de bois ne permet pas d'obtenir une précision suffisante lorsque l'ossature principale de l'assemblage est composée de montants métalliques (tôle d'acier). Dans ce cas, il faut utiliser une règle de calcul pondérée qui se traduit par la formule suivante :

$$RSI_{eff} = (K_1 * RSI_1) + (K_2 * RSI_2)$$

Où :

RSI_{eff} = résistance thermique effective de l'assemblage complet à utiliser afin de déterminer la conformité de cet assemblage avec les valeurs minimales prescrites par le programme;

RSI₁ = résistance thermique effective déterminée à l'aide de la méthode du flux thermique parallèle;

RSI₂ = résistance thermique effective déterminée à l'aide de la méthode des plans isothermes;

K1 = coefficient d'ajustement applicable au résultat **RSI₁**;

K2 = coefficient d'ajustement applicable au résultat **RSI₂**.

Les résultats obtenus à l'aide de cette méthode de calcul se comparent bien à ceux obtenus lors d'essais réels. La méthode permet d'obtenir un bon degré de précision en utilisant une valeur de résistance thermique de 0,0000161 (m² · K)/W par mm pour l'ossature d'acier.

Méthode de calcul par étapes³¹ :

Le calcul applicable pour cette méthode s'effectue à partir des quatre étapes suivantes :

1. Détermination de la résistance thermique effective selon la méthode du flux thermique parallèle (**RSI₁**)

Contrairement à la méthode des plans isothermes, la méthode du flux thermique parallèle ne fait aucune distinction entre les couches continues et discontinues de l'assemblage. La formule générale à utiliser pour déterminer la **RSI₁** est semblable à celle décrite à l'étape 2 de la méthode de calcul applicable pour l'ossature de bois. Par contre, plutôt que d'utiliser uniquement la résistance thermique des matériaux contenus dans une couche discontinue, la formule doit être appliquée à la totalité des matériaux contenus dans l'assemblage, en fonction de leur position par rapport à l'ossature et à la cavité isolée. Cette formule se traduit alors de la façon suivante :

$$RSI_1 = \frac{100}{\frac{\% \text{ aire}_{AO}}{RSI_{AO}} + \frac{\% \text{ aire}_{AC}}{RSI_{AC}}}$$

³¹ Les valeurs tirées des tableaux de l'annexe C ne doivent pas être arrondies. Seul le résultat final pour la résistance thermique effective de l'assemblage complet (**RSI_{eff}**) peut être arrondi au chiffre significatif le plus près.

Où :

RSI₁ = résistance thermique effective déterminée à l'aide de la méthode du flux thermique parallèle;

RSI_{AO} = somme des résistances thermiques de tous les matériaux alignés avec l'ossature, établie à l'aide des valeurs du tableau 2 de l'annexe C;

RSI_{AC} = somme des résistances thermiques de tous les matériaux alignés avec la cavité isolée, établie à l'aide des valeurs du tableau 2 de l'annexe C;

% aire_{AO} = % de surface occupé par l'ossature, établi à l'aide des valeurs du tableau 5 de l'annexe C (valeur comprise entre 0 et 100);

% aire_{AC} = % de surface occupé par la cavité, établi à l'aide des valeurs du tableau 5 de l'annexe C (valeur comprise entre 0 et 100).

2. Détermination de la résistance thermique effective selon la méthode des plans isothermes (*RSI₂*)

La valeur **RSI₂** correspond à la résistance thermique effective de l'assemblage obtenue par la méthode des plans isothermes. Il s'agit d'appliquer les trois étapes décrites précédemment pour la méthode de calcul applicable aux assemblages en ossature de bois, mais en s'assurant d'utiliser les valeurs propres à l'ossature métallique. Il faut donc utiliser une valeur de résistance thermique de 0,0000161 (m² · K)/W par mm pour l'acier, ainsi que les pourcentages (%) d'aire propres à ce type d'ossature indiqués dans le tableau 5 de l'annexe C.

3. Détermination des coefficients d'ajustement (*K₁* et *K₂*)

Les coefficients d'ajustement **K₁** et **K₂** sont déterminés à l'aide du tableau 6 de l'annexe C, en fonction de l'espacement prévu entre les éléments d'ossature.

