

RÉNOVATION ÉCONERGÉTIQUE

Études de cas

Octobre 2004 Numéro 10



ÉCONOMIES D'ÉNERGIE POTENTIELLES

L'économie d'énergie globale peut atteindre les proportions indiquées ci-dessous si l'on met en oeuvre toutes les modifications recommandées dans le présent ouvrage. Les économies d'énergie peuvent toutefois varier étant donné que la consommation réelle dépend de la température, du style de vie des occupants et de l'ampleur des améliorations éconergétiques déjà effectuées, par vous ou par un propriétaire précédent. Les économies d'énergie présentées ici s'appuient sur des simulations informatiques réalisées pour ce type de maison dans chaque région du pays

31 %	29 %	28 %	19 %	30 %
Colombie-Britannique	Prairies et Territoires du Nord	Ontario	Québec (maisons chauffées à l'électricité)	Provinces de l'Atlantique

Maisons avec sous-sol à entrée directe

Les maisons avec sous-sol à entrée directe sont toujours construites sur un terrain en pente et se retrouvent dans toutes les régions du Canada. Ce n'est toutefois que depuis la fin des années 1960 que le sous-sol est considéré comme espace habitable. L'aire habitable de ces maisons, sous-sol compris, atteint habituellement 270 m² (2 900 pi²)

Description

- Emplacement en pente
- Une partie du sous-sol se situe au niveau du sol
- Deux étages, ou parfois trois
- Sous-sol partiellement ou entièrement aménagé
- Porte extérieure donnant directement accès au niveau du sol

Construction

Les détails d'exécution de votre maison peuvent différer. Il est aussi possible que des améliorations aient été apportées au fil des ans.

Voici une description générale :

- Murs extérieurs : ossature en 2 x 4 po avec isolant en matelas de 2,1 RSI (R-12) ou ossature en 2 x 6 po avec isolant en matelas de 3,5 de RSI (R-20)

Suggestions d'améliorations éconergétiques pour les maisons avec sous-sol à entrée directe. Ces améliorations permettront d'économiser l'énergie et réduiront vos factures de chauffage, tout en rendant votre maison plus confortable.

- Plafond : isolant de 4,2 RSI (R-24) littoral de la C.-B. à 6,5 RSI (R-38) dans les Prairies, au Québec et dans le Nord
- Fenêtres : double vitrage ou simple vitrage avec contre-fenêtre (sauf pour le littoral de la C.-B.), triple vitrage dans le Nord
- Portes extérieures : panneaux en bois, à âme creuse
- Fondations : béton non isolé sous le niveau du sol, ossature en 2 x 4 po avec isolant en matelas de 2,1 RSI (R-12) au-dessus du niveau du sol; la partie supérieure des murs de fondation en béton peut être isolée jusqu'à 600 mm (2 pi) sous le niveau du sol; fondations en bois traité dotées d'un isolant dans le Nord

Les améliorations visent à

- Abaisser la consommation d'énergie pour le chauffage
- Réduire les courants d'air
- Diminuer la surchauffe en été
- Atténuer les problèmes d'humidité et de condensation
- Isoler la maison des bruits provenant de l'extérieur

- Réduire la production de gaz à effet de serre
- Rehausser la qualité de l'air intérieur
- Accroître le niveau d'humidité dans les maisons du Nord où l'air est très sec
- Augmenter le niveau de confort des occupants

Problèmes et possibilités

- Bien que les fuites air puissent être réparties partout dans la maison, elles sont souvent concentrées dans la région de la solive de rive. Si tous les parcours de fuites étaient additionnés, la maison avec sous-sol à entrée directe dont le sous-sol est aménagé présenterait une ouverture d'environ 920 cm² (soit à peu près 12 x 12 po). Les maisons en C.-B. sont moins étanches avec une aire de fuites moyenne de 1 600 cm². Par contre les maisons dans le Nord sont plus étanches avec une aire de fuites moyenne de 700 cm².
- Les vieilles maisons sont habituellement dépourvues d'installations de ventilation adéquates pour maintenir une bonne qualité d'air intérieur. On pourrait toutefois y trouver un ventilateur de salle de bains bruyant et un ventilateur de hotte de cuisinière. Les logements construits à compter de la fin des années 1980, surtout ceux dans l'Atlantique, peuvent être dotés d'un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC).
- Nombre de ces maisons sont encore chauffées aujourd'hui par la chaudière ou le générateur de chaleur d'origine, ou s'ils ont été remplacés, il s'agit probablement d'appareils plus anciens, de moindre efficacité (68 % ou moins). Outre des thermostats améliorés, l'efficacité des plinthes électriques n'a guère augmenté au fil des ans. L'eau chaude domestique provient habituellement d'un chauffe-eau ordinaire.

Éliminez les fuites d'air!

- Étanchéisez ou colmatez l'arase des murs de fondations, au pourtour des fenêtres et des portes, des trappes d'accès au vide sous toit, des ouvertures dans le plafond pour des appareils d'éclairage et le câblage électrique, et aux endroits où les canalisations de services passent à travers le mur extérieur. Maintenez en bon état les coupe-froid des portes et des fenêtres.
- Si la maison comporte un garage attenant, avec ou sans espace habitable au-dessus, il faut prêter une attention particulière à l'étanchéisation à l'interface garage-maison.
- Ne manquez pas de vous arrêter à la zone de la solive de rive. Découpez des morceaux d'isolant rigide afin de les poser dans la cavité, puis étanchéisez à l'aide de mastic afin de réduire les

fuites d'air. Les sous-sols avec entrée directe sont souvent dotés de « murs nains », un mur à ossature de faible hauteur construit sur le mur de fondation partiel. Ces murs sont habituellement revêtus et on y trouve une tablette au joint entre les deux murs. Étanchéisez la zone entre la solive de rive et le mur. Étanchéisez également à l'arrière des plinthes au rez-de-chaussée.

- Les grandes portes-fenêtres et fenêtres au sous-sol constituent souvent une source importante de fuites d'air. Les cadres doivent être étanchéisés et les portes doivent être munies de coupe-froid.

Pour obtenir plus de détails sur l'étanchéisation, consultez le document intitulé *Emprisonnons la chaleur* de Ressources naturelles Canada.

Améliorations pouvant engendrer des économies d'énergie dans les maisons avec sous-sol à entrée directe

Lorsque vous prévoyez faire des rénovations, profitez-en pour apporter des améliorations éconergétiques. Améliorez l'étanchéité et l'isolation avant d'investir dans un nouveau système mécanique ou un nouvel appareil de chauffage. Une maison étanche, ayant des propriétés thermiques améliorées, possède une charge de chauffage réduite et exige une installation de ventilation différente. Un entrepreneur compétent peut vous être d'un grand secours à ce sujet.

A Fenêtres

Les fenêtres éconergétiques améliorent grandement le confort des occupants. Elles augmentent littéralement la superficie utilisable de la maison en éliminant les zones froides et les courants d'air à proximité des fenêtres. Le remplacement des fenêtres peut aussi améliorer l'apparence de la maison et en accroître la valeur de revente. Les fenêtres à haute performance énergétique dotées, par exemple, d'un double vitrage à pellicule à faible émissivité, d'une lame d'argon, ainsi que d'intercalaires isolés constituent le meilleur choix.

Les maisons construites entre 1960 et 1980 peuvent comporter des fenêtres en aluminium à vitrage coulissant sans châssis, dans ce cas, le vitrage repose directement dans des rainures ménagées dans le cadre. Vous pouvez réduire les problèmes de condensation en installant de nouveaux vitrages coulissants dotés de châssis, en ajoutant des survitres magnétiques ou encore en remplaçant les fenêtres. De toute manière, ces fenêtres ont sans doute atteint la fin de leur durée utile et devraient être remplacées. Commencez par remplacer les fenêtres de sous-sol, lesquelles sont particulièrement préoccupantes dans le cas des sous-sols avec entrée directe parce qu'elles composent une partie importante du mur exposé, ce qui réduit la valeur isolante effective du mur et augmente le potentiel de fuites d'air au-dessus du niveau du sol. Cette situation a des effets négatifs sur le niveau de confort partout dans la maison.

Les fenêtres existantes en bois peuvent être rénovées à l'aide de vitrages doubles encastrés sur le châssis d'origine.

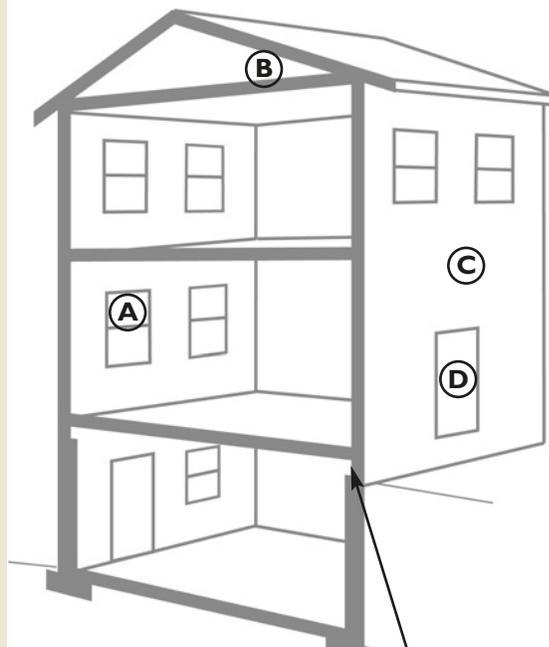
Si une fenêtre doit être réparée, les nouveaux vitrages doivent offrir une performance énergétique élevée.

B Isolation du plafond/toit – Résistance thermique minimale à atteindre :

- RSI 7 (R-40) chauffage au gaz naturel ou au mazout
- RSI 9 (R-52) chauffage à l'électricité
- RSI 5,6 (R-32) littoral de la Colombie-Britannique.



La quantité d'isolant que vous pouvez ajouter dépend de la structure du toit et de son accessibilité. Ces maisons sont souvent dotées de fermes de toit à pente faible qui laissent très peu de place pour de l'isolant. Le choix tout indiqué pour isoler à cet endroit est l'isolant de mousse expansive, doté d'une valeur R élevée et de bonnes caractéristiques d'étanchéisation. La pose de planches isolantes haute densité maintenues par friction donnera également de bons résultats, mais cette technique est plus difficile à exécuter. N'oubliez pas de laisser un espace pour la ventilation, ou posez des déflecteurs (mousse préformée ou plastique) sous le support de couverture à la rencontre du mur extérieur.



C Murs extérieurs

Isoler les murs et les plafonds entre l'aire habitable et le garage aux mêmes valeurs que celles des éléments principaux de la maison.

Si vous remplacez le parement de votre maison, profitez-en pour accroître la résistance thermique et l'étanchéité à l'air. L'isolant peut être soufflé dans les cavités murales à partir de l'extérieur. Ajoutez une couche d'isolant extérieur et une membrane d'étanchéité si les cavités murales sont déjà isolées. Profitez de ces travaux pour poser des fenêtres éconergétiques. Toutes ces améliorations donneront une cure de rajeunissement à votre vieille maison, augmenteront son efficacité énergétique et la rendront plus confortable tout en vous permettant d'épargner sur les coûts de main-d'œuvre. Demandez l'avis d'un entrepreneur sur la façon de procéder.

Murs du sous-sol

Avant d'isoler les murs du sous-sol, assurez-vous qu'ils sont en bon état et vérifiez le drainage de l'eau sur le terrain. Un bon drainage vous évitera des problèmes d'humidité une fois les murs isolés. S'il s'avère impossible de régler les problèmes d'humidité, isolez les murs par l'extérieur (au moins 600 mm [2 pi] sous le niveau du sol pour le béton coulé, et de haut en bas pour les blocs de béton). Si vous isolez du côté intérieur, la plupart des codes du bâtiment exigent l'application d'un revêtement de protection contre l'humidité sur le mur du sous-sol, de même que la pose d'un pare-air et d'un pare-vapeur du côté chaud de l'isolant. Voici trois façons de vous conformer aux exigences du code :

- A) couvrez le mur du sous-sol de feuilles de polyéthylène ou de papier goudronné, construisez un mur à ossature que vous isolerez avec des nattes isolantes, puis étanchéisez le côté chaud à l'aide d'un polyéthylène;
- B) utilisez un isolant rigide approuvé qui est suffisamment épais pour procurer une résistance thermique de 2,1 RSI (R-12) et recouvrez-le d'un matériau ignifuge (par ex. des plaques de plâtre); ou
- C) recouvrez le mur du sous-sol de panneaux en polystyrène extrudé de 25 mm (1 po) d'épaisseur, construisez un mur à ossature que vous isolerez avec des nattes isolantes, puis finissez la surface avec des plaques de plâtre.

Les cavités des solives de rive et de bordure doivent être isolées avec un matériau isolant rigide maintenu par friction et d'une résistance thermique minimale de 2,1 RSI (R-12). Il faut aussi les étanchéiser avec du mastic ou de l'isolant en mousse afin de réduire les infiltrations d'air. On peut également employer de la mousse de polyuréthane injectée.

Les murs de fondation en béton sont habituellement peu isolés. Si le revêtement intérieur consiste en panneaux de bois préfinis que l'on peut aisément enlever, l'amélioration de cette zone peut être raisonnablement peu coûteuse. Autrement, posez l'isolant par l'extérieur comme décrit ci-dessus.

Assurez-vous que les puits de lumière sont posés convenablement et qu'ils sont en bon état.



D Portes extérieures

Remplacez les vieilles portes extérieures en bois par des portes en métal isolées, car elles sont plus durables et plus faciles à étanchéiser, et elles requièrent très peu de soins pour maintenir leur apparence.

Si votre sous-sol à entrée directe est doté d'une porte-fenêtre orientée du côté des vents dominants en hiver, songez à remplacer les portes coulissantes par des « portes françaises » en métal isolé sur axe vertical, dotées de vitrage à haute performance, de manière à présenter une meilleure étanchéité au vent et réduire les pertes de chaleur.

Si vous conservez une vieille porte, maintenez les coupe-froid en bon état, remplacez la quincaillerie et bloquez la fente à lettres et toute autre ouverture, comme partie intégrante de vos mesures d'étanchéisation.

Conseils généraux pour améliorer l'efficacité énergétique

- Isolez les canalisations d'eau chaude sur une distance de 3 m (9 pi) depuis le chauffe-eau. Si possible, faites de même pour toutes les conduites d'eau chaude accessibles.
- Recouvrez le chauffe-eau électrique d'une couverture isolante.
- Posez des thermostats programmables afin d'abaisser la température la nuit ou pendant le jour lorsque la maison est inoccupée; maintenez une température minimale de 16 °C (61F) pour prévenir les problèmes de condensation et de moisissure, et maintenez le chauffage dans toutes les pièces.
- Remplacez les registres qui fuient et réparez les conduits de fumée des poêles à bois et des foyers.
- La pose de portes de verre sur un foyer à feu ouvert réduira les fuites par la cheminée lorsque l'appareil n'est pas utilisé.
- Examinez d'autres options en matière de foyer : foyer électrique encastrable (aucun risque lié au combustible), foyer encastrable certifié par l'EPA ou conversion à un foyer encastrable au gaz naturel, à ventouse.
- Foyers au gaz : choisissez un appareil à ventouse doté d'un allumage électronique intermittent ou d'un autre dispositif permettant d'éteindre et de rallumer facilement la veilleuse.
- Remplacez votre vieux chauffe-eau au mazout ou au gaz par un modèle muni d'un évier mural ou par un appareil électrique à haute efficacité; ainsi, vous n'aurez plus besoin de le raccorder à la cheminée et vous éliminerez, par le fait même, les problèmes de fuites d'air et de refoulement. Pensez à installer un appareil intégrant le générateur d'air chaud et le chauffe-eau (c'est-à-dire une installation de chauffage munie d'un serpentin sans réservoir ou d'un appareil de chauffage indirect pour produire l'eau chaude domestique). Un chauffe-eau solaire peut satisfaire jusqu'à 60 % de vos besoins annuels en eau chaude. Les chauffe-eau solaires, les chauffe-eau instantanés et les autres options sont de plus en plus répandus et de plus en plus abordables.
- Avant de remplacer votre générateur d'air chaud ou votre fournaise, commencez par étanchéiser, calfeutrer et isoler la maison en augmentant l'efficacité énergétique des murs, des fenêtres et des portes — passez ensuite à la mise au point de toute votre installation de chauffage.
- **Il importe de bien connaître le degré d'étanchéité de sa maison afin d'éviter les refoulements de gaz de combustion lorsque les ventilateurs d'extraction fonctionnent. Une vérification de sécurité de l'évacuation des gaz de combustion, effectuée par un entrepreneur qualifié, vous indiquera si la dépressurisation peut présenter un risque.**

