

# Choix de matériaux pour la construction des sous-sols

Par M.C. Swinton et T.J. Kesik

**Le choix de matériaux appropriés est essentiel à la construction de sous-sols qui offriront un espace intérieur habitable et confortable. Dans ce numéro, on expose les principaux enjeux au chapitre des matériaux de construction des sous-sols et on explore les choix de matériaux et de méthodes disponibles ainsi que les récents progrès qui ont été réalisés dans le domaine et qui en améliorent la performance et l'efficacité.**

Un projet de recherche s'étalant sur plusieurs années mené par l'IRC-CNRC avec le soutien de nombreux partenaires de l'industrie a donné lieu à une publication exhaustive – *Élaboration de lignes directrices sur la performance des systèmes et des matériaux d'enveloppe des sous-sols*<sup>1</sup> – dans laquelle on expose en détail les problèmes liés aux sous-sols et on énonce des lignes directrices de conception et de construction fondées sur une classification de la qualité des sous-sols (voir la « Classification des sous-sols en fonction de l'usage prévu » au tableau 1.2 des Lignes directrices). On y présente également le large spectre d'options qui s'offrent aux constructeurs. Ce numéro, qui s'appuie sur les points saillants des lignes directrices sur la performance des sous-sols, s'attarde sur le problème que pose le choix des matériaux et des systèmes pour un système de sous-sol spécifique. Le numéro 69 des Solutions constructives porte sur le nivellement du terrain et le drainage du sous-sol.

Dans les maisons, les sous-sols servent de fondation à la superstructure du bâtiment et offrent un espace habitable. Lorsqu'un sous-sol est bien construit, il résiste aux charges imposées par le sol environnant, contrôle les fluctuations d'humidité et de température, contribue à maintenir la qualité de l'air intérieur et contribue au confort des occupants. En choisissant les matériaux de construction qui conviennent le mieux, les

concepteurs et les constructeurs peuvent éliminer bon nombre des problèmes généralement associés aux sous-sols.

Pour choisir les bons matériaux, il faut d'abord déterminer l'usage prévu et la qualité attendue du sous-sol. On n'utilise ordinairement pas les mêmes matériaux pour les sous-sols qui doivent fournir un espace habitable que pour ceux qui abritent uniquement des installations mécaniques ou des espaces de rangement. Étant donné qu'il est souvent difficile et coûteux de mettre en place certains matériaux, notamment des couches drainantes, à l'extérieur d'un sous-sol après la construction, il est important de déterminer le niveau voulu de performance avant le début des travaux.

## Principaux facteurs

Le choix de matériaux appropriés pour l'enveloppe des sous-sols exige un examen attentif, au stade de la conception, des divers rôles que devront jouer ces matériaux, non seulement en vertu de leurs propriétés individuelles mais aussi en tant qu'éléments d'un système interactif. Une conception appropriée nécessite une bonne compréhension des enjeux techniques et des conditions dans lesquelles la construction sera réalisée. Bien qu'il existe souvent différentes façons d'aborder les conditions et circonstances particulières, certaines sont plus susceptibles que d'autres de donner le niveau de performance voulu et de répondre aux attentes des occupants de façon rentable.<sup>2</sup>

Voici les principaux aspects à examiner :

**Performance** : résistance aux contraintes exercées par le sol (notamment la pression hydrostatique, qui peut ou non être un facteur) et capacité à contrôler les flux de chaleur et d'humidité, les fuites d'air, l'infiltration des gaz souterrains et la transmission du son et à réduire les risques d'incendie.

**Construction** : disponibilité et coûts des matériaux et de la main-d'oeuvre.

**Différents éléments de l'enveloppe des sous-sols** : partie au-dessus du niveau du sol, partie sous le niveau du sol, dalle de plancher, joints et intersections.

**Rôles des différents matériaux utilisés dans la construction des sous-sols** : structure, drainage, protection contre l'humidité (voir l'encadré), imperméabilisation, ossature et fourrures, isolation, pare-vapeur et système d'étanchéité à l'air, protection contre les gaz souterrains, matériaux de revêtement de finition intérieure et extérieure.

**Imperméabilisation** : traitement de la surface ou de la structure dans le but de prévenir le passage de l'eau à travers l'enveloppe du sous-sol sous l'effet de la pression hydrostatique.