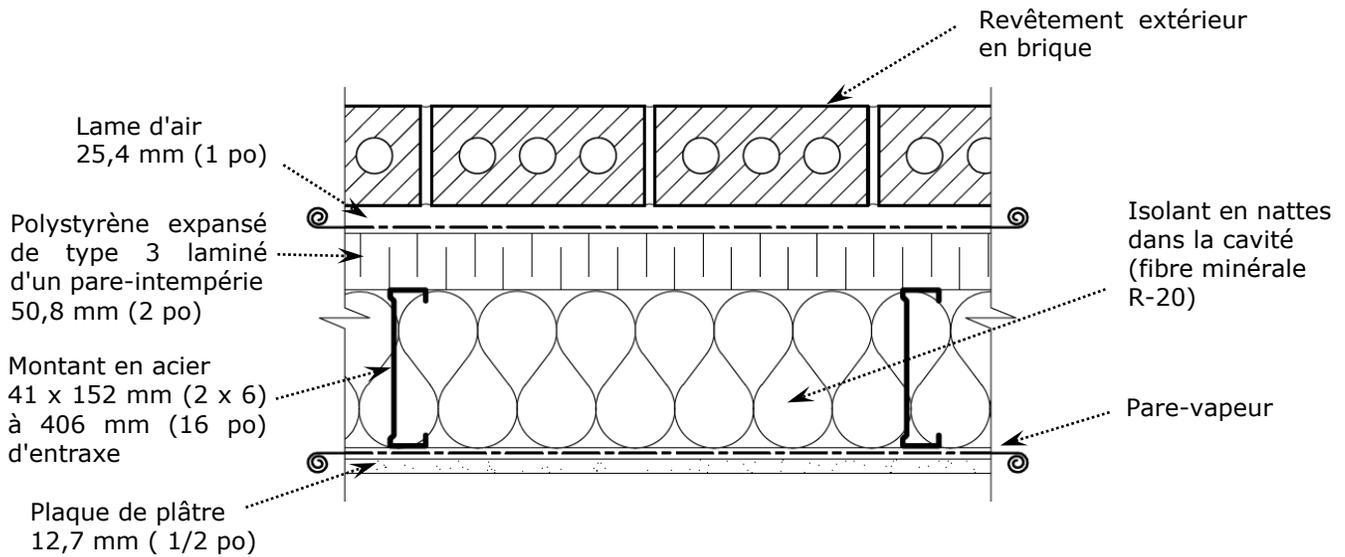
4. Détermination de la résistance thermique effective de l'assemblage complet (*RSI_{eff}*)

Enfin, la résistance thermique effective de l'assemblage complet permettant de déterminer la conformité de celui-ci s'obtient en insérant les résultats obtenus lors des trois étapes précédentes à l'intérieur de la formule pondérée mentionnée initialement, soit :

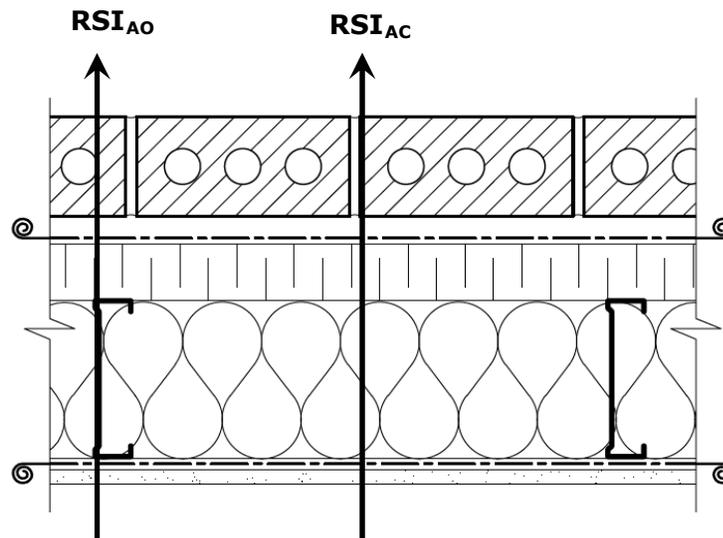
$$\mathbf{RSI_{eff} = (K_1 * RSI_1) + (K_2 * RSI_2)}$$

Exemple de calcul :

