

Rénovation d'un sous-sol ou d'un vide sanitaire



Réduisez votre consommation annuelle de

11 325kWh d'électricité soit **936\$** d'économies et de **0,07 tonnes** de GES

Réduisez l'impact de votre rénovation de

12 tonnes de GES

Sources de la réduction

Isolants à impacts réduits
Meilleure efficacité énergétique

Vous êtes bien informés des principes généraux d'éco-construction et vous voulez passer à l'action? Ces cahiers de projet sont conçus pour vous assister dans vos démarches de rénovation ou d'amélioration de votre maison ou chalet. Ils vous proposent des techniques de rénovation pour rendre votre demeure plus confortable, économique et écologique. Les améliorations présentées sont de trois types : peu coûteuses et réalisables en peu de temps; d'envergure intermédiaire; et finalement, relevant d'une rénovation majeure. Tous ces cahiers s'appuient sur des détails de construction de qualité, des illustrations explicatives et des photos. Bons travaux!

AVANT DE COMMENCER...

Pour vous assurer de bien comprendre les principes et expressions utilisés dans le texte, vous référer au glossaire présenté à la fin du cahier.

POURQUOI RÉNOVER LE SOUS-SOL OU LE VIDE SANITAIRE DE VOTRE MAISON?

Les maisons québécoises sont presque toutes dotées d'un sous-sol ou d'un vide sanitaire. Le sous-sol offre un espace habitable supplémentaire sans augmenter l'emprise au sol, ce qui en fait une option économique dans des endroits où l'espace au sol est limité ou dispendieux, par exemple en milieu urbain. Toutefois, dans la plupart de ces maisons, on a l'habitude de ressentir une fraîcheur au sous-sol ou encore sur les planchers d'un rez-de-chaussée situés au-dessus d'un vide sanitaire. La cause? Une isolation et une étanchéité inadéquates qui sont responsables

de plus de 30 % des pertes de chaleur d'une maison, selon le guide de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). La rénovation du sous-sol ou du vide sanitaire représente donc souvent un bon potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique de l'habitation, et ce tout en diminuant son impact environnemental et en contribuant à un meilleur confort et à une saine qualité de l'air intérieur. Les paragraphes qui suivent précisent les avantages de la rénovation de votre sous-sol ou vide sanitaire.

ÉCONOMIES

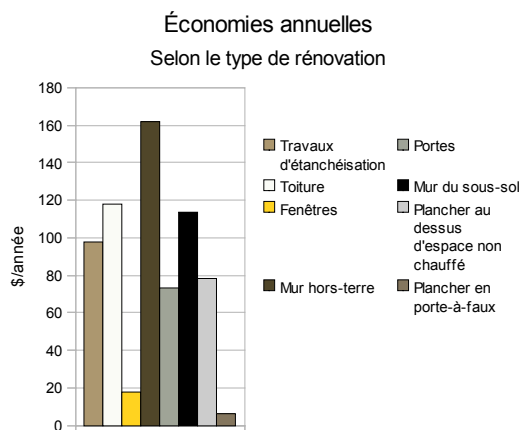
Si vous décidez de finir votre sous-sol, sachez qu'à la revente de la maison, jusqu'à 60 % de l'argent investi dans vos rénovations pourrait être rentabilisé (cf. « Enquête Renova » à la section « Références »).

CONFORT

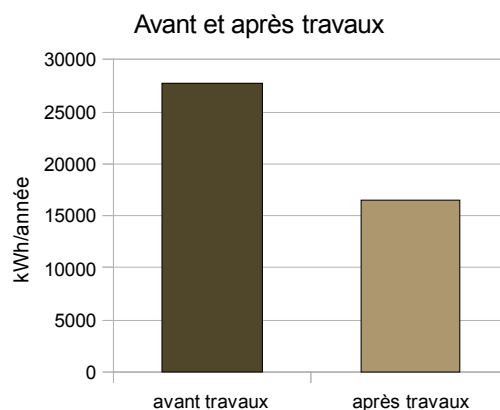
Les sous-sols sont généralement peu confortables puisqu'ils sont plus souvent qu'autrement froids et humides, que la lumière naturelle y est rare et qu'ils peuvent parfois même dégager des odeurs désagréables de moisissure.

SANTÉ

Que ce soit dans les maisons récentes ou plus vieilles, les sous-sols ou vides sanitaires peuvent être source de problèmes importants de santé. L'humidité est souvent présente dans les espaces où le plancher est directement en contact avec le sol, ce qui augmente les risques que de la moisissure se développe. Ces champignons et leurs toxines peuvent à leur tour occasionner différents



Consommation énergétique annuelle



Économies annuelles potentielles de travaux sur différentes zones d'une maison unifamiliale construite en 1970, située à Québec. Ce cahier traite des travaux touchant les murs du sous-sol. Pour un estimé de la consommation de votre maison, consultez la calculatrice de l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE). Voir la section « Ressources ».

problèmes de santé, tels : irritation des yeux, du nez et de la gorge, toux et accumulation de mucus, respiration sifflante et souffle court, aggravation des symptômes d'asthme et autres réactions allergiques, selon Santé Canada (cf. chapitre « Références » en fin de cahier).

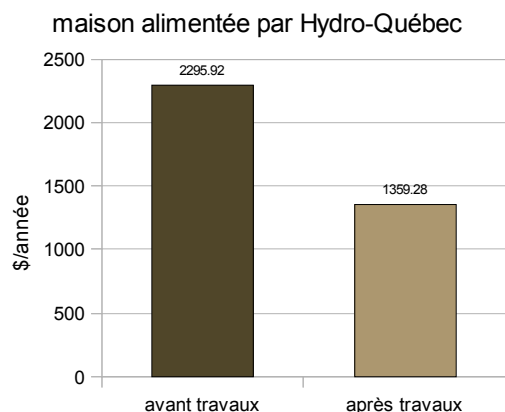
De plus, une menace radioactive, incolore et inodore se cache aussi dans plusieurs sous-sols québécois : le radon. Ce gaz, qui représente la deuxième cause de cancer du poumon après le tabagisme, s'infiltré dans les maisons en empruntant divers chemins, entre autres ceux créés par les fissures dans les murs et planchers du sous-sol. Selon l'Association pulmonaire du Québec (cf. section « Références »), les vides sanitaires en terre battue rendent votre maison d'autant plus vulnérable aux infiltrations de ce gaz.

RÉDUIRE VOTRE IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Les sous-sols de la majorité des maisons ont des murs et un plancher ou dalle de béton non isolés (cf. Glossaire), en contact direct avec la terre. Par ailleurs, les planchers au-dessus de vides sanitaires sont rarement isolés. Le gaspillage d'énergie pour chauffer ces espaces contribue à augmenter nos émissions de gaz à effet de serre (GES).

Vous avez décidé de passer à l'action? Il est important de faire des choix d'isolants et de matériaux de finition écologiques qui ont un faible impact environnemental et qui contribuent à la conservation d'un environnement intérieur sain. Pour vous guider, consultez plus loin la section « Les matériaux et isolants à privilégier d'un point de vue écologique ».

Coût annuel d'énergie



Les économies d'énergie et d'argent qui découlent des techniques proposées dans ce cahier.

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SOL

Les étapes typiques d'un projet de rénovation sont : l'observation, le diagnostic, la formulation d'une solution, la correction et la rénovation. Vous ne devriez rénover qu'après avoir complété les 4 étapes préliminaires. Comme elles ne sont abordées qu'en partie dans ce cahier de projet, veuillez vous référer au document *Guide technique du rénovateur* de la SCHL pour plus d'informations (cf. hyperlien dans la section « Références »).

L'observation est une première étape importante dans tout projet de rénovation, et particulièrement dans la rénovation de votre sous-sol. Observer vous permettra de détecter et de corriger des problèmes qui pourraient devenir importants s'ils restaient sans traitement. N'oubliez pas que votre santé pourrait bien dépendre de la précision de votre examen préalable.

Les aspects clés à évaluer lors de l'étude de votre sous-sol sont la stabilité structurale, les conditions du sol et les problèmes d'humidité.

LA STABILITÉ STRUCTURALE

La stabilité structurale dépend des techniques de construction de la fondation et des matériaux utilisés. Lorsque l'un de ces deux facteurs est mal maîtrisé, l'apparition de fissures dans les murs et les planchers est fréquente. D'autres signes à surveiller sont la détérioration des fenêtres ou des solives de plancher ou encore le gauchissement des fondations.

Il est important de prendre en charge ces dégradations avant qu'elles n'empirent, surtout si elles surviennent dans les premières années suivant la construction de la maison. La SCHL suggère même de ne procéder à la finition des sous-sols qu'un an après leur construction afin d'éviter que certains défauts ne soient pas constatés dès le départ.

Les vides sanitaires sont souvent caractérisés par un plancher en terre battue sujet à un fort taux d'humidité et d'infiltration, ce qui peut devenir problématique. Il est conseillé d'y remédier en vous basant sur les différentes interventions proposées dans ce cahier.



Vide sanitaire d'une maison centenaire à Montréal. Le plancher est en terre et les services d'électricité et de plomberie le traversent. On y aperçoit également les solives du plancher de rez-de-chaussée. Crédit: A. Derghazarian

LES CONDITIONS DU SOL

Il est toujours important de savoir sur quel terrain est assise votre maison, puisque cela pourrait être déterminant quant aux interventions à privilégier. En effet, si la nappe phréatique est très haute sous le terrain, les fondations de la maison seront plus vulnérables aux infiltrations d'eau par les murs et les planchers du sous-sol. Si tel est le cas chez vous, il vous faudra refaire le drain au pourtour de la semelle de la maison et améliorer son étanchéité.

Comme nous l'avons vu, les infiltrations de gaz contenus dans le sol peuvent aussi affecter votre santé. Dans le cas du radon, la seule façon d'évaluer combien de becquerels par mètre cube (Bq/m³. Cf. Glossaire)

contient votre demeure est de procéder à un test, tel que spécifié dans la section «Interventions d'envergure moyenne» du présent cahier. Santé Canada indique une ligne directrice de 200 Bq/m³, mais suggère fortement de réduire au minimum l'infiltration de ce gaz. D'autre part, si vous croyez que votre terrain est contaminé par des vapeurs d'essence ou d'autres polluants hautement toxiques, comme c'est parfois le cas pour les maisons juxtaposées à un réservoir de carburant, communiquez avec les autorités municipales.

LES PROBLÈMES D'HUMIDITÉ

Les problèmes d'humidité dans la maison sont sans doute les plus répandus et les plus urgents auxquels remédier. L'humidité affecte le sous-sol sous trois formes : *vapeur d'eau*, *eau capillaire* et *eau libre*. Lorsque l'humidité se présente sous forme de vapeur d'eau, la situation ne sera pas critique tant qu'il n'y aura pas formation de condensation pouvant entraîner de la moisissure, des mauvaises odeurs, la décomposition du bois et une diminution de l'efficacité thermique de l'isolation. Il est simple de repérer ce problème en vérifiant s'il y a développement d'une



Les traces blanches sur ce mur de fondation trahissent un problème d'infiltration d'eau. Crédit: A. Derghazarian

mince couche d'eau sur les surfaces froides du sous-sol.

Si l'humidité se présente sous forme d'eau capillaire, il sera plutôt question d'infiltration d'eau par les matériaux poreux de la construction. Les effets seront semblables, mais en plus, les isolants, la charpente et la base des cloisons intérieures seront mouillés ou peut-être même moisis. Ce problème se détecte par les signes de moisissures et d'efflorescences (cf. photo et glossaire) sur les murs intérieurs, ou par l'effritement ou l'écaillage du mortier, des briques ou du béton ainsi que des décolorations apparentes sur les parois extérieures.

Finalement, l'eau libre qui entre dans la maison - à cause de fortes pluies ou d'un haut niveau de la nappe phréatique - peut causer d'importants dégâts sur son passage.

- > **SUGGESTION DE LA RUCHE:** Pour savoir si vous avez des problèmes d'humidité, une bonne idée serait de vous procurer un hygromètre. Cet appareil affiche le taux d'humidité relatif de la maison qui, idéalement, devrait se situer entre 40 % et 50 % selon l'Agence de l'efficacité énergétique (AEE). Notez que, pendant l'été, un taux de 60% est tout à fait acceptable dans un sous-sol (SCHL, cf. «Références»). Un taux d'humidité relatif optimal contribuera à éviter la prolifération de bactéries, de virus et la création de moisissures contribuant aux allergies et infections des voies respiratoires. D'autre part, un test d'infiltrométrie serait aussi primordial à cette étape. Sachez que ce test peut être subventionné en partie par l'AEE, au Québec grâce au programme RénoClimat.

LA QUALITÉ DE L'AIR, LE CHAUFFAGE ET L'ÉCLAIRAGE

La qualité de l'air est un facteur très important dans la vie de tous. Cependant, elle peut être compromise par plusieurs facteurs dans des environnements tels que le sous-sol ou le vide sanitaire. En effet, ces endroits sont souvent mal aérés et donc exposés à des plus hauts niveaux de polluants, tels les gaz souterrains ou encore des vapeurs nocives dans le cas où un appareil de combustion y est installé. Pour déceler ces problématiques, il serait judicieux de demander l'avis d'un professionnel. Lors de son inspection, celui-ci pourrait vous suggérer, entre autres, de changer votre système de chauffage.

D'autre part, l'absence d'éclairage naturel peut représenter un défi dans le sous-sol. S'il s'avère né-

cessaire d'ajouter beaucoup d'éclairage artificiel, il sera important de faire des choix éconergétiques.

À présent, vous êtes en mesure d'établir votre diagnostic, c'est-à-dire d'identifier les causes des problèmes observés en répondant entre autres aux questions suivantes :

- > À quoi sont attribuables les observations qui ont été faites?
- > Quels sont les mécanismes à l'œuvre : humidité, infiltration, etc.?

Il s'agira ensuite de procéder à la recherche de solutions. Plusieurs voies s'offrent à vous. Il est possible de procéder par des petites, moyennes ou grandes interventions. Les premières sont des travaux faciles, rapides et économiques qui peuvent néanmoins avoir un impact bénéfique sur le confort, les dépenses énergétiques et l'environnement. Les deuxièmes sont des travaux un peu plus importants qui ciblent les endroits problématiques de l'enveloppe, par exemple les solives de rive et les fenêtres. Finalement, les plus grandes interventions abordées dans ce cahier concernent la rénovation partielle ou intégrale des fondations. Dans ce dernier cas, le rénovateur doit décider s'il procédera par l'extérieur ou l'intérieur de la maison. Les prochaines sections vous aideront à établir les meilleures solutions selon votre cas.

MISE EN GARDE ET DÉFIS

Vous avez déjà formulé vos solutions? Vous vous apprêtez à toucher à l'assise de votre maison; il pourrait

ZOOM SUR...

INFILTROMÉTRIE/SUBVENTIONS

Avant de commencer tout projet de rénovation d'envergure, assurez-vous de poser un diagnostic précis en commandant un test d'infiltrométrie, qui est en partie subventionné par l'Agence de l'Efficacité Énergétique (AEE) au Québec grâce au programme RénoClimat.

Ce test s'effectue avec un ventilateur installé dans la porte principale qui crée une pression négative dans la maison et permet de déceler des fuites d'air. L'évaluateur fait le tour de la maison et relève les endroits par lesquels l'air pénètre. Il vérifie également s'il y a des risques de refoulement de gaz de combustion et détermine le taux optimal de renouvellement d'air de la maison, ce qui permet d'évaluer le besoin d'un nouveau système de ventilation. Les évaluateurs remettent les résultats aux propriétaires sous forme de rapport.



Une inspectrice note les résultats d'un test d'infiltrométrie.

Crédit photo. www.celinelecomte.com

TABLEAU DES MATÉRIAUX ISOLANTS

NOM	APPELLATION «SUR LE CHANTIER»	RÉSISTANCE THERMIQUE (Valeur R estimée par pouce)	FORME	ZONES D'UTILISATION	CARACTÉRISTIQUES
Isolant cellulosique	Cellulose	3,4	Giclée ou soufflée	> Isolation de mur, grenier et plafond. > Insonorisation des murs et des planchers.	> Sensible à l'eau. > Mélangée à du bore (non-toxique mais extrait hors du Québec).
Laine de verre	«Laine rose, jaune ou blanche»	3,6	Matelas ou soufflée	> Isolation de mur, grenier et plafond.	> Intègre souvent 20 % de matière recyclée > La marque Johns Manville est sans COV.
Laine minérale	«Roxul»	4	Matelas ou panneau rigide	> Extérieur et intérieur des murs de fondation. > Extérieur et intérieur des murs. Comble habitable.	> Imputrescible, elle ne craint pas l'eau.
Polystyrène <u>expansé</u> (PSE)	Styrofoam blanc	4	Panneau rigide	> Sous ou sur la dalle. > Extérieur et intérieur des murs de fondation.	> Dégage du pentane, appauvrissant la couche d'ozone. > Ne craint pas l'eau, peut résister à la compression selon le type (I, II ou III).
Polystyrène <u>extrudé</u> (PSX)	Styrofoam rose ou bleu	5	Panneau rigide	> Sous ou sur la dalle. > Extérieur et intérieur des murs de fondation et hors-sol.	> Dégage du HFC, à fort impact environnemental. > Ne craint pas l'eau, peut résister à la compression selon le type (I, II ou III).
Panneau de fibre de bois laminé d'aluminium	«Enermax»	1,5 pour un panneau	Panneau rigide de faible épaisseur	> Intérieur des murs	> Joue un rôle de pare-vapeur qui augmente l'isolation et brise les ponts thermiques.
Polyuréthane à cellules <u>fermées</u> (PU)	Mousse giclée	5-6	Giclée	> Extérieur et intérieur des murs. > Intérieur des murs de fondation.	> Agent de gonflement: HFC à fort impact environnemental. > Agit aussi comme pare-air.

être pertinent de faire apprécier l'état de vos fondations afin d'évaluer si vos projets sont réalisables.

