



Amélioration des murs hors-sol d'une maison centenaire

Réduisez votre consommation annuelle de

10750 kWh d'électricité soit **890 \$** d'économies et de **0,06 tonnes** de GES

Réduisez l'impact de votre rénovation de

43 tonnes de GES

Sources de la réduction :

Matériaux à impacts réduits
Meilleure efficacité énergétique

Vous êtes bien informés des principes généraux d'éco-construction, mais vous voulez passer à l'action? Ces cahiers techniques 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 LES MURS HORS-SOL D'UNE MAISON BÂTIE ENTRE 1900 ET 1945?

Plusieurs maisons de cette époque sont isolées de manière inadéquate. En effet, le code de construction en vigueur n'exigeait pas ou très peu d'isolation dans les murs, le toit, aux solives de rives ou au sous-sol. Ces constructions n'ont généralement pas de pare-air ou de pare-vapeur, en plus d'être munies de fenêtres désuètes à une seule épaisseur de vitrage. Selon la SCHL: « les fuites d'air se concentrent souvent à l'intersection des murs et des planchers (soit les solives de rive) de tous les étages et aux endroits où les cheminées en maçonnerie traversent l'enveloppe du bâti-

ment. Cela implique que ces maisons sont cinq fois moins étanches que les maisons modernes.» (cf. chapitre « Références » en fin de cahier). En effet, «si l'on combinait tous les parcours de fuites d'air d'une maison type construite avant la Seconde Guerre mondiale, son enveloppe présenterait une ouverture d'environ 1500 cm² (soit à peu près 15 x 15 po).» Ceci entraîne un certain nombre de problèmes que la rénovation des murs hors-sol permet de corriger.

En entreprenant les travaux décrits dans ce cahier, vous améliorerez non seulement votre confort et votre santé, mais vous économiserez également de l'argent tout en réduisant votre impact sur l'environnement, en particulier vos émissions de gaz à effet de serre (GES). Les paragraphes qui suivent précisent les avantages de la rénovation des murs hors-sol de votre habitation.

CONFORT

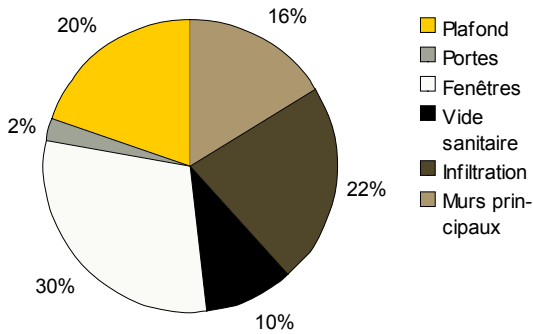
Le confort thermique, l'humidité ambiante et les infiltrations d'air sont des aspects primordiaux du bien-être des occupants d'une maison. L'isolation souvent inadéquate des maisons d'avant-guerre est problématique sur ces aspects.

En hiver, il fait chaud au centre de la pièce, mais froid près des murs et fenêtres. Si vous constatez dans votre demeure un trop faible taux d'humidité en hiver, cela est souvent attribuable à des fuites d'air excessives.

En été, l'air intérieur est chaud et humide et les climatiseurs ne semblent pas efficaces. L'humidité se condense sur les murs et fenêtres, ce qui

Perte proportionnelle d'énergie

Duplex avant rénovations



Pertes d'énergie selon différentes zones d'un duplex construit en 1910, situé à Québec. Pour un estimé de la consommation de votre maison, consultez la calculatrice de l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE) disponible sur <http://coutsenergie.aee.gouv.qc.ca/>

peut les endommager et encourager la formation de moisissures, contaminant ainsi l'air intérieur (cf. chapitre « Références » en fin de cahier).

SANTÉ

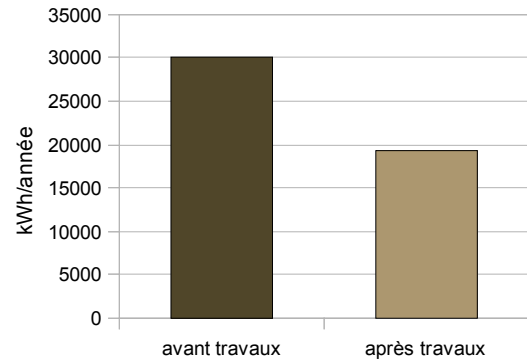
Les installations désuètes qui caractérisent les maisons d'avant-guerre peuvent faire en sorte que des activités quotidiennes telles que l'utilisation de la salle de bain et de la cuisine constituent des sources d'humidité dans le bâtiment. De la même manière, l'eau peut s'infiltrer de l'extérieur au niveau du plancher, des murs ou du toit. Un environnement humide est propice à la prolifération des moisissures. Les champignons et les toxines de ceux-ci peuvent porter atteinte à la santé des habitants. Des symptômes peuvent apparaître comme: 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).

ÉCONOMIES

Si vos murs hors-sol sont à refaire, un ajout d'isolant ou une amélioration de l'étanchéité représentent peu de frais initiaux. Toute rénovation permettant d'augmenter l'efficacité énergétique diminuera d'autant la facture de chauffage; des économies qui seront au rendez-vous année après année. Un tel investissement en efficacité énergétique constitue un placement à long terme, dont le rendement est souvent supérieur à celui que vous pourriez obtenir avec un placement boursier, par exemple. Selon l'Agence de l'efficacité énergétique (AEE), les améliorations des murs hors-sol, des portes et fenêtres, ainsi

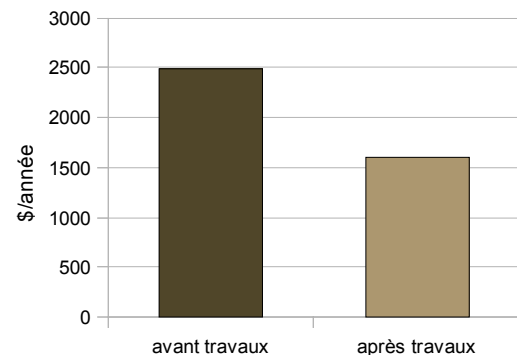
Consommation énergétique annuelle

Avant et après travaux



Coût annuel d'énergie

maison alimentée par Hydro-Québec



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

que l'étanchéisation de façon générale affichent un rendement après impôt de, respectivement, 16 %, 9%¹ et 16%.

RÉDUIRE VOTRE IMPACT ENVIRONNEMENTAL

La rénovation de murs hors-sol vous donne l'occasion d'augmenter l'isolation, une action à privilégier puisque peu coûteuse, et qu'elle permet de réduire votre consommation énergétique et par conséquent vos émissions de gaz à effet de serre (GES). Cependant, pour maximiser cet effet, il sera important de faire des choix judicieux quant aux matériaux utilisés. À cet effet, vous trouverez plus loin dans ce cahier un guide des matériaux écologiques.

CARACTÉRISTIQUES DES MAISONS CENTENAIRES :

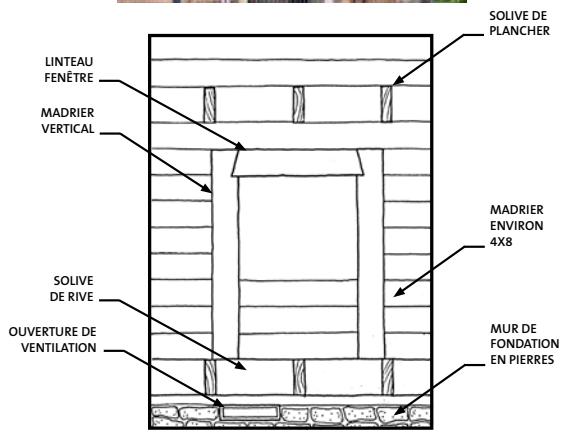
En raison du besoin de loger une nouvelle classe moyenne, le début du XX^{ème} siècle a connu un boom de la construction, qui s'est poursuivi jusque dans les années 1930. Des dizaines de milliers de maisons sont apparues pendant cette période. Elles se trouvent aujourd'hui dans les quartiers centraux des villes, ou encore en milieu rural.

¹ Ces données ne concernent que les portes puisque celles associées aux fenêtres n'étaient pas disponibles.

Les maisons de cette époque se déclinent en trois types : le carré de madrier, la charpente à claire-voie et la maçonnerie massive.

CHARPENTE EN MADRIERS OU CARRÉ DE MADRIER

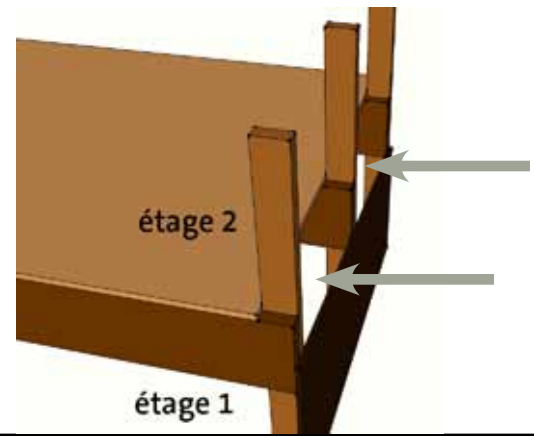
Leur ossature est composée d'éléments verticaux et remplie de madriers posés sur leur côté. Ces murs sont reconnaissables par le fait que leur enveloppe est en bois solide, contrairement aux constructions actuelles qui sont faites de plusieurs poteaux espacés. Les maisons en rangées, typiques des vieux quartiers au Québec, sont souvent construites de cette manière.



Façade d'une maison en rénovation à Montréal. La structure de madrier est visible. Certaines caractéristiques de cette technique de construction sont identifiées dans l'illustration. Crédit photo: Mélodie Desmarais. Illustration: Daphnée St-Pierre

CHARPENTE À CLAIRE-VOIE

Caractérisée par une ossature continue des fondations jusqu'au toit, créant une cavité ouverte du vide-sanitaire jusqu'au toit, ce genre de charpente propage facilement le feu. Avant de commencer les travaux, il est important de contacter un expert pour évaluer les risques propres à ce type de construction. Il se peut que des modifications au niveau structurel soient exigées, ainsi que l'installation d'éléments coupe-feu à partir du sous-sol (ou du vide sanitaire) jusqu'au toit.



La charpente à claire-voie est caractérisée par des ouvertures entre les étages

MURS DE MAÇONNERIE MASSIVE

Ces murs sont constitués de pierres naturelles, de briques d'argile ou de blocs de béton et de mortier. Plusieurs maisons centenaires ont des murs à deux ou trois épaisseurs de brique pour soutenir le bâtiment (SCHL, *La maison centenaire*). Ces murs présentent des défis particuliers d'entretien et de rénovation; pour vous en informer, consultez le document du Conseil de l'enveloppe du bâtiment du Québec (CEBQ) (cf. chapitre « Références » en fin de cahier).

Les revêtements intérieurs de ces différentes techniques de construction étaient souvent faits de plâtre sur lattes de bois (cf. glossaire), avec des plinthes et moulures en bois massif, tandis que les parements extérieurs sont plus communément en briques.

Ce cahier concerne les murs hors-sol. Il sera donc question de la rénovation de ces murs par l'intérieur ou par l'extérieur, mais aussi du remplacement des fenêtres et de petits travaux d'étanchéisation.



Un mur de maçonnerie massive vue de l'extérieur. Contrairement à un parement de brique qui n'a qu'une seule épaisseur, ces murs en ont 2 ou 3. Crédit: M. Desmarais et D. St-Pierre

COMMENT RÉNOVER LES MURS HORS-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. Ces étapes ne sont abordées qu'en partie dans ce cahier de projet. Pour plus d'informations, vous pouvez vous référer à la publication *Guide technique du rénovateur* de la SCHL, disponible sur leur site web ou en librairie.

L'observation est une première étape importante dans tout projet de rénovation. Vous devriez observer et évaluer, entre autres, le niveau de confort de la maison, l'état des revêtements, et vos dépenses liées au chauffage. Votre maison est-elle froide en hiver ou chaude en été? Votre facture de chauffage est-elle élevée? Y a-t-il de la condensation sur les murs et cadres de fenêtres? Ces observations sont autant d'indications que l'enveloppe de la maison pourrait nécessiter des rénovations.

SUGGESTION DE LA RUCHE : Pour savoir si vous avez des problèmes d'humidité, procurez-vous un hygromètre. Cet appareil affiche le taux d'humidité relative de la maison, qui devrait se situer entre 40 % et 50 % (selon le degré de température) pour éviter la condensation sur les fenêtres et les problèmes de moisissures qui pourraient en résulter (AEE).

Le diagnostic sert à identifier les causes des problèmes observés; à quoi sont attribuables les observations qu'on a faites et quels sont les mécanismes à l'œuvre derrière les problèmes; humidité, infiltration, etc.? Un test d'infiltrométrie est une des étapes primordiales du diagnostic. Pour en savoir plus, veuillez consulter l'encadré « Zoom sur... l'infiltrométrie et subventions ».

Suite à une infiltrométrie ou autre diagnostic,

vous devez formuler une solution qui s'attaquera à la cause du problème, et vous assurer que ce défaut sera corrigé lors de votre rénovation.

Au cours de cette recherche de solutions, plusieurs voies s'offrent à vous. Il est possible de procéder à de 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, la plus grande intervention abordée dans ce cahier est la rénovation partielle ou intégrale des murs hors-sol. Dans ce dernier cas, le rénovateur doit décider s'il procédera par l'extérieur ou l'intérieur de la maison. Le diagnostic technique devra être réalisé en même temps qu'une évaluation personnelle – est-ce un projet réaliste en fonction de votre mode de vie, de votre situation personnelle et de vos finances? Puisqu'un projet de rénovation est presque toujours accompagné d'imprévus, il faudra s'y lancer résolument.

Vous avez observé, diagnostiqué et formulé des solutions et des actions correctrices? C'est le temps de procéder aux travaux. La section qui suit présente d'abord un guide de matériaux et isolants à privilégier pour des travaux sains, écologiques et économiques, avant de décrire les petites, moyennes et grandes interventions des murs hors-sol.

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

LES MATÉRIAUX ET ISOLANTS À PRIVILÉ- GIER D'UN POINT DE VUE ÉCOLOGIQUE

Une rénovation écologique commence par la sélection des matériaux. Il est vrai que l'énergie consommée par la maison engendre le plus grand impact environnemental; mais les matériaux ont aussi un effet à ne pas négliger. L'énergie requise pour extraire, transformer et livrer tous les matériaux d'une nouvelle maison peut constituer jusqu'à 40 % de l'énergie totale consommée pendant la « vie » de cette maison, selon Thormark (cf. section « Références »). Il est donc primordial de prendre en considération l'impact associé au cycle de vie des matériaux utilisés lors d'une rénovation écologique.

Mais ce n'est pas le seul critère à considérer : il faut aussi penser à la santé des habitants de la maison en choisissant des matériaux qui ont peu de risques d'émanations nocives dans l'air intérieur. D'autres attributs, tels que la résistance au feu, la durée de vie ainsi que la facilité d'installation et d'entretien pourraient constituer des critères généraux de sélection.

MATÉRIAUX DE RÉNOVATION

Au cours de votre projet de rénovation des murs hors-sol, vous aurez à vous procurer des matériaux de construction que l'on peut classer dans l'une des quatre catégories suivantes : isolants, revêtements de murs intérieurs, revêtements extérieurs (aussi appelés parements), et éléments de structure.

Les isolants, disponibles en de nombreuses variétés, contribuent à augmenter l'efficacité énergétique de votre habitation en réduisant le transfert de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur.

Les revêtements intérieurs de vos murs hors-sol seront presque assurément constitués de plaques de plâtre peintes avec des moulures comme éléments de finition.

Si vous estimez que le revêtement extérieur est à refaire, vous aurez le choix parmi plusieurs matériaux de remplacement : brique, bois, vinyle, etc.

Finalement, les éléments de structure des murs hors-sol sont presque uniquement des morceaux de bois : poteaux, poutres et solives.

LES ISOLANTS

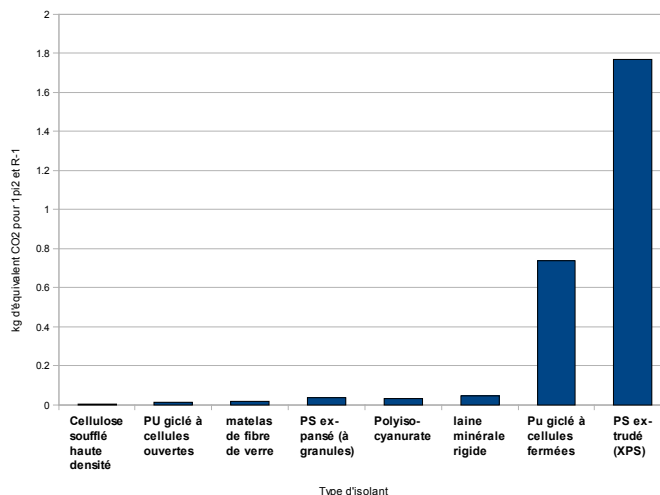
Ils sont caractérisés par leur résistance thermique (valeur R), leur forme, les zones d'utilisation pour lesquelles ils sont conçus ainsi que par d'autres caractéristiques propres à chaque type (cf. le « Tableau des matériaux isolants »). La valeur R est un coefficient général de la résistance thermique 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, étant constitué de fibres déchiquetées, est soit soufflé (application à sec), soit giclé (fibres mélangées avec de l'eau). La laine de roche, aussi appelée par un nom de marque « Roxul » est plus communément vendue en matelas. Différents isolants conviennent à différentes zones d'utilisation : le polyuréthane giclé est souvent appliqué sur les solives de rives, mais un isolant cellulosique ou encore la laine de roche sont des solutions plus écologiques et économiques pour isoler un mur hors-sol. Finalement, comme pour d'autres matériaux de construction, il y a un vocabulaire de chantier qui diffère des noms formels de produits que l'on trouve dans la littérature de la compagnie ou en magasin. Pour faciliter l'identification des isolants, le tableau inclut les deux appellations.

L'augmentation de l'isolation est la façon la plus efficace de réduire vos émissions de gaz à effet de serre, mais il faut en faire une application et un choix judicieux. Certains types d'isolants sont moins recommandables à cause de leur impact environnemental. Des études récentes ont en effet démontré que les agents utilisés pour gonfler les panneaux de polystyrène extrudé (PSX, communément appelé « foam rose » ou « foam bleu »), par exemple, ou le polyuréthane giclé à cellules fermées (PU ou mousse giclée) ont un impact démesuré sur les changements climatiques. Les molécules qui composent ces agents entraînent un impact 1430 fois supérieur à celui d'une molécule de CO₂. Le polystyrène expansé (PSE), de couleur blanche et formé de granules a un meilleur bilan environnemental, puisque les agents de gonflement qu'il nécessite ont peu d'impact sur les changements climatiques.

Émissions de gaz à effet de serre des isolants

Source: Environmental Building News



Une liste complète des caractéristiques des isolants est disponible auprès des fabricants. La Ruche vous suggère

Le plomb et l'amiante dans les vieilles maisons

Au Canada, près d'un logement sur quatre a été construit avant 1960, alors que le plomb et l'amiante étaient des matériaux très utilisés. À la suite d'études ayant démontré les risques que ces matériaux faisaient courir à la santé et à l'environnement, ils ont, aujourd'hui, presque totalement été éliminés du domaine de la construction résidentielle.

Mais le problème demeure car lors de la rénovation de leur vieille maison, les résidents se retrouvent dangereusement exposés au plomb et à l'amiante qui y ont été utilisés. Voici donc un aperçu des précautions à prendre avant de commencer les travaux.

Il est par ailleurs fortement recommandé de consulter les documents informatifs de Santé Canada et de la SCHL répertoriés à la fin de cet encadré.

Le plomb

Le plomb est une substance neurotoxique qui peut nuire au développement du cerveau et du système nerveux des fœtus et des jeunes enfants et engendrer des troubles d'apprentissage. Il peut aussi être à l'origine d'anémie, de perte d'appétit, de douleurs abdominales, de constipation, de fatigue, d'insomnie, d'irritabilité et de maux de têtes.

La SCHL a dénoncé, en tant que principales sources de contamination au plomb domestique, l'eau, la terre et la peinture :

- Le plomb (comme son nom l'indique) a longtemps été utilisé pour les soudures de la plomberie. Il servait à raccorder les conduites de branchement de la résidence avec celles de la source d'approvisionnement, mais aussi, tous les tuyaux entre eux. En fait, il était autrefois le matériau de prédilection des bonnes constructions.
- La terre entourant les maisons dont la façade détériorée a été peinte avec une peinture au

plomb peut être contaminée.

- La grande majorité des maisons construites avant 1960 risquent fort de renfermer de la peinture au plomb. Lorsque celle-ci s'écaille, s'effrite ou s'érode, ou lorsque les réparations sont effectuées sans prendre de précautions, elle peut poser un grave danger pour la santé.