**Protection contre l'humidité** : traitement d'une surface ou mise en place d'une technologie dans le but de prévenir le passage de l'humidité sous l'effet d'une différence de teneur en eau, de pression de vapeur ou de température entre les composants de l'enveloppe du sous-sol.

La plupart des nouvelles maisons canadiennes sont équipées de systèmes de drainage des semelles et de dispositifs de protection contre l'humidité dans leurs parois. Grâce à cette démarche, il n'est généralement pas nécessaire de prévoir une imperméabilisation. Les systèmes de sous-sol décrits dans ce numéro reposent sur un système de drainage et ne sont pas imperméabilisés.

Voici d'autres aspects dont il faut tenir compte lorsqu'on choisit des matériaux et systèmes de sous-sol :

- Les matériaux joueront-ils le rôle prévu pour ce qui est des fonctions critiques de l'enveloppe?
- Les matériaux sont-ils compatibles entre eux?
- De quels matériaux et systèmes a-t-on besoin pour réguler les conditions ambiantes correspondant à la classification du sous-sol à construire?<sup>3</sup>
- Les matériaux et l'équipement choisis sont-ils autorisés par les autorités réglementaires?

## **Matériaux et systèmes structuraux**

Les préférences en matière de systèmes structuraux sont souvent liées à l'emplacement géographique et aux conditions économiques locales et dictées par la disponibilité des matériaux ainsi que les préférences et l'expérience du constructeur. Dans les zones urbaines, la disponibilité, la vitesse de mise en place et les faibles coûts de transport favorisent la construction coulée sur place dans les ensembles résidentiels. Dans les collectivités rurales, où les coûts de transport de béton prêt à l'emploi sur de longues distances et pendant de plus longues périodes sont très élevés, on utilisera davantage des blocs de béton, plus faciles à transporter et à entreposer. De même, pour des raisons d'économie, on privilégie des systèmes plus légers, comme les fondations en bois traité, dans certaines provinces de l'Ouest, où les constructeurs ont acquis une expérience considérable avec ce type de matériaux.

Les systèmes préfabriqués, comme les panneaux en béton préfabriqué, commencent à se tailler une place en tant que matériau de construction novateur. Ces matériaux pourraient réduire le nombre de défauts introduits sur le chantier et être ainsi davantage en mesure de répondre aux exigences fonctionnelles à long terme.

Chaque démarche structurale (voir la figure 1) peut, si elle est bien pensée et tient compte des conditions locales et de l'usage prévu, permettre à l'enveloppe du bâtiment de remplir ses diverses fonctions.

### **Béton coulé sur place**

Du point de vue du concepteur ou du constructeur, les deux principaux aspects dont il faut tenir compte lorsqu'on utilise du béton coulé sur place sont le type de mélange spécifié et la qualité d'exécution des travaux de mise en place. De mauvaises méthodes de dosage, de mélange et de mise en place peuvent avoir un effet important sur les propriétés physiques du béton et en réduire la performance.

Du point de vue pratique, il est recommandé de commander le béton d'un fournisseur de béton prêt à l'emploi. Le mélange spécifié est fonction de la performance recherchée, de l'usage prévu et des conditions prévues au moment de la mise en place. Le fournisseur devrait avoir la responsabilité et le contrôle de tous les produits et matériaux qui entrent dans le devis et la production du béton. La modification non supervisée du mélange de béton sur le chantier donne souvent lieu à un produit de qualité inférieure.