Avez-vous établi votre budget? Malgré un double examen de vos fondations, les imprévus restent inévitables. Prévoyez un budget réaliste et anticipez de possibles dépassement de coûts. Optez pour un travail de qualité sur la structure et repoussez vos projets de finition à plus tard si votre budget est limité.

Qui effectuera les travaux? Si vous avez décidé de vous y prendre par vous-même, assurez-vous de vous procurer les permis nécessaires. Comme vous risquez de changer la configuration structurelle de votre maison, d'autres travaux (électricité et plomberie, par exemple) pourraient s'ensuivre, requérant un ou plusieurs permis supplémentaires. Certaines interventions nécessiteront obligatoirement l'habileté et l'avis d'un professionnel.

Vous avez observé, diagnostiqué, formulé des solutions et des actions correctrices? Avant de procéder à vos rénovations, prenez connaissance de ce guide de matériaux et d'isolants à privilégier pour des travaux sains, écologiques et économiques.

LES MATÉRIAUX ET ISOLANTS À PRIVILÉGIER D'UN POINT DE VUE ÉCOLOGIQUE

Une rénovation écologique commence par la sélection de matériaux écologiques. S'il est vrai que l'énergie consommée par la maison engendre votre plus grand impact environnemental, les matériaux qui la composent ont eux aussi un impact qu'il ne faut surtout pas négliger. Pensez à l'énergie requise pour extraire, transformer et livrer tous les matériaux que nécessiteront vos rénovations. Il est primordial de prendre en considération l'empreinte écologique associée au cycle de vie des matériaux utilisés. Pensez aussi à la santé des habitants de la maison en choisissant des matériaux à faibles taux d'émanations de composés organiques volatiles (COV, cf. Glossaire).

Pour votre projet de rénovation de sous-sol ou vide sanitaire, vous aurez à vous procurer des matériaux de construction se classant globalement en quatre catégories :

- > Les *isolants*, offerts en plusieurs choix, contribuent à augmenter l'efficacité énergétique de votre habitation en réduisant le transfert de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur.
- > Le *couvre-plancher*, qui devrait être choisi avec beaucoup de précaution, contribue à limiter les

risques associés au développement de moisissures.

- > Le *béton*, principal matériau utilisé dans vos fondations, peut contribuer à diminuer vos émissions de GES.
- > Le *revêtement intérieur*, presque assurément constitué de plaques de plâtre peintes et de moulures, contribue à une meilleure qualité de l'air s'il est à faible émanation de COV.

Les prochains paragraphes expliqueront quels sont les choix les plus écologiques pour chacune de ces catégories. La réparation des fenêtres sera abordée plus loin, mais ne figure pas dans cette section. Bien qu'ils puissent faire partie de vos projets de rénovation, les sujets de l'éclairage et des systèmes de chauffage ne sont pas non plus abordés ici. Nous vous invitons à consulter le guide d'Écohabitation «Les pages vertes» édition 2011 pour de plus amples informations à ce sujet (voir hyperlien dans la section «Références»).

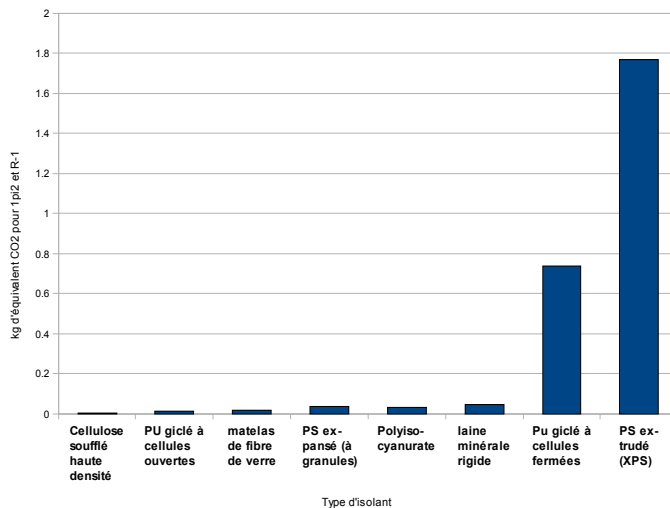
LES ISOLANTS

Ils sont caractérisés par leur résistance thermique (valeur R), leur forme, les zones d'utilisation pour lesquelles ils ont été conçus et d'autres traits qui leur sont propres (cf. le «Tableau des matériaux isolants»). La valeur R est le coefficient général de résistance thermique d'un matériau. Plus elle est élevée, plus l'isolant résistera à la transmission du froid ou de la chaleur. La forme d'un isolant est variable : par exemple, l'isolant cellulosique constitué de fibres déchiquetées est soit soufflé (application à sec) soit giclé (fibres mélangées avec de l'eau). Le polystyrène expansé (PSE, « foam blanc ») est quant à lui vendu en panneaux rigides. Les isolants conviennent à différentes zones d'utilisation : certains isolants en panneaux conviennent à une utilisation souterraine tandis que le polyuréthane giclé est souvent appliqué sur les solives de rives. Il est à noter que, comme pour d'autres matériaux de construction, le vocabulaire de chantier diffère de celui de la littérature des compagnies ou des magasins. Pour faciliter l'identification des isolants, le tableau inclut donc les différentes appellations. Une étude déposée lors du sommet de Copenhague de 2009 conclut que l'augmentation de l'isolation dans les bâtiments est la façon la plus efficace de réduire les émissions de gaz à effet de serre (cf. Daniel Kammen à la section «Références»). Encore faut-il en faire un choix judicieux et une application appropriée. Certains types d'isolants sont moins recommandables à cause de leur impact environnemental. Des études récentes démontrent par exemple que les agents qui sont utilisés pour gonfler les panneaux de polystyrène extrudé (PSX, communément appelé « foam rose » ou « foam bleu ») ont un impact démesuré sur les changements climatiques. Même si ces agents ne constituent qu'un faible pourcentage du poids

de l'isolant, leurs molécules entraînent un impact 1430 fois supérieur à celui d'une molécule de CO₂. Ce fort impact sur le climat incite à une utilisation limitée. Le PSE, de couleur blanche et formé de granules, a un meilleur bilan environnemental que le PSX puisque les agents de gonflement qu'il nécessite ont moins d'impact sur les changements climatiques. Une liste complète des caractéristiques des isolants est disponible chez les fabricants.

Émissions de gaz à effet de serre des isolants

Source: Environmental Building News



Toxicité: Le PSX et le PSE contiennent des composés chimiques destinés à les rendre ignifuges. Selon Santé Canada, ces composés (d'appellation chimique PBDE) ne sont pas chimiquement liés aux produits et peuvent donc être libérés de manière continue lors de leur fabrication et leur utilisation, et même après l'enfouissement du matériau. Ces composés sont problématiques puisqu'ils s'accumulent dans l'environnement et on en décèle aujourd'hui des traces dans notre sang et même dans le lait maternel. En 2011, la Commission européenne a inscrit cette substance à sa liste de substances «extrêmement préoccupantes qui seront interdites dans les trois à cinq ans à venir» (cf. Références). Tant que les isolants PSX et PSE contiendront ces composés, nous vous invitons à considérer des solutions de rechange non toxiques lorsque cela est possible, comme par exemple des panneaux rigides de laine de roche.

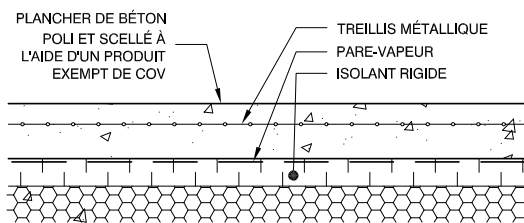
Toutefois, si l'on veut tenir compte des changements climatiques lors de notre choix, le polystyrène expansé est l'isolant le plus recommandé pour la construction ou rénovation du sous-sol. L'isolant en nattes le plus recommandé est la laine de roche; en plus d'en contenir des matières recyclées, elle est imputrescible, une qualité essentielle dans l'environnement humide du sous-sol.

ATTENTION : Il ne faudrait jamais installer l'isolant du côté intérieur du mur de fondation si le sous-sol

présente des problèmes d'humidité, selon la SCHL. Il est également important de régler les problèmes d'infiltration avant de procéder à la pose d'isolant.

COUVRE-PLANCHER

Le plancher en béton poli et scellé est très facile d'entretien. De plus, elle Il peut aisément se teindre et offrir une esthétique qui n'a rien à envier au granit ou au marbre! Dans votre sous-sol, il est déconseillé de poser un tapis, propice au développement de la moisissure. Les planchers flottants et les recouvrements en vinyle sont aussi déconseillés en raison de leur piètre bilan écologique. Ces trois derniers matériaux, en plus d'émettre des COV, ne sont ni durables, ni recyclables.



Composantes d'une nouvelle dalle isolée.



Aspect visuel du béton poli, type de plancher très écologique. Il est offert en une multitude de teintes et de finis.