Reprenons le même assemblage mural que celui présenté pour l'ossature de bois, mais avec une ossature d'acier cette fois-ci :



1. Déterminer d'abord la résistance thermique effective selon la méthode du flux thermique parallèle (RSI_{\parallel})



Déterminer les valeurs de résistance thermique des matériaux à l'aide du tableau 2 de l'annexe C, puis additionner ces valeurs pour tous les matériaux :

- alignés avec l'ossature afin de déterminer la RSI_{AO}
- alignés avec la cavité isolée afin de déterminer la RSI_{AC}

| Matériaux | Épaisseur * (RSI / mm) | RSI (aligné avec l'ossature) | RSI (aligné avec la cavité isolée) |
|---|-------------------------------|--|--|
| Film d'air extérieur | --- | 0,03 | 0,03 |
| Revêtement de brique (100 mm) | --- | 0,07 | 0,07 |
| Lame d'air (25,4 mm) | --- | 0,18 | 0,18 |
| Membrane pare-intempéries | --- | --- | --- |
| Polystyrène expansé type 3 (50,8 mm) | 50,8 mm * 0,030 | 1,52 | 1,52 |
| Montants 2 x 6 en acier (152 mm) | 152 mm * 0,0000161 | 0,0024 | --- |
| Fibre minérale en nattes (R-20, 152 mm) | --- | --- | 3,52 |
| Polyéthylène (pare-vapeur) | --- | --- | --- |
| Plaque de plâtre (12,7 mm) | 12,7 mm * 0,0061 | 0,08 | 0,08 |
| Film d'air intérieur | --- | 0,12 | 0,12 |
| Total | | 2,00 | 5,52 |

On obtient ainsi les valeurs suivantes :

$$\mathbf{RSI_{AO}} = \mathbf{RSI\ 2,00\ (R-11,4)}$$

$$\mathbf{RSI_{AC}} = \mathbf{RSI\ 5,52\ (R-31,3)}$$

Établir les pourcentages d'aire occupés par l'ossature et par la cavité isolée à l'aide du tableau 5 de l'annexe C :

$$\mathbf{\% aire_{AO}} = \mathbf{0,77\ \%}$$

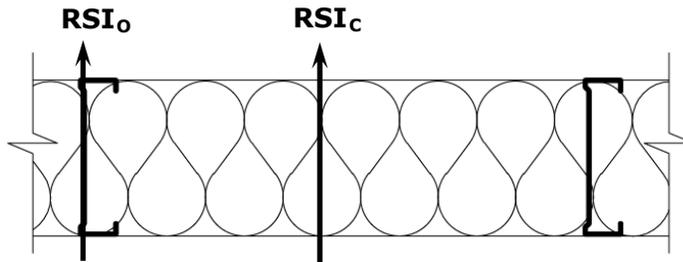
$$\mathbf{\% aire_{AC}} = \mathbf{99,23\ \%}$$

Calculer la résistance thermique effective à l'aide de la formule du flux thermique parallèle ($\mathbf{RSI_1}$) :

$$\mathbf{RSI_1} = \frac{100}{\frac{0,77}{2,00} + \frac{99,23}{5,52}} = \mathbf{RSI\ 5,46\ (R-31,0)}$$

2. Déterminer ensuite la résistance thermique effective selon la méthode des plans isothermes (RSI_2)

Déterminer la résistance thermique effective propre à la couche discontinue ($RSI_{\text{parallèle}}$)



Établir les valeurs de résistance thermique des 2 de l'annexe C :

valeurs de résistance matériaux à l'aide du tableau

$$RSI_o = 0,0000161 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W par mm} \times 152 \text{ mm} = RSI \text{ 0,0024 (R-0,014)}$$

$$RSI_c = RSI \text{ 3,52 (R-20,0)}$$

Établir les pourcentages d'aire occupés par l'ossature et par la cavité isolée à l'aide du tableau 4 de l'annexe C :

$$\% \text{ aire}_o = 0,77 \%$$

$$\% \text{ aire}_c = 99,23 \%$$

Calculer la résistance thermique effective de la couche discontinue à l'aide de la formule du flux thermique parallèle :

$$RSI_{\text{parallèle}} = \frac{100}{\frac{0,77}{0,0024} + \frac{99,23}{3,52}} = RSI \text{ 0,29 (R-1,6)}$$

Additionner cette valeur de résistance thermique propre à la couche discontinue ($RSI_{\text{parallèle}}$) avec celles des couches continues prédéterminées lors de la première étape :

| Matériau | Type de couche | Épaisseur * (RSI / mm) | RSI |
|---|--------------------|--|-------------|
| Film d'air extérieur | continue | --- | 0,03 |
| Revêtement de brique (100 mm) | continue | --- | 0,07 |
| Lame d'air (25,4 mm) | continue | --- | 0,18 |
| Membrane pare-intempérie | continue | --- | --- |
| Polystyrène expansé type 3 (50,8 mm) | continue | 50,8 mm * 0,030 | 1,52 |
| Montants 2 x 6 en acier (152 mm) | discontinue | $RSI_{\text{parallèle}} =$ | 0,29 |
| Fibre minérale en nattes (R-20, 152 mm) | | | |
| Polyéthylène (pare-vapeur) | continue | --- | --- |
| Plaque de plâtre (12,7 mm) | continue | 12,7 mm * 0,0061 | 0,08 |
| Film d'air intérieur | continue | --- | 0,12 |
| Total | | $RSI_{\text{eff}} =$ | 2,29 |

La valeur de résistance thermique effective obtenue par la méthode des plans isothermes (RSI_2) est donc de **$RSI\ 2,29$ ($R-13,0$)**.

3. Puis, déterminer les coefficients d'ajustement (K_1 et K_2)

À l'aide du tableau 6 de l'annexe C, on obtient les valeurs suivantes pour un assemblage d'entraxe inférieur à 500 mm comportant un revêtement intermédiaire isolant :

$$K_1 = 0,40 \text{ et } K_2 = 0,60$$

4. Déterminer enfin la résistance thermique effective de l'assemblage complet (RSI_{eff})

Calculer la résistance thermique effective de l'assemblage complet en insérant les valeurs déterminées lors des trois étapes précédentes à l'intérieur de la formule pondérée propre à l'ossature métallique :

$$RSI_{eff} = (K_1 * RSI_1) + (K_2 * RSI_2) = (0,40 * 5,46) + (0,60 * 2,29) = 3,56$$

$$R_{eff} = RSI_{eff} * 5,678 = 3,56 * 5,678 = 20,21$$

La résistance thermique effective de ce mur est donc de **$RSI_{eff} = 3,56$ ou $R_{eff} = 20,2$**

Cet assemblage mural ne respecterait donc pas les exigences minimales prescrites par Novoclimat 2.0 pour les murs hors sol.

ANNEXE E – DOCUMENTS POUR APPROBATION

Dans le cas des petits bâtiments multilogements, il est important de faire parvenir au MRN une copie des documents de conception du projet au moment de la demande d'inscription. Ces documents doivent faire l'objet d'une analyse technique avant le début des travaux de construction afin que le projet puisse être inscrit au programme. Les documents à fournir sont indiqués ci-dessous, en fonction du champ d'expertise concerné.

DOCUMENTS À FOURNIR EN ARCHITECTURE

En tout temps, veuillez joindre à la section Architecture du formulaire d'inscription les plans du projet intégrant toutes les exigences techniques du programme. Ces plans doivent inclure :

- Le plan de chaque étage, y compris le sous-sol et les mezzanines;
- Les élévations de chaque façade;
- Les détails concernant l'isolation de l'enveloppe pour les composantes exposées suivantes :
 - o Planchers en contact avec le sol;
 - o Plancher hors sol en contact avec l'air extérieur ou un espace non chauffé;
 - o Murs de fondation;
 - o Murs hors-sol;
 - o Solives de rive de chaque plancher;
 - o Toits et plafonds.
- Les détails concernant l'étanchéité à l'air, aux gaz et à la vapeur d'eau;
- Les directives permettant d'assurer une isolation et une étanchéité en continu, ainsi que de respecter les exigences techniques non illustrées dans les plans;
- Les fiches techniques des portes et des fenêtres.