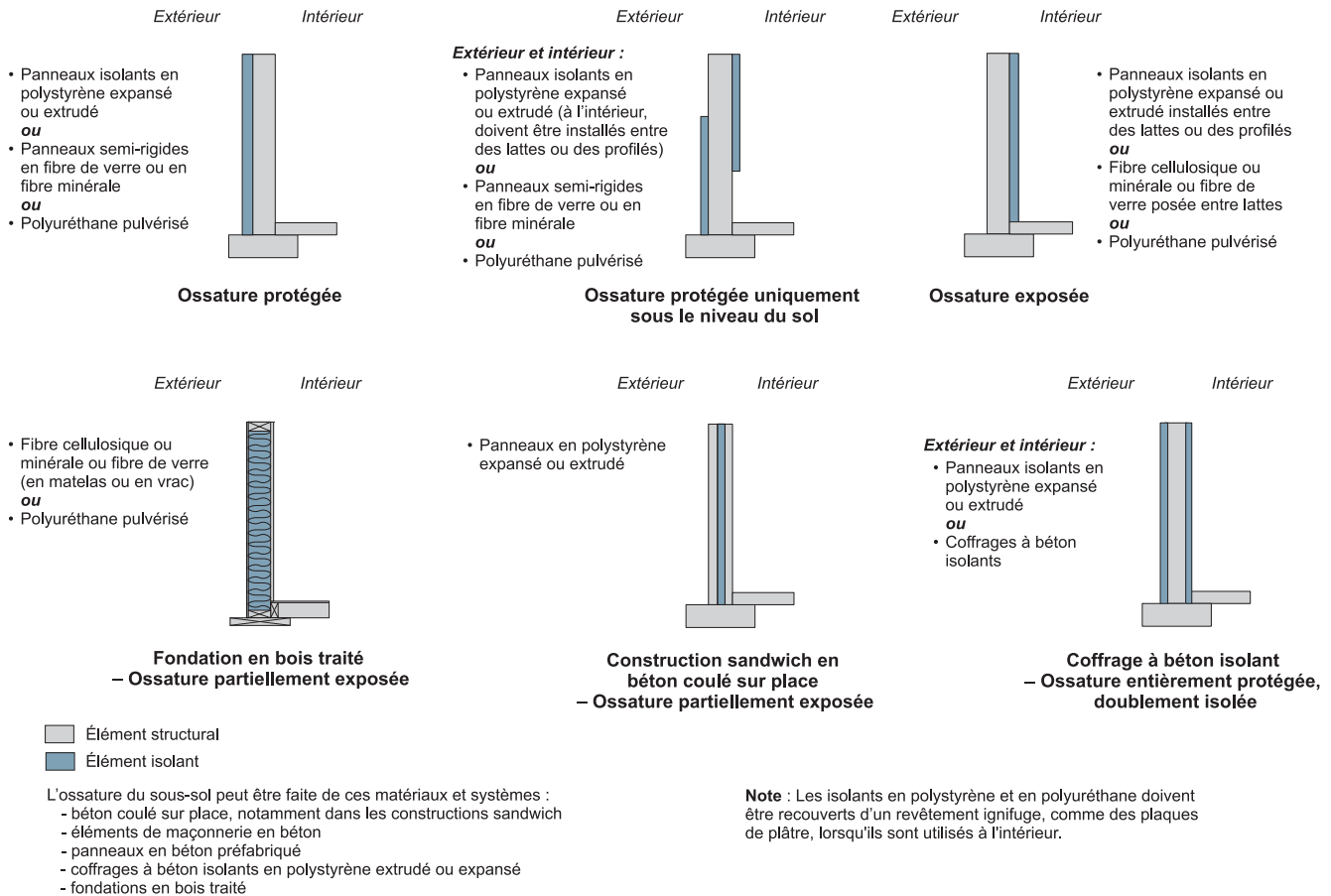


Figure 1. Configurations types des éléments structuraux et isolants

### Panneaux en béton préfabriqué

Les panneaux en béton préfabriqué sont des produits sophistiqués généralement fabriqués à l'intérieur dans des conditions contrôlées. Lorsqu'on choisit ces composants structuraux pour les systèmes de sous-sol, il faut souvent que le fournisseur participe à la conception et à l'installation, car le constructeur ne possède pas toujours l'équipement et le savoir-faire nécessaires.

### Éléments de maçonnerie en béton (blocs de béton)

Les constructions de maçonnerie en éléments, les blocs de béton et les mortiers utilisés dans les constructions en blocs de béton doivent être conformes aux exigences du code et aux normes applicables citées dans le présent document. Comme pour le béton coulé sur place, la qualité de la construction est étroitement liée à la qualité d'exécution.

### Fondations en bois traité

La durée de vie minimale acceptable du bois dépend de son coût, de sa facilité de remplacement et des conséquences d'une défaillance. Étant donné que les conditions d'exposition du bois en contact avec le sol sont particulièrement défavorables et qu'il est coûteux et difficile de remplacer les fondations, la durée de rétention des produits de préservation exigée pour cet usage du bois est beaucoup plus longue que pour de nombreuses autres applications.

Les fondations en bois traité doivent être conçues conformément à la norme CAN/CSA-S406. Tout le contreplaqué et tout le bois d'œuvre utilisé dans ce type de fondations doivent être traités sous pression à l'aide de produits de préservation conformes à la norme CAN/CSA 080.15-M. Si on respecte ces normes, on peut obtenir une durée de vie raisonnablement longue.

