

RÉNOVATION ÉCONERGÉTIQUE

Études de cas

Octobre 2004 Numéro 11



Des ajouts courants

De nombreuses maisons ont été rénovées et agrandies au fil des ans. Toutefois, comme les rénovations et les annexes n'ont pas toutes bénéficié des services d'un entrepreneur professionnel, la qualité de la construction peut varier. Voici les cinq types d'ajouts les plus courants, ainsi que les mesures d'économie d'énergie que l'on peut mettre en oeuvre pour chacun d'eux.

Les porches fermés

Les vieilles maisons sont souvent dotées de grands porches couverts qui ont été transformés en aires habitables additionnelles. Ces pièces ne sont pas particulièrement étanches à l'air et sont souvent chauffées par le prolongement de l'installation de chauffage de la maison, ou par de petites plinthes électriques. Des travaux d'étanchéisation et d'isolation du toit, des murs et du vide sanitaire réduiront les déperditions de chaleur et amélioreront le niveau de confort.

Construction

- Murs extérieurs : ossature en 2 x 4 avec isolant en matelas pouvant aller jusqu'à 2,1 RSI (R-12)
- Plafond : souvent en voûte, avec une valeur isolante moyenne de 3,4 RSI (R-20)
- Fenêtres : double vitrage ou simple vitrage avec contre-fenêtres
- Fondations : vide sanitaire non chauffé et plancher au-dessus peu isolé

Les lucarnes

Du simple fait que la chaleur monte, l'étage est souvent la partie la plus chaude de la maison, moins l'étage est étanche, plus la maison entière perd rapidement sa chaleur. Les lucarnes comportent de nombreux joints et angles qui exigent un traitement particulier. Le joint entre la lucarne et la couverture d'origine est également un endroit à problème, tout comme le mur nain. Des travaux d'étanchéisation et d'isolation du toit, des murs et du plancher du vide sous toit réduiront les pertes de chaleur et amélioreront le niveau de confort.

Construction

- Murs extérieurs : ossature en 2 x 4 avec isolant en matelas pouvant aller jusqu'à 2,1 RSI (R-12)
- Plafond : souvent en voûte, isolant de 2,1 à 3,4 RSI (R-12 à 20)
- Fenêtres : double vitrage ou simple vitrage avec contre-fenêtres (sauf pour le littoral de la C.-B.)

Les annexes simples d'une pièce

Ces pièces ne sont pas particulièrement étanches et sont souvent chauffées par le prolongement de l'installation de chauffage de la maison ou par de petites plinthes électriques. Des travaux d'étanchéisation et d'isolation du toit, des murs et du plancher du vide sous toit réduiront les pertes de chaleur et amélioreront le niveau de confort.



Construction

- Murs extérieurs : ossature en 2 x 4 avec isolant en matelas de 2,1 RSI (R-12)
- Plafond : chevrons ou fermes; isolant moyen de 3,4 RSI (R-20)
- Fenêtres : double vitrage ou simple vitrage avec contre-fenêtres (sauf pour le littoral de la C.-B.)
- Fondations : vide sanitaire non chauffé et plancher au-dessus est peu isolé

Abri d'auto ou garage transformé en aire habitable

Ces pièces ne sont pas particulièrement étanches et sont souvent chauffées par le prolongement de l'installation de chauffage de la maison ou par de petites plinthes électriques. Des travaux d'étanchéisation et d'isolation du toit, des murs et du plancher du vide sous toit réduiront les pertes de chaleur et amélioreront le niveau de confort.

Construction

- Murs extérieurs : ossature en 2 x 4 avec isolant en matelas pouvant aller jusqu'à 2,1 RSI (R-12)
- Plafond : chevrons ou fermes, isolation moyenne de 2,1 RSI (R-12)
- Fenêtres : double vitrage ou simple vitrage avec contre-fenêtres (sauf pour le littoral de la C.-B.)
- Fondations : dalle en béton non isolée



Les solariums

Les possibilités d'améliorations éconergétiques dans le cas d'un solarium dépendent de l'utilisation que l'on en fait. Si l'espace est conditionné toute l'année, les économies seront plus importantes que s'il s'agit d'un espace chauffé à l'occasion et où l'on permet à la température de fluctuer. Puisqu'une serre à ossature métallique fixée à la maison ne peut être améliorée thermiquement, elle ne devrait être employée que de manière saisonnière. S'il faut de la chaleur pour empêcher les plantes de geler, il faut s'en tenir à un niveau minimal de chaleur. Les solariums à ossature de bois devraient être traités comme des annexes d'une pièce.

