

RÉNOVATION ÉCONERGÉTIQUE

Études de cas

Octobre 2004 Numéro 3



Les maisons de deux étages construites après les années 1960

Depuis le début des années 1970, plus de 750 000 maisons de deux étages ont été construites dans toutes les régions du Canada. Elles offrent en moyenne une surface de plancher de 200 m² (2 200 pi²), en plus du sous-sol, mais elles peuvent aussi atteindre 400 m² (4 200 pi²) et plus.

Description

- Maison de deux étages
- Peut posséder un garage attenant offrant une pièce de plus au-dessus
- Sous-sol aménagé ou non

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 : poteaux en 2 x 4 po avec isolant en matelas de 2,1 RSI (R-12); les maisons les plus récentes peuvent être dotées de murs en poteaux de 2 x 6 po avec isolant en matelas de 3,5 RSI (R-20); (R-28) dans le Nord
- Plafond : isolation qui varie entre 4,5 RSI (R-28) sur le littoral de la C.-B. et 6,5 RSI (R-40) dans les Prairies et les Territoires du Nord-Ouest
- Fenêtres : double vitrage (triple dans le Nord) ou simple vitrage et contre-fenêtres

Suggestions d'améliorations éconergétiques pour les maisons de deux étages construites après les années 1960. Ces améliorations permettront d'économiser l'énergie et réduiront vos factures de chauffage, tout en rendant votre maison plus confortable.

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.

25 %	25 %	28 %	13 %	22 %
Colombie-Britannique	Prairies et Territoires du Nord	Ontario	Québec (maisons chauffées à l'électricité)	Provinces de l'Atlantique

- Portes extérieures originales : habituellement des portes métalliques isolées
- Fondations : béton, partiellement isolées, généralement jusqu'à 600 mm (2 pi) sous le niveau du sol; dans le Nord, bois traité sous pression et entièrement isolé

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 qu'elles soient réparties dans l'ensemble de la maison, les fuites d'air se concentrent parfois au niveau des solives de bordure et de rive, dans le sous-sol, et à la hauteur des surfaces communes entre le garage et la maison. Si l'on combinait tous les parcours de fuites d'air, une maison type de cette génération présenterait une ouverture d'environ 980 cm² (soit à peu près 12 x 13 po). En Colombie-Britannique, les maisons sont moins étanches à l'air, et cette ouverture pourrait atteindre 3 200 cm² (57 x 57 cm (22 x 22 po)).
- En règle générale, les maisons âgées ne possèdent pas de système de ventilation qui soit capable de maintenir une bonne qualité de l'air. Le ventilateur de salle de bains et la hotte de cuisinière sont souvent bruyants. Les maisons construites depuis la fin des années 1980, surtout celles de la région de l'Atlantique, possèdent parfois, en équipement standard, un dispositif de ventilation central tel qu'un échangeur d'air ou un ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC). Dans les Prairies et au Québec, où les maisons sont souvent les plus étanches à l'air, les propriétaires tireront le plus d'avantages à se procurer un meilleur dispositif de ventilation.
- La majorité des maisons de deux étages possèdent encore aujourd'hui le même générateur d'air chaud ou la même chaudière; il s'agit habituellement d'appareils dont l'efficacité est d'environ 68 % (ou moins). Les maisons construites à partir de la fin des années 1980 possèdent généralement des appareils à efficacité moyenne. Exception faite des améliorations apportées aux thermostats, l'efficacité des radiateurs-plinthes électriques n'a pas beaucoup augmenté au fil des ans. L'eau chaude domestique provient habituellement d'un chauffe-eau ordinaire.

Éliminez les fuites d'air!

- Calfeutrez ou étanchéisez l'arase des murs de fondations, les trappes d'accès au vide sous toit (aussi appelé combles ou grenier) ainsi que le périmètre des cadres de fenêtres et de portes. N'oubliez pas les ouvertures pratiquées dans le plafond pour les appareils et le câblage et dans les murs extérieurs pour les canalisations de services, de même qu'au niveau de la cheminée et du coupe-feu.
- Étanchéisez l'intersection du plancher et des murs (derrière les plinthes).
- Calfeutrez et étanchéisez toutes les ouvertures pratiquées pour la plomberie et la ventilation et qui sont accessibles du sous-sol. Procédez de même pour toutes les fissures et tous les vides dans les murs du sous-sol et les planchers.
- Isolez et calfeutrez la solive de rive et de bordure avec de la mousse isolante à expansion afin de réduire les infiltrations d'air au rez-de-chaussée.

