Comment décider quoi faire pour rendre sa maison plus éconergétique? Il y a tellement de questions à se poser, de solutions envisageables et de réponses possibles. Par où commencer? Comment aborder les problèmes préexistants? Quels travaux peuvent être faits? Comment planifier les rénovations pour un maximum de résultats? Rien d'étonnant à ce que l'on ne sache pas trop, parfois, comment s'y prendre pour amorcer un projet de rénovation éconergétique.

Même si l'on peut obtenir de bons conseils en s'adressant à des entrepreneurs compétents, à des fournisseurs et autres sources d'information en rénovation, il est bon de se renseigner au préalable sur les solutions qui existent et sur les problèmes qui peuvent se présenter. En ayant une meilleure idée des solutions d'amélioration éconergétique les plus courantes, on est mieux préparé à faire le tri dans la masse d'information offerte par les entrepreneurs. Cette recherche préalable permet aussi de mieux savoir où l'on s'en va lors de l'élaboration d'un plan de travaux.

Nous avons élaboré des « arbres de décision » destinés à aider les propriétaires dans leur démarche. Ces arbres de décision vous guident dans le choix des rénovations éconergétiques les plus pertinentes, tout en vous mettant en garde contre des problèmes préexistants courants et les écueils à éviter pour protéger votre investissement. Ils vous invitent à répondre par « oui » ou « non » à des questions que se posent généralement les propriétaires au sujet d'un certain nombre de rénovations éconergétiques courantes. Selon la réponse, des choix vous sont proposés pour vous aider à élaborer une stratégie d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Les arbres de décision tracent la voie à des rénovations éconergétiques d'envergure, car ce sont souvent celles-là que les propriétaires ont le plus de mal à bien comprendre et à planifier. Ainsi, les niveaux

Les arbres de décision et les solutions proposées reposent sur les méthodes habituelles de rénovation de maisons de types courants. Pour élaborer votre plan des travaux, la SCHL recommande que vous demandiez à un conseiller en efficacité énergétique résidentielle qualifié d'évaluer votre maison et de lui attribuer une cote ÉnerGuide. Ces conseillers travaillent pour des organismes de services licenciés par Ressources naturelles Canada. Pour connaître les coordonnées de ces organismes de services, voir http://oee.nrcan.gc.ca/residentiel/ personnel/renovation/service/ contacter-conseiller.cfm?attr=4.

d'isolation souvent recommandés sont proches des ceux exigés pour des maisons neuves, modernes et éconergétiques. Les travaux peuvent vous sembler ambitieux, mais vous n'avez souvent qu'une seule occasion de réaliser de manière économique des rénovations ou des améliorations qui soient le plus performantes possible sur le plan énergétique. Vous ne voudriez sans doute pas vous retrouver un jour devant une facture d'énergie qui





vous ferait regretter de ne pas en avoir profité pour améliorer le confort et la performance énergétique de votre maison.

# CATÉGORIES DE RÉNOVATION

Il y a trois séries d'arbres de décision selon l'objet des rénovations :

- 1. sous-sols, vides sanitaires ou dalles de fondation:
- 2. rez-de-chaussée et étage (murs, fenêtres et toit); et
- 3. systèmes mécaniques (installation de chauffage, chauffe-eau et système de ventilation).

Les arbres de décision ne s'appliquent pas nécessairement à toutes les situations; ils n'ont qu'une portée générale. Il est certain que vos décisions seront influencées par les caractéristiques et l'état de votre maison et par la disponibilité des produits et services dans votre région. Mais si vous suivez la démarche proposée par les arbres de décision, vous aurez une meilleure idée des possibilités qui s'offrent à vous et des points à prendre en considération et saurez mieux comment régler les problèmes qui pourront se présenter.

# Rénovations touchant le sous-sol, le vide sanitaire ou la dalle de fondation

Si le projet porte sur un sous-sol, une cave, un vide sanitaire ou une dalle de fondation, voir l'arbre de décision 1, à la page 5, pour déterminer lequel ou lesquels des arbres de décision suivants sont les plus pertinents pour vous :

- 1 a) Rénovations touchant le **plancher** du sous-sol
- 1 b) Rénovations touchant les **murs** du sous-sol
- 1 c) Rénovations touchant la dalle de fondation
- 1 d) Rénovations touchant le vide sanitaire

# Rénovations touchant le rez-de-chaussée et l'étage

Si le projet porte sur des murs, des fenêtres ou la toiture, voir l'arbre de décision 2, à la page 10, pour déterminer lequel ou lesquels des arbres de décision suivants sont les plus pertinents pour vous :

- 2 a) Rénovations touchant les murs
- 2 b) Rénovations touchant les fenêtres
- 2 c) Rénovations touchant la toiture

# Rénovations touchant les systèmes mécaniques

Si le projet porte sur l'installation de chauffage, le chauffe-eau ou le système de ventilation, voir l'arbre de décision 3, à la page 14, pour déterminer lequel ou lesquels des arbres de décision suivants sont les plus pertinents pour vous :

- 3 a) Rénovations touchant l'installation de chauffage
- 3 b) Rénovations touchant une pompe géothermique
- 3 c) Rénovations touchant le système de ventilation
- 3 d) Rénovations touchant le chauffe-eau

# **PRÉCAUTION**

Avant d'entreprendre les travaux, voyez s'il existe des problèmes préexistants que des rénovations éconergétiques risqueraient d'amplifier. Vous saurez ainsi mieux à quels problèmes vous attendre et quels effets les rénovations risquent d'avoir sur la qualité de l'air intérieur, la durabilité de l'enveloppe du bâtiment et la performance des appareils de chauffage entre autres choses.

# Problèmes préexistants

Les maisons présentent souvent des problèmes préexistants qu'il faut corriger avant d'entreprendre des travaux d'amélioration éconergétique de l'enveloppe du bâtiment. Il peut s'agir de problèmes liés à l'eau (humidité trop élevée, infiltrations, moisissures, etc.) à la hauteur du toit, des murs, des planchers ou des fondations; à la qualité de l'air intérieur (air stagnant, odeurs persistantes, gaz souterrains, émissions polluantes des produits ménagers, etc.); ou à la structure (affaissements, fissures et déformation des murs. planchers ou plafonds). Entreprendre d'améliorer la performance énergétique de l'enveloppe d'un bâtiment sans d'abord corriger les problèmes préexistants risque d'aggraver ces problèmes et de rendre inutiles le temps et l'argent investis dans les travaux. Un inspecteur en bâtiment ou un conseiller en efficacité énergétique qui s'y connaît peut vous aider à déceler les problèmes préexistants et à trouver des solutions.