Construction

- Composants préfabriqués à ossature métallique avec ou sans coupures thermiques
- Ossature de bois
- Murs : ossature en 2 x 4 avec isolant en matelas pouvant aller jusqu'à 2,1 RSI (R-12). Les nouveaux solariums pourraient avoir une ossature en 2 x 6 avec isolant de 3,4 RSI (R-20)

- Plafond : construction à ossature de bois avec isolant pouvant aller de 2,1 à 3,4 RSI (R-12 à R-20)
- Fenêtres : tous genres et styles dans la gamme de produits, mais la plupart sont dotées de double vitrage; certains ont des vitrages en plastique
- Fondations : vide sanitaire non chauffé et plancher au-dessus peu isolé

Installation de chauffage

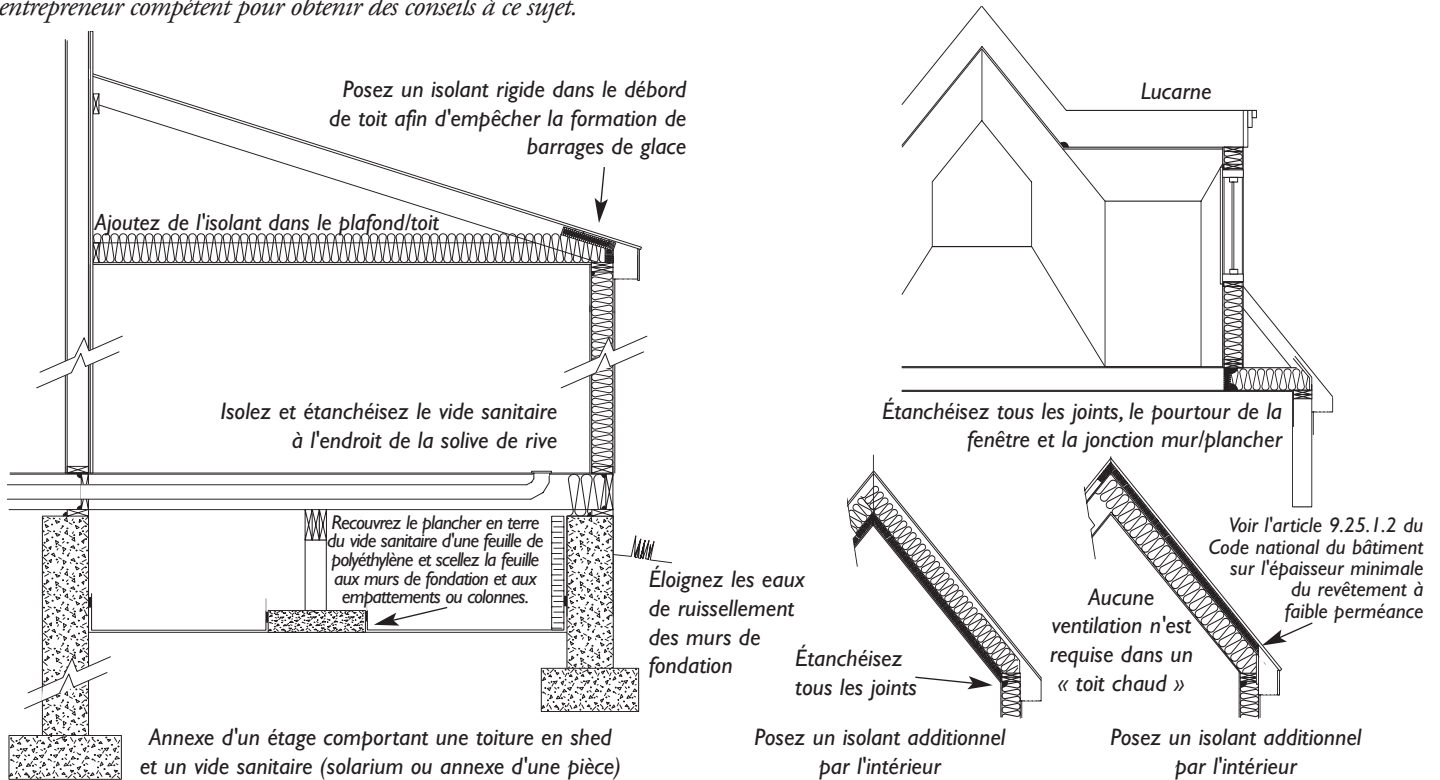
Il est possible de chauffer les ajouts à l'aide d'une plinthe chauffante à gaz à ventouse, d'un foyer étanche à gaz à ventouse ou d'un poêle à bois agréé par l'agence de protection de l'environnement (É.-U.). Il peut cependant être plus économique d'assurer le chauffage de l'ajout à partir du générateur de chaleur existant, ce qui nécessite des conduits jusqu'à la structure annexe. Si vous installez des conduits, disposez-les dans un espace chauffé ou dans un vide sanitaire chauffé et bien isolé. Des conduits qui traversent déjà un vide sanitaire non chauffé doivent être étanchés aux joints et isolés jusqu'à une valeur de 3,4 RSI (R-20). Si votre générateur de chaleur se charge maintenant de chauffer un porche fermé ou un ajout, faites en sorte que l'installation comprenne un conduit d'alimentation de même qu'un conduit de reprise.

Solariums : pour économiser davantage d'énergie, il suffit d'y abaisser la température lorsque ces pièces sont inutilisées. La consommation d'énergie peut être réduite si, lors de journée ensoleillées, on permet à l'air chaud provenant du solarium ou de la serre de circuler dans la maison. Si une serre abrite de nombreuses plantes, des problèmes d'humidité et de moisissures pourraient apparaître dans la maison.

Avant de remplacer le générateur de chaleur ou la chaudière, effectuez les travaux d'étanchéisation et d'isolation sur la maison, de même que sur les ajouts. Par la suite, demandez à un entrepreneur compétent de mener une étude de déperdition de chaleur afin de bien dimensionner le nouveau générateur en fonction des besoins de la maison améliorée.

Améliorations pouvant engendrer des économies d'énergie dans les ajouts courants

On peut mettre en oeuvre des améliorations éconergétiques comme projet spécial ou dans le cadre d'autres travaux de rénovation. Prenez le temps d'effectuer les travaux d'étanchéisation et d'isolation avant de remplacer votre installation mécanique ou de chauffage. Une maison plus étanche avec de meilleures propriétés thermiques demandera une charge de chauffage réduite et des exigences de ventilation différentes. Consultez un entrepreneur compétent pour obtenir des conseils à ce sujet.



Fondations

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).

La majorité des fondations sur vide sanitaire devraient être traitées comme s'il s'agissait de sous-sols. On trouve deux types de vides sanitaire : les vides « ouverts » qui ne sont pas chauffés, mais qui sont ventilés à l'extérieur et dont le plafond (plancher au-dessus) est isolé, et les vides « fermés », chauffés et dont les murs devraient être isolés. Il ne devrait pas y avoir d'évents menant à l'extérieur dans un vide sanitaire fermé.

En l'absence de problèmes d'humidité dans vos fondations en béton ou en blocs de béton, étanchez et isolez les murs du vide sanitaire sur la pleine hauteur, y compris la zone de la solive de rive et l'espace entre les solives du plancher au-dessus, jusqu'à une valeur de 2,1 RSI (R-12) ou 3,4 RSI (R-20), dans le cas d'un chauffage électrique.

Vide sanitaire chauffé : Fermez les événements une fois que vous aurez isolé les murs et posé un pare-vapeur sur le sol. 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 aux extrémités.

Vide sanitaire non chauffé ventilé à l'extérieur : Si ce n'est pas possible d'isoler les murs par l'intérieur, il faudra alors augmenter la quantité d'isolant dans le plancher de manière à complètement remplir l'espace entre les solives. Il est sans doute plus facile d'isoler le vide sanitaire par l'extérieur que de remplir le plancher complètement d'isolant, surtout si le vide sanitaire mesure moins de 1,2 m (4 pi) de hauteur. Dans les deux cas, il faudra appliquer un pare-vapeur sur le sol du vide sanitaire.

Quel que soit le vide sanitaire, il peut s'avérer difficile de créer un joint continu dans le pare-vapeur, surtout si le vide sanitaire est peu profond ou si la pose est gênée par la présence de colonnes et de semelles. Plus le pare-vapeur est discontinu, moins vos mesures d'étanchéisation porteront fruit.

L'isolation des murs du vide sanitaire - tant de l'intérieur que de l'extérieur - garde la chaleur à l'intérieur du sous-sol et protège les canalisations ainsi que les conduites contre le gel. Il est plus facile de maintenir la continuité de l'isolant et du pare-air au niveau des murs que du plancher au-dessus. Les canalisations et les conduits se trouvant dans un espace chauffé, il n'est plus nécessaire de les protéger contre le gel.

Les fondations en dalles de béton dans les abris d'auto et les garages transformés peuvent procurer davantage de confort et réduire les besoins énergétiques, si on pose des panneaux d'isolant rigide ajustés entre des lambourdes en 2 x 2 posées sur un pare-vapeur continu appliqué sur le plancher en béton. Faites en sorte qu'il y ait un dégagement suffisant dans les pièces après la pose des lambourdes, du plancher brut et du revêtement de sol.

Fenêtres

Les fenêtres éconergétiques améliorent considérablement 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 équipées, 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 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.

Assurez-vous que les fenêtres existantes sont bien étanches entre le cadre et le mur, et que les coupe-froid et les contre-fenêtres sont en bon état. Si vous avez 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. Si les fenêtres ont besoin d'être réparées, les pièces de remplacement devraient être des éléments à haute performance.

Pour les solariums utilisés à longueur d'année, songez à poser des fenêtres à efficacité élevée. Il peut s'avérer difficile de remplacer les fenêtres de solariums préfabriqués genre serre, à moins que l'ossature puisse recevoir des panneaux de vitrage isolant. Suivant le type de cadre de métal, pensez à poser des contre-fenêtres intérieures en plexi-verre fixées magnétiquement de manière à créer une protection thermique additionnelle. Dans le cas d'ossatures non métalliques, on peut se procurer des contre-fenêtres intérieures fixées en permanence.

Les fenêtres orientées au nord dans les solariums devraient être remplacées par des panneaux isolés afin de réduire la surface totale vitrée et ainsi, rendre le solarium plus confortable. On peut faire de même avec les porches fermés comportant de grandes surfaces vitrées côté au nord.

Isolation du plafond - 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. Il ne sera peut-être pas possible d'ajouter plus d'isolant entre les chevrons du plafond incliné d'une lucarne, d'un solarium ou d'un porche couvert. La meilleure solution consiste à faire remplir le plafond (et les murs exposés) d'isolant mousse à expansion, ce qui donnera une valeur RSI élevée et une bonne étanchéisation en une seule étape.

S'il est impossible d'utiliser un isolant mousse, appliquez un couche d'isolant rigide en panneau par-dessus le revêtement de finition intérieur, puis posez un revêtement pare-feu agréé comme des plaques de plâtre. Une légère diminution de hauteur [25 mm (1 po) d'isolant mousse + 12 mm (0,5 po) de plaque de plâtre] peut permettre de hausser le niveau d'isolation de 0,8 RSI (R-4) jusqu'à une valeur de 1,5 RSI (R-8), selon le produit employé. Aspect encore plus important, une couche d'isolant intérieur bien étanchéisée peut réduire considérablement les courants d'air. Le mur nain s'isole de la même manière. Une solution de rechange consiste à appliquer des panneaux d'isolant rigide par l'extérieur lors du remplacement de la couverture. Un professionnel pourra voir à ce que la toiture améliorée réponde aux exigences du code du bâtiment.

Murs extérieurs

Habituellement il n'est pas pratique d'ajouter de l'isolant dans les murs qui en contiennent déjà; toutefois, le remplacement du bardage constitue une amélioration courante des vieilles maisons. Voilà une excellente occasion pour ajouter 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.

Éliminez les fuites d'air!

- Il faut porter une attention particulière à l'interface ajout-maison. Le pare-vapeur et l'isolant dans les zones où la nouvelle construction jointe l'ancienne sont souvent mal posés, ce qui fait qu'on y trouve des vides importants. L'étanchéisation de ces endroits réduira les fuites d'air et rehaussera le niveau de confort. Voici d'autres endroits à étanchéiser : l'arase des murs de fondation, le pourtour des fenêtres, des ouvertures dans le plafond, des trappes d'accès au vide sous toit, des appareils d'éclairage et du câblage, et les ouvertures pratiquées pour passer les canalisation de services à travers le mur extérieur. Maintenez les coupe-froid des portes et des fenêtres en bon état.
- Les lucarnes sont particulièrement sujettes aux déperditions de chaleur importantes, puisqu'elles sont habituellement situées à l'étage où la chaleur a tendance à s'accumuler. Une couche d'isolant rigide bien étanchéisée, posée sur la paroi intérieure des lucarnes, pourra considérablement réduire les fuites d'air. Voici un autre endroit à problème : la rencontre d'un vide sanitaire et d'un sous-sol, surtout lorsque le vide sanitaire est chauffé.

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

Vous planifiez une nouvelle annexe?

Consultez également la publication de la SCHL intitulée *Une nouvelle annexe*, que l'on peut consulter en ligne à l'adresse : http://192.197.69.106/fr/co/relo/fedore/fedore_001.cfm

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 (61°F) 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 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, réalisée 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.

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 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, 2007

09-03-07

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.