Afin de réduire l'exposition aux sources de plomb domestique, il est conseillé de faire analyser l'eau potable par un laboratoire agréé par l'Association canadienne des laboratoires d'analyse environnementale (ACLAE). En attendant vos résultats, une solution passagère et peu coûteuse consiste à boire de l'eau embouteillée ou de l'eau qui a coulé assez longtemps puis a été conservée au réfrigérateur (éviter l'eau stagnante).

Dans le cas de réparations de surfaces enduites de peinture au plomb, les précautions à prendre dépendent de l'ampleur de la réparation :

- La surface n'est pas abîmée? Il est conseillé de la recouvrir sans la retoucher.
- La surface est petite et facilement réparable? Des précautions s'imposent même si les risques sont réduits. Il s'agit principalement de s'assurer que ni les enfants ni les femmes enceintes n'entrent en contact avec la poussière qui se dégagera des travaux, sans oublier de se protéger soi-même en portant un appareil respiratoire ou un masque.
- Les poussières de plomb dégagées peuvent être importantes lorsque les réparations sont d'envergure, par exemple lors de la démolition de murs de plâtre, de vieux planchers ou de vieux plafonds, l'enlèvement de boiseries, le remplacement de portes, fenêtres et moutures. Il est alors conseillé de faire appel à un entrepreneur d'expérience ou, mieux, spécialisé en ce domaine.

L'amiante

Les fibres d'amiante, à la base de certains matériaux, peuvent s'en dégager et, lorsque respirées, se loger dans les poumons et causer l'amiantose, le cancer du poumon et même le mésothéliome de la plèvre et du péritoine, un type de cancer du poumon extrêmement agressif qui peut tuer en moins de 18 mois.

Jusqu'en 1980, l'amiante a principalement servi d'isolant thermique pour les systèmes de chauffage à eau chaude et d'isolant acoustique ignifuge dans les murs et les plafonds. Mais la SCHL précise qu'il était aussi présent un peu partout dans les résidences : bardage, revêtement des tuyaux et chaudières, ciment, calfeutrage, mastic, panneaux muraux, peintures au latex, carreaux acoustiques pour plafonds, carreaux de revêtement de sol en vinyle, câbles d'appareils électriques, séchoirs à cheveux, fers et coussins pour planches à repasser, etc. Sans oublier l'amiante amphibolique que l'on retrouve dans les isolants telle la vermiculite. Selon Santé Canada, au cas où il y aurait chez vous un isolant de ce genre, il est raisonnable de penser qu'il pourrait en contenir. Autant dire que la grande majorité des travaux de déconstruction et de démolition dans les vieilles maisons risquent de créer de la poussière d'amiante. Entre autres lors :

- du déplacement d'un isolant de vermiculite en vrac
- de l'enlèvement des bardeaux de toiture en voie de détérioration et du bardage, ou de la manipulation de feutre de toiture contenant de l'amiante
- de l'enlèvement de vieil isolant autour d'un chauffe-eau
- du ponçage et du décapage de carreaux de revêtement de sol de la rupture de carreaux acoustiques pour plafonds de ponçage de vieux revêtements contenant de l'amiante (peinture, plâtre acoustique texturé, composés de toiture, produits de rebouchage, mastic, enduits d'étanchéité, calfeutrage). Vous ignorez si les produits présents dans votre maison contiennent de l'amiante? Il est alors fortement conseillé de confier le travail à un entrepreneur d'expérience. La solution peut aller du simple revêtement étanche de la surface à isoler, jusqu'à la prise de mesures radicales telles que le confinement des lieux durant les travaux ainsi que le port de vêtements de protection, d'un masque et de gants de sécurité.

Si vous n'aviez à vous rappeler que d'une chose...

Ce serait qu'en omettant de prendre les précautions nécessaires, la rénovation, déconstruction

ou démolition d'une vieille maison peuvent être dangereuses puisque les produits contenant de l'amiante et du plomb sont très répandus. En cas de doute :

n'habitez pas votre vieille maison durant la rénovation, faites appel à un entrepreneur expérimenté afin les normes de la CSST soient bien respectées.

Récupération et recyclage?

Le plomb et l'amiante sont considérés comme des matières dangereuses. Ne les mettez ni à la collecte de résidus domestiques, ni à la collecte de récupération. Consultez votre écocentre pour savoir si vous pouvez y ramener le plomb. L'amiante y est interdit et doit être traité par des professionnels.

Pour en savoir plus

Santé Canada (2008) Les effets du plomb sur la santé humaine, [www.hc-sc.gc.ca › ... › Votre santé et vous › Environnement]

Santé Canada (2006) Peinture à base de plomb. [<http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/prod/paint-peinture-fra.php>]

Santé Canada (2009) Isolant de vermiculite pouvant contenir de l'amiante amphibolique.

[<http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/prod/insulation-isolant-fra.php>]

SCHL, Amiante, [www.cmhc-schl.gc.ca/fr/.../quaiin_001.cfm]

SCHL, Le plomb dans les vieilles maisons, [www.cmhc-schl.gc.ca/fr/.../quaiin_007.cfm]

Charney, M. (Hiver 2004) Amiante : une poussière mortelle dans ma maison, La maison du 21e siècle

TABLEAU DES MATÉRIEAUX 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. |

quatre types d'isolants qui s'avèrent nécessaires à la plupart des projets de rénovation : la cellulose, la laine de roche, le polystyrène expansé et le polyuréthane à cellules fermées.

LES REVÊTEMENTS INTÉRIEURS

Des rénovations de murs hors-sol impliquent nécessairement la pose d'un revêtement intérieur. D'un point de vue écologique, il faut privilégier les plaques de plâtre recyclées (« gypse »), les moulures en pin jointé et la peinture recyclée sans composés organiques volatils (COV).

Une évaluation sommaire des aspects écologiques des plaques de plâtre a été effectuée par La Ruche, en s'appuyant sur des données disponibles sur les sites web des membres de l'Association américaine du gypse. Celle-ci a montré que les plaques de plâtre de marque CGC provenant de l'usine de Montréal sont celles qui devraient être privilégiées. En effet, elles contiennent plus de 97 % de matières recyclées à partir des déchets d'une centrale au charbon, acheminées par bateau du Nouveau-Brunswick.

La Ruche n'a pas de données sur les émissions de GES associées à ces plaques de plâtre, mais acheter du gypse à contenu recyclé est sans conteste une meilleure option écologique.