De plus lorsqu'un architecte³² est attiré au projet, les documents à joindre à la section Architecture du formulaire d'inscription doivent correspondre aux plans préliminaires (75 %) ou pour soumission (100 %) scellés et signés par un architecte membre de l'Ordre des architectes du Québec (OAQ). En plus des informations exigées précédemment, ces plans doivent inclure :

- Le plan d'implantation;
- Le plan de chaque logement type;
- Le plan de la toiture;
- Les détails concernant l'isolation et l'étanchéité :
 - o aux jonctions entre les composantes exposées de l'enveloppe (ex. : mur/toit, mur/plancher);
 - o aux jonctions entre l'enveloppe et les éléments qui la pénètrent, la traversent ou se prolongent au-delà de ses frontières (ex. : balcons, parapets, porches, poutres, mur mitoyen, cage d'ascenseur);
 - o au pourtour du cadrage des portes, des fenêtres et des trappes d'accès.
- Les valeurs de résistance thermique effective des composantes exposées de l'enveloppe;
- Le tableau des portes et des fenêtres;

³² Lorsque le bâtiment contient cinq logements ou plus, les plans doivent obligatoirement être signés et scellés par un architecte membre de l'Ordre des architectes du Québec (OAQ).

- L'indication de l'usage principal, des usages secondaires et des usages des bâtiments mitoyens (s'il y a lieu), selon le chapitre 1 du Code de construction du Québec (CCQ);
- Les directives ou les fiches techniques des produits permettant de respecter les exigences complémentaires et au choix (partie 4 des exigences techniques).
- Les extraits de devis directement liés à l'application des exigences techniques du programme.

DOCUMENTS À FOURNIR EN MÉCANIQUE

En tout temps, veuillez joindre à la section Mécanique du formulaire d'inscription un croquis pour chaque logement type, y compris la localisation :

- du ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) avec **indication de ses débits**,
- des grilles d'alimentation et d'extraction avec indication de leurs débits,
- de la grille d'évacuation extérieure de l'aspirateur central.

De plus lorsqu'un ingénieur est attiré au projet, veuillez joindre à la section Mécanique du formulaire d'inscription les plans préliminaires (75 %) ou pour soumission (100 %) signés et scellés par un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) qui intègrent toutes les exigences techniques du programme. Ces plans doivent inclure :

- Pour la plomberie :
 - o L'emplacement des drains;
 - o L'emplacement de l'équipement de plomberie et des sanitaires;
 - o Le réseau de distribution de l'eau domestique;
 - o L'isolation de la tuyauterie;
 - o La marque et le modèle des cabinets d'aisance;
 - o La marque et le modèle de la robinetterie;
 - o La marque et le modèle du chauffe-eau.
- Pour l'électricité :
 - o L'emplacement des prises électriques extérieures;
 - o L'emplacement de l'équipement d'éclairage;
 - o La marque et le modèle de l'équipement d'éclairage.
- Pour le chauffage :
 - o L'emplacement des thermostats;
 - o L'emplacement des appareils de chauffage;
 - o La marque et le modèle des détecteurs de monoxyde de carbone;
 - o La marque et le modèle des thermostats;
 - o La marque et le modèle des appareils de chauffage.
- Pour la ventilation de chaque logement type
 - o La localisation :
 - du ventilateur récupérateur de chaleur (VRC);
 - des grilles intérieures d'alimentation d'air neuf et d'extraction d'air vicié;
 - des bouches extérieures pour l'alimentation d'air neuf et l'extraction d'air vicié du VRC; de la sècheuse, de la hotte de cuisinière, de l'aspirateur central et tout autre appareil évacuant de l'air;

- du réseau de conduit de ventilation y compris le diamètre, le type (rigide ou flexible), le niveau et la longueur d'isolation des conduits et la localisation des registres d'équilibrage;
 - du contrôle principal et des contrôles secondaires.
 - La marque et le modèle :
 - des VRC;
 - de la hotte de cuisinière;
 - de l'aspirateur central;
 - de tous les autres appareils évacuant de l'air.
 - Les débits spécifiés :
 - aux VRC;
 - aux grilles intérieures d'alimentation d'air neuf et d'extraction d'air vicié;
 - aux appareils intermittents (hotte de cuisinière, évacuateur de salle de bain, etc.).
- Pour la ventilation des espaces communs :
- la localisation des appareils de ventilation;
 - les débits spécifiés aux appareils de ventilation et à leurs grilles.
- Pour tous les types de travaux, les extraits de devis directement liés à l'application des exigences techniques du programme.