- S'il y a un puisard au sous-sol, doit être doté d'un couvercle étanche.
- Portez une attention particulière aux murs et aux plafonds adjacents au garage. Il est important de bloquer l'infiltration des gaz d'échappement dans la maison.

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.

Dans une maison chauffée à l'électricité, installez des thermostats plus récents et plus précis.

Si vous avez aménagé une pièce habitable au sous-sol, assurez-vous d'y placer un nombre suffisant de conduits d'alimentation et d'extraction. L'installation de chauffage en place n'a peut-être pas été prévue pour le sous-sol.

Améliorations pouvant engendrer des économies d'énergie dans les maisons de deux étages construites après 1969

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 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 dans les années 1970 sont souvent 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 survitrages 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.

Les fenêtres existantes en bois peuvent être rénovées au moyen de vitrages doubles encastrés dans le châssis d'origine. Si une fenêtre doit être réparée, les nouveaux vitrages doivent offrir une performance énergétique élevée.

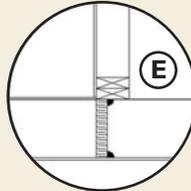
B Plancher du sous-sol

Dans les sous-sols, réduisez l'humidité et les risques de migration des gaz souterrains en recouvrant de feuilles de polyéthylène les planchers en terre battue. Faites chevaucher les joints sur une largeur de 300 mm (12 po), fixez-les avec du ruban et recouvrez la base des murs avec le polyéthylène sur une hauteur de 150 mm (6 po). Couvrez la pellicule d'une couche de sable ainsi que de pavé ou de béton.

D 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 pourrez ajouter va dépendre de la structure du toit et de son accessibilité. Lorsque le garage attenant ne possède pas de pièce habitable aménagée dans son vide sous toit, vérifiez si les sections murales qui séparent la maison et le vide sous toit du garage sont bien étanches et isolées au moyen de panneaux rigides du côté du garage afin de réduire les pertes de chaleur et les fuites d'air.

**Mur du garage**

Isoler le mur mitoyen entre la maison et le garage autant que les autres murs extérieurs. Si vous disposez d'une pièce additionnelle au-dessus du garage, isolez le plafond du garage au moins autant que les murs extérieurs. Si le garage possède un revêtement de finition intérieur, il est possible d'injecter un isolant entre les solives sans trop endommager le revêtement. L'emploi d'une mousse isolante appliquée par projection sur les plafonds et les murs non finis et mitoyens dans le garage réduira les fuites d'air tout en prévenant les pertes de chaleur.

Les pièces aménagées au-dessus d'un garage ne sont habituellement pas très étanches à l'air et requièrent des efforts appréciables sur le pourtour de la pièce et au niveau des ouvertures des canalisations de services. Le mur qui sépare la maison de la pièce additionnelle est souvent une importante source de fuites d'air. L'étanchéisation et l'isolation sont plus efficaces lorsqu'on enlève d'abord le plafond du garage pour effectuer les travaux.

C Murs du sous-sol

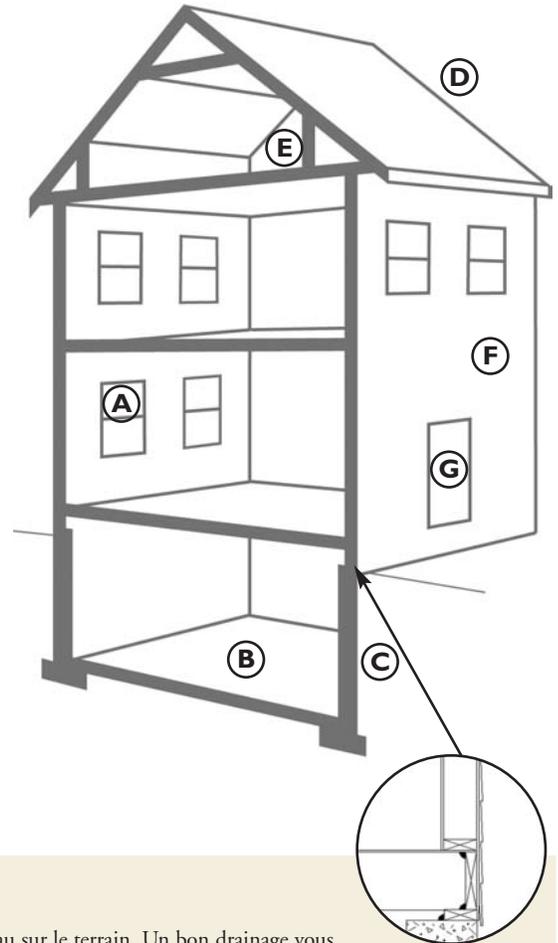
Avant d'isoler les murs du sous-sol, assurez-vous qu'ils sont en bon état et vérifiez le drainage de l'eau sur le terrain. Un bon drainage vous évitera des problèmes d'humidité une fois les murs isolés. S'il est impossible de régler les problèmes d'humidité, isolez les murs du côté extérieur (recouvrez la partie supérieure du mur jusqu'à une distance minimale de 600 mm (2 pi) sous le niveau du sol, dans le cas d'un ouvrage en béton coulé, et recouvrez toute la surface du mur lorsqu'il s'agit d'un ouvrage en blocs de béton). Si les murs possèdent un revêtement de finition complet et qu'ils sont peu ou pas isolés à l'intérieur, isolez par l'extérieur en suivant les instructions ci-dessus.

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.

Si votre maison possède un sous-sol avec accès de plain-pied à l'extérieur, consultez le numéro 10 de la présente collection, intitulé *Les maisons avec sous-sol à entrée directe*, pour en savoir plus.



F Murs extérieurs

Si vous remplacez le parement de votre maison, profitez-en pour 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.

G Portes extérieures

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

Assurez-vous que le calfeutrage des portes extérieures existantes est en bon état.

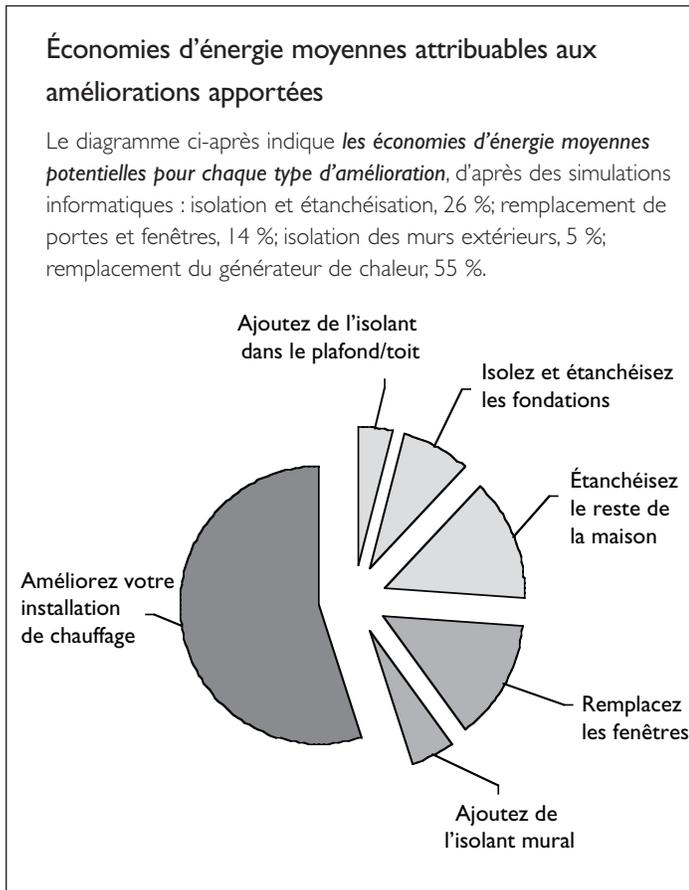
Conseils généraux pour améliorer l'efficacité énergétique

- 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 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.

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.



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 taux 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 régulation 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.

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca