

RÉNOVATION ÉCONERGÉTIQUE

Études de cas

Octobre 2004 Numéro 5



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.

38 %	25 %	35 %
Prairies et Territoires du Nord	Québec (maisons chauffées à l'électricité)	Reste du Canada

Les maisons à demi-niveaux

La construction de maisons à demi-niveaux remonte à la fin des années 40. Plus de 475 000 de ces modèles ont été construits partout au Canada.

Description

- Maison à trois demi-niveaux : partie comportant deux étages à laquelle est annexée une partie à un étage sur vide sanitaire.
- Maison à quatre demi-niveaux : partie comportant deux étages à laquelle est annexée une autre partie d'un seul étage sur plein sous-sol.
- Les chambres sont habituellement situées à l'étage de la partie comportant deux étages, et au rez-de-chaussée on trouve une salle familiale ou un coin-détente.
- Dans certains modèles, le niveau du milieu est doté d'un plafond en voûte.
- Il arrive qu'un garage intégré au niveau inférieur ait été aménagé en aires habitables.

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 2,08 RSI (R-12)

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

- Plafond : valeur de 3,5 RSI (R-20)
- Fenêtres : double vitrage ou simple vitrage avec contre-fenêtres, sauf pour les zones côtières de la C.-B.
- Portes extérieures : panneaux en bois, à âme creuse (les plus anciennes) ou à âme pleine
- Fondations : sous-sols non aménagés et vides sanitaires rarement isolés

Les améliorations visent à

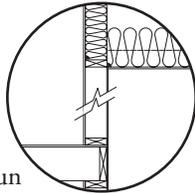
- Abaisser la consommation d'énergie pour le chauffage
- Réduire les courants d'air
- Diminuer la surchauffe en été
- Atténuer les problèmes d'humidité et de condensation
- Isoler la maison des bruits provenant de l'extérieur
- Réduire la production de gaz à effet de serre
- Rehausser la qualité de l'air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

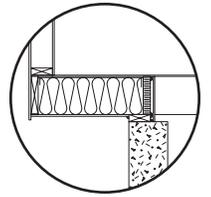
- Bien que les fuites d'air soient réparties partout dans la maison, elles sont souvent concentrées à la rencontre du plancher de l'étage et le vide sous toit en sa partie inférieure, et à la rencontre d'un vide sanitaire et du sous-sol. Nombre de maisons à demi-niveaux sont pourvues d'un porte-à-faux sur la façade du rez-de-chaussée, ce qui entraîne des infiltrations d'air importantes et influe sur le niveau de confort. Si tous les parcours de fuites d'air d'une maison à demi-niveaux type étaient combinés, il en résulterait l'équivalent d'une ouverture moyenne d'environ 874 cm² (soit à peu près 11 x 11 po).
- Dans certaines maisons, le vide sanitaire n'est pas chauffé mais ventilé à l'extérieur, et le plancher au-dessus est isolé. Si le vide sanitaire, est chauffé (ouvert au sous-sol), il ne devrait pas y avoir d'évent qui communique avec l'extérieur.
- En règle générale, les maisons âgées ne sont pas dotées d'un système de ventilation qui soit capable de maintenir une bonne qualité de l'air intérieur. On pourrait toutefois y trouver un ventilateur de salle de bains bruyant et un ventilateur de hotte de cuisinière. Les maisons à demi-niveaux présentent souvent une répartition inégale des températures en raison de leur disposition.

Éliminez les fuites d'air!

- Étanchéisez ou colmatez la zone des murs et plafonds à la rencontre entre la partie comportant deux étages et celle comportant un étage, et au pourtour des fenêtres et des portes et l'arase des murs de fondations. Les autres endroits comprennent les ouvertures dans le plafond pour des appareils d'éclairage et le câblage électrique, les trappes d'accès au toit, et les endroits où les canalisations de services passent à travers le mur extérieur.
- Colmatez les fuites d'air et isolez les murs et plafonds des garages attenants ayant des espaces habitables tant au-dessus qu'à côté. Il faut porter ici une attention particulière aux travaux d'étanchéité à l'air afin de réduire la possibilité que les gaz d'échappement ne pénètrent dans la maison.



- Un porte-à-faux affichera des fuites d'air importantes, ce qui aura des répercussions négatives sur le niveau de confort. Dans la mesure du possible, étanchéisez et isolez à partir de l'extérieur à l'endroit des solives. L'étanchéisation extérieure de cette région devrait être comprise dans les travaux de pose d'isolant extérieur ou d'un nouveau parement. Le contreplaqué de type extérieur posé à la sous-face du porte-à-faux doit être scellé à la solive de rive au-dessus et à la partie supérieure du mur à ossature de l'étage inférieur. N'oubliez pas d'isoler le plancher du porte-à-faux.