- Économisez l'énergie dans la chaufferie en posant un volet motorisé dans la prise d'air comburant. Le même dispositif peut être installé dans la prise d'air frais de la plupart des générateurs d'air chaud. Il prévient l'admission de grandes quantités d'air froid dans le plénum entre chaque cycle de chauffe.
- Les appareils de chauffage au mazout sont souvent trop puissants. Le remplacement du gicleur par un modèle plus petit peut améliorer la performance de l'installation.
- Le contrôle du renouvellement d'air — l'admission d'air frais et l'extraction d'air vicié — est important pour la qualité de l'air intérieur. Il est possible d'ajouter un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC) si votre maison est dotée d'une installation de chauffage à air pulsé. Dans les maisons qui ne possèdent pas d'installation de ce genre ni d'appareil de chauffage à combustible, il peut être suffisant de poser un ventilateur silencieux et de bonne qualité dans une salle de bains ou un couloir central, ainsi qu'une hotte de cuisinière raccordée à l'extérieur. Votre système de ventilation doit être conçu et installé par un technicien qualifié afin de ne pas nuire au fonctionnement des appareils à combustion de la maison et à l'évacuation des gaz qu'ils produisent.
- En hiver, pendant les périodes de grand froid, l'humidité intérieure doit se situer entre 30 et 35 % afin d'éviter la condensation sur les fenêtres. Procurez-vous un hygromètre, un appareil peu coûteux qui vous aidera à surveiller le taux d'humidité relative dans votre maison. Si le niveau d'humidité est trop élevé en hiver, augmentez la ventilation en faisant fonctionner sans arrêt un petit ventilateur de salle de bains, par exemple.
- Le faible taux d'humidité en hiver est souvent attribuable à des fuites d'air excessives. Une étanchéisation accrue fera grimper le taux d'humidité et permettra d'économiser de l'énergie. Vous aurez peut-être besoin d'un humidificateur si le taux d'humidité demeure trop faible après les travaux d'étanchéisation.

Installation de chauffage

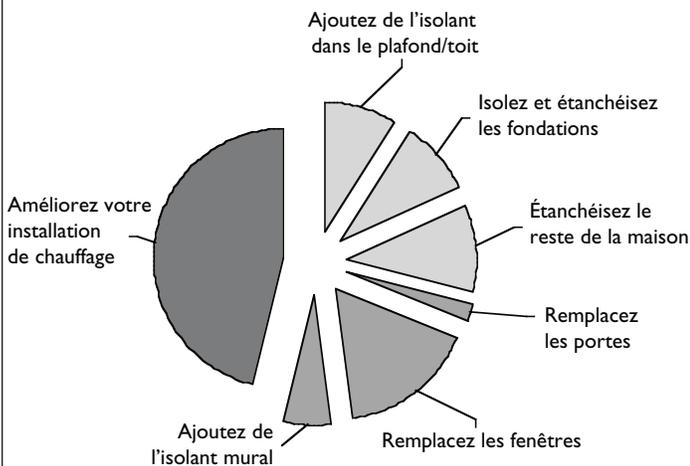
Si votre maison a été construite avant 1985, pensez à remplacer votre générateur d'air chaud ou votre chaudière par un appareil neuf à haute efficacité. Un entrepreneur en chauffage peut calculer la déperdition thermique afin de dimensionner l'appareil en fonction de votre maison. Il faudra aussi assortir le nouveau générateur d'air chaud au climatiseur central s'il y en a déjà un dans la maison. Dans certains cas, il est possible d'intégrer l'appareil de chauffage et le chauffe-eau de manière à ce qu'un seul appareil remplisse les deux fonctions. Rehaussez l'efficacité de votre installation de chauffage à air pulsé en étanchéisant les conduits là où ils sont accessibles.

Autres améliorations éconergétiques

- Appareils économiseurs d'eau : toilettes à faible chasse d'eau ou à double chasse; robinets et pommes de douche à faible débit, et lessiveuse à chargement frontal permettant de réduire la demande d'eau chaude.
- Appareils éconergétiques : recyclez les vieux réfrigérateurs, congélateurs, cuisinières électriques et lave-vaisselle et remplacez-les par des appareils portant le symbole Energy Star®.
- Éclairage éconergétique : une maison possède, en moyenne, 27 ampoules électriques et son éclairage requiert, en moyenne 1 800 kWh par année. Posez des appareils d'éclairage fluorescents, des fluorescents compacts et des appareils d'éclairage spécifiques.

Économies d'énergie moyennes attribuables aux améliorations apportées

Le diagramme ci-après indique *les économies d'énergie moyennes potentielles pour chaque type d'amélioration*, d'après des simulations informatiques : isolation et étanchéisation, 29 %; remplacement de portes et fenêtres, 19 %; isolation des murs extérieurs, 6 %; remplacement du générateur de chaleur, 46 %.



Questions de santé et de sécurité

Les améliorations que vous apportez à votre maison peuvent en modifier le rendement. Elles peuvent influencer sur l'état du bâtiment, et sur la santé et la sécurité des occupants. Examinez attentivement le tableau ci-dessous avant d'entreprendre les travaux.

Améliorations envisagées	Conséquences	Solutions
Étanchéisation de la maison	La dépressurisation causée par les ventilateurs d'extraction pourrait entraîner le refoulement des gaz de combustion.	Remplacez les appareils de combustion par des modèles à ventouse ou dotés d'un dispositif d'air de compensation. Si la maison possède un foyer à feu ouvert ou un poêle à bois, assurez-vous que l'évacuation et l'apport d'air de combustion sont adéquats.
Vérification de la ventilation	Une ventilation par extraction seulement peut entraîner une dépressurisation excessive et un refoulement des gaz des appareils à combustion. Une ventilation par apport d'air seulement peut provoquer une pressurisation excessive ainsi que des problèmes de condensation et de givre.	Demandez à un entrepreneur qualifié de procéder à un essai de dépressurisation afin de déterminer s'il vous faut un système de ventilation équilibré.
Améliorez votre installation de chauffage	Des conduits dont la dimension ne convient pas aux débits d'air accrus seront plus bruyants.	Dimensionnez l'installation de chauffage en fonction de la charge de chauffage et du réseau de conduits existant. Scellez tous les raccords exposés des conduits afin de réduire la vibration.
Installation d'un chauffe-eau et d'un générateur d'air chaud à haute efficacité	Les appareils à combustion scellés et à haute efficacité entraînent un débit réduit de renouvellement d'air et donnent lieu à une sensation d'air vicié et à des taux d'humidité plus élevés, parce qu'ils expulsent très peu d'air de la maison comparativement aux appareils traditionnels raccordés à une cheminée.	Installez un système de ventilation adéquat.
Remplacement des fenêtres	L'augmentation de l'étanchéité à l'air peut causer une hausse des niveaux d'humidité qui se soldera par de la condensation sur les fenêtres et les autres surfaces froides.	Installez un système de ventilation adéquat doté d'un dispositif de contrôle automatique de l'humidité.

Collection « Rénovation éconergétique » de la SCHL

- N° 1 Les maisons construites avant la Seconde Guerre mondiale
- N° 2 Les maisons d'après-guerre d'un étage et demi
- N° 3 Les maisons de deux étages construites après les années 1960
- N° 4 Les maisons de plain-pied des années 1960 et 1970
- N° 5 Les maisons à demi-niveaux
- N° 6 Les maisons avec entrée à mi-étage
- N° 7 Les maisons mobiles
- N° 8 Les duplex et les triplex
- N° 9 Les maisons en rangée
- N° 10 Les maisons avec sous-sol à entrée directe
- N° 11 Des ajouts courants

Informations et ressources additionnelles

Centre canadien de documentation sur l'habitation de la SCHL

- Construction, rénovation et entretien d'un logement
www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/relo/index.cfm
- Collection « Votre maison »
www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/co_001.cfm

Ressources naturelles Canada

- Office de l'efficacité énergétique
www.oee.nrcan.gc.ca ou 1-800-387-2000
- Publications
www.oee.nrcan.gc.ca/publications/infosource
- Emprisonnons la chaleur
www.oee.nrcan.gc.ca/emprisonnons_chaleur/accueil.cfm

Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH)
Des techniciens et des gens de métier qualifiés sont en mesure d'évaluer les répercussions des améliorations que vous prévoyez réaliser dans votre maison. Le conseil de la rénovation de votre association de constructeurs locale peut vous fournir des noms à titre de référence.

www.chba.ca ou par téléphone 613-230-3060

- Au Québec, veuillez communiquer avec l'Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec (APCHQ). www.apchq.com ou 514-353-9960 ou l'Association de la construction du Québec (ACQ) www.acq.org ou par téléphone 514-354-0609
- **Carnet de route pour la rénovation**
Site Internet élaboré par l'ACCH, la SCHL et RNCan.
www.myhomereno.com

Gouvernements provinciaux

Adressez-vous aux organismes provinciaux pour obtenir des recommandations détaillées concernant votre région.

Services publics locaux

Les entreprises de services publics peuvent habituellement vous fournir des recommandations détaillées pertinentes à votre région.

©2004, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL
Révision : 2006

19-07-10

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

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.