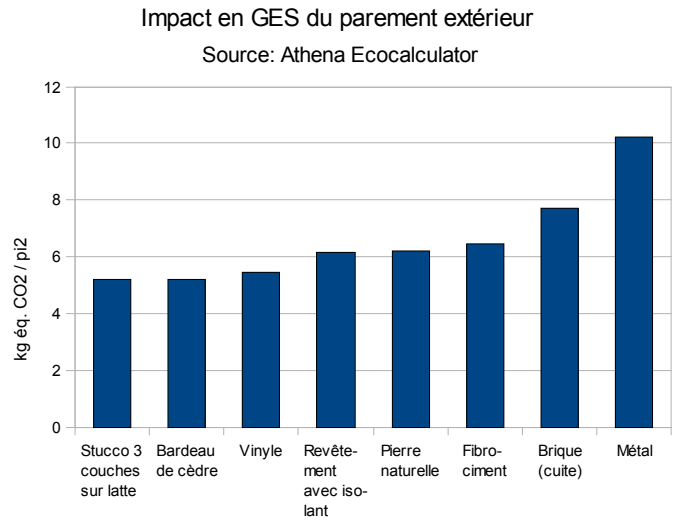
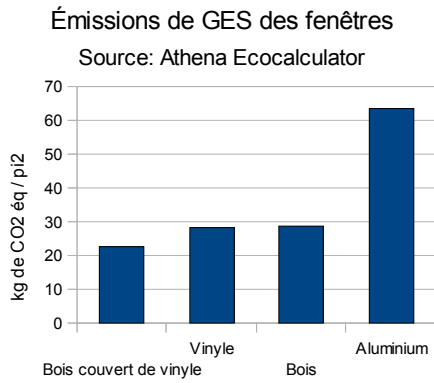
Les plinthes et moulures en pin jointé sont quant à elles fabriquées avec des retailles de bois rejetées par des scieries puis assemblées mécaniquement avec un minimum de colle. Elles sont préférables à des plinthes et moulures en MDF (Medium Density Fibreboard) qui intègrent de la colle à base d'urée-formaldéhyde, un composé reconnu cancérigène (cf. « Les notions de base : l'urée formaldéhyde »).

Finalement, privilégiez une peinture qui est recyclée ET qui dégage peu de composés organiques volatils (COV) toxiques.

Il existe des produits de finition comme les peintures et les enduits à l'argile et à la chaux qui sont des alternatives très écologiques mais qui demandent en général une formation de base pour les appliquer.

FENÊTRES

La réparation des fenêtres est abordée plus loin. Toutefois, dans le cas où les fenêtres doivent être remplacées, certains choix sont préférables, selon une perspective écoénergétique (cf. figure «Émissions de GES des fenêtres» ci-contre).



LE PAREMENT

Le parement, ou revêtement extérieur, joue un rôle important pour vos murs hors-sol : il les protège des conditions extérieures, dont le vent, la pluie, le soleil et la neige. Or, si vous décidez de rénover vos murs hors-sol et que le parement est à remplacer, quel matériau devriez-vous privilégier?

Le parement de bois est le plus recommandé. Bien que sa durée de vie soit généralement moindre que celle de la brique, un entretien et un traitement régulier, avec par exemple des teintures à bois, permettront de prolonger celle-ci. Le bois extrait de manière responsable et transformé localement a une moins grande incidence écologique que les autres options de parement telles que le vinyle, le métal ou encore le crépi puisqu'il s'agit d'une matière renouvelable qui contribue à équilibrer le CO₂ pendant sa croissance. Ainsi il faudrait privilégier, par exemple, le cèdre blanc provenant de l'est de l'Amérique du Nord. Par ailleurs, il est important de respecter les règlements d'urbanisme en vigueur dans votre municipalité, lesquels pourraient restreindre le type de parement utilisé. Il se peut, par exemple, que vous soyez contraint d'utiliser de la brique, qui était un matériau de parement très commun à l'époque.

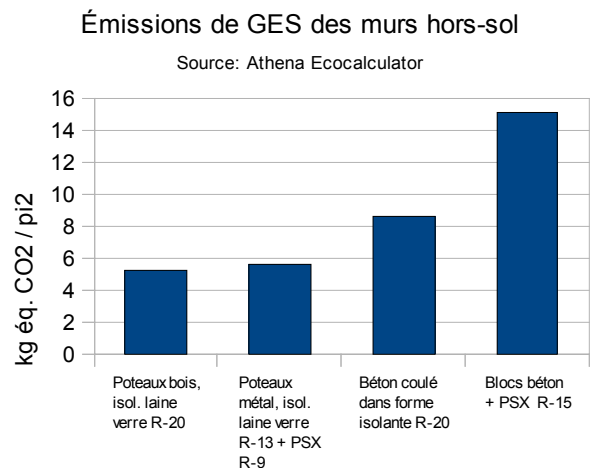
Si vous devez utiliser de la brique, explorez l'avenue de la brique usagée et nettoyée, disponible chez certains grossistes de matériaux de construction. Notez toutefois que la brique usagée est plus chère que la brique neuve.

ÉLÉMENTS STRUCTURELS

De toutes les structures de murs, celle à poteau de bois entraîne le moins d'impact sur les changements climatiques (cf. tableau «Émissions de GES des murs hors-sol»). Pour les éléments structurels, dont les poteaux de bois « deux par quatre » ou 38 mm X 89 mm, tâchez d'opter pour des produits extraits et transformés au Québec. Mais attention; il vous faudra faire attention de privilégier un bois de certification FSC ainsi que local. Informez-vous de la provenance du bois auprès de votre quincailler ou cour à bois. La certification FSC permet de valider la traçabilité du bois et de confirmer son origine plus écologique.

Finalement, il y a lieu de répéter que ce bilan ne tient pas compte des impacts environnementaux associés à la consommation énergétique de la maison.

Même si les murs hors-sol décrits ci-dessous n'ont pas une valeur de résistance thermique tout à fait équivalente, il revient au constructeur d'adopter des stratégies combinant émissions limitées de GES associées aux matériaux et haute efficacité énergétique.



CONCLUSION

En ce qui concerne la maison témoin (cf. illustration en début de cahier), le choix d'un isolant cellulosique et de fenêtres en bois couvert de vinyle, plutôt que celui ayant le plus grand impact en GES, soit un isolant de polyuréthane giclé à cellules fermées et de fenêtres en aluminium, permet de réduire ses émissions de **43 tonnes**. Cette réduction est attribuable aux matériaux et ne relève pas de la consommation énergétique de la maison; elle peut être comptabilisée dès la construction de la maison.

La section précédente a présenté des matériaux à faible impact sur les GES. Celle qui suit s'attaque aux pratiques d'efficacité énergétique et d'étanchéisation.

PETITES INTERVENTIONS

Pour vous familiariser avec ce type d'intervention, vous pouvez consulter la liste de vérification intitulée « Les points chauds de l'enveloppe ». Cette dernière présente plusieurs de ces petits travaux.

RÉNOVATIONS D'ENVERGURE MOYENNE

Vous trouverez ci-dessous des suggestions de travaux de rénovations d'envergure moyenne, déclinées en étapes. Ces suggestions incluent des améliorations au niveau des zones de l'enveloppe qui sont souvent problématiques, telles que les balcons et les solives de rive.

Tous les travaux qui suivent doivent être confiés à des professionnels de la construction.

BALCON OU PLANCHER EN PORTE-À-FAUX

Les constructeurs de l'époque installaient les balcons sur des poutres qui prennent leur source à l'intérieur de la maison. Ce détail de construction pose un problème : tous les éléments du mur extérieur doivent être interrompus pour laisser traverser les poutres, ce qui en fait des points de déperdition thermique. Pour bien les étanchéiser, l'entrepreneur pourrait accomplir, entre autres, les tâches suivantes :

- > Accéder aux poutres du balcon en enlevant le revêtement supérieur ou inférieur selon son état.
- > Sceller et isoler le pourtour des solives avec de l'uréthane à faible expansion.
- > Reposer le revêtement ou un revêtement neuf.

LISTE DE VÉRIFICATION

LES POINTS «CHAUDS» DE L'ENVELOPPE

Avant de commencer des gros travaux de rénovation, pensez à ces améliorations à petit budget qui rapporteront gros!

Vieilles cheminées, trappes d'accès et foyers non utilisés

- Fermer et sceller.

Moulures de plancher (plinthes)

- Isoler le bas des murs derrière la plinthe à l'aide d'une cannette de polyuréthane à faible expansion.

Trappes d'accès au grenier et au vide-sanitaire

- Isoler et installer un coupe-froid.

Services qui traversent l'enveloppe (fils d'électricité, entrée d'eau, ventilation, etc.)

- Sceller.

Ventilation de la salle de bain, hotte de cuisine et sortie de sècheuse

- Sceller les joints des conduits ainsi que leurs jonctions avec l'enveloppe.

Prises de courant et interrupteurs

- Isoler (l'isolant doit être approuvé par le CSA)
Prendre toutes les précautions en lien avec les travaux touchant à l'électricité.

Luminaires encastrés dans l'entretoît

- Si vous soupçonnez que vos luminaires laissent entrer de l'air, consulter des experts en électricité ou en isolation.

Puisard et drains de plancher

- Sceller avec calfeutrant.

Les ajouts à la maison (garages non isolés, les vérandas, etc.)

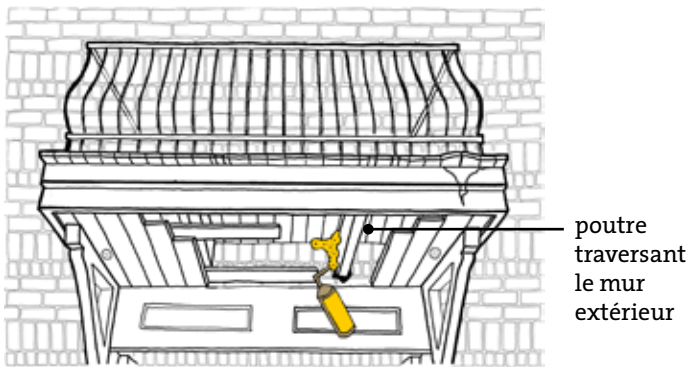
- Vérifier leur jonction avec la maison. L'isolant et le pare-vapeur doivent être continus; sinon, isoler et rendre étanche.

Fissures au sous-sol

- Des fissures laissent pénétrer le froid et surtout l'humidité. Si vous en apercevez, référez-vous à un expert en réparation des vides sanitaires et des sous-sols. Informez-vous sur le gaz radon qui pourrait s'infiltrer dans votre sous-sol.

Les lucarnes

- Difficiles à isoler, faites appel à des professionnels pour vous conseiller sur la meilleure approche.



Les balcons sont installés sur des poutres qui traversent le mur extérieur du bâtiment et qui laissent souvent passer des courants d'air (illustrés par une flèche).

Crédit: Daphnée St-Pierre

SOLIVES DE RIVE

La solive de rive est la jonction entre le plancher et les murs hors-sol. Les solives de rive sont des zones à forte déperdition thermique dans les maisons construites avant 1945. L'isolation de ces zones est donc importante dans une stratégie de réduction des coûts de chauffage. Pour y accéder de l'intérieur, il sera nécessaire de défaire une partie du plafond.

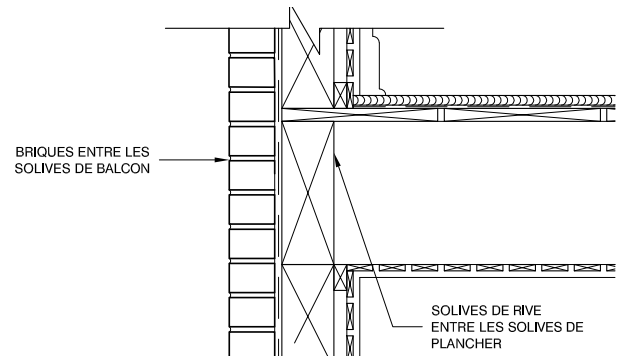
Confiez à l'entrepreneur les tâches suivantes :

- > Enlever le revêtement mural, ainsi que tout débris et isolants endommagés.
- > Gicler suffisamment de polyuréthane à cellules fermées dans la cavité pour assurer la continuité du pare-vapeur.
- > Couper des panneaux d'isolant rigide (fibre de verre, fibre de roche, polystyrène expansé, etc.) et les insérer entre chaque solive de plancher. Puis, sceller le pourtour avec du scellant acoustique.
- > 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 parmi ceux identifiés plus haut, par exemple de la cellulose, du polyuréthane giclé à cellules ouvertes ou de la laine de roche.
- > Si nécessaire, fermer le plafond avec des fourrures et des plaques de gypse recyclées.

Votre maison a un vide sanitaire? L'intersection des solives de plancher du rez-de-chaussée et des murs de fondation sont généralement peu étanches à l'air. Installez-y de

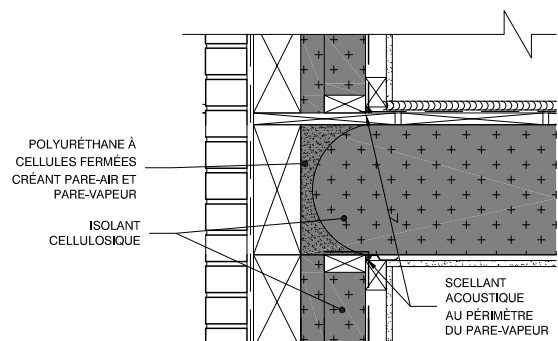
l'isolant thermique et scellez les espaces entre les solives. (SCHL, *La maison centenaire*) À noter: l'auteur Jules Auger préfère ne pas isoler ces zones; il suggère de simplement sceller les ouvertures entre les poutres avec un calfeutrant acrylique en cartouche. (cf. *Comprendre et rénover sa maison*, chapitre « Références » en fin de cahier)

EXISTANT



Coupe verticale de la maison avant les travaux de rénovation de la solive de rive.

APRÈS RÉNOVATION

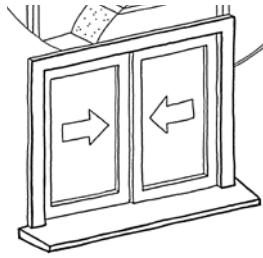


Coupe verticale d'une maison en carré de madriers après les travaux de rénovation de la solive de rive. Les endroits nouvellement isolés sont indiqués en foncé.

LES FENÊTRES

L'isolation des verres par du gaz inerte, l'interruption des ponts thermiques par des 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 coulissante horizontale, qui sont les moins écoénergétiques selon une publication de la SCHL parue en 2007.



Les fenêtres de type coulissant horizontal sont à déconseiller d'un point de vue énergétique. Crédit: Daphnée St-Pierre

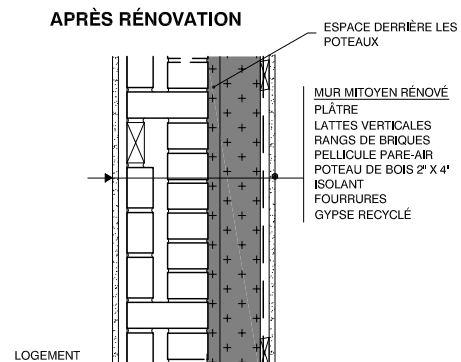
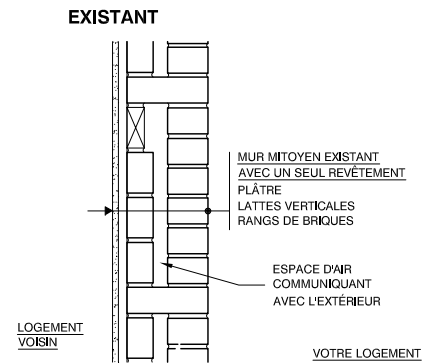
Lors de l'installation des nouvelles fenêtres, l'isolation du pourtour de leur cadre est primordiale. Malgré son impact en GES élevé, le produit le plus efficace reste le polyuréthane à cellules fermées à faible expansion. L'entrepreneur pourrait, entre autres, accomplir les tâches suivantes :

- > Nivelier le cadre de la fenêtre avec des cales de réglage (terme commun : shim), et le visser aux poteaux de bois.
- > Enlever les cales de réglage et remplir l'espace libre de polyuréthane ce qui permettra de réduire les fuites d'air.
- > Utiliser des boudins compressibles, du mastic et du scellant pour rendre les travaux bien étanches.

MURS MITOYENS

Un simple mur, mais seulement en apparence! Bien des gens croient à tort que le mur mitoyen de leur appartement ne perd pas de chaleur. Pourtant, la construction de ce type de murs favorise la pénétration de l'air de l'extérieur jusqu'à l'intérieur par des fissures dans le mortier. L'entrepreneur pourrait, entre autres, accomplir les tâches suivantes :

- > Apposer une pellicule pare-air sur la paroi de brique. Sceller au périmètre avec du ruban adhésif et du scellant acoustique.
- > Installer l'ossature d'une cloison non-porteuse.
- > Faire installer un isolant cellulosique ou un isolant en matelas.
- > Il n'est pas nécessaire d'apposer un *pare-vapeur* dans le cas d'un mur mitoyen.
- > Fermer le mur avec des fourrures et du gypse recyclé.



Coupe verticale d'un mur mitoyen. Le dessin du haut montre le mur existant tandis que celui du bas est rénové. Les endroits nouvellement isolés sont indiqués en foncé.

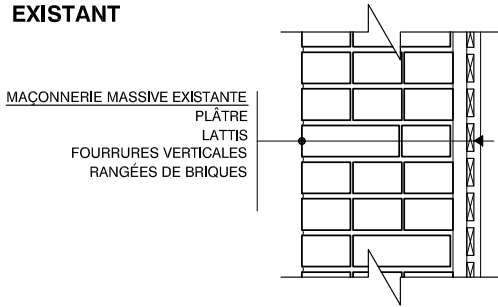
RÉNOVATION MAJEURE

MURS DE MAÇONNERIE MASSIVE/PORTEUSE RÉNOVATION INTÉRIEURE

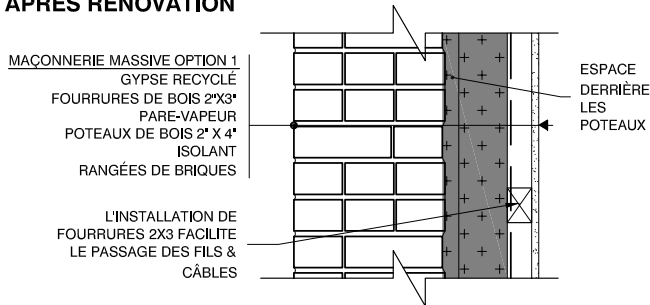
Il est possible de procéder de deux manières : en ajoutant une nouvelle charpente qui sera ensuite isolée, ou en installant des panneaux d'isolant rigides. L'entrepreneur commence les travaux en enlevant le plâtre, les lattes et le papier noir.

- > Bâtir une nouvelle charpente non-porteuse en 2" x 4" (38 mm x 89 mm).
- > Fixer la charpente au plafond et au plancher de sorte qu'un espace se trouve entre la charpente et le mur.
- > Faire installer un isolant cellulosique ou un isolant en matelas.
- > Poser un pare-vapeur en scellant le périmètre avec du ruban adhésif et/ou du scellant acoustique.
- > Fermer le mur avec des fourrures 2"x3" et du gypse recyclé. Privilégier les fourrures en bois jointé puisqu'elles résistent au gauchissement, en plus de constituer un choix écologique puisqu'elles sont fabriquées à partir de retailles.

EXISTANT



APRÈS RÉNOVATION



Coupe verticale d'un mur mitoyen. Le dessin du haut montre le mur existant tandis que celui du bas est rénové. Les endroits nouvellement isolés sont indiqués en foncé.

> RÉNOVATION MAJEURE INTÉRIEURE : LE CARRÉ DE MADRIERS

Dans le cas d'une maison construite selon la technique du carré de madriers, la rénovation des murs intérieurs pourrait être réalisée en installant une cloison non-porteuse qui est soufflée de cellulose ou remplie d'isolant en matelas. Pour connaître les détails de ces travaux, vous référer aux instructions d'isolation d'une charpente non-porteuse sur un mur de maçonnerie massive.

Une deuxième option consisterait en l'installation de panneaux d'isolant rigides laminés d'aluminium. Cette option est simple à mettre en oeuvre puisque la pose de panneaux ne nécessite pas d'appareil spécialisé, comme c'est le cas pour installer un isolant cellulosique. Toutefois, le coefficient de résistance thermique (la valeur R) du mur sera moindre. D'un point de vue écologique, il y aurait lieu de privilégier le polystyrène *expansé* plutôt que le polystyrène *extrudé* car son impact environnemental est plus faible. Vous pourriez aussi opter pour des panneaux de fibre de bois. Dans tous les cas, n'oubliez pas de choisir un produit ignifuge. Les travaux de reconstruction débutent une fois la déconstruction ou la démolition complétée. Ainsi, l'entrepreneur devra :

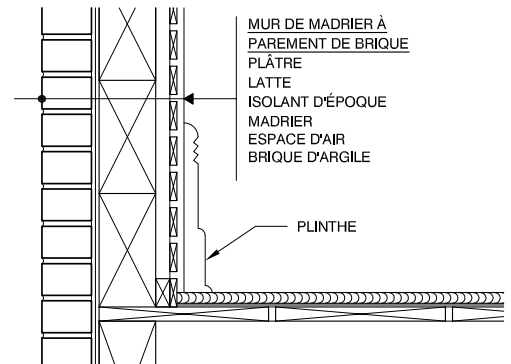
- > Retirer le plâtre, les lattes de bois, tout débris et isolant endommagé.
- > Si possible, retirer une partie du plancher existant pour atteindre le contre-plaqué du sous-plancher.

- > Installer des panneaux rigides aluminisés.
- > Fermer le mur avec des fourrures et des plaques de gypse recyclé.

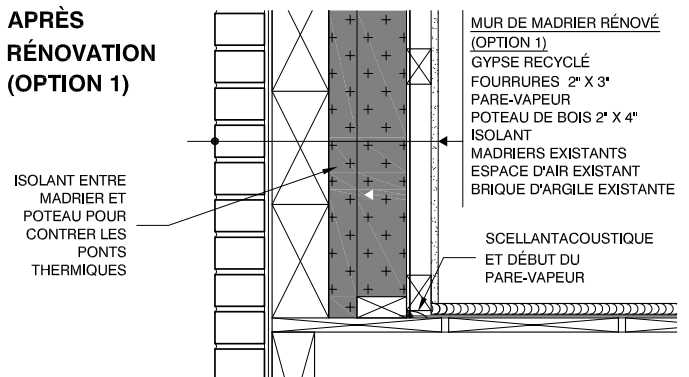
Vous pourriez, comme troisième option, envisager la pose d'un isolant par-dessus le plâtre. La conservation du plâtre est une mesure visant à faciliter les travaux mais aussi à empêcher la dispersion du plomb dans l'air ambiant, puis dans les poumons des travailleurs. Presque toutes les peintures fabriquées avant 1960 contenaient du plomb (cf. encadré «Le plomb et l'amiante dans les vieilles maisons»). Les étapes associées à ces travaux sont décrites ci-dessous.

- > Poser un panneau d'isolant rigide laminé d'aluminium sur le plâtre. Le côté d'aluminium doit être vers l'intérieur de la maison; il fera office de pare-vapeur.

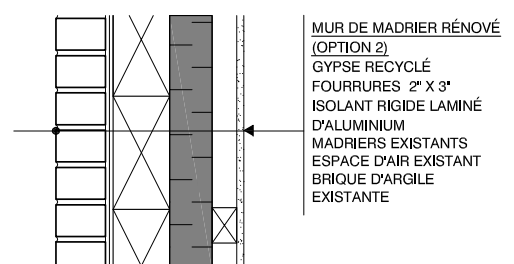
EXISTANT



APRÈS RÉNOVATION (OPTION 1)



(OPTION 2)



Coupe verticale d'un mur mitoyen. Le dessin du haut montre le mur existant tandis que ceux du bas sont rénovés. Les endroits nouvellement isolés sont indiqués en foncé.

- > Sceller les côtés avec du ruban adhésif recouvert d'aluminium ainsi que du scellant acoustique.
- > Fixer les fourrures 2»x3». Cet espace d'air actionne le pare-vapeur d'aluminium et crée une isolation supplémentaire.
- > Fermer le mur avec du gypse recyclé.

RÉNOVATION MAJEURE INTÉRIEURE : À CLAIRE-VOIE

Les options s'apparentent à celles qui sont décrites ci-dessus. Vous pourriez entre autres construire une cloison non-porteuse ou encore installer des panneaux rigides. Vous référer aux instructions d'isolation d'un mur de carré de madriers pour prendre connaissance de la suite des travaux.

RÉNOVATION EXTÉRIEURE

Les modifications extérieures de bâtiments de cette époque sont souvent sujettes à des règlements de conservation du patrimoine. Vous devrez donc faire approuver par la ville vos plans avant toute modification des façades. Si votre parement est en mauvais état et que son remplacement s'avère nécessaire, une excellente occasion s'offre à vous d'accroître la résistance thermique de votre maison, de même que son étanchéité à l'air. Vu l'envergure des travaux, il y aurait lieu de songer à isoler les murs de fondation pendant le chantier pour faire d'une pierre deux coups (pour plus de détails, consulter le cahier de projet « Rénovation du sous-sol ou du vide sanitaire »).

Pour ce faire, vous pourriez adopter les techniques de rénovation décrites ci-dessus. Cela vous permettra d'enrayer les fuites d'air et de mieux isoler la maison.

- > Appliquer un isolant à l'extérieur du mur (panneau rigide ou polyuréthane giclé à cellules ouvertes).
- > Vous serez peut-être contraint de poser un revêtement extérieur léger (déclin de bois, aluminium, panneau de béton léger, etc.) ou de la brique autoportante sans mortier. Des systèmes combinant isolation et revêtement extérieur sont de plus en plus disponibles.
- > L'isolant peut être soufflé dans les cavités murales à partir de l'extérieur. Si les cavités murales sont déjà isolées, ajoutez une couche d'isolant extérieur, rigide ou giclée et une membrane d'étanchéité.

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 centenaire moyenne ont été élaborés grâce aux données fournies par la SCHL.

Ces informations 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

Claire-voie : méthode de construction à ossature de bois où les poteaux se prolongent d'une seule venue depuis la lisse basse jusqu'à la sablière qui supporte le toit.

Composés organiques volatils (COV) : Ensemble de composés organiques à l'état de gaz ou de vapeur aux températures ambiantes et qu'on trouve dans des produits d'usage courant comme les peintures et vernis à l'huile, les matériaux d'étanchéité, les colles, la moquette synthétique et les revêtements de sol en vinyle. Les COV peuvent compromettre la qualité de l'air intérieur et engendrer des impacts à court ou long terme sur la santé des occupants.

Cycle de vie : l'analyse du cycle de vie évalue l'impact d'un produit sur les ressources et l'environnement depuis sa conception jusqu'à son élimination, en passant par sa production, sa distribution et sa consommation.

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.

Fourrure : élément généralement long et plat qui est posé sur le bâti pour fixer des revêtements. Les fourrures créent un espace d'air qui rend l'isolant thermique plus efficace.

GES : gaz à effet de serre.

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 formées en matelas d'épaisseur uniforme.

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

Madrier : pièce de bois ayant au moins 114 mm d'épaisseur

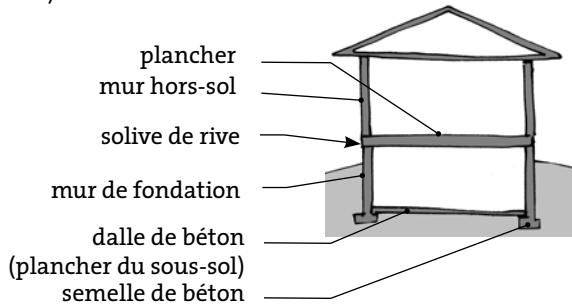
Plâtre sur lattes de bois : Pièces de bois étroites et minces utilisées comme support pour l'enduit ou le stucco.

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

Poteau (communément appelé « stud ») : élément vertical des murs ou cloisons d'une construction à ossature de bois.

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

Solive de rive : ceinture qui entoure les solives de plancher (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.

RÉFÉRENCES

Conseil de l'enveloppe du bâtiment du Québec (CEBQ), [<http://www.cebq.org/documents/Renovationdesmursdemaconneriemassive.pdf>]

Guide Écohabitation : <http://www.ecohabitation.com/guide/>

Santé Canada, Humidité et moisissures dans l'air intérieur, <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/envIRON/air-fra.php>

SCHL, Les maisons construites avant la Seconde Guerre mondiale, [<http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/relo/reec/loader.cfm?csModule=security/getfile&pageid=38872>]

SCHL, La maison centenaire

SCHL, Guide technique du Rénovateur.

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.



FONDS D'ACTION
QUÉBÉCOIS POUR LE
DÉVELOPPEMENT DURABLE

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.