## **Matériaux isolants**

Les caractéristiques physiques, l'efficacité thermique et le coût des matériaux isolants sont variables. Certains matériaux peuvent être acceptables pour un usage donné mais ne pas être adaptés ou permis dans d'autres cas. Il faut donc choisir les matériaux dont les propriétés sont compatibles avec les conditions ambiantes auxquelles ils seront exposés et qui permettront d'obtenir la performance attendue et de réaliser une installation économique. Bien que les murs des sous-sols puissent être isolés à l'extérieur ou à l'intérieur, tous les matériaux disponibles ne conviennent pas aux deux catégories d'applications (tableau 1). Pour l'isolation de la face extérieure, on recommande une protection supplémentaire contre les chocs au-dessus du niveau du sol, protection qui devrait se prolonger sur 300 mm sous le niveau du sol pour contribuer au contrôle des infiltrations dans cette zone du mur.

### **Isolant en vrac**

Les isolants en vrac comprennent les isolants en fibre de verre, en laine minérale et en fibre cellulosique. Après avoir ouvert les sacs comprimés d'isolant en vrac, on mélange le produit à de l'air et on l'injecte à l'aide d'un équipement spécial. Ces produits ne peuvent être appliqués que sur la face intérieure des murs de sous-sol, pour isoler les cavités murales. Pour donner une bonne performance, ces produits doivent être appliqués à la bonne masse volumique, idéalement par des ouvriers accrédités par le fabricant du produit ou de l'équipement.

### **Isolants en panneaux**

Divers produits isolants en panneaux sont utilisés dans la construction de bâtiments. On n'abordera ci-après que les produits employés dans la construction de sous-sols d'habitations.

*Polystyrène expansé/moulé (EPS).* On fabrique cet isolant en faisant gonfler des granules de polystyrène dans un moule. Pour confectionner les panneaux, on découpe les grands blocs de polystyrène expansé en feuilles de diverses épaisseurs à l'aide d'un fil chaud. Le polystyrène expansé à faible densité est appelé « polystyrène de type I », et le polystyrène haute densité, « polystyrène de type II ou III ». Les trois types de matériaux peuvent être utilisés pour isoler les sous-sols de l'intérieur ou de l'extérieur, dans la mesure où leur surface est protégée lorsqu'ils sont exposés. Étant donné que ces

matériaux sont combustibles, ils doivent être recouverts d'un revêtement ignifuge, comme des plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur, s'ils servent à isoler des espaces habitables.

*Polystyrène expansé/extrudé (XPS).* On fabrique cet isolant en extrudant une masse chaude de polystyrène à travers une filière. À la pression atmosphérique ou à une pression réduite, le matériau se dilate pour former une mousse à alvéoles fermés. L'isolant de type II, III ou IV – selon la densité – ainsi obtenu affiche une résistance thermique plus élevée par unité d'épaisseur que le EPS. Le polystyrène extrudé peut être utilisé à l'intérieur et à l'extérieur des sous-sols et doit être protégé contre l'incendie s'il sert à isoler des espaces habitables.

### **Isolants semi-rigides**

*Isolants en fibre de verre et en fibres minérales.* Ces isolants sont offerts en matelas pour les applications intérieures ou peuvent être fabriqués sous forme de panneaux semi-rigides. Les deux types de produits sont comprimés à une densité plus élevée que les isolants en matelas (généralement de trois à cinq fois plus élevée) et sont le plus souvent maintenus ensemble par un liant. Ces panneaux peuvent être utilisés à l'intérieur des sous-sols et sont souvent employés sous le niveau du sol, à l'extérieur, parce que leurs fibres favorisent l'écoulement l'eau qui entre en contact avec leur surface extérieure.

### **Isolant projeté**

Les isolants projetés sont des innovations relativement récentes dans la construction de sous-sols d'habitations. Trois types d'isolants projetés sont couramment employés pour les sous-sols.

*Isolant cellulosique projeté.* Ce produit est offert en diverses formules adaptées à différentes applications. Il est appliqué à l'aide d'applicateurs spéciaux qui mélangent de l'eau au matériau isolant (lequel a été mélangé à un ou à plusieurs adhésifs par le fabricant), ce qui en améliore la cohésion et l'adhérence au subjectile. Les matériaux appliqués sous forme humide sont de plus en plus acceptés sur le marché parce qu'ils remplissent efficacement la cavité murale et qu'ils augmentent légèrement l'étanchéité à l'air de l'enveloppe. Pour plusieurs matériaux projetés, il faut mettre en place un treillis à la surface du mur pour maintenir l'isolant avant d'installer les plaques de plâtre.