# Oualité de l'air intérieur

En étanchéisant le bâtiment, on réduit le passage de l'air tant vers l'extérieur que vers l'intérieur. L'air intérieur risque alors de stagner et les odeurs peuvent être plus persistantes. Des odeurs jusque-là imperceptibles, dégagées notamment par des activités de loisir, des animaux de compagnie ou des articles remisés, peuvent être plus présentes et devenir désagréables. Le fait de mesurer le degré d'étanchéité de la maison au moyen d'un test d'infiltrométrie avant et après les travaux peut donner une idée de l'efficacité des travaux d'étanchéisation. Si la réduction des fuites d'air est considérable, il se peut qu'il faille installer des appareils de ventilation mécanique (ventilateur d'extraction dans les salles de bains, hotte de cuisinière, échangeur d'air ou, encore mieux, ventilateur récupérateur de chaleur). Quand ils sont bien conçus et bien installés, ces appareils sont plus éconergétiques et efficaces que la ventilation naturelle.

# Durabilité de l'enveloppe du bâtiment

En l'absence de mesures visant à maîtriser les sources intérieures et extérieures d'humidité, l'isolation des murs extérieurs, du sous-sol et des combles peut provoquer une détérioration de l'enveloppe du

bâtiment. On maîtrise les sources d'humidité extérieures en s'assurant que l'eau coulant sur le toit est bien drainée, que l'avant-toit est suffisamment large pour protéger les ouvertures de fenêtres et les murs sous-jacents, que les murs extérieurs sont étanches à la pluie, que les gouttières captent l'eau et l'évacuent en l'éloignant des fondations, que celles-ci sont protégées de l'humidité et que la pente du terrain éloigne l'eau de la maison. On maîtrise les sources d'humidité intérieures en recourant à la ventilation mécanique (ventilateur d'extraction dans les salles de bains, hotte de cuisinière, échangeur d'air ou ventilateur récupérateur de chaleur) pour chasser l'humidité excessive produite à l'intérieur (p. ex., par les douches ou la cuisson). L'installation d'un pare-vapeur (p. ex., film de polyéthylène ou peinture parevapeur) et, surtout, la réduction des fuites d'air contribuent à empêcher l'humidité intérieure de se retrouver dans les combles et les murs extérieurs.

# Refoulement des appareils à combustion

La réduction des fuites d'air dans les maisons pourvues d'appareils à combustion à tirage naturel

(générateur d'air chaud, chauffe-eau ou foyer) peut avoir pour effet de les priver de l'apport d'air nécessaire à leur fonctionnement sûr et efficace. En présence de ventilateurs d'extraction puissants ou nombreux dans une maison devenue plus étanche, les mêmes installations risquent de ne pas évacuer convenablement les gaz de combustion, ceux-ci pouvant être refoulés à l'intérieur lorsque les ventilateurs d'extraction sont en marche. Les travaux d'isolation de l'enveloppe doivent donc prévoir un moyen de fournir suffisamment d'air comburant aux installations de chauffage et un dispositif d'air d'appoint qui aspirera de l'air dans la maison pour remplacer l'air extrait. La solution la plus simple consiste à remplacer les appareils à combustion par des appareils directement ventilés ou des appareils à combustion étanches. Souvent, le conseiller en efficacité énergétique peut évaluer le risque de refoulement. On peut consulter un entrepreneur en installations mécaniques au sujet des dispositifs d'air d'appoint ainsi que du choix notamment de générateurs d'air chaud, de chauffeeau et de foyers directement ventilés ou étanches.

# Performance des installations de chauffage

Comme ils réduisent les besoins en chauffage, les travaux d'amélioration éconergétique de l'enveloppe du bâtiment peuvent rendre le générateur d'air chaud d'origine surdimensionné pour la maison. Son efficacité se trouve alors réduite du fait que les cycles marche et arrêt se succèdent à un rythme plus rapide. Si l'installation est suffisamment vieille (15 ans ou plus) pour que vous envisagiez son remplacement dans le cadre des travaux de rénovation, vous pouvez demander à un entrepreneur qualifié de calculer les pertes de chaleur qui subsistent et de déterminer la puissance que doit avoir le nouveau générateur d'air chaud ou la nouvelle chaudière. Vous aurez alors toutes les chances d'opter pour un appareil qui fonctionnera le plus efficacement possible.

# Dangers liés aux rénovations

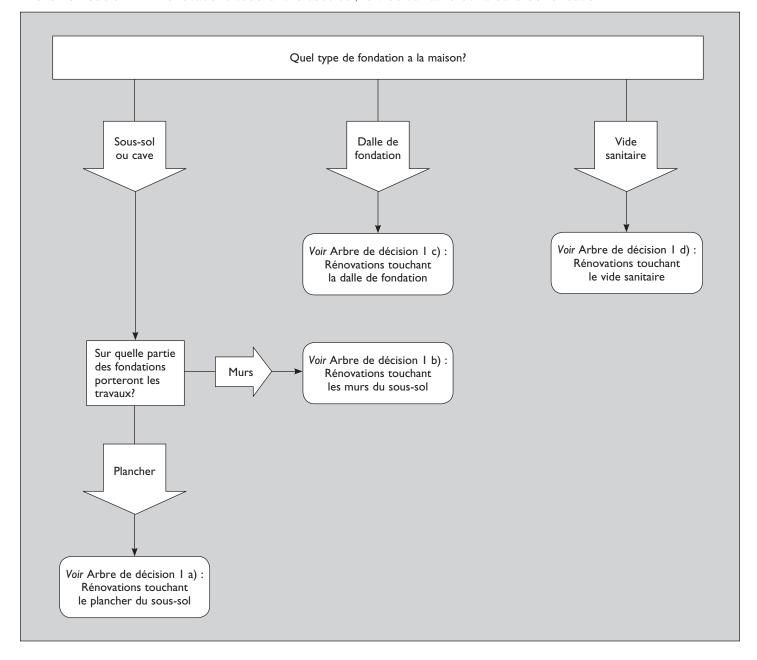
Les travaux, surtout dans les maisons d'un certain âge, comportent des risques d'exposition à des excréments de rongeurs, à des fientes d'oiseaux et à des produits dangereux présents dans des matériaux et produits de finition (p. ex., plomb dans

la peinture et amiante dans les matériaux isolants et les parements). La vieille filerie bouton et tube peut être une autre source de dangers. Durant les travaux, prenez des précautions pour protéger les travailleurs et les occupants de tous ces dangers. Pour de l'information sur les matières dangereuses, voir le site Web de Santé Canada à http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/index-fra.php.

# COMMENT OBTENIR L'AIDE DONT VOUS AVEZ BESOIN

Consultez au préalable un conseiller en efficacité énergétique qualifié, un professionnel du bâtiment, un inspecteur ou un entrepreneur afin de cerner les problèmes préexistants et de tenir compte de ceux-ci dans la planification pour éviter que les travaux ne les amplifient. Il est souvent possible de mettre en place des mesures correctives qui préviendront les problèmes et donneront une valeur ajoutée aux réalisations. Pour plus d'information sur les points à prendre en considération dans les travaux d'amélioration et de rénovation, voir le site Web de la SCHL au www.schl.ca.

# Arbre de décision I Rénovations touchant le sous-sol, le vide sanitaire ou la dalle de fondation



### Arbre de décision I a) Rénovations touchant le plancher du sous-sol

Selon Santé Canada, toutes les maisons devraient ■ Les travaux devraient inclure des mesures destinées à être soumises à un test de mesure du radon. Vous réduire la pénétration de gaz du sol (p. ex., système de pouvez retenir les services d'un professionnel ou ventilation du sous-plancher, ventilateur, conduits et câbles). Oui vous procurer une trousse et faire le test vous-Voir le site Web de Santé Canada, www.hc-sc.gc.ca, pour même. La maison présente-t-elle des concentrations plus d'information. élevées de radon ou d'autres gaz du sol? Communiquer avec un entrepreneur qualifié pour discuter des mesures correctives à prendre. Y a-t-il des problèmes d'humidité au Avant tout, régler les problèmes d'humidité. sous-sol (eau stagnante, taches d'eau, Pour s'assurer d'un sous-sol sec et prévenir odeur de moisi, condensation sur les les problèmes d'humidité si les fondations sont murs ou le plancher)? vieilles, il faut parfois les imperméabiliser de l'extérieur et installer de nouveaux tuyaux de drainage avant d'investir dans des rénovations Non du sous-sol. Voici des étapes permettant de cerner et de corriger les problèmes d'humidité : découvrir la source du problème (eau de Si la hauteur entre le plancher et le plafond le permet, vous pouvez isoler ruissellement des toits, niveau élevé de la le plancher du sous-sol par la pose d'isolant sur le plancher et par des nappe phréatique, pente du terrain, tuyaux mesures visant à protéger les revêtements de sol de l'humidité provenant qui fuient, etc.); du plancher. Ces mesures comprennent : corriger le problème (réparer les gouttières, ■ la pose d'un pare-vapeur sur la dalle de plancher existante (ou sur diriger les tuyaux de descente et donner le sol en terre battue); au terrain une pente de manière à ce qu'ils éloignent l'eau des fondations, réparer les ■ la pose d'un sous-plancher en bois traité sur le pare-vapeur, le sousfissures, réparer les fuites dans les installations plancher devant permettre à l'eau qui pourrait se retrouver sous le de plomberie, etc.); plancher d'être évacuée (p. ex., vers un avaloir de sol); ■ éliminer les moisissures; et ■ la pose d'un isolant convenable (panneaux d'isolants en polystyrène extrudé, mousse isolante à cellules closes projetée, etc.) entre les ■ au besoin, excaver les fondations pour membrures du sous-plancher, pour assurer une isolation d'un mur améliorer le drainage et imperméabiliser à l'autre: les murs depuis l'extérieur; en profiter pour en améliorer l'isolation et l'étanchéité - voir ■ la pose sur le sous-plancher d'un revêtement intermédiaire de Arbre de décision I b). contreplaqué ou de panneaux OSB, puis d'un revêtement de sol; ■ après la pose du pare-vapeur, une autre solution consiste à installer une épaisseur de polystyrène extrudé de 25 à 50 mm (1 à 2 po), puis à couler une dalle de plancher de béton sur les panneaux de mousse; • une autre solution encore consiste à installer un produit exclusif assurant l'isolation et la protection contre l'humidité du plancher du sous-sol; et ■ l'installation d'un déshumidificateur pour garder le sous-sol sec et le maintien d'un chauffage uniforme des locaux et d'une circulation d'air constante. Mesurer à nouveau les concentrations de radon et d'autres gaz du sol. Au besoin, relier le système de ventilation du sous-plancher à un ventilateur d'extraction et régler le fonctionnement du système de manière à limiter la pénétration des gaz du sol dans le sous-sol.

# Arbre de décision I b) Rénovations touchant les murs du sous-sol

Selon Santé Canada, toutes les maisons devraient être soumises à un test de mesure du radon. Vous pouvez retenir les services d'un professionnel ou vous procurer une trousse et faire le test vous-même. La maison présente-t-elle des concentrations élevées de radon ou d'autres gaz du sol? Non Y a-t-il des problèmes d'humidité au sous-sol (eau stagnante, taches d'eau, humidité élevée, odeur de moisi, condensation sur les murs ou le plancher)? Non Les matériaux de finition Y a-t-il un revêtement intérieure peuvent-ils ou de finition sur la face seront-ils enlevés dans intérieure des murs le cadre des travaux? du sous-sol? Oui Non Non L'enveloppe peut être isolée de l'intérieur. L'ossature murale doit être conçue et installée de manière à permettre à l'eau ou à l'humidité

L'enveloppe peut être isolée de l'intérieur. L'ossature murale doit être conçue et installée de manière à permettre à l'eau ou à l'humidité pouvant s'infiltrer entre l'isolant et le mur de fondation de se drainer derrière le mur sans mouiller l'assemblage. Il y a différentes façons de procéder (fibre de verre ou minérale, panneaux de mousse ou mousse projetée). Dans le cas des panneaux de mousse ou de la mousse isolante projetée, l'isolation peut se faire comme suit :

- poser une épaisseur de 50 à 100 mm (2 à 4 po) de panneaux de polystyrène extrudé sur la face intérieure des murs de fondations à l'aide d'adhésif compatible ou de pièces de fixation;
- sceller tous les points de pénétration et les joints dans les panneaux à l'aide d'isolant en mousse à cellules closes, d'un calfeutrage compatible ou de ruban (on peut aussi utiliser de la mousse projetée pour isoler les murs);
- isoler l'espace entourant les solives de rive avec de la mousse isolante à cellules closes projetée ou avec un panneau de polystyrène extrudé coupé, taillé et scellé entre les solives de plancher; et
- installer des éléments d'ossature de 39 mm x 39 mm (1½ po x 1½ po) ou plus par-dessus l'isolant pour créer un espace destiné au passage des fils et des services mécaniques et pour soutenir les murs secs; si un pare-vapeur en polyéthylène est nécessaire, l'installer par-dessus le panneau de mousse avant d'ajouter l'ossature.

Contribuer à garder le sous-sol sec en installant un déshumidificateur et en maintenant un chauffage uniforme des locaux et une circulation d'air constante.