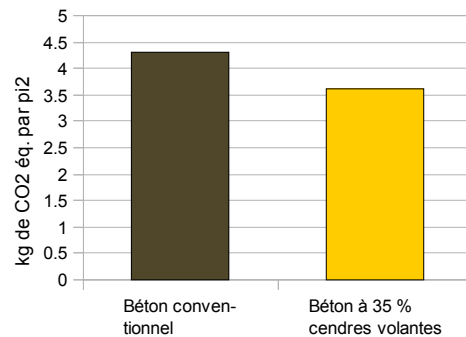
SUGGESTION LA RUCHE: Même si les meilleures pratiques d'étanchéisation ont été assidûment mis en oeuvre dans le sous-sol, le danger d'inondation demeure. Mieux vaut donc opter pour un revêtement résistant à l'eau, comme par exemple des tuiles de céramique, ou encore une dalle de béton poli, option écologique par excellence. Par ailleurs, si vous êtes contraints de reconstruire votre dalle, par exemple pour augmenter la hauteur du sous-sol ou remédier à un taux élevé de radon, privilégiez une nouvelle dalle durable, isolée et dotée d'un fini haut de gamme ou poli. (cf. dessin technique ci-contre). Pour en savoir plus sur la dalle écologique, surveillez les questions posées sur le forum La Ruche ainsi que le cahier 5: « Construction d'une dalle écologique sur sol ».

LE BÉTON

Le béton est le matériau le plus utilisé au monde après l'eau! Le ciment, une des composantes du béton, est responsable de 5 % des émissions de CO₂ mondiales. Or, la construction d'un sous-sol nécessite une grande quantité de ce matériau pour la fabrication des murs et de la dalle. Une bonne idée pour diminuer cet impact est d'opter pour le béton écologique, aussi appelé béton ternaire. Des rebuts post-industriels comme des cendres volantes ou de la fumée de silice y remplacent une partie du ciment (30 % généralement) sans amoindrir les performances du béton final. Demandez-le à vos fournisseurs, ce n'est pas toujours plus cher que du béton ordinaire! Notez qu'un encart sur ce sujet figure dans le cahier 5: *La dalle écologique sur sol.*

Émission de GES du béton

Source: BEES



REVÊTEMENT INTÉRIEUR

Rénover un sous-sol peut impliquer la pose d'un revêtement intérieur. D'un point de vue écologique, il faut privilégier les plaques de plâtre recyclées, les moulures en pin jointé et la peinture recyclée sans COV. Voici pourquoi : en s'appuyant sur des données disponibles sur les sites web des membres de l'association américaine du gypse, La Ruche a effectué une évaluation sommaire des aspects écologiques des plaques de plâtre; celle-ci a montré que les plaques de plâtre de marque CGC provenant de l'usine de Montréal sont celles qui devraient être privilégiées d'un point de vue écologique. En effet, elles contiennent plus de 97 % de matières recyclées à partir des déchets d'une centrale au charbon et acheminées par bateau du Nouveau-Brunswick. La Ruche n'a pas de données sur les émissions de GES associés à ces plaques de plâtre, mais il est sans conteste une meilleure option écologique d'acheter du gypse à contenu recyclé plutôt que du gypse fait à partir de matière vierge.

Les plinthes et moulures en pin jointé sont quant à elles fabriquées avec des retailles de bois rejetées par

La gestion des déchets de démolition: béton, brique, asphalte et pierre

Le terme «agrégats» désigne les pièces de béton, de brique, d'asphalte et de pierre issues d'activités de construction, rénovation et démolition (CRD). Avant de se pencher sur les agrégats, nous présentons un survol de la catégorie CRD dont les données sont recensées par Recyc-Québec.

En 2008, 13 millions de tonnes de matières résiduelles ont été générées au Québec, dont 35% sont attribuables aux activités de CRD. Celles-ci englobent le secteur de la construction routière et, dans une moindre proportion, celui du bâtiment. Bien que les matières résiduelles de la catégorie CRD sont les plus recyclées d'entre toutes et atteignent l'objectif visé par la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*, il y a encore place à amélioration. À cette fin, depuis 2010 et jusqu'en 2015, le gouvernement doublera les frais d'enfouissement des matières résiduelles, ce qui encouragera une plus grande récupération.

Au sein de la catégorie CRD, les agrégats sont les résidus dont le poids est le plus important: ils en représentent entre 40% et 60%, soit entre 1,75M et 2,63M de tonnes. Les agrégats récupérés constituent un choix écologique, dont la performance et la durabilité sont comparables à celles des matériaux neufs. La récupération des agrégats a reçu un coup de pouce important en 2002 : à la demande du Regroupement des récupérateurs et des recycleurs de matériaux de construction et de démolition du Québec (3RMCDQ) et de Recyc-Québec, le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) a créé une norme qui encadre l'utilisation d'agrégats récupérés. La norme vise à faciliter leur utilisation adéquate et à consolider les activités du secteur.

Quoi faire avec les agrégats sur son chantier?

Le réemploi, bien qu'il soit fortement suggéré, implique souvent une déconstruction minutieuse. Il est donc difficile à rentabiliser d'un point de vue financier ou de temps. Le recyclage, toutefois, est une pratique facile que vous devriez adopter lorsque vient le temps de vous débarrasser de votre vieille dalle de béton ou encore de votre vieux parement extérieur en brique. Il existe au Québec quatre-vingt-huit points de chute équipés de conteneurs dans lesquels vous pouvez déposer vos agrégats. Informez-vous pour trouver un centre de tri municipal près de chez vous.

Finalement, n'oubliez pas que les déchets des uns font souvent le bonheur des autres, et c'est le cas du béton, de la brique ou de l'asphalte. Une fois broyés en morceaux, ils sont transformés en matières convoitées: ils servent de remblai ou de pierre de drainage, à la fabrication de béton bitumineux ou de béton de ciment ou encore comme matériaux pour les retouches des routes abîmées. Même l'acier d'armature du béton armé est récupéré. De quoi vous forcer à repenser la valeur de vos débris!

Pour plus d'infos

Vous avez beaucoup d'agrégats usagés et ne pouvez pas les amener au centre de tri municipal? Consulter un répertoire pour trouver des entreprises de location de «conteneurs» et exigez un certificat exprimant le taux de recyclage de vos déchets de chantier.

Informations supplémentaires

<http://www.3rmcdq.qc.ca/pourquoi.html>

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/redevances/index.htm>

<http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/repertoires/rep-recuperateurs.asp>

<http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/Fiche-crd.pdf>

<http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/MICI/Rendez-vous2009/Bilan2008.pdf>

<http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/MICI/Rapport-CRD-09.pdf>

des scieries puis assemblées mécaniquement avec un minimum de colle. Elles sont préférables à des plinthes et moulures en MDF (pour Medium Density Fibre-board) qui intègrent pour la plupart de la colle à base d'urée-formaldéhyde, un composé reconnu cancérigène (cf. « Les notions de base : l'urée formaldéhyde »).

Privilégiez une peinture recyclée qui dégage peu de COV toxiques. Plusieurs autres choix d'enduits naturels sont offerts. Pour y voir plus clair, consultez la fiche « Peinture » sur le site web d'Écohabitation (cf. hyperlien à la section « Références »).



Le rénovateur a choisi d'installer des poteaux d'acier galvanisé ainsi qu'un isolant de laine de roche, deux mesures visant à améliorer la résistance à l'humidité. Crédit: A. Derghazarian.

SUGGESTION DE LA RUCHE : Vous pourriez opter pour des poteaux d'acier galvanisé pour construire des murs au sous-sol. Ils résisteront beaucoup mieux à l'humidité que les poteaux de bois, et contrairement à ces derniers ils ne supporteront pas la croissance de moisissures. Les émissions de GES associées aux murs non porteurs en poteaux de métal sont toutefois plus élevées que pour ceux en poteaux de bois. Dans le cas d'un sous-sol de taille modeste, elles seraient respectivement de 1 tonne contre 0,8 tonne.

CONCLUSION

Pour un sous-sol de taille modeste (600pi²) dont les murs de fondation sont en béton, la mise en oeuvre d'une isolation intérieure constituée de panneaux rigides et de laine de roche permet de réduire de **12 tonnes** les émissions des GES associées à la rénovation comparativement à l'emploi de polyuréthane giclé sur la superficie intégrale des murs et ce, pour un coefficient d'isolation équivalent.

La section précédente a présenté les choix de matériaux à faible impact sur les changements climatiques et sur

vos santé. Cependant, n'oubliez pas qu'une rénovation de sous-sol respectueuse de l'environnement utilise aussi l'espace de manière efficace, réduit la quantité de matériaux utilisés pour le projet et gère les déchets de construction. La section qui suit s'attaque aux bonnes pratiques d'étanchéisation et à l'efficacité énergétique.

PETITES INTERVENTIONS

Pour vous familiariser avec ce type d'interventions, nous vous invitons à consulter la liste de vérification intitulée « Les points chauds de l'enveloppe » dans le cahier 1: *Amélioration des murs hors-sol d'une maison unifamiliale des années 1960 et 1970*. Nous présentons ci-dessous des petites actions à mettre en oeuvre pour améliorer le sous-sol.

COLMATER LES FISSURES

Pour remédier aux problèmes d'infiltration d'eau, d'air et de gaz, il est nécessaire de procéder à un calfeutrage de toutes les fissures répertoriées dans le sous-sol.

N'oubliez pas non plus de bien sceller les joints de toutes les canalisations de plomberie et d'électricité ainsi que l'endroit où des poteaux d'acier traversent le béton.

Profitez-en pour vérifier votre puisard. Scellez-le avec un couvercle étanche ou, s'il sert également d'avaloir de sol, munissez-le d'un syphon-obturateur qui permet à l'eau de s'écouler mais empêche le radon de s'infiltrer dans le sous-sol.

S'ATTAQUER AUX PROBLÈMES D'HUMIDITÉ

Une des premières choses dont il faut s'assurer, quel que soit votre type de maison, est que les fortes pluies n'affectent pas ses fondations. Plusieurs solutions s'offrent à vous : vous pouvez vous procurer des blocs parapluies ou des langues de chat. Ces instruments s'installent sous ou sur l'embout de vos gouttières afin de rediriger l'eau à une bonne distance de vos fondations. Un minimum de deux mètres est suggéré, mais mieux vaut vérifier le règlement de votre municipalité afin de vous y conformer. Si vous en avez la possibilité, vous pouvez également refaire l'inclinaison de votre terrassement de façon à ce que l'eau soit automatiquement éloignée de la maison.

Une autre technique écologique pour palier à ce problème serait de vous procurer un baril de récupération d'eau de pluie fait de matières recyclées, ou encore, d'en fabriquer un vous-même à l'aide d'un baril usagé. Attention aux barils au contenu toxique; privilégiez les barils ayant servi à transporter des aliments par exemple. Videz-le régulièrement pour arroser vos pla-

tes-bandes et n'oubliez pas d'ajouter une rallonge au trop-plein pour que l'eau excédentaire soit déversée loin de la maison! Les villes d'Ottawa et de Portland vous offrent des guides de construction détaillés d'un baril de récupération des eaux de pluies. (cf. Références)

Dans le cas d'un vide sanitaire, il est important d'étanchéiser le sol. Pour ce faire, il suffira de poser un pare-vapeur sur le gravier en faisant se chevaucher les bandes, selon les recommandations du fabricant. Il faudra ensuite sceller le pourtour avec du ruban adhésif prévu à cet effet et du scellant acoustique.



Un baril de récupération des eaux de pluie relié à une gouttière. Une stratégie écologique pour éloigner les eaux de ruissellement de fondations... et embellir son jardin!
Crédit: Earthworm (sous licence Creative Commons).

Dans le cas d'un espace où les murs de béton sont à découvert, vous pouvez poser une membrane hydrofuge sur le mur intérieur afin d'empêcher les infiltrations d'eau. Cette membrane devrait être posée en partant du haut, un peu au-dessus du niveau du sol, et descendre jusqu'au plancher.

Afin de remédier à un problème de condensation, en plus de mettre un minimum de chauffage dans votre sous-sol ou votre vide sanitaire, vous pouvez isoler les surfaces susceptibles d'en créer. Par exemple, il serait judicieux d'apposer un isolant autour de votre tuyauterie d'eau froide. Cela ralentira la dégradation de vos installations, et vous permettra du même coup d'isoler vos tuyaux d'eau chaude et ainsi d'économiser de l'énergie.

- La présence de personnes, d'animaux ou de plantes peut contribuer à l'augmentation du taux d'humidité dans votre sous-sol. En désencombrant ces espaces ou en repensant leur vocation, vous parviendrez peut-être à y faire baisser le taux d'humidité relative.

SUGGESTION LA RUCHE: Si vous voulez créer un espace de rangement au sous-sol ou au vide sanitaire, évitez d'installer des matériaux qui se dégradent en présence d'humidité. De plus, si possible, envisagez de les installer de façon à ce qu'il ne soit pas en contact avec le sol. Par exemple, vous pouvez suspendre aux solives de plancher vos étagères de bois. Évitez aussi de laisser des choses traîner sur le sol, ce qui ne ferait qu'envenimer les problèmes en cas d'infiltration d'eau ou d'inondation.

AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR

L'air du sous-sol est souvent humide et transporte des odeurs désagréables. Pour empêcher qu'il n'affecte la qualité d'air du reste de la maison, vous pourriez envisager l'installation d'un ventilateur au sous-sol qui évacue l'air vers l'extérieur. Un appareil conçu pour la salle de bain devrait convenir mais considérez le facteur décibel dans votre choix d'appareil, car il devra être en fonction 24 h sur 24 en période estivale pour une bonne efficacité. Une mise en garde s'impose si vous avez des appareils de combustion (foyer, fournaise, etc) puisque la pression d'air négative créée par le ventilateur en marche pourrait causer un refoulement de gaz dans l'habitation.

À défaut d'installer un appareil de ventilation, il est possible de créer un courant d'air en laissant les fenêtres ouvertes durant la période estivale. Cette stratégie permettra au moins à l'humidité d'être évacuée de façon naturelle et n'occasionnera aucun frais. C'est une excellente alternative aux déshumidificateurs, qui ne sont efficaces que lorsque le problème d'humidité est négligeable. Dans des cas plus importants, il faudra penser à d'autres interventions.

FENÊTRES ET ÉTANCHÉITÉ

Les fenêtres sont d'importantes zones de déperdition thermique. Selon l'Office de l'efficacité énergétique (OEE), elles sont responsables de 25 % des pertes totales de chaleur d'une maison. Comme dans tout autre projet, des petits ajustements peuvent y être apportés, comme le calfeutrage des joints fixes et l'installation d'un coupe-bise. Pour connaître les techniques précises de colmatage des fuites d'air par les fenêtres, consultez l'excellent document de l'OEE à ce sujet. (cf. « Références »)

La rénovation des fenêtres peut s'avérer problématique si leur cadre est trop endommagé. Malgré les efforts investis, la fenêtre rénovée pourrait demeurer une zone de déperdition thermique. Il faudra alors envisager d'installer une nouvelle fenêtre. Même si cela coûte plus cher, vous en retirerez plusieurs avantages. L'option de remplacement des fenêtres sera abordée dans la section « Interventions d'envergure moyenne » du présent document.

Gardez en tête que même lors de petites rénovations, une alternative écologique est toujours préférable. Par exemple, pensez à des choix écoénergétiques lorsque vous repenserez votre éclairage, et vérifiez toujours les émanations de COV des matériaux de finition.

INTERVENTIONS D'ENVERGURE MOYENNE

Vous trouverez ci-dessous des suggestions de travaux de rénovation d'envergure moyenne, déclinées en étapes. Notez que cette liste n'est pas exhaustive. Nous vous suggérons fortement de confier ces travaux à des professionnels de la construction.

LE PLANCHER

Si vous avez déjà un recouvrement de plancher, il est évidemment nécessaire de procéder à son retrait. Pensez à recycler ou réutiliser les matériaux si leur état le permet. Deux options s'offrent à vous : procéder à la finition de votre plancher de béton, ou installer un nouveau recouvrement de plancher. Dans ce dernier cas un bris d'humidité s'impose. Voici les étapes à suivre ou à confier à un entrepreneur :

- > Poser une pellicule pare-vapeur sur le béton en faisant se chevaucher les bandes, selon les recommandations du manufacturier.
- > Sceller le pourtour de la pellicule pare-vapeur avec du ruban adhésif prévu à cet effet et du scellant acoustique.
- > Poser des morceaux de bois 2"x4" (côté large parallèle au sol) en guise de structure et entre eux ajouter des panneaux d'isolant rigide.
- > Installer le sous-plancher et finalement choisissez un revêtement écologique et durable (consultez à ce sujet le document Les pages vertes 2011 dont les coordonnées se trouvent à la section « Références »).

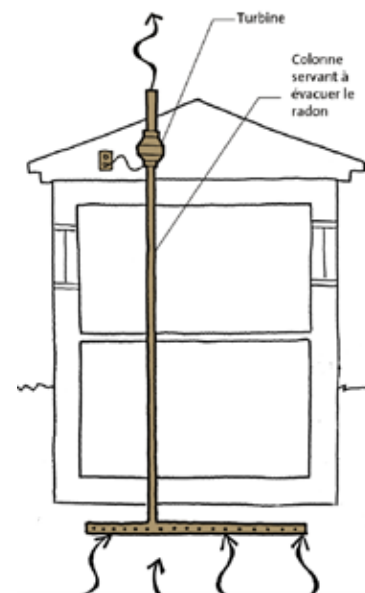
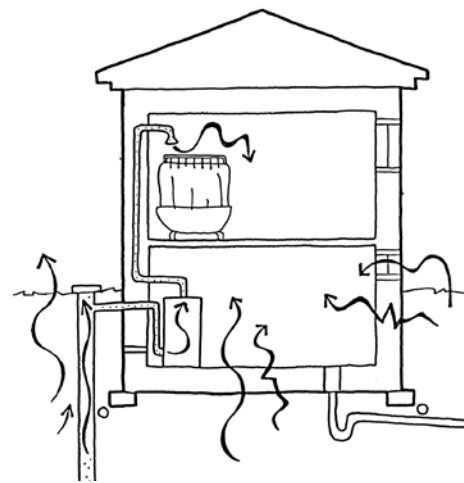
CONTRÔLE DU RADON

Le radon est un gaz radioactif que nous avons présenté en introduction. Puisqu'il peut causer le cancer du poumon, il est important d'effectuer un test pour savoir si votre sous-sol en contient. Selon l'*Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations* (cf. Références), 9% des maisons québécoises contiennent des concentrations problématiques de radon dans leur sous-sol. Plusieurs types de détecteurs de radon sont disponibles. Dans tous les cas, ils doivent être envoyés à un laboratoire pour l'analyse des résultats.

- > Détecteurs à charbon actif : test d'une du-

rée de 2 à 7 jours. Les fenêtres doivent demeurer fermées, et les portes devraient être ouvertes puis fermées rapidement.

- > Détecteurs alpha de type passif : test long, mais plus fiable, de 3 à 12 mois.
- > Détecteurs alpha de type actif : semblables aux précédents, ces détecteurs sont munis d'une pompe à air. Durée du test : généralement courte, d'une semaine à 2 mois.
- > Chambre d'ionisation avec électret : tests à court ou long terme, selon le type d'appareil.



Le radon (flèches) peut pénétrer dans la maison en empruntant plusieurs voies, entre autres les fissures dans la dalle et les murs de fondation. Une colonne de radon intégrant une turbine aspire le gaz souterrain sous la dalle pour la rejeter au niveau du toit. Crédit: D. St-Pierre

SUGGESTION DE LA RUCHE: Comme les concentrations de radon sont très variables, optez pour un test sur trois mois minimum pendant lesquels les fenêtres demeureront fermées. Cela permettra de mesurer efficacement l'accumulation de radon dans votre sous-sol. L'annuaire du site Écohabitation (cf. hyperlien à la section « Références ») affiche plusieurs adresses et ressources pour obtenir les meilleurs tests. Si les tests montrent que le niveau de radon dépasse les seuils recommandés par Santé Canada, il faut prendre des actions correctrices.

Voici les étapes à suivre pour procéder à l'installation de la colonne de dépressurisation passive pour le radon (notez que pour un sous-sol existant les travaux seront plus complexes car il faudra percer la dalle). Confiez à l'entrepreneur les tâches suivantes :

- Épandre au centre du gravier concassé (tamisé).
- Poser un té dans le gravier et le relier à un tuyau vertical non perforé (voir note ci-dessous). Raccorder ce dernier, par le chemin le plus court, jusqu'au toit. S'il s'avère que le taux de radon dépasse les normes, installer une turbine fonctionnant à l'électricité dans l'entre-toit pour aspirer le radon hors de la maison.
- Poser un pare-vapeur sur le gravier en faisant se chevaucher les bandes, selon les recommandations du fabricant. Sceller le pourtour avec du ruban adhésif prévu à cet effet et du scellant acoustique.

Note : La disposition décrite ci-dessus permet d'aspirer le radon à partir d'une aire restreinte, soit celle où l'on perce la dalle et où l'on installe le tuyau vertical. La solution optimale consiste à creuser de petites tranchées dans le gravier pour y installer des tuyaux perforés qui sont enfin reliés au tuyau vertical. Les tuyaux perforés forment ainsi un réseau qui aspire le radon sous toute la superficie de la dalle.

SOLIVES DE RIVE

La solive de rive, soit la jonction entre le plancher et les murs hors-sol, est parmi les zones à plus forte déperdition thermique dans plusieurs maisons. Leur isolation est donc importante dans une stratégie de réduction des coûts de chauffage. Pour y accéder de l'intérieur, il sera nécessaire, dans le cas d'un sous-sol fini ou semi-fini, de défaire une partie du plafond du sous-sol.

Confiez à l'entrepreneur les tâches suivantes :

- Enlever les plaques de plâtre, les fourrures ainsi que tout débris et isolant endommagés.
- Gicler suffisamment de polyuréthane à cellules fermées dans la cavité pour as-

surer la continuité du pare-vapeur.

- Couper des panneaux d'isolant rigide et les insérer entre chaque solive de plancher. Puis, sceller le pourtour avec du scellant acoustique ou du polyuréthane giclé à cellules ouvertes.
- Puisque la résistance thermique du polyuréthane giclé n'est pas suffisante pour assurer un coefficient R identique à celui des murs, il faudra considérer l'ajout d'un autre isolant à faible émission de GES tel qu'identifiés dans la section présentant les isolants, par exemple : cellulose, polyuréthane giclé à cellules ouvertes, laine de roche, etc.
- Pour les sous-sols finis ou semi-finis, fermer le plafond avec des fourrures et des plaques de gypse à contenu recyclé.

FENÊTRES ET IMPOSTES

L'isolation du verre à l'aide de gaz inerte, l'interruption des ponts thermiques à l'aide d'intercalaires en plastique et la présence d'une pellicule à faible émissivité (Low-E) qui laisse pénétrer les rayons du soleil tout en conservant la chaleur à l'intérieur sont des éléments qui caractérisent les fenêtres à haute performance énergétique. S'ajoutent à cette liste une meilleure résistance à l'eau, à l'air et aux déformations ainsi qu'une diminution de la condensation. À noter qu'il y a lieu d'éviter les fenêtres de type coulissant horizontal qui sont les moins écoénergétiques, selon la SCHL.

Lors de l'installation des nouvelles fenêtres, l'isolation du pourtour de leur cadre est primordiale. Malgré son impact en GES élevé, le produit le plus efficace reste le polyuréthane à cellules fermées à faible expansion.



Imposte installé dans un mur de fondation, servant à aérer le vide sanitaire. Crédit: A. Derghazarian.

Confiez à l'entrepreneur les tâches suivantes :

- Nivelier le cadre de la fenêtre avec des cales de réglage (communément appelé shim), et le visser aux poteaux de bois.
- Isoler au polyuréthane à faible expansion les pourtours du cadre, selon les recommandations des fabricants.
- Enlever les cales de réglage et remplir l'espace libre de polyuréthane, cette mesure permettra de réduire les fuites d'air.
- Utiliser des boudins compressibles, du mastic et du scellant pour rendre les travaux bien étanches.

Il est important d'avoir des fenêtres ouvrables dans le vide sanitaire, souvent trop humide. Ainsi, si les impostes sont en mauvais état, vous devriez les changer.

SUGGESTION DE LA RUCHE: Vous pourriez profiter de cette étape pour agrandir vos fenêtres et permettre ainsi à davantage de lumière naturelle de pénétrer dans votre sous-sol. Si cela fait partie de vos projets, n'oubliez pas de porter une attention particulière à la conception des puits de fenêtre, ou margelles. Celles-ci seront créées à partir de tôle ondulée. Il vous faudra aussi penser à ajouter un tuyau relié au drain français.



Aperçu de l'installation d'une margelle
Crédit: E.Cosgrove

RÉNOVATIONS MAJEURES

Vous trouverez dans cette dernière section des suggestions de travaux de rénovations majeures des fondations en béton, déclinées en étapes. Nous n'abordons pas le sujet des fondations en pierre. Pour plus d'information, vous référer au forum La Ruche (voir hyperlien dans « Références »).

Par où améliorer l'isolation et l'étanchéité des fondations? Faut-il s'y prendre de l'intérieur ou de l'extérieur? Cela dépend de l'état desdits revêtements, du type de structure, des connaissances de l'entrepreneur ainsi que du

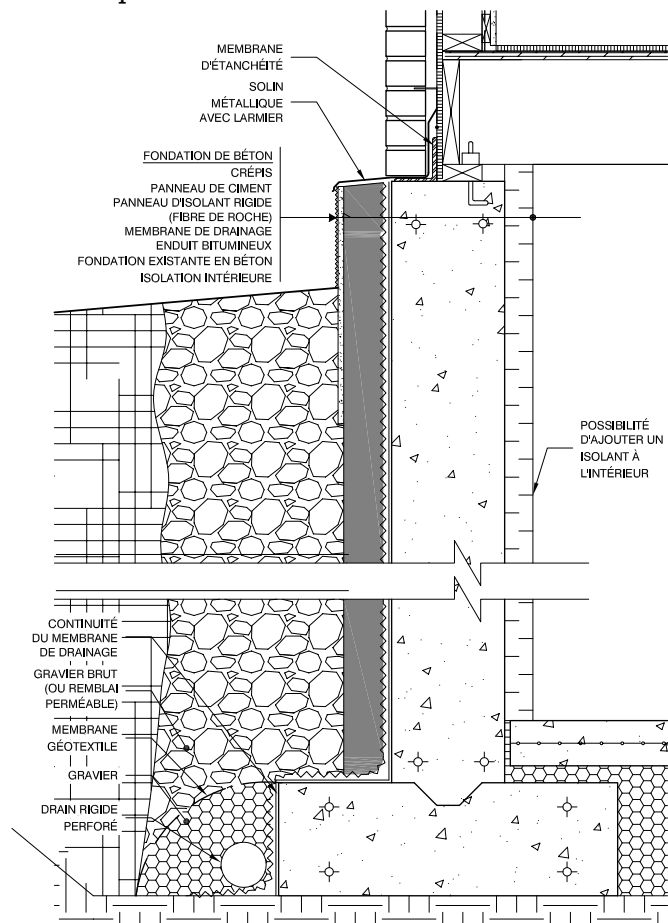
budget des propriétaires. Il se peut que les rénovations extérieures aient à respecter les règlements d'urbanisme. Les avantages et les inconvénients d'entreprendre l'une ou l'autre de ces rénovations sont expliqués dans le tableau de la page suivante, *Avantages et inconvénients des travaux à partir de l'intérieur ou de l'extérieur.*

FONDATION EN BÉTON (À PARTIR DE 1945)

OPTION DE RÉNOVATION INTÉRIEURE (cf. dessin technique «Après travaux - Intérieur»)

Confiez à l'entrepreneur les tâches suivantes :

- Installer des panneaux d'isolants rigides sur le mur de béton
- Bâtir une nouvelle charpente non porteuse.
- Mettre en œuvre un isolant écologique (cf. section « Isolants »)
- Installer un pare-vapeur et sceller les joints avec un ruban adhésif et du scellant acoustique
- Finir le plancher.



APRÈS TRAVAUX (Extérieur)- Mur de fondation isolée depuis l'extérieur. L'isolant est ombragé.

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TRAVAUX À PARTIR DE L'INTÉRIEUR OU DE L'EXTÉRIEUR

	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
RÉNOVER DE L'INTÉRIEUR	<ul style="list-style-type: none"> > Atteinte de la solive de rive, qui est un point important de déperdition thermique; > Possibilité de faire vérifier et faire réparer, si nécessaire, les composantes électriques, mécaniques, de plomberie et de structure; > Application du pare-vapeur; > Conservation de l'architecture extérieure; > Les travaux peuvent se faire tout au long de l'année. 	<ul style="list-style-type: none"> > La masse thermique avantageuse de la fondation n'est pas mise à profit puisque l'isolant empêche la chaleur provenant de la maison de la réchauffer; > Ne règle pas les questions d'humidité (installer un drain à l'intérieur évite le problème de l'humidité, il ne le règle pas.)
RÉNOVER DE L'EXTÉRIEUR	<ul style="list-style-type: none"> > Voie à adopter si le revêtement extérieur est à refaire ou s'il y a d'importants problèmes reliés à l'infiltration d'eau; > Garde au chaud les murs de fondation, ce qui augmente la masse thermique de la maison; > Permet d'attaquer les infiltrations d'eau et d'humidité à la source; > Possibilité de poser un nouveau drain français rigide perforé; > Possibilité d'installer une membrane d'étanchéité; > Permet de recouvrir les murs d'un enduit hydrofuge. 	<ul style="list-style-type: none"> > Risque d'endommager certains services enfouis sous la terre comme l'égout pluvial; > Extrêmement coûteux; > D'autres projets de rénovation s'adjoignent au projet initial (« Tant qu'à y être, pourquoi ne pas faire ça aussi... », vous direz-vous), ce qui implique un dépassement des coûts de rénovation pour le projet; > L'aménagement paysager et d'autres structures sont à refaire (fleurs, arbres, escalier, trottoir, terrasse, etc.); > Accès difficile à la maison pendant la durée des travaux.

OPTION DE RÉNOVATION EXTÉRIEURE

Les rénovations proposées touchent l'extérieur des murs de fondation, qui ne peuvent qu'accueillir une épaisseur limitée d'isolant. L'ajout d'un isolant rigide à l'intérieur s'avère donc une bonne stratégie d'efficacité énergétique.

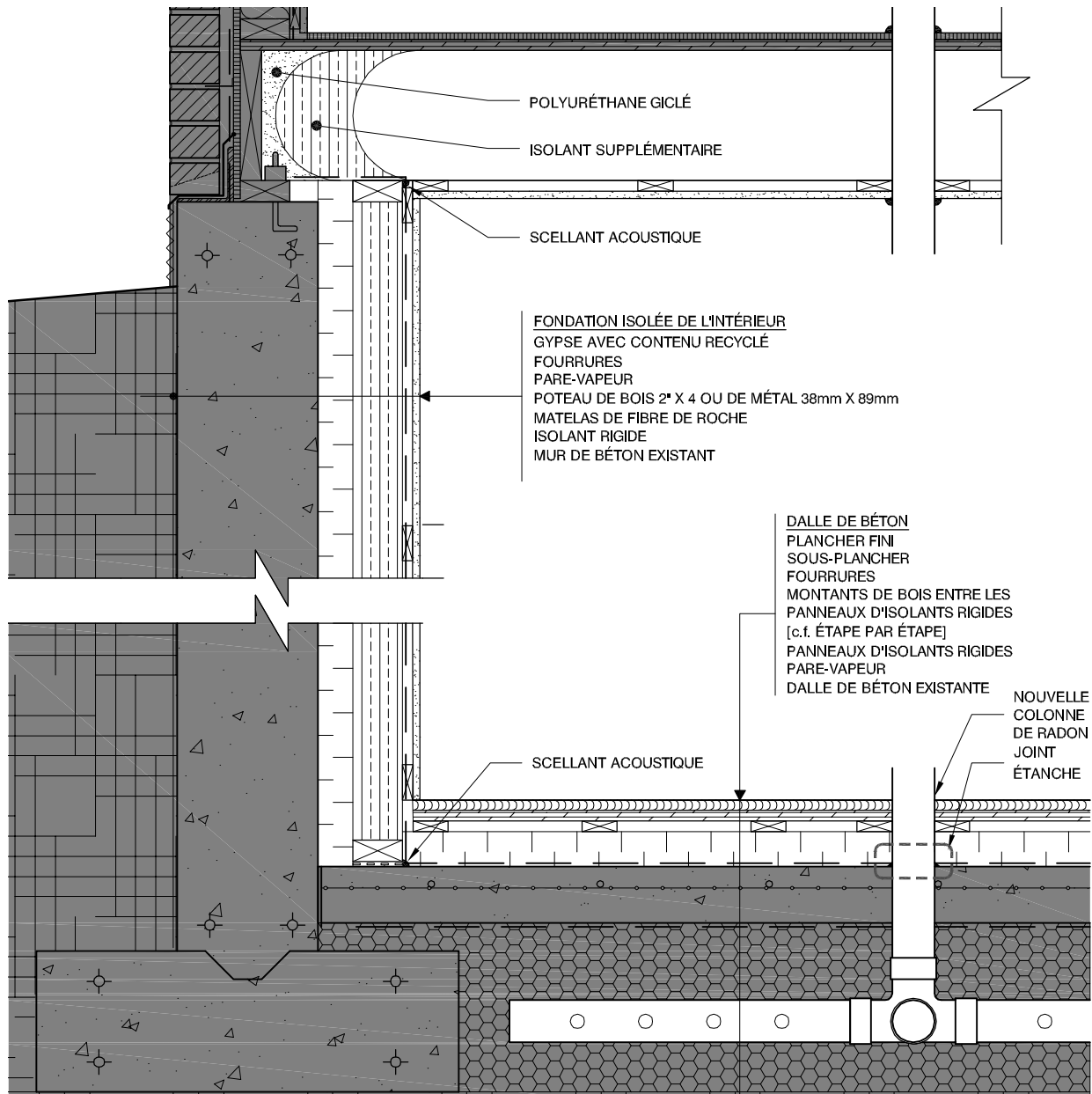
Confiez à l'entrepreneur les tâches suivantes (cf. dessin technique «Après travaux - Extérieur»)

- > Creuser avec une pelle mécanique un corridor bordant la maison. Cela ne devrait pas endommager ni les fondations, ni le revêtement extérieur existant, ni les arbres matures sur le terrain. Finir de creuser à la main est plus précis et moins risqué pour les tuyaux d'eau.
- > Mettre de côté la terre noire et la recouvrir d'une membrane imperméable (ex : une bâche) pour empêcher son érosion.
- > Installer une membrane d'imperméabilisation avec couche de drainage embossée (type Delta) sur le pourtour des fondations.
- > Fixer l'isolant.
- > Déposer le drain français rigide au fond, le relier au puisard. Étendre du gravier concassé par-dessus et placer une membrane géotextile avant de remblayer.
- > Recouvrir l'isolant d'un panneau de ciment, et ce, jusqu'à 12" (300 mm) dans le sol.

- > Mettre du remblai perméable près de la fondation puis remplir avec de la terre ou du granulat.
- > Installer un enduit de finition, par exemple un crépi d'acrylique.



Travaux visant à isoler et à améliorer l'étanchéité de murs de fondations à partir de l'extérieur.
Crédit: E. Cosgrove



AVANT TRAVAUX : Mur de fondation et dalle en béton non-isolés. (en gris)

APRÈS TRAVAUX (Intérieur)- Mur de fondation et dalle de sous-sol isolés depuis l'intérieur. (en blanc)

SUGGESTION DE LA RUCHE Le Code National du Bâtiment exige une hauteur minimale de 6" (152 mm) entre le revêtement extérieur (brique ou déclin) et le sol. Si la maison est située dans une région où il y a de la neige en abondance, l'hiver, laisser un espace d'au moins 12" (300 mm) entre le revêtement extérieur et le sol. Si vos revêtements sont trop près de la neige lors de la fonte, cela pourrait réduire leur durée de vie.