**Tableau 1.** Applications permises des matériaux d'isolation thermique utilisés pour les sous-sols

Type d'isolant	Application permise	
	À l'intérieur	À l'extérieur, sous le niveau du sol
Fibre de verre ou fibre minérale en matelas	OUI	NON
Fibre de verre ou fibre minérale en vrac	OUI	NON
Isolant cellulosique en vrac	OUI	NON
Fibre de verre ou fibre minérale en panneaux (semi-rigides)	OUI	OUI
Panneaux de polystyrène expansé (types I, II et III)	OUI*	OUI
Panneaux de polystyrène extrudé (types II**, III et IV)	OUI*	OUI
Fibre de verre ou fibre minérale projetée	OUI	NON
Isolant cellulosique projeté	OUI	NON
Polyuréthane pulvérisé	OUI*	OUI
Coffrages à béton isolants	OUI*	OUI

\* Ces matériaux étant combustibles, ils doivent être recouverts d'un revêtement ignifuge, comme des plaques de plâtre, s'ils servent à isoler des espaces habitables.

\*\* Le fabricant peut cependant restreindre l'usage de ces produits aux applications intérieures et extérieures, au-dessus du niveau du sol.

*Isolant de fibre minérale projeté.* Ce produit se compare à l'isolant cellulosique pour ce qui est de la diversité des formules et des applications. Les deux types d'isolants (cellulosique et fibre minérale projeté) ne peuvent être utilisés qu'à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment.

*Mousse de polyuréthane pulvérisé.* Ce produit est offert en diverses formules à pulvériser. Lorsqu'il faut isoler de grandes surfaces, on doit mélanger le produit sur place à l'aide d'un équipement de projection spécial. Pour de petites surfaces, on peut utiliser une mousse de polyuréthane à un seul composant offert en boîtes munies de distributeurs de type « pistolet » ou en contenants de 4,5 kg (10 lb), pour calfeutrer l'espace autour des portes, des fenêtres et des autres pénétrations. La qualité d'exécution doit être contrôlée par un organisme indépendant offrant un programme de formation reconnu aux personnes qui participent à l'installation et à l'inspection de contrôle de ce type d'isolant.

La mousse de polyuréthane pulvérisé peut être utilisée avec succès sur les zones intérieures et les zones extérieures qui se trouvent sous le niveau du sol de l'enveloppe du bâtiment, mais elle doit être recouverte d'un revêtement résistant au feu, par exemple, des plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po), du côté intérieur des espaces habitables.

### **Coffrages à béton isolants**

La construction de sous-sol à l'aide de coffrages à béton isolants constitue une innovation relativement récente. Dans cette technologie, on moule l'isolant thermique, qui peut être du EPS ou du XPS, pour former le coffrage qui servira à couler le béton sur place.

Une fois le béton coulé et durci, le coffrage demeure en place pour assurer l'isolation intérieure et extérieure de la fondation qui, le plus souvent, est en béton armé. L'usage des coffrages à béton isolants est permis au Canada en vertu des nouvelles dispositions de la partie 9 du Code national du bâtiment (CNB) 2005.<sup>4</sup> Les configurations plus complexes de coffrages isolants peuvent devoir être évaluées par le Centre canadien des matériaux de construction et assujetties à certaines restrictions et à certains critères d'emploi ou respecter les exigences techniques de la partie 4. Les exigences du CNB pour les systèmes de coffrages isolants s'appliquent à chacun des matériaux constitutifs, soit l'isolant en mousse plastique et le béton.

### **Matériaux de drainage**

Le système structural d'un sous-sol n'assure généralement pas un contrôle efficace de l'humidité qui provient de sources extérieures. Il faut prévoir à cette fin un nivellement approprié du terrain et un bon drainage du sous-sol (pour des renseignements plus détaillés, voir la Solution n° 69).



Ordinairement, le drainage et la protection contre l'humidité sont utilisés dans des situations où le système de drainage des fondations est efficacement drainé par gravité et où la nappe souterraine locale ne s'élève pas au-dessus des semelles. Dans les zones où le drainage des fondations se révèle périodiquement inefficace, on devrait appliquer un matériau de protection contre l'humidité qui résistera aux pressions hydrostatiques. Par ailleurs, il est important de tenir compte de la capacité du mur de sous-sol et de la dalle à résister aux charges supplémentaires exercées par l'accumulation de pression hydrostatique. Il faut également prévoir un drainage des fondations même si on utilise un matériau hydrofuge pour empêcher l'eau souterraine de s'accumuler et de se frayer un passage par un maillon faible du système.

#### **Couche drainante granulaire et conduite d'évacuation**

Les couches drainantes granulaires constituent une solution de rechange aux conduites d'évacuation pour le drainage des fondations. Ordinairement, les couches drainantes granulaires sont utilisées lorsqu'un drainage actif des fondations (puisard et pompe de puisard) est nécessaire. Lorsqu'il est possible d'utiliser un drainage gravitaire qui achemine l'eau vers un égout pluvial, un fossé ou un regard drainant, on installe généralement des conduites d'évacuation. Au Canada, les conduites d'évacuation le plus souvent employées pour le drainage des fondations sont composées de tubes de plastique ondulé et de raccords faits de matériaux thermoplastiques conçus pour le drainage des sols, des fondations et sous les planchers.

#### **Matériaux de drainage des murs de fondation**

D'autres moyens de drainage des murs de fondation sont actuellement offerts au Canada. Ces moyens de drainage reposent le plus souvent sur une membrane plastique ou un système d'isolation thermique pour amener efficacement l'eau qui se trouve à proximité des murs du sous-sol vers la conduite d'évacuation ou la couche drainante granulaire.

#### *Membranes plastiques*

À l'heure actuelle, les membranes plastiques évaluées qui sont offertes au Canada sont généralement composées d'une feuille de polyéthylène carboné haute densité fabriquée de manière que le matériau présente une surface alvéolée d'un côté pour laisser une lame d'air entre le mur de béton et le

sol adjacent. Lorsqu'ils sont correctement installés, ces produits offrent un niveau de protection contre l'humidité équivalent au niveau exigé par le CNB. Ils ne sont toutefois pas conçus pour résister aux inondations. Lorsqu'il y a un risque d'inondation ou de refoulement de l'eau de drainage, il faut également envisager des mesures appropriées de protection contre l'eau.

#### *Isolant de fibre minérale haute densité (double fonction)*

Les produits isolants semi-rigides ou la laine minérale peuvent remplir deux fonctions : ils peuvent agir en tant qu'isolant thermique et servir au drainage des murs de fondation. Ces produits sont conçus pour être utilisés comme couche protectrice ou coupure de capillarité sur les murs de fondation et protéger ceux-ci contre les infiltrations d'eau isolées ou intermittentes.

#### *Isolants en mousse plastique (double fonction)*

Les recherches de l'IRC-CNRC ont montré que les isolants en mousse plastique, en panneaux et pulvérisés, permettent de contrôler efficacement l'excédent d'eau du sol à proximité des murs de sous-sol. La mousse de polyuréthane pulvérisé appliquée sur la face extérieure des murs de sous-sol s'est aussi révélée une option efficace pour contrôler l'excédent d'eau du sol près des murs.

Pour de plus amples renseignements sur les systèmes de sous-sol à isolation extérieure, les lecteurs peuvent consulter la Solution constructive n° 36.

#### **Matériaux utilisés pour la régulation de l'humidité et de l'air intérieur**

On peut choisir des matériaux qui rempliront séparément les fonctions de contrôle du mouvement de l'air et de l'humidité ou, comme c'est souvent le cas, qui accompliront les deux fonctions simultanément. Dans cette section, on examine l'utilisation de ces matériaux, normalement appliqués sur la face intérieure de l'enveloppe du sous-sol et isolés de l'intérieur. (Dans le cas des systèmes de sous-sol comportant un isolant appliqué à l'extérieur des murs et sous les dalles en béton, l'accumulation d'humidité à l'intérieur ne pose généralement pas de problème parce que les surfaces intérieures sont maintenues à une température plus élevée et tendent à s'assécher vers l'intérieur sans mécanisme particulier de contrôle de l'humidité.)

### **Protection contre l'humidité intérieure**

Il faut prévoir un moyen de protection contre l'humidité intérieure lorsqu'un revêtement de finition intérieure distinct est appliqué directement sur un mur en béton ou en éléments de maçonnerie ou une dalle en béton qui est en contact avec le sol. Cette protection est également nécessaire lorsque des éléments en bois en contact direct avec du béton ou des éléments de maçonnerie sous le niveau du sol sont utilisés pour la pose de l'isolant ou du revêtement de finition.

Dans le cas des murs, la protection contre l'humidité doit se prolonger du plancher du sous-sol jusqu'au niveau du sol. Les matériaux permis de protection contre l'humidité comprennent les pellicules de polyéthylène de 0,05 mm d'épaisseur ou plus, les matériaux à couverture en rouleaux de type S ainsi que toute membrane ou enduit qui possède des propriétés comparables, ce qui signifie que diverses mousses plastiques et divers matériaux isolants revêtus répondent aussi aux exigences applicables aux matériaux de protection contre l'humidité intérieure. Cependant, en général, les matériaux qui présentent une perméabilité inférieure à 170 ng/(Pa.s.m<sup>2</sup>) devraient répondre aux exigences de la section 9.25 du CNB 2005 applicables aux matériaux à faible perméabilité s'ils sont appliqués sur la face intérieure des portions du mur de fondation qui se trouvent au-dessus du niveau du sol.

Dans le cas des dalles sur sol, la protection contre l'humidité doit être installée sous le plancher, sauf lorsqu'un plancher distinct est posé sur la dalle, auquel cas, la protection peut être appliquée sur le dessus de la dalle. Les membranes de protection contre l'humidité installées sous la dalle doivent être des pellicules de polyéthylène de 0,15 mm d'épaisseur ou plus ou des matériaux de couverture en rouleaux de type S installés de manière que les joints se chevauchent sur au moins 100 mm (4 po). Lorsque la protection est appliquée sur le dessus de la dalle de plancher, elle doit être composée de deux couches de bitume étendues à la vadrouille, d'une pellicule de polyéthylène (0,05 mm d'épaisseur) ou de tout autre matériau donnant une performance équivalente.

### **Contrôle de la diffusion de vapeur**

Il est essentiel de contrôler la diffusion de vapeur pour tous les ensembles isolés du côté intérieur du mur de fondation et de la

dalle de plancher. Plusieurs matériaux peuvent être utilisés à cette fin :

- des feuilles ou des pellicules de polyéthylène;
- un matériau pare-vapeur de type membrane autre que le polyéthylène;
- un enduit appliqué sur le revêtement de finition intérieure; ou
- un matériau répondant aux exigences d'imperméabilité applicables aux pare-vapeur (p. ex., isolant en mousse plastique, revêtements de finition en plastique ou en caoutchouc).

### **Contrôle des fuites d'air**

Les matériaux utilisés pour contrôler les fuites d'air doivent répondre aux exigences de résistance aux pressions d'air et, ce qui est encore plus important, ils ne doivent pas interrompre la continuité du système d'étanchéité à l'air. Dans les sous-sols, il faut contrôler les fuites d'air aux principales jonctions entre les ensembles de construction. Ce contrôle est critique aux endroits où la superstructure est fixée aux murs de fondation, généralement à l'emplacement des solives de pourtour du plancher. Les ouvertures autour des fenêtres, des portes, des pénétrations de conduits, de tuyaux et de câbles doivent être convenablement obturées. Enfin, il faut contrôler l'infiltration des gaz souterrains sur le pourtour et à l'emplacement des pénétrations de la dalle de plancher du sous-sol, notamment en installant des couvercles étanches sur les puisards et des siphons sur les avaloirs de sol. Lorsqu'on choisit des matériaux pour contrôler les fuites d'air, il faut tenir compte du système d'étanchéité à l'air en place.

#### *Polyéthylène et produits d'étanchéité*

Lorsqu'une feuille ou une pellicule de polyéthylène est utilisée comme matériau d'étanchéité à l'air, elle doit être conforme à la norme CAN/CGSB-51.34-M. Ordinairement, les joints des feuilles de polyéthylène doivent se chevaucher et être pincés. On assure généralement l'étanchéité des pénétrations dans le polyéthylène et des jonctions avec les autres matériaux au moyen de produits d'étanchéité ou de rubans spéciaux, qui seront choisis en fonction de leur compatibilité avec les matériaux adjacents et de leur durabilité.

#### *Produits en feuilles ou en panneaux et garnitures ou produits d'étanchéité*

Lorsque des matériaux en feuilles ou en panneaux sont utilisés comme système d'étanchéité à l'air, les pénétrations et les

jointes sont généralement rendus étanches au moyen de garnitures ou de produits d'étanchéité. Le CNB ne prescrit pas de matériaux précis, mais tout matériau employé doit offrir une protection efficace contre le mouvement de l'air sous les différences de pression produites par l'effet de tirage, les systèmes de ventilation mécanique et le vent.

#### *Mousse de polyuréthane pulvérisé*

Aujourd'hui, l'expérience montre que la mousse de polyuréthane pulvérisé peut former un élément efficace du système d'étanchéité à l'air. Toutes les formules de mousse de polyuréthane doivent être conformes aux exigences de la norme CAN/ULC-S705.1-01 et la mise en place doit respecter celles de la norme CAN/ULC-S705.2-1998.

#### **Contrôle des gaz souterrains**

Les dalles sur sol, autres que les dalles de garage, doivent être construites de manière à réduire le risque d'infiltration de radon ou d'autres gaz souterrains. Le plus souvent, on peut, à cette fin poser une feuille de polyéthylène de 0,15 mm sous le sol et sceller le pourtour et les pénétrations à l'aide d'un produit d'étanchéité souple. Lorsque du polyéthylène est utilisé sous la dalle, il doit être conforme à la norme CAN/CGSB-51.34-M. La section 2.10 du *Code national de construction des maisons et Guide illustré, Canada 1998*<sup>5</sup> renferme d'autres renseignements sur les mesures de contrôle des gaz souterrains.

#### **Conclusions**

Le choix des matériaux et systèmes qui seront utilisés dans la construction des sous-sols est dicté dans une large mesure par l'utilisation et l'usage prévus du sous-sol. Les conditions locales constituent également un facteur déterminant, et ces conditions sont souvent loin d'être idéales. C'est pourquoi il faut prévoir des mesures supplémentaires, qui dépassent les exigences minimales du CNB, pour obtenir les niveaux acceptables de performance auxquels s'attend le consommateur moderne, en particulier dans le cas de sous-sols entièrement aménagés et habitables. (Une description complète de ces mesures supplémentaires est présentée dans les ouvrages de références ci-après.)

### **Élaboration de lignes directrices sur la performance des systèmes et des matériaux d'enveloppe des sous-sols**

Les lignes directrices ont été élaborées sous la direction du comité directeur, qui était formé d'associations industrielles et de représentants d'organismes gouvernementaux. Ce comité s'est assuré que les lignes directrices sont représentatives de l'état de connaissances de l'industrie canadienne et des organismes publics et privés connexes.

On peut consulter le rapport intégral à l'adresse : [http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/rr/rr199/index\\_f.html](http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/rr/rr199/index_f.html)

#### **Références**

1. Swinton, M.C. et T.J. Kesik, Élaboration de lignes directrices sur la performance des systèmes et des matériaux d'enveloppe des sous-sols. *Rapport de recherche 199, Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada*, 193 p., octobre 2005, [http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/rr/rr199/index\\_f.html](http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/rr/rr199/index_f.html).
2. Évaluation économique des différentes options d'isolation thermique des sous-sols de bâtiments résidentiels. Le point en recherche, Série technique 07-103. Société canadienne d'hypothèques et de logement.
3. Catégorisation selon l'usage pour la conception et la construction des sous-sols de bâtiments résidentiels. Le point en recherche, Série technique 06-109. Société canadienne d'hypothèques et de logement.
4. Code national du bâtiment du Canada. Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, 2005.
5. Code national de construction de maisons et Guide illustré, Canada 1998. Conseil national de recherches du Canada, 1998.

---

*M.C. Swinton est agent de recherche principal pour le programme Enveloppe et structure du bâtiment à l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada.*

*T.J. Kesik enseigne la science du bâtiment à la Faculté d'architecture, d'aménagement paysager et de design de l'université de Toronto.*

© 2008  
Conseil national de recherches du Canada  
Juin 2008  
ISSN 1206-1239

« Solutions constructives » est une collection d'articles techniques renfermant de l'information pratique issue de récents travaux de recherche en construction.

**Canada**

Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquer avec l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa K1A 0R6.  
Téléphone : (613) 993-2607 Télécopieur : (613) 952-7673 Internet : <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>