Mesurer à nouveau les concentrations de radon et d'autres gaz du sol. Au besoin, relier le système de ventilation du sous-plancher à un ventilateur d'extraction et régler le fonctionnement du système de manière à limiter la pénétration des gaz du sol dans le sous-sol.

- Les travaux devraient inclure des mesures destinées à réduire la pénétration de gaz du sol (p. ex., système de ventilation du sous-plancher, ventilateur, conduits et câble). Voir le site Web de Santé Canada, www.hc-sc.gc.ca, pour plus d'information.
- Communiquer avec un entrepreneur qualifié pour discuter des mesures correctives à prendre.

Avant tout, régler les problèmes d'humidité. Pour s'assurer d'un soussol sec et prévenir les problèmes d'humidité si les fondations sont vieilles, il faut parfois les imperméabiliser de l'extérieur et installer de nouveaux tuyaux de drainage avant d'investir dans des rénovations du sous-sol. Voici des étapes permettant de cerner et de corriger les problèmes d'humidité:

- découvrir la source du problème (eau de ruissellement des toits, niveau élevé de la nappe phréatique, pente du terrain, tuyaux qui fuient, etc.);
- corriger le problème (réparer les gouttières, diriger les tuyaux de descente et donner au terrain une pente de manière à ce qu'ils éloignent l'eau des fondations, réparer les fissures, réparer les fuites dans l'installation de plomberie, etc.);
- éliminer les moisissures; et
- au besoin, excaver les fondations pour améliorer le drainage et imperméabiliser les murs depuis l'extérieur.

Si vous ne pouvez corriger le problème d'humidité, les risques de domnages étant toujours présents, il est sans doute peu judicieux d'investir dans la finition complète du sous-sol. Pour économiser de l'énergie, il demeure possible d'installer sur les murs et le plancher, des matériaux résistants à l'eau tels que le polystyrène extrudé, la mousse à cellules closes ou la laine minérale, quoique, dans le cas de la mousse isolante, il faille la recouvrir d'un matériau incombustible.

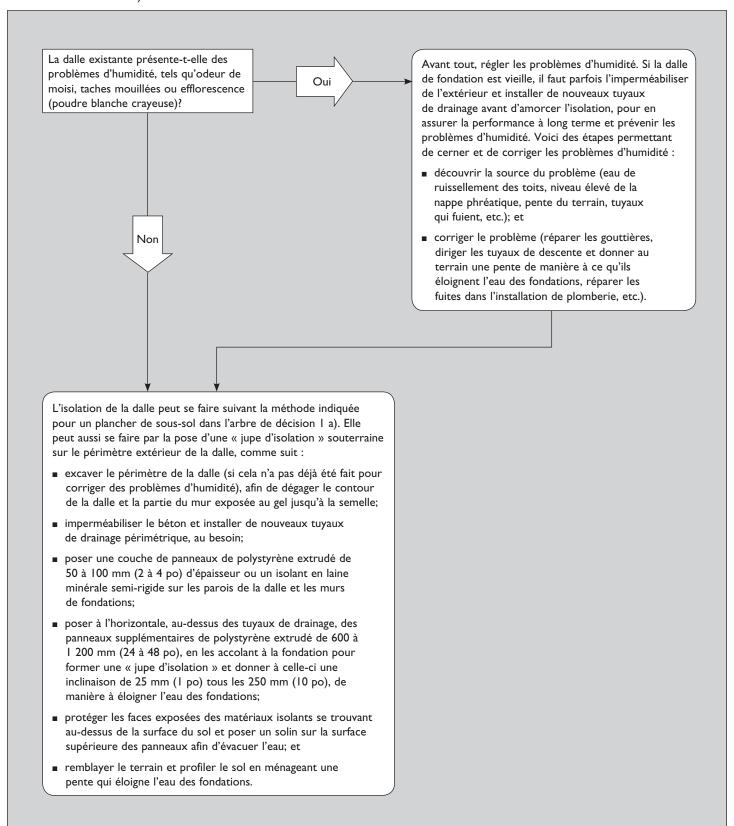
L'isolation de la face extérieure des murs de fondations peut se faire après l'excavation une fois que les murs ont été étanchéisés à l'eau. Cette opération peut se faire comme suit :

- poser l'isolant, p. ex., une épaisseur de 50 à 100 mm (2 à 4 po) de panneaux de polystyrène extrudé ou d'un isolant en laine minérale semi-rigide sur toute la hauteur des murs de fondations;
- remblayer avec un matériau autodrainant et profiler le sol en ménageant une pente qui éloigne l'eau des fondations;
- à l'intérieur du sous-sol, isoler la partie entourant les solives de rive avec de la mousse isolante à cellules closes projetée ou avec un panneau de polystyrène extrudé coupé, taillé et scellé entre les solives de plancher; et
- si possible, installer des éléments d'ossature sur la face intérieure des murs de fondation pour créer un espace destiné aux fils et offrir un soutien aux murs secs.

Contribuer à garder le sous-sol sec en installant un déshumidificateur et en maintenant un chauffage uniforme des locaux et une circulation d'air constante.

Mesurer à nouveau les concentrations de radon et d'autres gaz du sol. Au besoin, relier le système de ventilation du sous-plancher à un ventilateur d'extraction et régler le fonctionnement du système de manière à limiter la pénétration des gaz du sol dans le sous-sol.

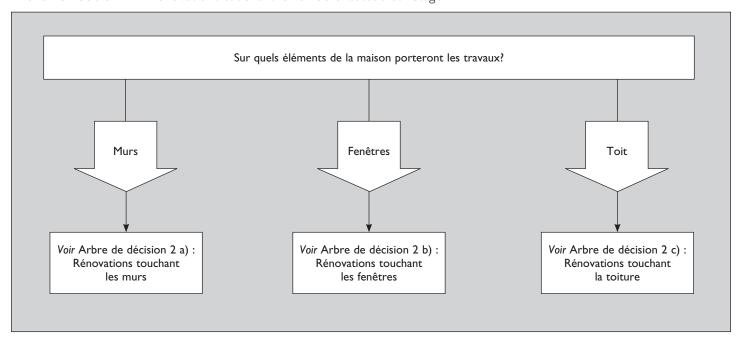
#### Arbre de décision I c) Rénovations touchant la dalle de fondation



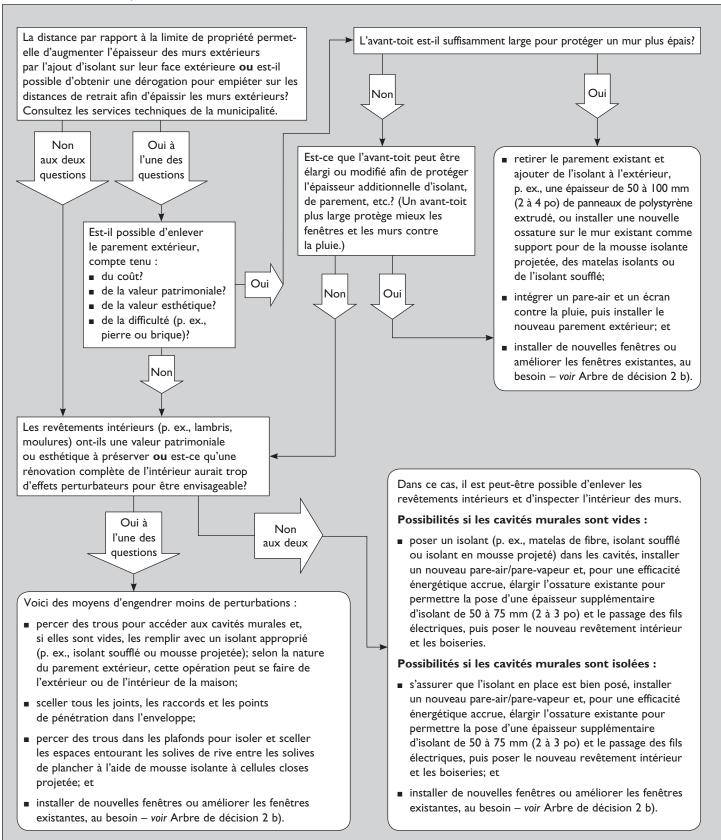
#### Arbre de décision I d) Rénovations touchant le vide sanitaire

Selon Santé Canada, toutes les maisons devraient Les travaux devraient inclure des mesures destinées être soumises à un test de mesure du radon. Vous à réduire la pénétration de gaz du sol (p. ex., système pouvez retenir les services d'un professionnel ou de ventilation du sous-plancher, ventilateur, conduits Oui vous procurer une trousse et faire le test vouset câble). Voir le site Web de Santé Canada, même. La maison présente-t-elle des concentrations www.hc-sc.gc.ca, pour plus d'information. élevées de radon ou d'autres gaz du sol? Communiquer avec un entrepreneur qualifié pour discuter de l'installation d'un système d'évacuation des gaz du sol. Non Y a-t-il des problèmes d'humidité dans Faire le nécessaire pour régler les problèmes le vide sanitaire (eau stagnante, taches Oui d'humidité avant d'entreprendre l'isolation du d'eau, humidité élevée, odeur de moisi, vide sanitaire. Dans le cas des vieilles maisons, condensation sur les murs ou le plancher)? il faut parfois imperméabiliser le vide sanitaire de l'extérieur et installer de nouveaux tuyaux de drainage avant d'investir dans des travaux visant à le garder au sec et à prévenir les problèmes Non d'humidité. Voici des étapes permettant de cerner et de corriger les problèmes d'humidité : découvrir la source du problème (eau de ruissellement des toits, niveau élevé de la Prévoir dans les travaux des mesures visant à mieux maîtriser les nappe phréatique, pente du terrain, tuyaux conditions de températures et d'humidité dans le vide sanitaire. Voici qui fuient, etc.); un aperçu de telles mesures : corriger les problèmes (réparer les gouttières, • recouvrir, calfeutrer et isoler les orifices de ventilation du vide sanitaire diriger les tuyaux de descente et donner percés dans les murs extérieurs; au terrain une pente de manière à ce qu'ils éloignent l'eau des fondations, réparer les ■ si le vide sanitaire n'est pas déjà isolé de l'extérieur, isoler la face fuites dans l'installation de plomberie, etc.); intérieure des murs avec une épaisseur de 50 à 100 mm (2 à 4 po) de panneaux isolants rigides ou semi-rigides ou de mousse isolante ■ éliminer les moisissures; et à cellules closes projetée; ■ au besoin, excaver les fondations pour ■ isoler l'espace entourant les solives de rive avec de la mousse isolante améliorer le drainage et imperméabiliser à cellules closes projetée ou avec un panneau de polystyrène extrudé les murs depuis l'extérieur; en profiter pour coupé, taillé et scellé; poser un isolant, p. ex., une épaisseur de 50 à 100 mm (2 à 4 po) de panneaux de ■ poser une épaisseur de 50 à 100 mm (2 à 4 po) de panneaux de polystyrène extrudé ou d'un isolant en polystyrène extrudé sur toute la surface du plancher du vide sanitaire; laine minérale semi-rigide. ■ installer à l'intérieur un pare-air et un pare-vapeur sur le plancher et sur toute la hauteur des murs du vide sanitaire en veillant à ce qu'ils soient continus jusque dans la partie entourant les solives de rive et sceller tous les joints avec un ruban approprié; et ■ installer un déshumidificateur et assurer un chauffage uniforme et une circulation d'air constante pour garder le vide sanitaire chaud et sec. Mesurer à nouveau les concentrations de radon et d'autres gaz du sol. Au besoin, relier le système de ventilation sous le plancher à un ventilateur d'extraction et faire fonctionner le système de manière à limiter la pénétration de gaz du sol dans le vide sanitaire.

# Arbre de décision 2 Rénovations touchant le rez-de-chaussée et l'étage



### Arbre de décision 2 a) Rénovations touchant les murs



# Arbre de décision 2 b) Rénovations touchant les fenêtres

Les fenêtres existantes ont-elles une valeur patrimoniale ou voulez-vous les conserver?

Non aux deux questions

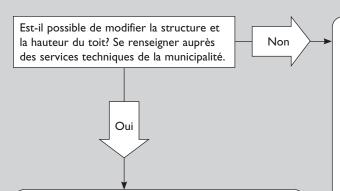
Les châssis, dormants, loquets, le calfeutrage et le verre sont-ils en bon état?

Non

- Envisager d'accroître le nombre de fenêtres ou les dimensions des fenêtres sur les murs faisant face au sud, au sud-est et au sud-ouest afin de bénéficier davantage de la chaleur solaire passive. NOTA: Des dispositifs d'ombrage (tels qu'auvents) sont parfois nécessaires pour protéger les pièces du soleil et y maintenir une température confortable le printemps, l'été et l'automne.
- Remplacer les fenêtres existantes par de bonnes fenêtres neuves à châssis de bois, de vinyle ou de fibre de verre. Privilégier à tout le moins un double vitrage, une lame d'argon de 12 mm (½ po) d'épaisseur, un enduit à faible émissivité et des intercalaires isolés. Dans les climats froids, envisager l'installation de fenêtres à triple et à quadruple vitrages. Voir le site Web de Ressources naturelles Canada pour plus d'information sur les fenêtres ENERGY STAR<sup>MD</sup> à choisir selon la région.
- Calfeutrer les fenêtres en scellant l'espace entre le châssis et l'ouverture du mur à l'aide d'un fond de joint et d'un produit de calfeutrage ou par l'application de mousse isolante à cellules fermées projetée. Protéger les fenêtres des intempéries par la pose de solins convenables sur le linteau, les traverses et les pièces d'appui.
- Ajouter des dispositifs d'ombrage à l'extérieur (p. ex., auvents rétractables) pour limiter la surchauffe et garder les pièces confortables sur les côtés est, sud et ouest de la maison.

- Calfeutrer les fenêtres. Si les moulures intérieures ne s'enlèvent pas, les sceller par l'application d'un produit de calfeutrage à la jonction moulure-mur et à la jonction moulure-châssis. Si les moulures s'enlèvent, sceller l'espace entre le châssis et le cadre à l'aide d'un fond de joint et d'un produit de calfeutrage ou par l'application de mousse isolante à cellules fermées projetée si l'écart est trop grand.
- Améliorer la performance thermique des fenêtres existantes par l'installation de contre-fenêtres intérieures couvrant les fenêtres fixes (non ouvrantes).
- Mieux encore, installer comme contre-fenêtres intérieures, de nouvelles fenêtres à double vitrage avec lame d'argon de 12 mm (½ po) et à enduit à faible émissivité.
- Réparer et remplacer les éléments des fenêtres et refaire les cadres, au besoin.
- Envisager de remplacer, si possible, le vitrage par un double vitrage avec lame d'argon de 12 mm (½ po), enduit à faible émissivité et intercalaires isolés. Là où des vitres moins épaisses sont nécessaires, des fenêtres à double vitrage avec une lame de 6 mm (¼ po) remplie de krypton suffisent. Le nouveau vitrage aura une teinte différente de celle de l'ancien.
- Calfeutrer les fenêtres. Si les moulures intérieures ne s'enlèvent pas, les sceller par l'application d'un produit de calfeutrage à la jonction moulure-mur et à la jonction moulure-châssis. Si les moulures s'enlèvent, sceller l'espace entre le châssis et l'ouverture du mur à l'aide d'un fond de joint et d'un produit de calfeutrage ou par l'application de mousse isolante à cellules fermées projetée si l'écart est trop grand.

# Arbre de décision 2 c) Rénovations touchant la toiture



#### Possibilités pour une nouvelle toiture :

■ Démolir la toiture existante pour permettre la conception et l'installation de nouveaux chevrons ou le relèvement des fermes à chevrons afin qu'elles puissent loger une épaisseur d'isolant d'une valeur RSI de 10,6 à 14 (R-60 à R-80) s'étendant jusqu'au-dessus des murs extérieurs. Veiller à ce que la nouvelle toiture comporte un avant-toit suffisamment large pour protéger les murs et les fenêtres de la pluie. Installer des pare-air/pare-vapeur sur la sous-face des nouvelles fermes et les sceller en continuité avec le pare-air du mur extérieur existant.

#### Possibilités pour l'installation d'une surtoiture :

- Autre solution : Concevoir et installer une nouvelle structure de toit sur le toit existant. Retirer les matériaux de toiture existant (bardeaux, acier) et installer un nouveau pare-air/pare-vapeur sur le vieux revêtement intermédiaire. Assurer la continuité entre le pare-air du toit et le pare-air du mur extérieur afin de réduire les fuites d'air.
- Installer ensuite des fermes à membrures parallèles ou des chevrons au-dessus du nouveau pare-air/pare-vapeur en les alignant sur les chevrons existants, combler les espaces entre les fermes et les chevrons avec une épaisseur d'isolant d'une valeur RSI de 10,6 à 14 (R-60 à R-80) en laissant suffisamment d'espace au-dessus de l'isolant pour la ventilation. Poser le nouveau revêtement intermédiaire et le recouvrir du nouveau matériau de toiture.

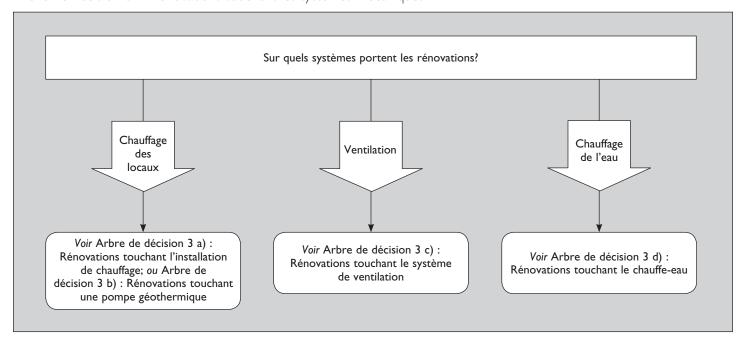
#### Combles existants

- Étudier les possibilités d'enlever l'isolant existant dans les combles, afin de permettre de bien sceller la surface entre les combles et la maison. Veiller à protéger le pare-air/pare-vapeur en place au-dessus du plafond de plaques de plâtre. S'abstenir d'enlever les matériaux isolants qui seraient collés au papier de construction, sauf si l'isolant et les systèmes de pare-air/pare-vapeur existants seront entièrement remplacés.
- Avant d'ajouter de l'isolant, bien sceller tous les points de pénétration dans le plancher des combles, y compris à la hauteur des conduits, tuyaux et fils, ainsi que les espaces entre les sablières des cloisons et les revêtements de finition des murs intérieurs. Insérer les ventilateurs de salles de bains dans des boîtes scellées faites de panneaux de polystyrène rigide et les sceller au pare-air/ pare-vapeur à l'aide d'un produit de calfeutrage. Remplacer les luminaires encastrés par des luminaires étanches à l'air approuvés pour cet usage. Le calfeutrage contribue à prévenir les pertes de chaleur et le transfert d'humidité entre la maison et les combles.
- Installer des déflecteurs sous le revêtement intermédiaire du toit à l'emplacement des murs extérieurs pour que la ventilation des combles assurée par les orifices de ventilation dans l'avant-toit soit maintenue. Appliquer de la mousse isolante à cellules fermées projetée entre les déflecteurs et le dessus des murs extérieurs afin de maximiser l'isolation dans ces zones normalement à faible dégagement.
- Isoler les combles en réinstallant le matériau isolant initial et en ajoutant de nouveaux matelas ou de l'isolant soufflé afin d'obtenir la valeur RSI souhaitée. La mousse isolante à cellules fermées projetée est le produit le plus efficace comme isolant et pare-air/pare-vapeur, surtout si l'espace dans les combles est limité.
- Isoler le dessus de la trappe d'accès aux combles avec une épaisseur de 200 mm (8 po) de panneau isolant rigide ou ajouter sur le dessus de la trappe d'accès une boîte en contreplaqué contenant un isolant en matelas ou soufflé. Veiller à installer une garniture d'étanchéité entre la trappe d'accès et le plafond.
- S'assurer que la ventilation des combles est conforme au code.

Si vous n'avez pas atteint la valeur d'isolation désirée dans les combles, vous pouvez envisager d'isoler le plafond sur sa face intérieure, si la hauteur du plafond le permet.

- Installer une épaisseur de 50 à 75 mm (2 à 3 po) de panneaux isolants rigides sur le revêtement de finition existant. Une autre solution consiste à réaliser un plafond surbaissé et à remplir la cavité ainsi formée avec un isolant en matelas, un isolant soufflé ou de la mousse isolante projetée.
- Installer un pare-air/pare-vapeur continu sur tout le plafond sous l'isolant nouvellement posé. Installer les plaques de plâtre.

# Arbre de décision 3 Rénovations touchant les systèmes mécaniques



#### Arbre de décision 3 a) Rénovations touchant l'installation de chauffage

Améliorer l'efficacité énergétique, l'isolation et l'étanchéité à l'air de l'enveloppe pour réduire les besoins en chauffage.

Faire calculer les pertes de chaleur de la maison par un entrepreneur qualifié ou un spécialiste de la conception, en fonction des pertes de chaleur d'une journée standard auxquelles on ajoute une marge de sécurité de surdimensionnement (ordinairement d'au plus 25 %).

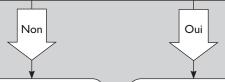
Non

L'installation de chauffage existante sera-t-elle conservée?

Oui

- Choisir une installation de chauffage qui, compte tenu des contraintes budgétaires, réduira au minimum la consommation d'énergie nécessaire au chauffage des locaux.
- Choisir la chaudière ou le générateur d'air chaud au mazout ou au gaz le plus performant en fonction des pertes de chaleur de la maison établies plus haut.
- Dans le cas des systèmes à air pulsé, opter pour des ventilateurs de recirculation dotés d'un moteur sans balais à courant continu, afin de réduire la consommation d'électricité.
- Faire modifier les conduits en fonction du nouveau générateur d'air chaud. Vérifier si les conduits sont bien raccordés et si les registres sont ouverts et apporter les correctifs nécessaires. Sceller avec du mastic tous les joints et les raccords dans les conduits d'air. Au besoin, faire nettoyer les conduits. Nettoyer les grilles et diffuseurs. Vérifier la circulation d'air.
- Veiller à ce que tous les conduits qui traversent des espaces non conditionnés soient isolés.
- Dans le cas des chaudières, inspecter le système à la recherche de fuites et corriger la position des soupapes. Isoler toute la canalisation.
- Installer un thermostat programmable pour modifier la température la nuit ou pendant les périodes d'inoccupation.

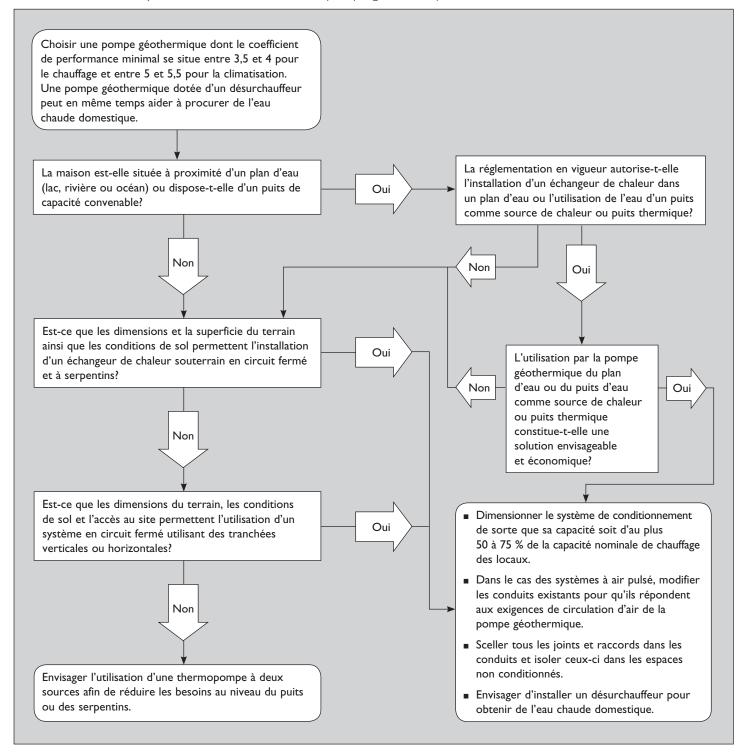
Si la source de chaleur est un générateur d'air chaud ou une chaudière, sa capacité peut-elle être réduite en fonction des pertes de chaleur établies?



Veiller à ce que le générateur d'air chaud ou la chaudière fasse l'objet d'opérations d'inspection, de nettoyage et d'entretien afin d'assurer son bon fonctionnement. Étudier les possibilités de réduire la puissance des brûleurs ou des éléments et de modifier les commandes pour satisfaire les nouvelles exigences de chauffage.

- Installer un thermostat programmable pour modifier la température la nuit ou pendant les périodes d'inoccupation.
- Faire sceller avec du mastic tous les joints et les raccords dans les conduits d'air. Vérifier si les registres sont bien raccordés et qu'ils sont dans la position requise. Au besoin, nettoyer les conduits.
- Veiller à ce que tous les conduits qui traversent des espaces non conditionnés soient isolés.
- Inspecter, nettoyer et régler les registres de circulation d'air, diffuseurs et grilles pour faciliter le passage de l'air.
- Dans le cas des chaudières, inspecter le système à la recherche de fuites et corriger la position des soupapes. Isoler toute la canalisation.

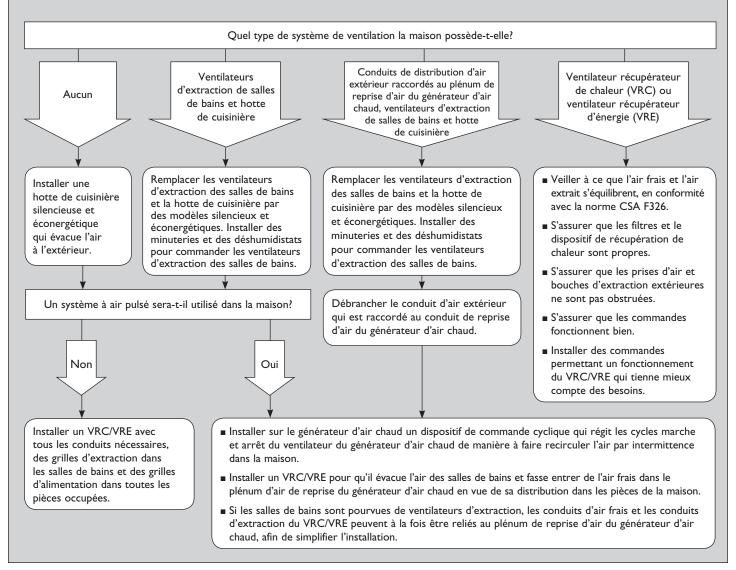
# Arbre de décision 3 b) Rénovations touchant une pompe géothermique



### Arbre de décision 3 c) Rénovations touchant le système de ventilation

Dans le cadre de travaux touchant les murs, plafonds et fondations, le calfeutrage ou l'installation d'un nouveau pare-air continu s'impose si l'on veut réduire les pertes de chaleur, protéger la structure de la maison des accumulations d'humidité et contribuer à garder la maison confortable. Toutefois, le calfeutrage réduit la ventilation naturelle, qu'il faut donc équilibrer par l'ajout d'un système de ventilation mécanique pour s'assurer de maintenir une bonne qualité d'air intérieur. Un essai d'étanchéité effectué à la fin des travaux de rénovation peut être utile pour déterminer si la ventilation mécanique est nécessaire.

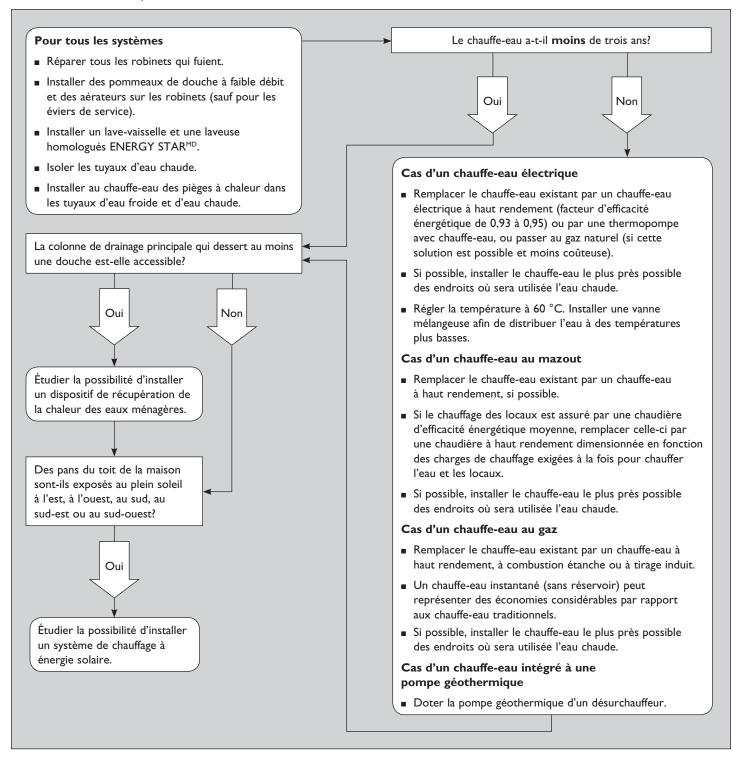
Nota : VRC = ventilateur récupérateur de chaleur; VRE = ventilateur récupérateur d'énergie.



#### Caractéristiques d'un VRC/VRE éconergétique

- Certification ENERGY STAR<sup>MD</sup>.
- Efficacité à récupérer la chaleur ou l'énergie supérieure à 70 %.
- Moteur sans balais à courant continu.
- Bonne conception permettant de répondre aux besoins de ventilation propres à la maison.
- Panneau de commande dans un emplacement central qui permette de régler le débit d'air et les plages de fonctionnement.
- Commandes dans les salles de bains permettant de mettre en marche le VRC/VRE à vitesse élevée, au besoin.
- Installation faite en conformité avec les codes et règlements locaux par un entrepreneur ayant suivi une formation en ventilation comme celle qui est offerte par le Heating, Refrigerating and Air Conditioning Institute of Canada (HRAI).

### Arbre de décision 3 d) Rénovations touchant le chauffe-eau



# RESSOURCES SUPPLÉMENTAIRES

Pour en savoir plus sur les fenêtres, les électroménagers et les systèmes mécaniques éconergétiques, veuillez appeler Ressources naturelles Canada au 1-800-387-2000 ou visiter le site Web de l'Office de l'efficacité énergétique au www.oee.nrcan.gc.ca (voir les liens directs ci-dessous).

Office de l'efficacité énergétique – ENERGY STAR<sup>MD</sup> au Canada

http://oee.rncan.gc.ca/residentiel/6920

Office de l'efficacité énergétique – Emprisonnons la chaleur

http://oee.rncan.gc.ca/publications/residentiel/11672

Office de l'efficacité énergétique – Fenêtres, portes et puits de lumière

http://oee.rncan.gc.ca/equipement/fenetres-et-portes/4461

# REMERCIEMENTS

Le présent produit d'information a été financé par Ressources naturelles Canada dans le cadre du Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE) et par la Société canadienne d'hypothèques et de logement en vertu de la partie IX de la Loi nationale sur l'habitation.

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

#### **Publications gratuites**

Études de cas « <b>Rénovation éconergétique</b> »	
Des ajouts courants	nº de commande 63719
Les duplex et les triplex	nº de commande 63715
Les maisons à demi-niveaux	n° de commande 63709
Les maisons avec entrée à mi-étage	nº de commande 63711
Maisons avec sous-sol à entrée directe	nº de commande 63717
Les maisons construites avant la Seconde Guerre mondiale	nº de commande 63644
Les maisons d'après-guerre d'un étage et demi	nº de commande 63705
Les maisons de deux étages construites après les années 1960	nº de commande 63682
Les maisons de plain-pied des années 1960 et 1970	nº de commande 63707
Maisons en rangée	nº de commande 63721
Maisons mobiles	nº de commande 63713
Feuillets « <b>Votre maison</b> »	
Avant d'améliorer l'efficacité énergétique de votre maison — installations mécaniques	nº de commande 62263
Avant d'améliorer l'efficacité énergétique de votre maison — l'enveloppe du bâtiment	nº de commande 62265
L'isolation de votre maison	nº de commande 62087



©2012, Société canadienne d'hypothèques et de logement Imprimé au Canada

Réalisation : SCHL 04-12-12

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