

Améliorations éconergétiques de l'enveloppe des maisons

Les propriétaires-occupants sont de plus en plus intéressés à améliorer l'efficacité énergétique de leur maison afin de réduire les coûts d'occupation, de rehausser le confort des occupants et de contribuer à la protection de l'environnement. De nombreuses maisons anciennes au Canada sont peu isolées et plus ou moins touchées par des courants d'air, ce qui peut mener à des pertes de chaleur et à des factures énergétiques plus élevées, même pour les maisons construites plus récemment, entre les années 1950 et 1980. Ces maisons consomment probablement, au minimum, 25 % plus d'énergie pour le chauffage qu'une maison construite après 2010, en raison d'exigences plus poussées en matière d'isolation et d'étanchéité qui font partie intégrante des codes du bâtiment récents.

Au Canada, le chauffage mobilise plus de 60 % de la consommation d'énergie résidentielle et représente donc une forte proportion de

vos factures énergétiques globales. Heureusement pour vous, il existe plusieurs options que vous pouvez envisager en tant que propriétaire pour réduire les pertes de chaleur de votre maison, dont l'ajout d'isolant. Une maison convenablement isolée et étanchéisée demande moins d'énergie pour le chauffage en hiver (et moins d'énergie pour la climatisation en été), vous protège contre les coûts croissants de l'énergie, utilise les ressources de manière plus efficace, a moins d'impact sur l'environnement et offre davantage de confort à ses occupants.

Le choix de la quantité d'isolant à ajouter à votre maison peut s'avérer déroutant et dépendra des économies d'énergie reliées au chauffage que vous souhaitez réaliser, de la manière dont la maison a été construite et de votre budget de rénovation. Le présent feuillet documentaire de la série « Votre maison » fournit une orientation générale quant aux

économies d'énergie pouvant être réalisées en isolant et en étanchéisant mieux votre maison.

Avant de planifier des améliorations éconergétiques pour votre maison, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) recommande de faire effectuer une évaluation ÉnerGuide par un conseiller accrédité en efficacité énergétique. Lors de l'évaluation, on mesurera l'étanchéité à l'air de votre maison, on cernera les fuites d'air à colmater, on vous fournira des pistes à suivre quant à l'amélioration du niveau d'isolation, on vous fera des recommandations concernant le remplacement des portes et fenêtres, on vous suggérera des améliorations à apporter à l'installation de chauffage et on vous soulignera les endroits où il faut ajouter de l'isolant. Ce feuillet de la série « Votre maison » se penchera donc sur les aspects suivants : étanchéité à l'air, isolation et stratégies de remplacement des portes et fenêtres.

Pare-air

Pour savoir à quel endroit et de quelle manière étanchéiser une maison, vous devez comprendre en quoi consiste un « pare-air ». Un pare-air est composé d'un ou de plusieurs matériaux qui résistent au mouvement de l'air à travers les murs, le toit et les fondations d'une maison. La plupart des pare-air sont composés d'une variété de matériaux imperméables comme le polyéthylène, les membranes de polyoléfine filée-liée, les polystyrènes, les panneaux de copeaux orientés (OSB), les plaques de plâtre et, dans le cas des fenêtres, le vitrage. Idéalement, les composants individuels sont réunis à l'aide de garnitures et de joints, de coupe-froid et de mastic d'étanchéité de manière à former un revêtement continu à l'épreuve des fuites d'air autour de la maison. La réalité est cependant tout autre : il existe souvent de nombreux joints et points de pénétration non scellés à travers le pare-air dans la majorité des maisons, ce qui constitue à la fois un problème et une occasion d'amélioration éconergétique.

AMÉLIORATION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

La diminution des fuites d'air aléatoires (c'est-à-dire l'étanchéisation à l'air) à travers les murs, les plafonds et les fondations d'une maison est l'une des stratégies les plus rentables pour en améliorer la performance éconergétique et le niveau de confort.

Elle constitue la mesure à privilégier dans tout rattrapage éconergétique de l'enveloppe parce que les fuites d'air peuvent réduire l'efficacité de certains isolants, et qu'elles permettent à l'air chaud conditionné de s'échapper à l'extérieur ou à l'air froid de l'extérieur de s'infiltrer à l'intérieur, ce qui sollicite encore davantage l'installation de chauffage. Si laissées trop longtemps sans intervenir, les fuites d'air peuvent provoquer des problèmes d'humidité et de qualité de l'air intérieur.

Il faut avant tout trouver les fuites. Bien que certaines fuites soient aisées à localiser, la plupart d'entre elles sont découvertes à l'aide d'un « essai d'infiltrométrie ». Cet essai, qui fait partie de l'évaluation ÉnerGuide, peut être réalisé de façon indépendante par un entrepreneur. L'essai permet de dépressuriser la maison, ce qui entraîne l'air extérieur à s'infiltrer à travers les fissures et les orifices.

C'est alors que l'opérateur localise les fuites à l'aide d'outils comme un crayon à fumée ou un appareil thermographique. Voici les endroits où se produisent le plus souvent les fuites d'air :

- luminaires encastrés dans les vides sous toit;
- boîtiers électriques encastrés dans le plafond sous les vides sous toit;
- éléments de câblage et de plomberie, et conduits menant au vide sous toit;
- ventilateurs d'extraction situés au-dessus des plafonds dans le vide sous toit;
- joints mur-fenêtre (derrière les couvre-joints de fenêtre);
- fenêtres ouvrantes;
- coupe-froid des portes;
- coffrets électriques sur les murs extérieurs;
- joints murs-planchers;
- zone de la solive de rive du rez-de-chaussée et de l'étage;
- solive de rive au point de rencontre avec les fondations;
- murs de fondations et points de pénétration des éléments d'électricité, de plomberie et de conduits d'air.

Il existe nombre de formules différentes pour étanchéiser les différentes parties d'une maison. Par exemple, vous pouvez étanchéiser à l'air les portes et fenêtres qui fuient à l'aide de nouvelles garnitures et de nouveaux coupe-froid. Vous pouvez colmater les orifices au pourtour du câblage à l'aide de mastic et les orifices plus importants à l'aide d'une mousse isolante à pulvériser. Vous pouvez également prévoir des garnitures étanches à l'air sous les plaques des interrupteurs d'éclairage et des prises de courant, et des boîtiers étanches à l'air en mousse isolante de polystyrène par-dessus les ventilateurs d'extraction dans les vides sous toit. Pour connaître les mesures les plus efficaces, il suffit de consulter un spécialiste de la gestion des fuites d'air.

OPTIONS EN MATIÈRE D'ISOLATION

Les matériaux isolants comme les matelas de fibre de verre ou de fibre minérale, la cellulose, le polystyrène expansé ou extrudé et les mousses isolantes à pulvériser sont des matériaux courants dans les maisons. Ceux-ci créent un écran thermique pouvant ralentir les pertes de chaleur à l'échelle de l'enveloppe. La valeur RSI (ou

la valeur R, son équivalent dans le système anglais) témoigne de la résistance thermique des matériaux isolants. Plus la valeur RSI est élevée, plus l'isolant est résistant au flux de chaleur. Par exemple, la mousse isolante de polyuréthane de moyenne densité à alvéoles fermées affiche une résistance thermique presque deux fois supérieure à celle des matelas de fibre de verre. Ce constat est déterminant lorsque l'espace pour l'ajout d'isolant est restreint.

Il importe également de savoir que, même si les murs et le toit de votre maison sont pourvus d'isolants, la performance de ceux-ci n'est peut-être pas à la hauteur. Les éléments de la charpente de la maison (par ex., l'ossature de bois, certains composants métalliques et les fondations en béton) qui sont à la fois exposés à l'extérieur et à l'intérieur peuvent créer un parcours direct qui permet à la chaleur de contourner l'isolant dans les murs, le toit et les fondations, ce qui diminue leur efficacité globale. Ce phénomène se nomme « pont thermique ». Lors de l'ajout d'isolant à votre maison, il faut, dans la mesure du possible, éliminer ces ponts thermiques afin de limiter les pertes de chaleur. Arrêtez votre choix sur le type d'isolant qui

fournit la résistance thermique requise, convient à son emplacement dans l'enveloppe du bâtiment et tient dans l'espace disponible¹.

Déterminez s'il faut isoler par l'intérieur ou l'extérieur, car l'isolant peut s'ajouter d'un côté ou de l'autre. La décision est largement fonction des éléments ci-dessous :

- le type de revêtement intérieur ou extérieur et la facilité avec laquelle ces revêtements peuvent être enlevés et remis en place;
- l'aménagement des espaces, la manière dont la maison a été construite, et la facilité avec laquelle on peut en modifier les éléments;
- les exigences en matière de marges de recul, lesquelles pourraient limiter l'épaisseur des murs;
- d'autres travaux de rénovation qui doivent être exécutés en même temps;
- la décision d'occuper ou non la maison pendant les travaux de rénovation et la tolérance des occupants au désordre et aux perturbations;
- le niveau d'économies d'énergie souhaité.

¹ Voir le feuillet documentaire de la série « Votre maison » intitulé *L'isolation de votre maison* pour connaître les valeurs RSI (ou valeurs R) des matériaux isolants courants (n° de commande 62087).

Une réfection par l'intérieur comporte plusieurs avantages : les travaux peuvent s'effectuer à longueur d'année, ils ne touchent pas le revêtement extérieur et n'influent pas sur les marges de recul, ce qui pourrait exiger l'obtention d'une permission spéciale du service du bâtiment. Si vous prévoyez réaliser des travaux majeurs de rénovation qui toucheront les revêtements intérieurs, il serait probablement plus sensé de réaliser les opérations d'isolation par l'intérieur. Qui plus est, si vous ne songez qu'à rénover certaines pièces (p. ex., rénover la cuisine et la salle de bains ou aménager le sous-sol), vous devriez en profiter pour effectuer des travaux d'étanchéisation à l'air et ajouter de l'isolant.

Il est toutefois souvent plus aisé et moins dérangeant d'ajouter un isolant et un pare-air par l'extérieur. À toutes fins utiles, des travaux d'amélioration de l'isolation peuvent créer une paroi continue d'isolant

étanche à l'air au pourtour de la maison. Isoler par l'extérieur comporte des avantages majeurs : les travaux ne touchent pas les revêtements et les finis intérieurs, les dimensions des pièces ne sont pas réduites et vous pouvez continuer à habiter la maison pendant les travaux. L'isolant et le pare-air continus permettent de garder l'ossature de la maison à une température presque constante, ce qui en améliore la durabilité et la performance. Rénover par l'extérieur permet également d'améliorer l'apparence de la maison.

DÉTERMINER LES ENDROITS À TRAITER ET LA QUANTITÉ D'ISOLANT À AJOUTER

Une fois que vous aurez pris en compte votre budget et le type de construction de votre maison, vous pourrez décider de la quantité d'isolant à ajouter à la lumière de vos objectifs d'économies d'énergie. Le tableau 1 donne des indications générales quant à la

quantité d'isolant à ajouter au toit ou au vide sous toit, aux murs, aux fondations et au plancher de sous-sol, de même qu'au remplacement des portes et fenêtres, pour atteindre des niveaux d'économies d'énergie reliées au chauffage de 10, 25 ou 75 %. Le nombre d'endroits à inclure dans le projet de rattrapage éconergétique et la quantité d'isolant à ajouter augmentent avec chaque rehaussement de la cible d'économies d'énergie.

Quel que soit le niveau d'économies d'énergie que vous souhaitez atteindre, toutes les options de rattrapage éconergétique comprennent une amélioration de l'étanchéité à l'air d'au moins 30 %. Les maisons construites entre les années 1950 et 1980 affichent, en règle générale, des valeurs d'étanchéité à l'air mesurées qui se situent en moyenne au-dessus de six renouvellements d'air par heure (RA/h) à 50 pascals (Pa). Le taux de renouvellement d'air est une

Tableau I Options de rattrapage visant différents niveaux d'économies d'énergie reliées au chauffage

Cible d'économies d'énergie reliées au chauffage	Amélioration éconergétique pour atteindre la cible d'économies d'énergie reliées au chauffage					
	Amélioration de l'étanchéité à l'air d'au moins 30 %	Ajout d'isolant dans le toit ou vide sous toit	Ajout d'isolant aux murs sous le niveau du sol	Ajout d'isolant aux murs hors sol	Remplacement des portes et fenêtres	Pose d'un isolant sur le plancher du sous-sol
10 %	✓	RSI-3,52 (R-20)				
	✓		RSI-1,76 (R-10)			
	✓			RSI-1,76 (R-10)		
25 %	✓	RSI-3,52 (R-20)	RSI-2,64 (R-15)	RSI-2,64 (R-15)		
	✓				ENERGY STAR ^{MD}	
>75 %	✓*	Par-dessus le toit : RSI-7 (R-40)** Par-dessus l'isolant existant dans le vide sous toit : RSI-10,6 (R-60)	RSI-2,64 (R-15)	RSI-5,28 (R-30)	RSI-1,04 (R-6) ou plus	R-1,76 (R-10)

* Note : Pour réaliser des économies d'énergie reliées au chauffage supérieures à 75 %, les fuites d'air ne devraient pas excéder 1 RA/h à 50 pascals.
** Il s'agit de la valeur d'isolation la plus importante pouvant être raisonnablement ajoutée par-dessus le support de couverture.

mesure du nombre de fois par heure qu'un volume d'air, égal au volume d'air dans la maison, s'infiltré à travers l'enveloppe à une pression différentielle de 50 Pa. Si par exemple votre maison présente une étanchéité à l'air mesurée avant les travaux de 6 RA/h à 50 Pa (tel que déterminée par un essai d'infiltrométrie), l'étanchéité à l'air mesurée après les travaux devra être de 4,2 RA/h ou moins, à 50 Pa.

Pour réaliser des économies de chauffage de 10 %, vous pouvez choisir l'une des trois options ci-dessous :

- Assurer l'étanchéité à l'air de la maison et ajouter de l'isolant [RSI-3,52 (R-20)] par-dessus l'isolant existant dans le vide sous toit.
- Assurer l'étanchéité à l'air de la maison et ajouter de l'isolant [RSI-1,76 (R-10)] à l'isolant existant des murs de sous-sol.

- Assurer l'étanchéité à l'air de la maison et ajouter de l'isolant [RSI-1,76 (R-10)] dans les murs hors sol.

Pour réaliser des économies de chauffage de 25 % ou plus, vous pourriez décider de remplacer toutes les portes et fenêtres par des modèles cotés ENERGY STAR^{MD}, tout en améliorant l'étanchéité à l'air de la maison. On peut aussi réduire les fuites d'air de 30 % et ajouter un isolant ayant une valeur RSI

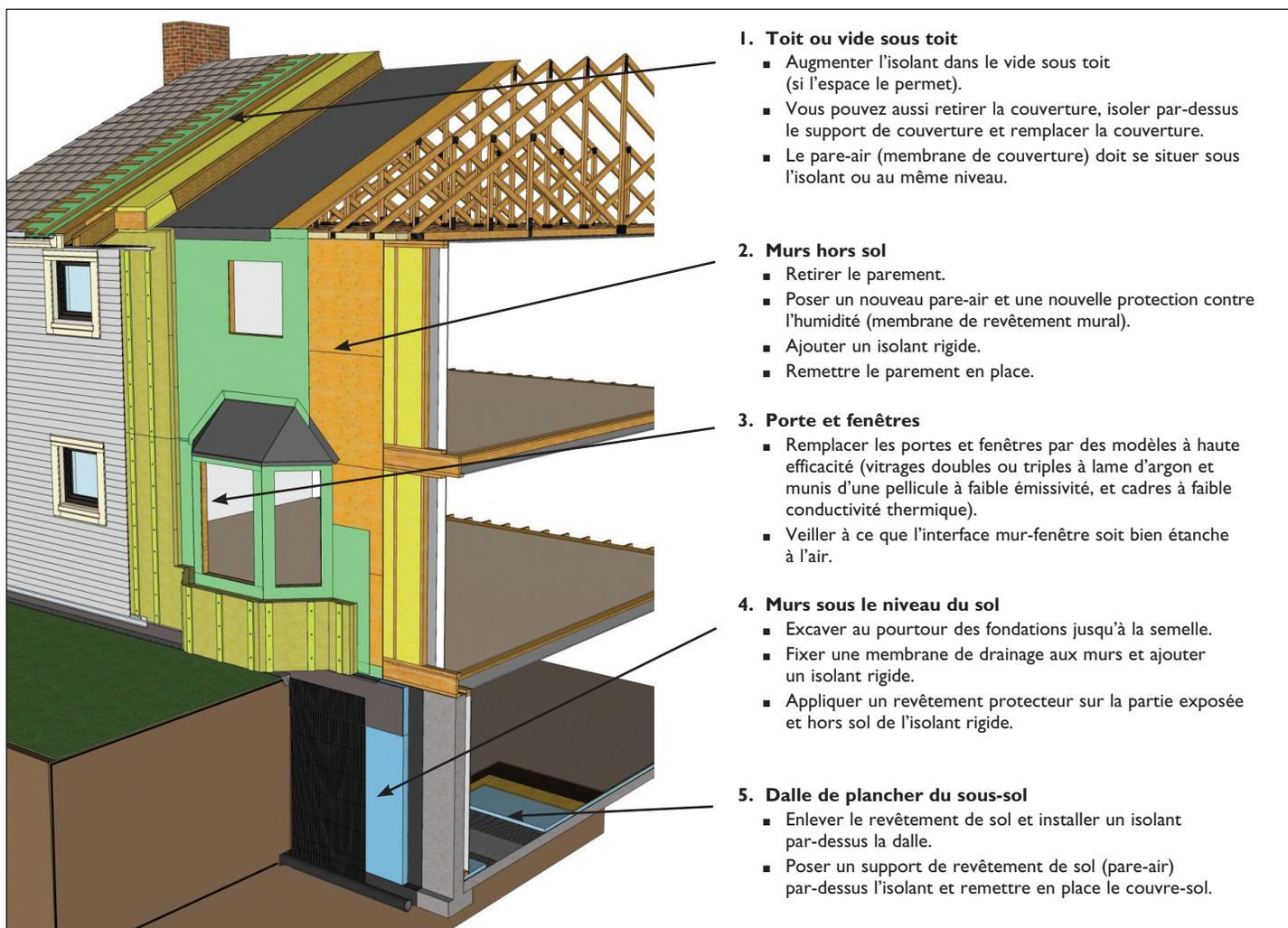


Figure 1 Amélioration de l'isolation par l'extérieur : coupe à travers le toit, les murs et les planchers (après les travaux)

de 3,52 (R-20) au toit ou au vide sous toit et un isolant ayant une valeur RSI de 2,64 (R-15) aux murs hors sol et sous le niveau du sol.

Enfin, pour réaliser des économies de chauffage de 75 % ou plus, il faut mettre en œuvre une approche globale qui prend en compte tous les éléments de l'enveloppe et utiliser des isolants dont les valeurs RSI (valeurs R) sont beaucoup plus élevées. En plus de procéder aux travaux

d'étanchéisation à l'air, vous devrez ajouter de l'isolant au toit ou dans le vide sous toit, dans les murs hors sol et sous le niveau du sol et par-dessus le plancher du sous-sol.

Il est à noter que les améliorations apportées à l'isolation et les cibles d'économie d'énergie ne constituent que des exemples servant à illustrer l'étendue des améliorations qu'il faudra apporter pour réaliser la gamme d'économies d'énergie indiquées pour une maison type

construite entre les années 1950 et 1980. Le choix de l'isolant pour atteindre un niveau donné d'économies d'énergie sera fonction de la région où se situe la maison et de ses caractéristiques. D'autres combinaisons de valeur d'isolation et d'emplacement sont possibles. Il faut en explorer les possibilités avec votre conseiller ÉnerGuide.

Les figures 1 et 2 illustrent des approches extérieures et intérieures possibles en matière de travaux de

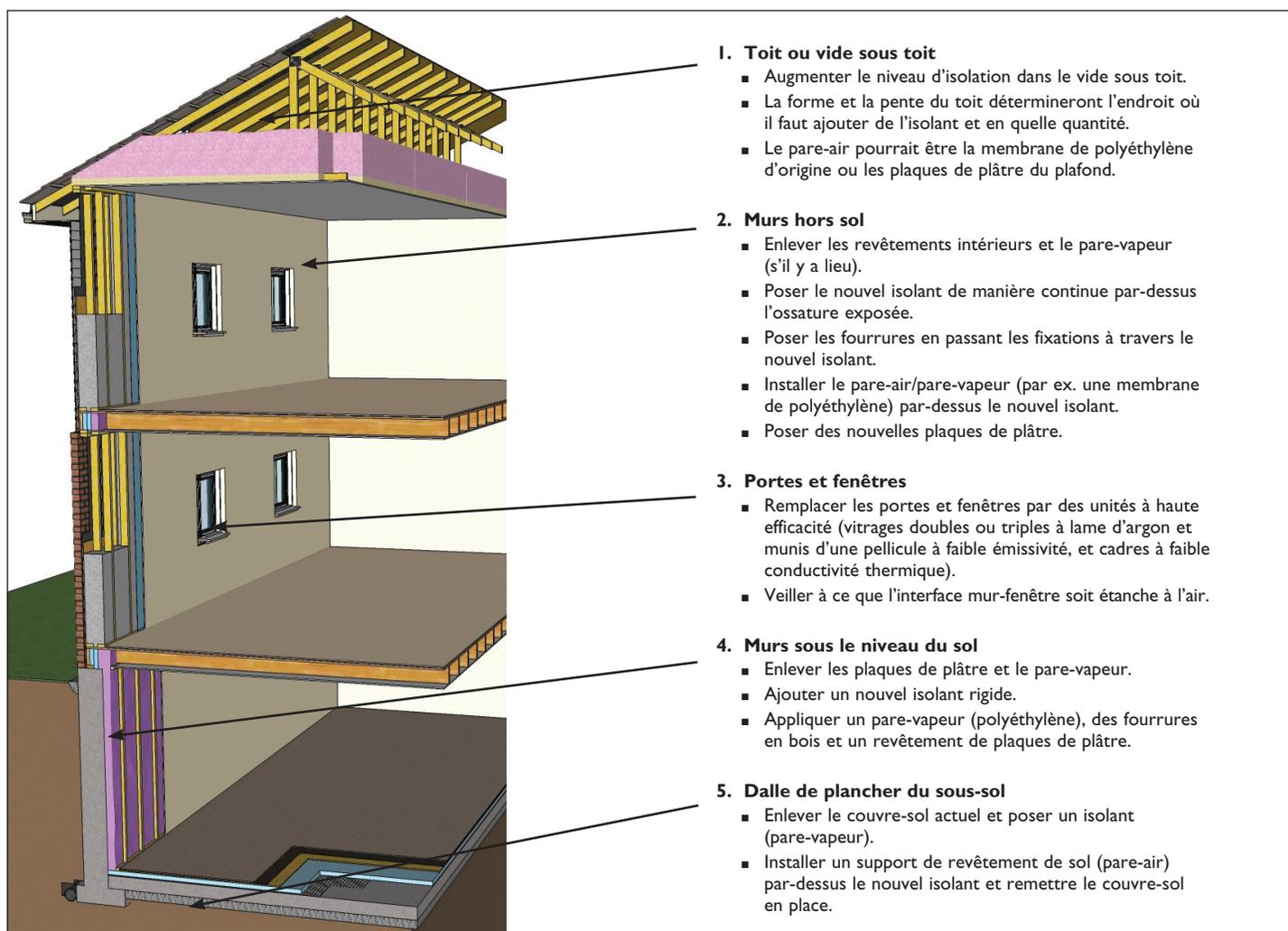


Figure 2 Amélioration de l'isolation par l'intérieur : coupe après les travaux

rattrapages éconergétiques visant à améliorer l'isolation et l'étanchéité à l'air.

Prêter une attention particulière aux zones suivantes, là où l'épaisseur de l'isolant pourrait être minimale, voire inexistante :

- **Saillies et planchers exposés** – Isoler et rendre étanches à l'air les planchers exposés qui surplombent le sol ou l'air extérieur. Cette situation peut

se produire sous une fenêtre en saillie, à l'endroit d'un plancher en porte-à-faux ou lorsqu'une pièce se trouve au-dessus d'un garage.

- **Murs de garages attenants** – Isoler le mur entre l'espace intérieur et le garage sur sa pleine hauteur et à la même valeur RSI ou valeur R que les murs extérieurs.

LIMITER LES COÛTS

Le meilleur temps pour isoler et procéder aux travaux d'étanchéisation à l'air de l'enveloppe de votre maison est lorsque vous planifiez d'autres travaux de rénovation qui doivent de toute façon être exécutés.

Parmi ceux-ci, il y a les problèmes courants à régler comme les infiltrations d'eau, l'amélioration du confort des occupants et la

réfection des revêtements intérieurs pour rehausser l'apparence de la maison. Vous pourriez décider de procéder à des travaux de rénovation majeurs afin de moderniser les revêtements intérieurs et les installations électriques et mécaniques et d'améliorer le fonctionnement des espaces intérieurs. Lorsque de tels travaux sont entrepris, il faut en profiter pour ajouter de l'isolant et effectuer des travaux d'étanchéisation à l'air, parce que les coûts différentiels connexes peuvent s'avérer plus abordables. Si des travaux de rénovation sont réalisés sans y inclure des mesures d'efficacité éconergétiques, il s'agira d'une occasion perdue d'une grande portée.

L'amélioration de l'enveloppe procure d'autres avantages. Moins de courants d'air, de zones froides et de bruit extérieur auront pour effet de rehausser la qualité de l'aire habitable. Une maison confortable et éconergétique nouvellement rénovée aura une meilleure valeur de revente que les maisons voisines pleines de courants d'air. Enfin, la diminution des gaz à effet de serre découlant des économies d'énergie reliées au chauffage fait partie intégrante de la solution d'ensemble pour s'attaquer aux changements climatiques.

SOMMAIRE

Apporter des améliorations éconergétiques à l'enveloppe en vue de réaliser des économies d'énergie reliées au chauffage peut faire

diminuer la facture d'énergie de manière substantielle et rendre la maison plus confortable pour ses occupants. Une maison bien isolée vous permettra de vous protéger contre les hausses éventuelles du coût de l'énergie et peut contribuer à rehausser sa valeur globale.

Il ne faut pas oublier que l'amélioration de l'étanchéité à l'air est la mesure la plus rentable et nécessaire afin de maximiser les bénéfices découlant de l'ajout d'isolant. Il vous faudra isoler et étanchéiser votre maison le plus possible compte tenu de votre situation personnelle. Même des améliorations modestes apportées à un bâtiment perméable à l'air et mal isolé valent mieux que de ne rien faire.

Mise en garde

Les améliorations éconergétiques de l'enveloppe peuvent engendrer des effets non souhaités si on ne s'arrête pas pour évaluer l'état de la maison pour y déceler les problèmes éventuels et pour anticiper les répercussions possibles des travaux de rattrapage sur la qualité de l'air intérieur, la durabilité de l'enveloppe, la performance de l'appareil de chauffage ou autres difficultés de performance potentielles.

Problèmes actuels

Les problèmes déjà présents doivent être corrigés avant d'entreprendre des travaux d'amélioration éconergétique de l'enveloppe afin d'éviter de les aggraver. Voici une liste de problèmes potentiels :

- problèmes d'humidité (humidité élevée, fuites d'eau, endroits mouillés, moisissures, etc.) dans le toit, les murs, les planchers ou les fondations;
- problèmes de qualité de l'air intérieur (air stagnant, odeurs persistantes, gaz souterrains, émissions de polluants par les produits ménagers, etc.);
- gaz radon et autres gaz souterrains;
- fléchissements, fissures et déformations structurales;
- présence de matières dangereuses comme l'amiante, la peinture au plomb et les déjections de rongeurs ou d'oiseaux.

Ventilation

Une enveloppe de maison très éconergétique rendra une maison très étanche, une condition clé pour réduire la consommation d'énergie. Ces travaux entraîneront nécessairement une diminution de la ventilation aléatoire qu'autorise une enveloppe perméable. Cela peut avoir comme conséquence que l'air dans la maison rénovée pourrait sembler vicié, et que des problèmes d'humidité surgissent. Des odeurs qui auparavant passaient inaperçues (comme celles provenant d'animaux de compagnie ou de biens entreposés) pourraient devenir plus apparentes et dérangeantes. Il faut par conséquent prévoir une installation de ventilation mécanique éconergétique dans toute stratégie d'amélioration éconergétique. Pour ce faire, on aura recours à un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) ou à un ventilateur récupérateur d'énergie (VRE). Une telle installation devrait améliorer la santé et le confort des occupants. Consulter un entrepreneur en mécanique compétent et un conseiller ÉnerGuide pour en savoir plus.

Durabilité de l'enveloppe du bâtiment

Si les sources d'humidité intérieures et extérieures ne sont pas bien maîtrisées, l'ajout d'isolant peut augmenter le risque de présence d'humidité dans l'enveloppe du bâtiment.

Performance de l'appareil de chauffage

Le fait de réduire les pertes de chaleur à travers l'enveloppe peut faire en sorte que l'installation de chauffage soit dorénavant surdimensionnée pour la maison. Un appareil de chauffage surdimensionné ne fonctionne pas efficacement puisqu'il a tendance à produire des démarrages et des arrêts fréquents. Réduire les fuites d'air dans une maison dotée d'un générateur de chaleur, d'un chauffe-eau ou d'un foyer raccordé à une cheminée peut avoir pour effet de diminuer le débit d'air requis pour un fonctionnement sûr et efficace des appareils à combustion.

Consulter un fournisseur de services énergétiques, un professionnel du bâtiment, un inspecteur ou un entrepreneur en bâtiment avant de réaliser des travaux d'amélioration afin de mieux comprendre la situation, de planifier en fonction de l'état des lieux et d'éviter les répercussions involontaires possibles pouvant découler des rénovations. Des mesures correctives peuvent souvent être prévues pour prévenir les problèmes, lesquelles peuvent en plus ajouter de la valeur au projet dans son ensemble. Pour obtenir de plus amples informations en matière d'améliorations éconergétiques et de travaux de rénovation, visitez le site Web de la SCHL au www.schl.ca.

Pour en savoir davantage sur les feuillets « Votre maison » et sur d'autres produits d'information relatifs à l'habitation, visitez notre site Web à l'adresse www.schl.ca ou communiquez avec nous par téléphone au 1-800-668-2642 ou par télécopieur au 1-800-245-9274.

Publications gratuites

<i>Études de cas « Rénovation éconergétique »</i>	<i>visitez notre site Web</i>
<i>Feuillets « Amélioration de l'efficacité énergétique de l'enveloppe du bâtiment »</i>	<i>visitez notre site Web</i>
Feuillets « Votre maison »	
<i>Avant d'améliorer l'efficacité énergétique de votre maison – l'enveloppe du bâtiment</i>	<i>n° de commande 62265</i>
<i>Avant d'améliorer l'efficacité énergétique de votre maison – installations mécaniques</i>	<i>n° de commande 62263</i>
<i>Comprendre les options de rénovation éconergétique pour votre habitation</i>	<i>n° de commande 67707</i>
<i>L'isolation de votre maison</i>	<i>n° de commande 62087</i>



67768

©2012, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Produit par la SCHL

20-12-12

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.