PROCÉDURE DE CALCUL DES GES

MATÉRIAUX

Le logiciel canadien d'analyse de cycle de vie « Athena EcoCalculator for Residential Assemblies » a été utilisé pour estimer les émissions de GES des matériaux. Des calculs supplémentaires ont été effectués grâce au logiciel américain BEES (*Building for Environmental and Economic Sustainability*).

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

La taille, la morphologie et le niveau d'isolation

d'une maison moyenne des années 1970 aux murs de fondations en béton ont été élaborés grâce aux données fournies par la SCHL.

Ces infos ont été entrées dans l'outil de simulation énergétique HOT2000 qui a projeté l'énergie consommée et l'émission de GES de la maison à l'étude. Comme il a été démontré que lorsque l'on compare la consommation énergétique réelle des maisons existantes à leur consommation projetée par les logiciels de simulation, ces dernières sont toujours surestimées, les données avant/après rénovations du logiciel ont été multipliées par un même facteur normalisant afin qu'elles correspondent à la consommation moyenne québécoise selon l'AEE.

GLOSSAIRE

Becquerels par mètre cube (BQ/m³) : Unité servant à mesurer la concentration de radon dans l'air

Composé organique volatil (COV) : toute substance qui, prenant la forme de gaz ou de vapeur aux températures ambiantes, tend à s'échapper des produits d'usage courants tels les peintures, vernis à l'huile, matériaux d'étanchéité, colles, moquettes synthétiques, revêtements de sol en vinyle. Les COV peuvent compromettre la qualité de l'air intérieur et, à court ou long terme, avoir des impacts nocifs sur la santé des occupants d'un lieu donné.

Efflorescence : il s'agit d'un dépôt cristallin blanc qui apparaît sur les murs en maçonnerie; ce dépôt est causé par les minéraux ramenés à la surface par l'eau (Rénovation de la maison, SCHL).

Étanchéisation à l'air : exécution de travaux destinés à mettre une maison à l'abri des fuites d'air et des déperditions de chaleur qui en résultent.

Fouffure : élément généralement de forme longue et plate que l'on installe sur le bâti afin d'y fixer des revêtements. Les fouffures créent un espace d'air qui rend l'isolant thermique plus efficace.

Humidité relative : Pourcentage de la proportion d'eau contenue dans l'air.

Isolant cellulosique : isolant fait de papier journal déchiqueté traité avec du bore, résistant au feu et inhibant la croissance de champignons et la corrosion.

Isolant de fibre de verre : matériau isolant composé de fibres de verre et qui se présente sous forme de matelas d'épaisseur uniforme

Laine de roche : laine minérale fabriquée à partir de roches, généralement d'origine naturelle.

Lisse basse : élément horizontal auquel vient se fixer l'extrémité inférieure des poteaux du mur.

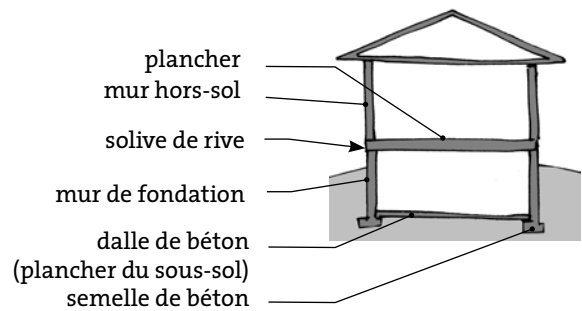
Masse thermique: Expression utilisée pour désigner un matériau lourd tel que le béton ou la brique qui permettent de stocker la chaleur. La masse thermique agit comme tampon en limitant les pics de température.

Plaque de plâtre (communément appelé « gypse ») : panneau fabriqué en usine et composé d'une couche de plâtre recouverte des deux côtés par un carton.

Solive: Élément de bois destiné à soutenir un plancher, plafond ou un toit.

Solive de rive : il s'agit en quelques sorte de la « ceinture » de

la maison. Elle se situe au niveau du plancher et fait partie de l'enveloppe extérieure de la maison (cf. illustration).



Quelques éléments structurels d'une maison.

Valeur R : coefficient général de résistance thermique d'un matériau de construction. Plus le coefficient est élevé, plus le matériau est un isolant efficace. Vide sanitaire : c'est un espace vide entre le plancher du rez-de chaussée et le sol (cf. glossaire SCHL). Il a typiquement une surface de terre, une hauteur de quelques pieds seulement et est parcouru par des conduits d'eau, d'électricité ou de chauffage.

RÉFÉRENCES

Agence de l'efficacité énergétique (AEE), Calculatrice de consommation [<http://coutsenergie.aee.gouv.qc.ca/>] Agence de l'efficacité énergétique (AEE), Dessins techniques pour autoconstructeurs [<http://aee.gouv.qc.ca/mon-habitation/novo-climat/autoconstruction>] Association pulmonaire du Québec, Le radon, un coupable pernicieux, <http://www.pq.poumon.ca/environnement-environnement/radon/>

CAA Québec, Valeur de revente d'une maison: améliorations les plus rentables, [http://www.caaquebec.com/Habitation/TrucsEt-Conseils/CapsulesConseilsDetail.htm?wbc_purpose=basicWBCMODE&lang=fr&tipsid=761f2f69-8582-41d9-8f1c-23ffb8cf4980&highlightpostinginnavigation=f8842493-1b91-4b9e-82d0-a322fd41dda]

Commission Européenne (2011). Substances chimiques (REACH): six substances dangereuses vont être retirées de la circulation par l'UE <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/196&format=HTML&aged=0&language=FR&guiLanguage=en>

Écohabitation, Annuaire des pages vertes, [www.ecohabitation.com/annuaire]

Kammen, Daniel. Les avantages de la décarbonisation de l'économie, « Rapport de synthèse-Changement climatique, Sommet de Copenhague », p. 29, 2010. [http://climatecongress.ku.dk/pdf/Synthesis_Report_-_French_-_ISBN.pdf]

La Ruche. L'assistance en rénovation et construction d'habitats écologiques. [www.ecohabitation.com/assistance], [www.archibio.qc.ca/laruche]

Office de l'efficacité énergétique, Amélioration du rendement énergétique des fenêtres [<http://oee.nrcan.gc.ca/residentiel/personnel/documents/fenetres-fr.pdf>]

Organisation de l'efficacité énergétique (OEE), Ressources Naturelles Canada, [www.oee.nrcan.gc.ca/francais/index.cfm]

Ville d'Ottawa. Comment fabriquer un baril de récupération de

l'eau de pluie [http://www.ottawa.ca/residents/water/waterwise/outdoors/lgt/rain_barrel_fr.html]

Ville de Portland. How to manage stormwater : Rain barrels. [<http://www.portlandonline.com/shared/cfm/image.cfm?id=182095>]

Santé Canada (2010). «Enquête pancanadienne sur les concentrations de radon dans les habitations» [<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/radiation/radon/survey-sondage-fra.php>]

SCHL, Guide technique du rénovateur, 1998, 253 p.

SCHL, Glossaire des termes d'habitation, 1982. 120 p. [<http://www.hsh.k12.nf.ca/technology/cmhc/francais/glossair/a/index.htm>]

SCHL, Guide de correction des problèmes d'humidité dans les sous-sols, 2008.

SCHL, Le radon - Guide à l'usage des propriétaires occupants [<https://www03.cmhc-schl.gc.ca/catalog/productDetail.cfm?cat=16&itm=37&lang=fr&fr=1303940282375>]

Enquête récente RENOVA de l'institution canadienne des rénovateurs (ICE)

Nous sollicitons votre opinion et vos commentaires sur ce cahier dans le but de l'améliorer. Le lien affiché ci-dessous vous permettra de remplir un petit sondage anonyme de 10 questions à choix de réponses. Merci de votre participation!

<http://www.surveymonkey.com/s/YMLVW8J>

La Ruche : L'assistance en rénovation et construction d'habitats écologiques

Issu d'un partenariat entre Archibio et Écohabitation, La Ruche offre un service de sensibilisation et d'accompagnement technique en construction et rénovation écologiques. La Ruche s'appuie sur l'aide financière du Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD) et de son partenaire financier, le gouvernement du Québec.



Partenaire financier



EXONÉRATION DE RESPONSABILITÉ

ARCHIBIO et ÉCOHABITATION n'offrent aucune garantie quant aux résultats des travaux entrepris par les propriétaires sur la base des informations contenues aux Cahiers. De plus, ARCHIBIO et ÉCOHABITATION n'assument aucune responsabilité pour tous dommages, blessures ou pertes subis à la suite de tentatives de reproduction d'une ou de plusieurs des idées de construction ou rénovation résidentielles qui figurent aux Cahiers (sur et hors des sites web). Avant d'entreprendre tout projet de rénovation résidentielle, il est de votre responsabilité de consulter des entrepreneurs qualifiés, des professionnels experts et les autorités compétentes afin de vous assurer de la faisabilité du projet. Il est également de votre responsabilité de vous assurer que la réalisation des travaux est conforme aux règles de l'art ainsi qu'à la législation et la réglementation en vigueur, notamment mais non limitativement en ce qui a trait à l'obtention de permis. Assurez-vous de toujours lire et respecter toutes les mesures de sécurité fournies par les fournisseurs ou fabricants d'outils, d'équipements et de matériaux.