- Là où des baignoires et des douches monopieces ont été posées contre le mur extérieur, il peut se produire des fuites d'air considérables à cause des discontinuités dans le pare-air. Posez un mastic au pourtour des parois exposées, de même qu'à la rencontre du mur et du plancher derrière la plinthe le long du mur extérieur. Lorsque les appareils reposent sur un plancher de sous-sol, on trouve souvent un espace entre la dalle de béton et le tuyau d'évacuation. Posez-y un morceau d'isolant mousse rigide et scellez-en les rebords. Si le tuyau d'évacuation est inaccessible, posez un mastic d'étanchéité autour de l'enceinte.

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 à demi-niveaux au Canada

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.

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. Maintenez en bon état tous les coupe-froid des portes et des contre-portes existantes.

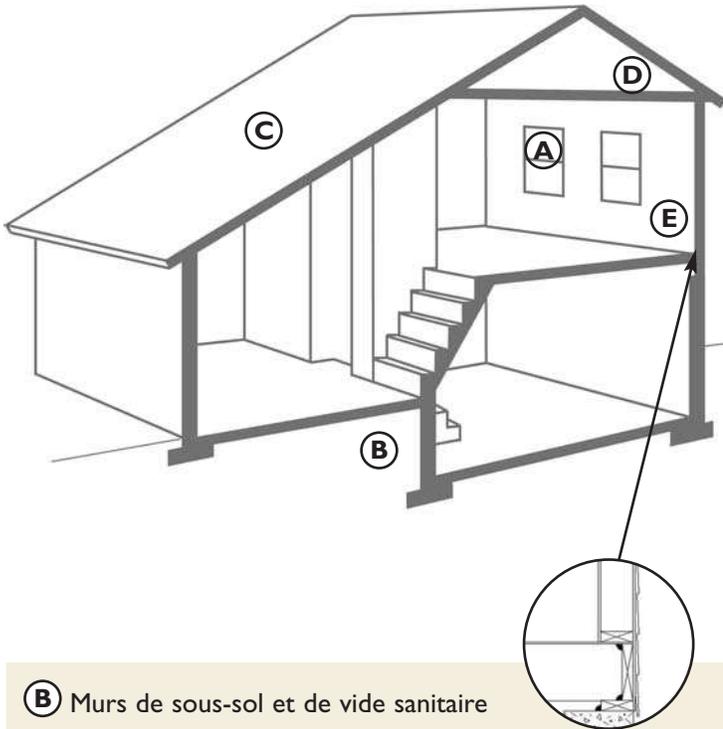
Si la porte d'entrée principale fait face aux vents dominants durant l'hiver et est peu protégée, l'ajout d'un vestibule ou d'un sas pourrait améliorer le confort des occupants puisque l'air aura été tempéré lorsqu'on ouvrira la porte.

A Fenêtres

Les fenêtres éconergétiques améliorent considérablement le confort des occupants. Elles augmentent 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 équipées, par exemple, d'un double vitrage à pellicule à faible émissivité, d'une lame d'argon ainsi que d'intercalaires et de cadres isolés constituent le meilleur choix. On peut remplacer les fenêtres en bois en posant une nouvelle fenêtre faite sur mesure dans l'ouverture du cadre en bois. Si on répare les fenêtres, il faut avoir recours à des éléments à performance élevée.

Tant dans le cas de nouvelles fenêtres, que de modèles existants, étanchéisez les joints entre le cadre de la fenêtre et le mur, et maintenez les coupe-froid et les contre-fenêtres en bon état.

Les fenêtres panoramiques d'origine et les fenêtres en saillie ou cintrées devraient être remplacées. Lors de la pose des nouvelles fenêtres, faites en sorte que le joint entre le cadre et l'ouverture dans le mur soit étanchéisé. Les vides sous la fenêtre elle-même doivent être entièrement remplis d'isolant. La mousse expansive se prête mieux aux formes irrégulières que les matelas ou l'isolant rigide. En outre, les maisons âgées à demi-niveaux peuvent être dotées de 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.

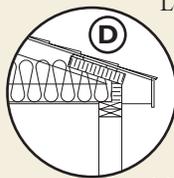


C Isolation du plafond/toit – Résistance thermique

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. Si la partie médiane du plafond est en voûte, il se pourrait que ce soit plus difficile d'ajouter de l'isolant à cet endroit. Bien qu'il soit possible de poser de l'isolant rigide par l'intérieur, il faudra le recouvrir par la suite d'un matériau pare-feu homologué, comme les plaques de plâtre.



Les maisons âgées à demi-niveaux sont souvent pourvues de fermes de toit à pente faible qui laissent très peu d'espace vertical aux extrémités, et peu de place pour de l'isolant. L'isolant de mousse expansée constitue le meilleur choix, en raison de sa valeur R élevée et de sa capacité à colmater les fentes. La pose de planches d'isolant rigide aux débords de toit donnera également des valeurs R plus élevées, mais cette technique demande plus de temps d'exécution. Il faut soit laisser un espace pour la ventilation ou poser des déflecteurs (en mousse préformée ou en plastique) à la rencontre du support de couverture et du mur extérieur dans la soffite.

B Murs de sous-sol et de vide sanitaire

Avant d'isoler les murs de fondation, 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.

Si les fondations en béton ou en bloc de béton ne présentent pas de problèmes d'humidité, étanchéisez et isolez les murs de fondation (y compris les murs des vides sanitaires chauffés) sur leur pleine hauteur. Cela comprend la solive de rive et les espaces dans les solives au-dessus, jusqu'à une valeur de 2,1 RSI (R-12) ou de 3,5 RSI (R-20), dans le cas d'une installation de chauffage à l'électricité.

Quant aux vides sanitaires chauffés, bouchez les événements après avoir isolé les murs et posez un pare-vapeur sur le plancher du vide sanitaire. Le pare-vapeur peut être une feuille de polyéthylène de 0,15 mm (6 mil) posée sur le sol ou sur le béton, et dont tous les joints sont chevauchés et retenus en place à l'aide de quelques pierres, il doit être scellé au périmètre.

En ce qui concerne les vides sanitaires non chauffés ventilés à l'extérieur, isolez le plancher au-dessus jusqu'à une valeur de 3,5 RSI (R-20). Il faut également appliquer un pare-vapeur sur le plancher du vide sanitaire.

E Murs extérieurs

Le remplacement du parement de votre maison constitue une excellente occasion d'accroître la résistance thermique de celle-ci, de même que son étanchéité à l'air. 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 et une membrane d'étanchéité. Profitez de ces travaux pour poser des fenêtres éconergétiques. Toutes ces améliorations donneront une cure de rajeunissement à votre 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.

Installation de chauffage

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.

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 évent 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 serpentín 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.

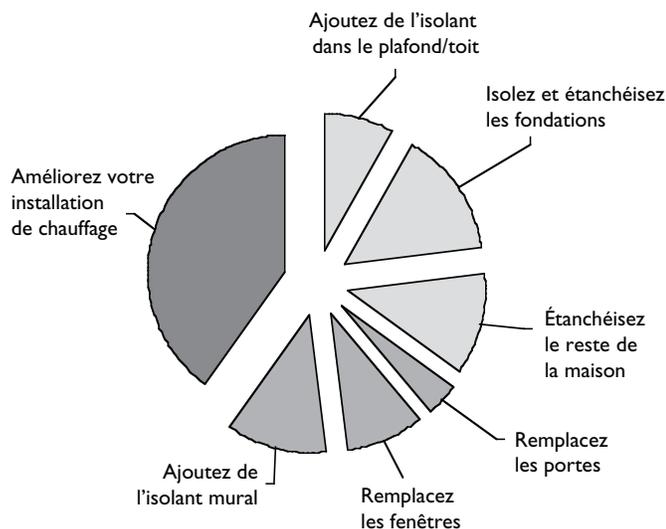
- Le faible taux d'humidité en hiver est souvent attribuable à des fuites d'air excessives. Une étanchéisation accrue fera grimper le taux d'humidité et permettra d'économiser de l'énergie. Vous aurez peut-être besoin d'un humidificateur si le taux d'humidité demeure trop faible après les travaux d'étanchéisation.

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, 27 %; remplacement de portes et fenêtres, 12 %; isolation des murs extérieurs, 12 %; remplacement du générateur de chaleur, 40 %.



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.oe.nrcan.gc.ca ou 1-800-387-2000
- **Publications**
www.oe.nrcan.gc.ca/publications/infosource
- **Emprisonnons la chaleur**
www.oe.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.yhomereno.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.

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca