



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada



Le chauffage au gaz



Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication ou d'autres publications sur l'efficacité énergétique offertes gratuitement, veuillez vous adresser à :

Publications Éconergie
Office de l'efficacité énergétique
Ressources naturelles Canada
a/s de Communications St. Joseph
Service de traitement des commandes
1165, rue Kenaston
Case postale 9809, succursale T
Ottawa (Ontario) K1G 6S1
Téléphone : 1-800-837-2000 (sans frais)
Télécopieur : 613-740-3114
ATME : 613-996-4397 (appareil de télécommunication pour malentendants)

N° de cat. M143-2/9-2012F (Imprimé)
ISBN 978-1-100-99543-4

N° de cat. M143-2/9-2012F-PDF (En ligne)
ISBN 978-1-100-99544-1

Also available in English under the title: Heating with Gas

Édition révisée en octobre 2012

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012

La plupart des publications de l'Office de l'efficacité énergétique peuvent être consultées ou commandées en ligne. Visitez notre bibliothèque virtuelle à l'adresse **oe.e.ncan.gc.ca/infosource**. L'adresse du site Web de l'Office de l'efficacité énergétique est **oe.e.ncan.gc.ca**.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), par téléphone au 613-996-6886 ou par courriel à l'adresse : droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.



Papier recyclé



Le chauffage au gaz

Préparé par

l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada

ÉnerGuide

La série sur le chauffage et le refroidissement est publiée par l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada. ÉnerGuide est la marque officielle du gouvernement du Canada associée à l'étiquetage et à la cote de consommation d'énergie ou d'efficacité énergétique des électroménagers, de l'équipement de chauffage et de ventilation, des climatiseurs, ainsi que des maisons et des véhicules. ÉnerGuide aide également les fabricants et les détaillants à faire connaître l'équipement éconergétique, tout en donnant de l'information qui permet aux consommateurs de choisir de l'équipement éconergétique pour la maison.

ENERGY STAR®

L'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada fait la promotion du symbole international ENERGY STAR au Canada et en contrôle l'utilisation. Les principaux fabricants et détaillants de produits éconergétiques, les détaillants de services publics et de services énergétiques de même que des groupes d'intérêts de l'Australie à l'Europe reconnaissent les avantages qu'ENERGY STAR procure aux consommateurs et en font eux-mêmes la promotion.

ENERGY STAR est le symbole international d'excellence au chapitre de l'efficacité énergétique. Les produits portant le symbole ENERGY STAR ont été mis à l'essai conformément à des procédures prescrites, et le résultat de ces essais démontre que ces produits satisfont aux exigences rigoureuses en matière d'efficacité énergétique ou les surpassent, sans faire de compromis en ce qui concerne le rendement.

Table des matières

Introduction	1
1 Le chauffage de la maison : une décision en cinq étapes	5
2 Les rudiments des systèmes de chauffage au gaz	16
3 Les générateurs d'air chaud et chaudières à haut rendement	26
4 Autres possibilités de chauffage au gaz	36
5 Comparaison des coûts annuels de chauffage	39
6 L'achat, l'installation et l'amélioration d'un système	49
7 L'entretien	54
8 Les chauffe-eau à gaz	58
9 Pour de plus amples renseignements	60

Introduction

Environ 60 p. 100 de l'énergie consommée dans un foyer moyen sert au chauffage des pièces. Par conséquent, l'un des projets les plus importants que vous entreprendrez en tant que propriétaire de maison sera la sélection, le remplacement ou l'amélioration de votre système de chauffage. Un choix judicieux en cette matière peut contribuer à réduire sensiblement vos coûts de chauffage, tout en rendant votre maison plus confortable.

Un système de chauffage neuf ou amélioré vous servira durant de nombreuses années. Il vaut donc mieux prendre le temps d'examiner soigneusement chacune des possibilités s'offrant à vous afin de prendre la meilleure décision qui vous conviendra.

Un grand nombre d'équipements efficaces sont offerts sur le marché, et la comparaison des différentes possibilités peut être une tâche difficile à réaliser. Que vous désiriez choisir un système pour une maison neuve, remplacer un système dans une maison existante ou améliorer votre système actuel, le présent document vous aidera à prendre la bonne décision.

Familiarisez-vous tout d'abord avec quelques notions de base qui vous aideront à comprendre les différentes possibilités s'offrant à vous.

Quelques notions sur le chauffage

L'**efficacité énergétique** est une mesure indiquant quelle quantité d'énergie d'un carburant est transformée en chaleur. Tous les systèmes à combustion (gaz naturel, mazout, propane ou bois) perdent de la chaleur, et ce, pour diverses raisons : fonctionnement en régime transitoire (mode de fonctionnement cyclique), démarrages à froid, combustion incomplète du combustible, évacuation de la chaleur avec les gaz de combustion et pertes d'air chaud de la maison par la cheminée.

L'**efficacité stable** est le rendement du système de chauffage une fois qu'il est en marche depuis assez longtemps pour

Quelques notions sur le chauffage (suite)

atteindre sa température de service optimale. Il s'agit d'une procédure d'essai normalisée importante qui est utilisée lors de l'installation du système. Par contre, ce degré de rendement ne sera pas atteint en situation réelle au cours de la saison de chauffage.

Le **rendement saisonnier** tient compte des pertes de fonctionnement normales et du fait que la plupart des systèmes de chauffage fonctionnent rarement assez longtemps pour atteindre leur efficacité stable, en particulier par temps plus doux et au début et à la fin de la saison de chauffage.

L'**efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE)** est la mesure utilisée pour exprimer le rendement saisonnier.

Si vous utilisez le gaz naturel ou le propane aux fins de chauffage ou envisagez de le faire, plus vous comprendrez la terminologie propre aux systèmes de chauffage au gaz, plus vous serez en mesure de faire un choix judicieux en matière de système de chauffage. L'encadré « Petit lexique du chauffage au gaz » présente des termes de base.

Petit lexique du chauffage au gaz

De la mesure avant toute chose

La puissance calorifique des appareils est exprimée en **kilowatts (kW)**, en *British thermal units* à l'heure (**Btu/h**) ou en **mégajoules à l'heure (MJ/h)**.

$$1 \text{ kW} = 3413 \text{ Btu/h} = 3,6 \text{ MJ/h}$$

La charge de chauffage annuelle et la consommation d'énergie sont exprimées en kilowattheures (**kWh**), en *British thermal units* (Btu) ou en mégajoules (MJ).

$$1 \text{ kWh} = 3413 \text{ Btu} = 3,6 \text{ MJ}$$

L'industrie gazière utilise couramment le Btu/h pour attribuer une cote aux appareils de chauffage, mais les équipements plus récents pourraient aussi porter une étiquette indiquant la cote équivalente en kW. La puissance de la plupart des appareils de

Petit lexique du chauffage au gaz (suite)

chauffage résidentiels varie entre 40 000 et 90 000 Btu/h (12 à 26 kW). Des systèmes moins puissants et plus puissants existent également.

Gaz naturel

La consommation de gaz naturel se mesure en **mètres cubes (m³)** ou en **pieds cubes (pi³)**. Il s'agit de l'unité de mesure qu'indique votre compteur de gaz. Si votre fournisseur utilise pour la facturation une unité de mesure différente de celle utilisée par votre compteur, vous pouvez effectuer une conversion :

- multipliez les mètres cubes par 35,3 pour convertir en pieds cubes
- multipliez les pieds cubes par 0,028 pour convertir en mètres cubes

Un mètre cube de gaz naturel contient environ 37,5 MJ (35 500 Btu/m³) d'énergie.

Propane

La consommation de propane se mesure généralement en **litres (L)**. Un litre du propane contient environ 25,3 MJ (91 000 Btu/gallon américain) d'énergie.

En général, les mêmes commentaires s'appliquent aux systèmes alimentés au propane et au gaz naturel, qui partagent les mêmes technologies, et dont les rendements sont pour ainsi dire semblables. La teneur en hydrogène du propane est inférieure à celle du gaz naturel. Par conséquent, l'énergie présente dans la vapeur d'eau est moins importante dans un système alimenté au propane que dans un système alimenté au gaz naturel. En revanche, la condensation des produits de combustion est un peu plus difficile dans les systèmes de chauffage alimentés au propane en raison d'une plus faible teneur en hydrogène.

Homologation et normes

Tous les appareils de chauffage au gaz vendus au Canada doivent satisfaire à des normes de sécurité établies par l'Association canadienne de normalisation (CSA). Comme preuve de leur conformité à ces normes, ces appareils doivent

Petit lexique du chauffage au gaz (suite)

aussi être homologués par un organisme indépendant accrédité par le Conseil canadien des normes, comme la CSA International, les Underwriters Laboratories Inc. (UL), les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC), Intertek Testing Services NA Ltd. ou OMNI-Test Laboratories Inc. Assurez-vous que l'équipement que vous achetez porte une étiquette d'homologation de l'un de ces organismes.

Les générateurs d'air chaud et les chaudières alimentés au gaz doivent respecter les niveaux d'efficacité établis par le *Règlement sur l'efficacité énergétique du Canada* (le Règlement). (Voir la section « Normes d'efficacité énergétique », au Chapitre 1, pour de plus amples informations.)

L'efficacité de votre système de chauffage peut être améliorée de nombreuses façons. Vous pouvez apporter certaines améliorations vous-même. D'autres, par contre, doivent être effectuées uniquement par un technicien spécialisé, un entrepreneur en chauffage qualifié ou un maître-électricien (pour les composantes électriques). Habituellement, la période de recouvrement de l'investissement pour des améliorations est raisonnable. N'oubliez pas de prendre votre chauffe-eau en considération lorsque vous pensez à votre système de chauffage.

1 Le chauffage de la maison : une décision en cinq étapes

L'amélioration ou la modification de votre système de chauffage résidentiel peut être avantageuse d'un point de vue financier et environnemental. Chaque résidence ayant ses propres exigences et possibilités en fait de chauffage, il est important de savoir quelles solutions sont offertes sur le marché et lesquelles procurent les meilleurs avantages pour votre situation. Le présent chapitre décrit en détail les cinq étapes à la base d'une décision en matière de chauffage domestique. Ces cinq étapes vous aideront à choisir le système de chauffage convenant le plus à votre situation.

Étape 1. La préparation

Envisagez d'obtenir une évaluation de votre maison dans le cadre du programme écoÉNERGIE. Cette évaluation détaillée permettra d'établir une cote d'efficacité énergétique et proposera des recommandations pour améliorer le rendement énergétique de votre maison. Ces informations peuvent vous aider à planifier et à hiérarchiser les améliorations énergétiques pouvant être intégrées de façon rentable dans des projets de rénovation, ce qui rendra votre maison plus confortable et éconergétique.

Pour trouver un agent d'exécution écoÉNERGIE dans votre région, consultez le site Web de l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) à oee.rncan.gc.ca/renovation/recherche ou communiquez sans frais avec Ressources naturelles Canada (RNCCan) en composant le 1-800-387-2000.

Étape 2. Isoler sa maison et la rendre plus étanche

Un système de chauffage neuf ou amélioré ne réduira pas les frais de chauffage si la majeure partie de la chaleur produite est perdue à cause d'une enveloppe de bâtiment mal isolée ou en raison de fuites d'air. Vous devriez donc déterminer avec précision les endroits où les pertes de chaleur peuvent être réduites par l'étanchéisation et l'isolation avant de changer votre système de chauffage.

Pour obtenir davantage d'information à ce propos, consultez la publication *Emprisonnons la chaleur*, à oee.rncan.gc.ca/infosource. Que vous décidiez d'effectuer les travaux vous-même ou de recourir aux services d'un entrepreneur, cette publication contient les renseignements dont vous avez besoin (y compris les niveaux d'isolation appropriés) et peut faciliter l'exécution de l'ensemble des travaux.

L'étanchéisation et l'isolation d'une maison comportent de nombreux avantages :

- une réduction des frais de chauffage;
- une maison plus confortable, car il y aura moins de courants d'air, et les surfaces, comme les murs, seront plus chaudes;
- une maison plus fraîche en été;
- une amélioration du degré d'humidité durant toute l'année.

L'air sec dans une maison durant l'hiver est attribuable à une trop grande pénétration d'air extérieur. Bien que l'humidité relative de l'air froid à l'extérieur puisse paraître élevée, la quantité absolue d'humidité dans cet air froid est en réalité très faible. De plus, l'humidité relative de cet air demeure très faible même après avoir été chauffé à la température intérieure de la maison.

Si l'air ambiant dans votre maison vous semble trop sec, une solution couramment utilisée est d'accroître le niveau d'humidité avec un humidificateur. Toutefois, le meilleur moyen d'augmenter le niveau d'humidité est de réduire le nombre de fuites d'air. Un humidificateur n'est pas nécessaire pour la plupart des maisons qui ont été rendues étanches et qui ont été isolées : l'humidité produite par la cuisson, les bains et le lavage de la vaisselle, notamment, est suffisante.

Pour obtenir plus d'information concernant l'isolation, consultez le site Web de la Société canadienne d'hypothèques et de logement à www.cmhc-schl.gc.ca/fr/co/enlo/efenreco/index.cfm.

Attention : une trop grande étanchéisation dans une maison peut causer une humidité excessive et compromettre la qualité de l'air. L'une des meilleures façons d'améliorer la qualité de l'air tout en maintenant le confort et en évitant les pertes de

chaleur consiste à installer une prise d'air frais ou un système de ventilation mécanique pour faire circuler l'air. Pour en savoir plus, communiquez avec votre technicien.

Si vous achetez ou construisez une nouvelle maison, cherchez à savoir s'il est possible d'en acheter une qui sera construite selon la norme R-2000* ou la norme ENERGY STAR® pour les maisons neuves. Les maisons construites suivant ces normes procureront un niveau d'isolation élevé et une construction étanche. De plus, elles comprendront des ventilateurs récupérateurs de chaleur, des fenêtres et des portes à haut rendement énergétique, des systèmes de chauffage efficaces ainsi que d'autres caractéristiques pouvant réduire jusqu'à 30 p. 100 les besoins en chauffage par rapport à ceux de maisons satisfaisant uniquement aux exigences des codes du bâtiment.

Pour obtenir plus d'information sur les maisons R-2000, communiquez avec votre agent d'exécution des maisons R-2000 provincial ou territorial. Pour trouver un agent d'exécution dans votre région, visitez le site Web de RNCAN ou communiquez avec RNCAN en composant le 1-800-387-2000.

Étape 3. Choisir sa source d'énergie

L'étape suivante consiste à choisir la source d'énergie aux fins de chauffage. Parmi les possibilités s'offrant à vous figurent le gaz naturel, le propane, le mazout et l'électricité (incluant le géoéchange et les thermopompes à air). Vous pouvez également choisir une combinaison de ces sources d'énergie traditionnelles et de sources d'énergie renouvelable, comme l'énergie solaire.

Le présent document porte sur l'équipement alimenté au gaz (gaz naturel ou propane). Si vous envisagez de recourir à une autre source d'énergie, consultez le site Web de RNCAN pour obtenir de l'information concernant l'équipement utilisant cette source d'énergie.

Le gaz naturel s'avère un choix plus logique que le propane, car son prix est inférieur à celui du propane, et des réservoirs de stockage de combustible locaux ne sont pas nécessaires.

* R-2000 est une marque officielle de Ressources naturelles Canada.

Environnement

La production et la consommation d'énergie sont au cœur même de bon nombre des grands problèmes environnementaux de l'heure. L'exploration et l'extraction de combustibles fossiles dans des écosystèmes fragiles, les déversements et les fuites de combustibles durant le transport, le smog, les pluies acides et les changements climatiques peuvent tous compromettre la qualité de l'environnement. Chaque forme d'énergie comporte un effet différent à divers points du cycle énergétique. Bien que les effets environnementaux de certaines formes d'énergie, comme l'énergie solaire passive, soient relativement négligeables, aucune forme d'énergie n'est totalement inoffensive.

Le chauffage de votre maison nuit à l'environnement de plusieurs façons; par exemple, l'évacuation des gaz par la cheminée, les émissions d'une centrale de production d'électricité ou encore des inondations à des barrages hydroélectriques éloignés. Les conséquences environnementales globales varient selon la quantité et la nature du combustible utilisé par votre système de chauffage et selon le moment de la journée où la maison est chauffée. Choisir la source d'énergie offerte la plus écologique et l'équipement le plus efficace possible sont deux gestes que vous pouvez accomplir pour minimiser les répercussions sur l'environnement qu'entraîne le chauffage de votre maison.

La combustion de gaz naturel, de propane ou de mazout dans votre générateur d'air chaud dégage différents polluants dans l'environnement local. La production d'électricité occasionne, elle aussi, des répercussions environnementales, mais l'électricité est non polluante au point d'utilisation. En Alberta, en Saskatchewan, en Ontario, au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve-et-Labrador, en Nouvelle-Écosse et à l'Île-du-Prince-Édouard, le charbon et le pétrole lourd peuvent être utilisés pour répondre à la demande d'électricité en hiver. Dans les régions où l'hydroélectricité satisfait à la demande de pointe en hiver (en Colombie-Britannique, au Manitoba et au Québec), les répercussions environnementales sont beaucoup moins importantes. Toutefois, dans certains cas, les émissions de méthane (un gaz à effet de serre [GES]) peuvent être élevées près des grands projets de barrage hydroélectrique. Pour sa part, l'énergie nucléaire est liée à des enjeux environnementaux qui lui sont propres.

En somme, il n'existe pas de solution facile. Par contre, en achetant le système de chauffage le plus efficace et en l'alimentant avec la source d'énergie la plus appropriée pour votre région, vous pouvez contribuer grandement à la qualité de l'environnement. Accroître l'isolation et l'étanchéité de votre maison, veiller à l'entretien de votre système de chauffage, installer des thermostats programmables et améliorer le système de distribution de la chaleur sont au nombre des moyens que vous pouvez prendre pour réduire votre consommation énergétique et les répercussions environnementales.

Étape 4. Choisir ou améliorer son système de distribution de la chaleur

De nos jours, la plupart des systèmes de chauffage alimentés au gaz sont à air pulsé, mais certains sont hydroniques (eau chaude). Ces systèmes se composent d'un appareil de chauffage (générateur d'air chaud ou chaudière), d'un système de distribution (conduits et bouches de chaleur ou tuyauterie et radiateurs) et de commandes thermostatiques pour régler le système.

Systemes de chauffage à air pulsé

Dans les foyers canadiens, le système à air pulsé (avec un générateur d'air chaud servant de source de chaleur) est de loin le système de chauffage central le plus courant. Ce système a notamment l'avantage de fournir de la chaleur rapidement, de filtrer et d'humidifier l'air de la maison, de distribuer de l'air frais provenant d'un système de ventilation et de fournir une climatisation centrale. L'ajout d'un ventilateur de circulation efficace peut permettre au ventilateur du générateur d'air chaud de maintenir une circulation d'air continue dans l'ensemble de la maison tout au long de l'année. Les générateurs d'air chaud réchauffant rapidement, il est possible de programmer le thermostat à une température moins élevée durant la nuit, une manière simple d'économiser de l'énergie.

Les systèmes de chauffage à air pulsé comportent aussi certains désavantages. La température de l'air sortant des bouches de chaleur peut varier selon le type de système de chauffage. L'air peut parfois sembler frais même s'il est en réalité plus chaud que l'air ambiant de la pièce. Ce phénomène est assez semblable à l'effet de refroidissement produit par un ventilateur ou par une brise d'été. De plus, de courtes bouffées d'air chaud peuvent se produire,

en particulier si le système est trop puissant. Les conduits qui distribuent l'air chaud peuvent transmettre le bruit du générateur d'air chaud et du ventilateur de circulation. Ils peuvent également propager la poussière, les odeurs de cuisson et d'autres odeurs ambiantes dans toutes les pièces de la maison. Discutez avec votre entrepreneur en chauffage pour obtenir davantage d'information sur les manières de minimiser ces désagréments.

Systèmes de chauffage hydroniques

Un système de chauffage hydronique utilise une chaudière ou un chauffe-eau bimodal approuvé comme source de chaleur. Ce système distribue de la chaleur en faisant circuler de l'eau chaude dans une tuyauterie installée dans la maison. Cette eau est ensuite réacheminée à la chaudière ou au chauffe-eau pour y être chauffée de nouveau.

Autrefois, les systèmes de chauffage à eau chaude ou à vapeur utilisaient de grandes chaudières, de gros tuyaux en fer forgé et des radiateurs massifs en fonte. De tels systèmes peuvent encore être utilisés dans des maisons plus anciennes. Les systèmes plus récents utilisent des tuyaux en cuivre ou en matière plastique spécialisée de plus petit diamètre; de minces plinthes chauffantes ou des tuyaux de chauffage sous le plancher; et des chaudières de plus petite dimension et plus efficaces. Les tuyaux les plus couramment utilisés pour le chauffage des pièces sont ceux en plastique approuvés par la CSA. Ces tuyaux sont de plus en plus acceptés pour la distribution de l'eau chaude potable.

Autres types de systèmes

Parmi les autres systèmes de chauffage alimentés au gaz pouvant être utilisés seuls ou avec d'autres systèmes courants figurent les **appareils de chauffage autonomes**, les **appareils à foyer rayonnant** et les **systèmes intégrés à chaleur radiante**.

Les **appareils de chauffage autonomes** chauffent la pièce où ils se trouvent et n'utilisent pas de système de distribution de la chaleur. Par exemple, un foyer à gaz est utilisé comme **appareil à foyer rayonnant**. Cet appareil procure un chauffage localisé dans une seule pièce ou un seul endroit d'une maison. Cela peut permettre de réduire la demande globale de chauffage dans une maison ainsi que les frais de chauffage, tout en servant d'élément décoratif en plus de rehausser le confort des occupants.

En règle générale, les **systèmes intégrés à chaleur radiante** comportent d'étroits tuyaux d'eau chaude encastrés dans les planchers ou installés dans les espaces entre les solives sous le plancher. De l'eau chauffée à environ 40 °C (104 °F) circule lentement dans les tuyaux et diffuse la chaleur dans la maison. En agissant comme un isolant, une moquette épaisse peut altérer l'efficacité de ce type de système. Les systèmes intégrés à chaleur radiante peuvent être coûteux à installer et ne procurent pas de grandes économies d'énergie directes. Toutefois, certains systèmes à chaleur radiante installés dans les planchers offrent des avantages en matière de confort, ce qui pourrait inciter les occupants à régler leur thermostat un peu plus bas et ainsi réduire leurs coûts de chauffage.

Possibilités d'amélioration pour les maisons avec des plinthes électriques

Si votre maison est chauffée par des plinthes électriques, vous pourriez vouloir changer de système de chauffage, même si cette initiative peut s'avérer dispendieuse. Bien que l'absence d'un système de distribution soit un obstacle majeur, plusieurs propriétaires découvrent que les conduits d'air d'un système central à air pulsé ou la tuyauterie et les radiateurs d'un système hydronique peuvent être installés à un coût qui rend le projet de conversion tout de même attrayant. Les appareils de chauffage autonomes à combustion et les foyers à gaz perfectionnés et éconergétiques peuvent aussi être efficaces.

En définitive, votre décision sera probablement fondée sur les réponses à l'une ou à plusieurs des questions suivantes :

- Combien le système coûtera-t-il en comparaison des autres systèmes?
- Le système est-il compatible avec la source d'énergie que j'ai choisie?
- Ce type de système conviendra-t-il à mon style de vie?
- Me conviendra-t-il sur le plan du confort?
- Ai-je besoin d'une ventilation centrale, d'une climatisation centrale ou d'une circulation d'air centrale?
- Existe-t-il un entrepreneur pouvant installer le système et fournir des services d'entretien?

Étape 5. Choisir son équipement de chauffage

Après avoir choisi la source d'énergie et le système de distribution de la chaleur, vous pourrez examiner les différentes possibilités concernant l'équipement de chauffage et les degrés d'efficacité. Vous devez décider si vous améliorez votre équipement de chauffage existant ou si vous le remplacez entièrement. Il existe plusieurs moyens d'accroître l'efficacité et le rendement général.

Efficacité de l'équipement selon vos besoins

Consultez les chapitres 2 et 3 pour une analyse plus détaillée des différentes possibilités en ce qui concerne les générateurs d'air chaud et les chaudières alimentés au gaz.

Coûts d'achat, d'installation, d'exploitation et d'entretien

En général, les systèmes de chauffage plus efficaces coûtent plus cher, mais l'investissement peut être rapidement récupéré grâce aux économies de combustible, ce qui fait de l'achat d'un système à meilleur rendement énergétique un bon investissement.

Les gaz de combustion des appareils à haut rendement peuvent habituellement être évacués par un tuyau traversant un mur donnant sur l'extérieur, et l'air intérieur n'est pas utilisé pour la combustion. Ces caractéristiques rendent ces appareils plus sûrs et plus compatibles avec les maisons étanches. De plus, l'équipement de chauffage à haut rendement peut augmenter la valeur de revente de votre maison.

Entretien et garantie

Il importe d'obtenir des précisions sur les particularités et la fréquence de l'entretien du système ainsi que sur le prix des pièces et le coût de l'entretien, de connaître les détails de la garantie, comme la période de couverture, et de savoir si la garantie couvre les pièces et la main-d'œuvre.

Normes d'efficacité énergétique

Le Règlement vise la plupart des types d'équipement de chauffage alimenté au gaz ainsi que d'autres produits qui sont importés au Canada ou expédiés d'une province à une autre. De plus, les

gouvernements provinciaux et territoriaux ont établi leurs propres normes en matière d'efficacité énergétique. En règle générale, ces normes sont harmonisées avec celles prévues par le Règlement et fixent les niveaux d'efficacité énergétique minimaux pour chaque type d'équipement de chauffage.

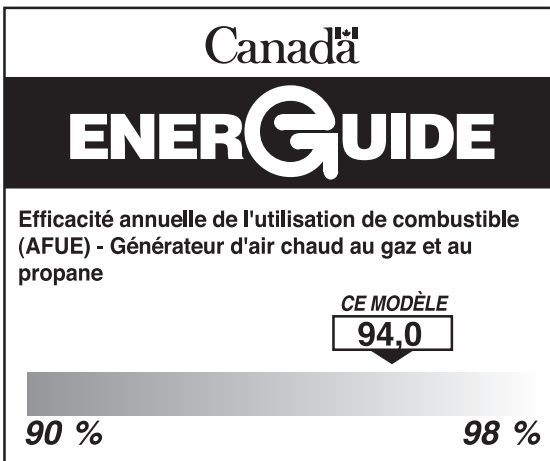
Cotes d'efficacité énergétique

Le gouvernement du Canada et l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération (ICCCR) ont établi un système auquel les entreprises sont libres de participer et qui sert à mesurer l'efficacité énergétique des générateurs d'air chaud résidentiels à air pulsé au gaz et au propane, et ce, dans le but de permettre aux consommateurs de comparer le rendement énergétique de différents produits.

L'étiquette ÉnerGuide, où figure la cote indiquant l'AFUE du générateur d'air chaud (figure 1), se trouve habituellement au verso des brochures des fabricants. Sur cette étiquette figure une bande graduée montrant l'échelle de l'efficacité des générateurs d'air chaud au gaz et au propane offerts sur le marché, ainsi qu'une flèche indiquant l'efficacité de l'appareil par rapport à celle d'autres modèles. Le chapitre 5 explique comment estimer les frais de chauffage au moyen de l'AFUE d'un générateur d'air chaud.

FIGURE 1

Étiquette ÉnerGuide pour générateurs d'air chaud au gaz et au propane



Générateurs d'air chaud et chaudières alimentés au gaz homologués ENERGY STAR®

Le symbole international ENERGY STAR permet de reconnaître facilement et d'un simple coup d'œil les modèles de produits figurant parmi les plus éconergétiques sur le marché. RNCan assure la promotion et l'administration du symbole ENERGY STAR au Canada. Seuls les générateurs d'air chaud et les chaudières alimentés au gaz qui satisfont aux niveaux d'efficacité énergétique les plus élevés d'ENERGY STAR peuvent afficher le symbole.



Pour satisfaire aux critères d'ENERGY STAR, un générateur d'air chaud alimenté au gaz doit être un appareil à condensation, avoir un AFUE d'au moins 95 p. 100 et afficher une efficacité du ventilateur de 2 p. 100 ou moins. Consultez le chapitre 3 pour plus d'information sur les générateurs d'air chaud à condensation.

En ce qui concerne les chaudières alimentées au gaz, les critères ENERGY STAR prévoient un AFUE de 85 p. 100. Les chaudières homologuées ENERGY STAR ne sont pas nécessairement des modèles à condensation. Consultez le chapitre 3 pour plus d'information concernant les applications qui conviennent aux chaudières à condensation.

Le remplacement d'un générateur d'air chaud de 20 ans dont l'AFUE est de 78 p. 100 par un modèle affichant un AFUE de 95 p. 100 permet une réduction des coûts énergétiques annuels de 18 p. 100. Pour obtenir des comparaisons plus détaillées, utilisez le calculateur ÉnerGuide du coût de chauffage, que vous trouverez sur le site Web d'ÉnerGuide à l'adresse oee.rncan.gc.ca.

Générateurs d'air chaud et chaudières alimentés au gaz homologués ENERGY STAR® (suite)

Étant donné que 60 p. 100 de l'énergie consommée par une maison moyenne est utilisée pour le chauffage des pièces, l'achat de produits homologués ENERGY STAR vous permettra non seulement d'économiser de l'argent, mais aussi de respecter l'environnement. En améliorant l'efficacité énergétique de votre appareil de chauffage, vous réduirez les émissions de gaz à effet de serre et la pollution de l'air, lesquelles contribuent aux changements climatiques et altèrent la qualité de l'air, et aiderez grandement le Canada à atteindre ses objectifs en matière de changements climatiques.

2 Les rudiments des systèmes de chauffage au gaz

Comme l'explique le chapitre 1, la plupart des systèmes de chauffage au gaz sont à air pulsé ou hydroniques. Le présent chapitre explique comment améliorer l'efficacité de chaque type de système de distribution de la chaleur.

Maximiser l'efficacité des systèmes de chauffage à air pulsé

Un ventilateur à deux vitesses permettra de fournir une circulation d'air continue et de réduire les écarts de température dans l'ensemble de la maison. Toutefois, les coûts en électricité pourraient augmenter si le générateur d'air chaud n'est pas muni d'un moteur de ventilateur efficace.

Certains générateurs d'air chaud sont équipés d'un moteur CC sans balais à vitesse variable et à haute efficacité pour faire tourner le ventilateur de circulation, plutôt que d'un moteur de ventilateur traditionnel. Pour un fonctionnement prolongé ou continu du ventilateur, un appareil de ce type peut vous faire économiser beaucoup d'électricité, tout en vous assurant une chaleur plus uniforme et un confort accru.

Améliorer la distribution de chaleur

Une distribution inégale de la chaleur peut rendre difficile le chauffage de certaines pièces d'une maison, comme les chambres à coucher situées à l'étage. Un tel problème peut être attribuable à :

- une fuite d'air chaud par les joints des conduits de chauffage;
- une perte de chaleur de conduits traversant un sous-sol ou des endroits non chauffés, comme un vide sanitaire, un grenier ou un garage.

Calfeutrez tous les joints du réseau de conduits à l'aide d'un scellant à conduits à base d'eau pour réduire ou éliminer les pertes d'air chaud. Consultez Internet ou les Pages Jaunes^{MC} pour trouver des fournisseurs de produits d'étanchéisation de conduits et des entrepreneurs autorisés dans votre région se spécialisant en

étanchéisation de conduits. (Du ruban haute température pour conduits peut convenir à court terme, mais il tend à se détériorer et à décoller avec le temps.)

Lorsque le ventilateur de circulation fonctionne, les pertes de chaleur de la maison seront d'autant plus grandes si des conduits non étanches passent dans un mur extérieur, un grenier ou un vide sanitaire. Voilà une raison de plus pour veiller à ce que tous les conduits soient bien étanches.

Scellez et isolez en premier lieu les conduits qui passent dans des endroits non chauffés comme un vide sanitaire ou un grenier. Faites de même pour les longs tronçons de conduits dans le sous-sol. Il est recommandé d'isoler au moins la chambre de distribution de la chaleur et les trois premiers mètres (10 pieds) des conduits d'air chaud. Mieux encore, isolez tous les conduits d'air chaud auxquels vous avez accès.

Recouvrez-les d'un produit isolant revêtu d'une pellicule métallique ou entourez-les d'isolant entre les solives. Si la chaleur qui se dégage des conduits sert à chauffer le sous-sol de votre maison, il pourrait être nécessaire de régler les registres pour équilibrer la chaleur ou d'y installer d'autres registres après l'isolation. Cela permettra de s'assurer que la chaleur est acheminée aux endroits et aux moments désirés, sans pertes en cours de route.

Les pièces des étages supérieurs et celles qui sont éloignées du générateur d'air chaud sont parfois difficiles à chauffer, non seulement en raison des pertes provenant des conduits énoncés précédemment, mais aussi à cause de la friction à l'intérieur des conduits et d'autres obstacles qui gênent la circulation de l'air (comme les coudes à angle droit). Ce type de problème peut parfois être résolu en modifiant légèrement les conduits après leur étanchéisation et leur isolation et en réglant l'équilibrage du débit d'air des conduits d'alimentation, clapets d'équilibrage dans les conduits d'alimentation de manière à diminuer le débit d'air chaud vers les pièces mieux chauffées et à accroître celui vers les pièces plus froides.

Dans certains systèmes de distribution à air pulsé, les clapets d'équilibrage se situent sur les conduits secondaires d'air chaud, à proximité de leur raccordement au conduit rectangulaire principal d'air chaud. Souvent, ils peuvent être repérés grâce à une petite

manette fixée à l'extérieur du conduit (figure 3). L'emplacement de cette manette (ou, dans certains cas, de la rainure à l'extrémité de l'arbre du clapet) indique l'angle du clapet, qui est dissimulé à l'intérieur du conduit. Si votre système n'est pas équipé de tels clapets, vous devrez plutôt régler le registre des bouches de chaleur.

D'abord, fermez partiellement les clapets des conduits desservant les pièces les plus chaudes. Attendez quelques jours pour déterminer les effets sur la distribution de la chaleur dans l'ensemble de la maison et effectuez d'autres réglages au besoin. Ces réglages peuvent réduire quelque peu le débit d'air global du générateur d'air chaud, mais cela sera partiellement compensé par une légère augmentation de la température de l'air qui se dégage.

Il peut être indiqué de confier ce travail à un technicien compétent. Si vous réduisez trop la circulation d'air, vous risquez de trop augmenter la température de l'air dans la chambre de distribution du générateur d'air chaud. Il est conseillé de faire appel à votre technicien pour faire vérifier une telle hausse de la température.

Dans plusieurs maisons, le réseau de conduits n'a pas été adéquatement déployé, et les bouches de retour d'air froid ne sont pas de bonne qualité, de sorte que le générateur d'air chaud ne reçoit pas suffisamment d'air. L'ajout d'autres bouches de retour d'air froid dans les pièces habitables, plus particulièrement dans les chambres à coucher, peut être difficile, mais la circulation de l'air et l'efficacité du système de chauffage peuvent ainsi être améliorées, tout en rehaussant le confort et la qualité de l'air dans la maison.

ATTENTION Une idée fausse laisse croire qu'une façon de régler le problème de manque de retour d'air frais consiste à pratiquer une ouverture dans le conduit de retour d'air froid ou de la chambre de distribution près du générateur d'air chaud dans le sous-sol ou à enlever le panneau d'accès du générateur d'air chaud, près du filtre à air. **Cela est dangereux.** En fait, la dépressurisation qui peut se produire par le ventilateur de circulation peut interrompre le processus de combustion et causer des émanations ou un refoulement de produits de combustion. Ceux-ci peuvent alors être acheminés dans toute la maison au lieu d'être évacués par la cheminée. **Dans les cas extrêmes, une telle ouverture ou le retrait du panneau d'accès peut causer une intoxication au monoxyde de carbone.**

Pour les problèmes de distribution de chaleur qui ne peuvent être corrigés par le réglage des clapets ou par d'autres modifications aux conduits, il est recommandé de faire appel aux services d'un technicien qualifié pour procéder à une évaluation complète de votre système de distribution et à son équilibrage. Vous pouvez également envisager de fixer la commande du ventilateur sur le thermostat pour régler les modes ventilateur, ventilation (si disponible) ou circulation continue.

Thermostats programmables

Un moyen facile de réduire vos frais de chauffage consiste à abaisser, chaque fois que c'est possible, la température sur le thermostat de votre maison. En règle générale, vous économiserez environ 2 p. 100 sur votre facture annuelle de chauffage pour chaque degré Celsius (2 °F) en moins dans le réglage de votre thermostat la nuit.

Les thermostats programmables sont dotés d'une minuterie électronique qui permet de régler automatiquement la température de la maison à des moments prédéterminés du jour et de la nuit. L'installateur peut régler le thermostat pour convenir à votre équipement de chauffage et de climatisation. Tous les thermostats électroniques sont conçus pour être utilisés par les propriétaires de maison.

Dans une utilisation typique, vous pouvez programmer votre thermostat de façon à baisser la température une heure avant le coucher et à l'augmenter avant l'heure du lever. Vous pouvez également régler le thermostat pour diminuer la température à tout moment de la journée où la maison est inoccupée et pour l'augmenter peu avant votre retour. Les températures pourraient être réglées, par exemple, à 17 °C (63 °F) lorsque vous dormez ou êtes absent et à 20 °C (68 °F) dans le cas contraire. Essayez différents réglages jusqu'à ce que vous ayez trouvé la solution la plus confortable et la plus économique pour vous et votre famille.

De nombreux thermostats programmables vous permettront :

- d'emmagasiner et de répéter des réglages quotidiens supplémentaires qui pourront être activés et changés sans modifier les réglages réguliers;
- d'emmagasiner plus de quatre réglages de température quotidiens;

Thermostats programmables (suite)

- de régler le ventilateur pour qu'il fonctionne continuellement durant des périodes précises. Certains thermostats sont munis du mode ventilation, qui permet la mise en marche du ventilateur durant une période minimale chaque heure si le ventilateur n'a pas fonctionné pour le chauffage ou la climatisation durant cette heure;
- de déroger temporairement aux réglages.

Contrôle de zone

Si vous avez un système hydronique (eau chaude), vous pouvez réduire la consommation d'énergie par le contrôle de zone. Avec ce système, des soupapes contrôlées par un thermostat sur chaque radiateur règlent la température de chaque pièce. Un entrepreneur en plomberie et chauffage peut vous fournir plus d'information au sujet du contrôle de zone et installer l'équipement nécessaire. Le contrôle de zone est également offert pour quelques systèmes de chauffage à air pulsé. Il s'agit de systèmes dont les conduits principaux de chauffage sont équipés de registres commandés par différents thermostats situés dans diverses parties de la maison.

Thermostats améliorés

Des thermostats électroniques plus perfectionnés, à réglage automatique, sont également à l'étape de la mise au point. Très sensibles, ils aident à réduire à seulement 0,5 °C à 1 °C (32,9 °F à 33,8 °F) les fluctuations de la température ambiante, qui sont en moyenne de 1,5 °C à 2 °C (34,7 °F à 35,6 °F), assurant ainsi que le système de chauffage s'allume et s'éteint aussi près que possible des températures de consigne. Ces mécanismes perfectionnés permettent de réaliser des économies d'énergie variables, mais le confort, lui, est généralement amélioré.

Équipement pour systèmes de chauffage hydroniques (à eau chaude)

Conception et fonctionnement

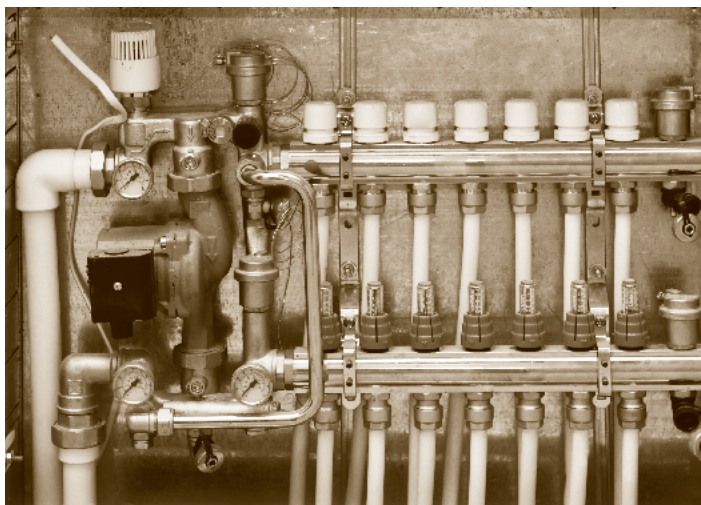
Un système de chauffage hydronique fait circuler l'eau chaude pour chauffer la maison et comporte trois composants de base :

- un générateur d'air chaud, comme une chaudière alimentée au gaz;

- des éléments de chaleur, comme des plinthes ou des radiateurs, dans la plupart des pièces, souvent posés sur un mur donnant sur l'extérieur;
- une petite pompe pour faire circuler par une tuyauterie l'eau de la source de chaleur vers les éléments de chaleur.

FIGURE 2

Système de chauffage hydronique (à eau chaude)



Maximiser l'efficacité

Le rendement des systèmes de chauffage hydroniques peut être amélioré à l'aide des moyens suivants.

Améliorer la distribution de la chaleur

Les systèmes de chauffage à gravité, qui font circuler l'air ou l'eau par convection naturelle, sont moins efficaces que les systèmes équipés d'un ventilateur de soufflage ou d'une pompe de circulation. Une circulation lente de la chaleur peut entraîner des fluctuations importantes de la température dans une maison entre deux périodes de combustion. De plus, lorsque la température a été abaissée pour la nuit, il faut parfois à ces systèmes beaucoup

de temps pour réchauffer la maison. Par ailleurs, un système à gravité ne peut pas faire circuler de l'eau chaude dans les radiateurs ou les plinthes chauffantes des pièces habitables au sous-sol, car ces appareils se trouvent sous le niveau de la chaudière. Tous ces problèmes peuvent être éliminés par l'utilisation d'un système plus moderne muni d'une pompe de circulation et par le remplacement du vase d'expansion ouvert par un modèle scellé et pressurisé, placé près de la chaudière. Si vous avez un système de chauffage à gravité, discutez de la possibilité de l'améliorer avec votre entrepreneur en plomberie et chauffage.

Équilibrer la distribution de la chaleur

Équilibrer la chaleur distribuée aux différentes parties de la maison est tout aussi important dans le cas du chauffage hydronique que dans celui du chauffage à air pulsé. Les radiateurs et les plinthes chauffantes sont généralement équipés d'une soupape manuelle permettant de régler le débit d'eau les traversant. Tout comme les clapets d'équilibrage des systèmes à air pulsé, ces soupapes peuvent servir à régler la quantité de chaleur fournie aux différentes pièces de la maison.

Une soupape thermostatique de radiateur peut faire varier automatiquement la quantité de chaleur diffusée. Toutefois, cette soupape ne peut pas être utilisée si les radiateurs ou les plinthes chauffantes sont raccordés selon le système de « boucles en série ». Dans ce type de circuit, l'eau doit traverser successivement tous les radiateurs avant de retourner à la chaudière. S'il y a plus d'une boucle dans le système, il est possible d'équilibrer un peu mieux la quantité de chaleur diffusée en réglant les soupapes qui commandent le débit d'eau de chacune des boucles. Il est également possible de régler, dans une certaine mesure, la chaleur dégagée par une plinthe chauffante en réglant le registre intégré, dont le fonctionnement est assez semblable à celui d'un registre d'air chaud.

FIGURE 3

Soupape thermostatique de radiateur



Régulateur extérieur de remise en marche

La température de l'eau chaude de plusieurs systèmes de chauffage hydroniques est réglée à 60 °C (140 °F) ou plus. Un régulateur extérieur de remise en marche, qui modifie la température de l'eau de distribution en fonction de la température extérieure, réduira la quantité d'énergie consommée par la chaudière et améliorera également le confort thermique. Lorsqu'il fait moins froid à l'extérieur, la température de l'eau de la chaudière est automatiquement diminuée. Il y a risque de choc thermique, ou de corrosion pour certaines chaudières, si la température de l'eau de retour est moins élevée que la température de calcul. Avant d'ajouter l'un de ces dispositifs à votre système, consultez votre entrepreneur en plomberie et chauffage pour vous assurer que votre chaudière et votre système de distribution sont conçus pour fonctionner à des températures plus basses.

Évacuation des produits de combustion

Les produits de combustion doivent être évacués de la maison en toute sécurité. La combustion de gaz naturel et de tout autre combustible contenant de l'hydrogène produit de la vapeur d'eau. Si cette vapeur d'eau est évacuée par une cheminée froide, une partie peut se condenser. Ce phénomène peut gravement endommager une cheminée de maçonnerie, et le problème peut être encore plus grave si la cheminée est installée à l'extérieur, une cheminée extérieure étant beaucoup plus froide qu'une cheminée intérieure durant la saison de chauffage. Les exigences précises concernant la ventilation et l'alimentation en air de combustion pour l'équipement de chauffage alimenté au gaz figurent dans le guide d'installation d'appareils de chauffage au gaz et dans le code national ou local d'installation d'appareils alimentés au gaz en vigueur sur le territoire où l'équipement est installé. Vous devez vous assurer que l'installation de votre équipement de chauffage respecte ces exigences. Une manière de s'en assurer est de faire vérifier l'installation de tout appareil de chauffage au gaz par votre service de distribution de gaz et de veiller à ce que tous les travaux de maintenance soient exécutés par un entrepreneur qualifié et autorisé.

Plusieurs générateurs d'air chaud et chauffe-eau plus anciens utilisent une cheminée commune pour l'évacuation des produits de combustion. Si vous souhaitez que l'évacuation des produits de combustion d'un chauffe-eau alimenté au gaz continue à s'effectuer par une cheminée existante après avoir remplacé votre générateur d'air chaud, vous pourriez devoir recourir aux services d'un professionnel autorisé pour l'installation d'un chemisage métallique approuvé par les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC), soit à double paroi de type B, soit à simple paroi, en acier inoxydable. Il s'agit d'une procédure particulièrement importante si votre maison a une cheminée de maçonnerie. Les chemisages approuvés réduisent le diamètre du conduit de cheminée pour que la cheminée réponde aux exigences de l'appareil alimenté au gaz auquel elle est reliée. La réduction du diamètre du conduit de cheminée favorisera l'évacuation plus rapide des gaz de combustion, diminuant du même coup les risques de refroidissement. De surcroît, la paroi interne du chemisage métallique sera réchauffée plus

Évacuation des produits de combustion (suite)

rapidement par les gaz de cheminée, réduisant ainsi les risques de condensation. Communiquez avec le service public de votre région ou avec les autorités provinciales ou territoriales pour obtenir des directives précises. La meilleure solution pourrait être le remplacement de votre système de chauffage et de votre chauffe-eau par un équipement plus efficace et ne nécessitant pas de cheminée aux fins d'évacuation. Le chapitre 3 aborde cet aspect.

3 Les générateurs d'air chaud et chaudières à haut rendement

Au cours des 20 dernières années, des générateurs d'air chaud et des chaudières alimentés au gaz à plus haut rendement énergétique ont fait leur apparition sur le marché. Le présent chapitre traite de certains des avantages qu'offrent ces systèmes de chauffage.

FIGURE 4

Générateur d'air chaud au gaz à efficacité normale avec ventilateur à tirage induit



Générateurs d'air chaud

Avec un AFUE variant entre 90 et 98 p. 100, les générateurs d'air chaud à condensation alimentés au gaz (figure 5) sont les générateurs d'air chaud affichant le meilleur rendement énergétique sur le marché. Le Règlement exige une efficacité minimale de 90 p. 100. De plus, les générateurs d'air chaud à condensation :

- ne risquent pas de connaître certains problèmes propres aux anciens générateurs d'air chaud, soit de condensation et de détérioration à long terme du conduit d'évacuation;

- conviennent mieux à la construction étanche des maisons éconergétiques.

FIGURE 5
Symbole ENERGY STAR®



Les générateurs d'air chaud à condensation alimentés au gaz à haut rendement affichant un AFUE d'au moins 95 p. 100 sont les seuls générateurs d'air chaud admissibles à l'homologation ENERGY STAR.

Les générateurs d'air chaud à condensation alimentés au gaz comportent des surfaces d'échange thermique supplémentaires. Ces surfaces sont fabriquées avec des matériaux anticorrosifs (généralement de l'acier inoxydable) et elles extraient la chaleur des sous-produits de combustion avant leur évacuation. Là où se fait la condensation et l'échange thermique, les gaz de combustion sont refroidis au point où leur vapeur d'eau se condense, libérant ainsi plus de chaleur dans le générateur d'air chaud. Le condensat est acheminé à un avaloir de sol ou à une pompe à condensat.

Une cheminée n'est pas nécessaire parce que la température des gaz de combustion est suffisamment basse pour que leur évacuation s'effectue par un tuyau en plastique approuvé. Des économies de combustible de 38 p. 100 peuvent être réalisées grâce à un nouveau générateur d'air chaud dont l'AFUE s'établit à 95 p. 100 comparativement aux anciens générateurs d'air chaud au gaz affichant un AFUE de 60 p. 100. De plus, les émissions polluantes

relâchées dans l'environnement sont également réduites dans la même proportion.

FIGURE 6

Générateur d'air chaud à condensation à haut rendement alimenté au gaz



Combustion hermétique

Dans un système de combustion hermétique, l'air extérieur est acheminé directement à la chambre de combustion par un tuyau, et le générateur d'air chaud n'aspire plus d'air à l'intérieur de la maison pour la combustion ou la dilution des gaz évacués. Ce processus est souhaitable parce qu'il élimine les risques de dépressurisation et d'aspiration de vapeurs corrosives, comme les javellisants utilisés dans la salle de lavage, vers la chambre de combustion du générateur d'air chaud. La plupart des générateurs d'air chaud à condensation sont certifiés pour une installation à combustion hermétique à « deux tuyaux ». Toutefois, certains générateurs d'air chaud à condensation peuvent être mis en place selon une installation à « un tuyau » qui aspire l'air de combustion de l'intérieur de la maison.

Le principal avantage d'une installation à combustion hermétique à deux tuyaux est qu'elle permet d'isoler le système d'air de combustion de la maison. Le générateur d'air chaud n'est par

conséquent plus touché par le fonctionnement des autres appareils ou ventilateurs d'évacuation de la maison et il ne provoque pas la dépressurisation d'autres appareils. Combinée avec le fonctionnement de ventilateurs d'évacuation (notamment les ventilateurs de cuisine et de salle de bain ainsi que les sècheuses), l'étanchéité des maisons éconergétiques peut causer des fuites de gaz de combustion et des refoulements d'air provenant d'appareils à combustion. Avec les appareils à combustion hermétique, ce risque n'existe plus. Par ailleurs, les frais de chauffage peuvent être diminués légèrement en baissant la quantité d'air chauffé aspiré de l'intérieur de la maison.

Comme il est indiqué précédemment, la plupart des générateurs d'air chaud à haut rendement sont conçus et certifiés pour une installation à combustion hermétique à deux tuyaux; ils conviennent donc à la construction étanche des maisons éconergétiques modernes.

Chaudières à gaz

Les chaudières à gaz résidentielles vendues au Canada doivent avoir un AFUE d'au moins 82 p. 100. Quant aux chaudières homologuées ENERGY STAR, leur AFUE doit être d'au moins 85 p. 100.

Chaudières à gaz à condensation

Les chaudières à gaz à condensation utilisent un brûleur électrique semblable à celui des générateurs d'air chaud décrits plus haut. À l'instar des générateurs d'air chaud à condensation, elles sont munies d'un échangeur thermique supplémentaire, fabriqué avec des matériaux anticorrosifs (généralement de l'acier inoxydable), qui extrait la chaleur latente présente dans les produits de combustion en condensant une partie de la vapeur d'eau. Une cheminée n'est pas nécessaire, ce qui réduit le coût d'installation. La température du gaz de combustion étant basse, les gaz peuvent être évacués par un tuyau en plastique approuvé semblable à celui des générateurs d'air chaud à condensation.

Une chaudière à condensation peut avoir un AFUE de 90 p. 100 ou plus. Mais dans les faits, les chaudières à condensation des systèmes de chauffage hydroniques (eau chaude) peuvent ne pas atteindre un tel rendement. Pour que l'échangeur thermique de la chaudière

à condensation extraie efficacement toute la chaleur latente potentielle, le système doit fonctionner à des températures d'eau de retour les plus basses possible, ne dépassant pas 45 °C à 50 °C (113 °F à 122 °F), de préférence. Malheureusement, les systèmes de chauffage hydroniques plus anciens sont souvent conçus pour fonctionner à des températures d'eau plus élevées, ce qui rend difficile la condensation du gaz de combustion. Si la température de l'eau de retour est trop élevée pour permettre la condensation, le rendement réel de l'appareil pourrait être comparable à celui des chaudières sans condensation, lesquelles affichent généralement un AFUE variant entre 82 et 89 p. 100.

Pour qu'une chaudière à condensation atteigne son rendement maximal, le système de chauffage doit être conçu pour retourner l'eau à la chaudière à une température inférieure à celle des gaz de combustion évacués. Parmi les utilisations résidentielles nécessitant habituellement des températures d'eau de retour basses figurent :

- le chauffage des planchers par rayonnement;
- le chauffage de l'eau des piscines.

Pour les systèmes de radiateurs, il peut être possible d'abaisser la température de l'eau de retour en ayant recours à des techniques comme l'utilisation d'un régulateur de remise en marche extérieur, tel qu'il est décrit au chapitre 2. Il n'est pas nécessaire que le système de chauffage atteigne sa pleine puissance nominale durant plusieurs heures au cours d'une saison de chauffage normale. L'utilisation d'un régulateur de remise en marche extérieur permet donc de réaliser des économies durant la majeure partie de la saison de chauffage. Un tel régulateur utilise des systèmes de radiateurs perfectionnés comportant une surface d'échange thermique suffisamment grande pour pouvoir fonctionner efficacement à basse température.

Pour qu'une chaudière à condensation fonctionne efficacement, il faut adopter une approche globale des systèmes.

Systèmes intégrés de chauffage des pièces et de l'eau

Un moyen qui pourrait maximiser le rendement et réduire les coûts consiste à intégrer le chauffage des pièces et de l'eau en un seul appareil.

Dans bien des maisons neuves ou rénovées, les améliorations apportées à l'enveloppe du bâtiment ont tellement réduit la charge de chauffage des pièces qu'il est parfois difficile de justifier l'achat d'un générateur d'air chaud à haut rendement seulement pour répondre à la demande de chauffage. Pour tirer pleinement parti de l'efficacité des systèmes à gaz à condensation, il pourrait être sensé de combiner le chauffage des pièces avec d'autres fonctions, plus particulièrement avec le chauffage de l'eau domestique. Au fil du temps, la demande d'eau chaude domestique s'est maintenue, rendant plus logiques les efforts pour accroître l'efficacité en ce qui concerne le chauffage de l'eau. Par conséquent, il pourrait être intéressant, sur le plan financier, d'envisager de combiner les systèmes de chauffage des pièces et de l'eau (figure 8).

Un système de chauffage des pièces et de l'eau peut afficher un rendement supérieur à 90 p. 100 pour le *chauffage de l'eau* s'il s'agit d'un système :

- intégré;
- à haute efficacité;
- à gaz à condensation;
- utilisant l'eau de l'aqueduc municipal pour condenser les gaz de combustion.

Toutefois, l'efficacité du système en ce qui a trait au *chauffage des pièces* peut être assez différente. Le chauffage des pièces peut être hydronique ou à air pulsé (par un ventilateur-convecteur). L'investissement global pour ce type de système pourrait être inférieur à celui pour des appareils distincts, et la présence de plusieurs systèmes d'évacuation n'est plus nécessaire. Des cotes de rendement énergétique fiables pour les systèmes intégrés de chauffage n'existent que depuis peu. En 2011, l'Association canadienne de normalisation a publié une nouvelle norme pour évaluer le rendement des systèmes de chauffage bimodaux. Si vous envisagez l'installation d'un système bimodal, insistez pour obtenir des cotes de rendement ayant été établies au moyen de la norme CSA P.11.

Remarque : en pratique, les chaudières et les chauffe-eau à gaz à condensation des systèmes de chauffage hydroniques pourraient ne pas produire de condensation si la température de l'eau de retour est supérieure au point de rosée des gaz de combustion.

FIGURE 7

Système intégré de chauffage des pièces et de l'eau à haute efficacité



Certains des premiers systèmes bimodaux étaient dotés d'un chauffe-eau de modèle courant à tirage naturel et d'un ventilo-convecteur qui assurait le chauffage des pièces. Ces appareils ont cependant une faible efficacité énergétique, ce qui en fait des appareils ne convenant pas aux systèmes conformes aux codes offerts sur le marché.

Certaines chaudières alimentées au gaz fournissent de l'eau chaude domestique en faisant circuler de l'eau froide dans un serpentín à ailettes en cuivre qui est immergé directement dans l'eau de la chaudière. Ces systèmes portent le nom de chaudières à serpentín sans réservoir. Bien que certains fabricants et distributeurs affirment que l'eau chaude est gratuite, la chaudière doit être maintenue chaude en tout temps pour pouvoir fournir de l'eau chaude, même durant l'été. Les pertes en mode d'attente associées à la chaudière durant toute l'année font de ces systèmes un moyen inefficace pour l'approvisionnement en eau chaude.

Problèmes de condensation

Dans la maison

Si votre système de chauffage est plus efficace et que votre maison est plus étanche et mieux isolée, il peut y avoir un taux d'humidité plus élevé à l'intérieur en raison d'une plus faible pénétration d'air.

La condensation élevée sur la partie intérieure des fenêtres ainsi que des taches d'humidité ou de la moisissure sur les murs ou les plafonds sont des indices d'un niveau d'humidité trop élevé. Des dommages structuraux peuvent s'ensuivre. Heureusement, les problèmes de condensation intérieure peuvent être réglés. L'humidité à l'intérieur étant principalement causée par des activités normales de la maison (comme les douches et la cuisson), il faut tout d'abord tenter de réduire le niveau d'humidité provenant de ces sources.

Pour y parvenir, mettez un couvercle sur les casseroles lorsque vous cuisinez, écoutez les douches et assurez-vous que votre sècheuse évacue l'air à l'extérieur. Installez un ventilateur d'évacuation dans la salle de bains et la cuisine. Vérifiez également le réglage de l'humidificateur du générateur d'air chaud, le cas échéant. Il est souvent inutile d'avoir un humidificateur dans les maisons étanches. Enfin, vous devriez consulter un entrepreneur au sujet de l'installation d'un système de ventilation équilibré ou d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) pour accroître la ventilation de la maison et réduire l'humidité sans perte d'énergie.

Moteurs de ventilateur à haut rendement

Les fabricants de générateurs d'air chaud offrent maintenant des moteurs à haut rendement pour les générateurs d'air chaud résidentiels. Leurs moteurs de ventilateurs et, dans certains cas, leurs moteurs de ventilateurs à tirage induit peuvent être munis d'un moteur CC sans balais à commutation électronique (rendement élevé). Ces moteurs à rendement élevé peuvent être appelés ME, MCE, CCSB (moteur sans balais), VV ou CC, selon le fabricant. Ils sont plus efficaces que les moteurs à condensateur permanent à prises multiples ordinaires, plus particulièrement lorsqu'ils fonctionnent en deçà de leur vitesse maximale.

Si vous envisagez d'acheter un nouveau générateur d'air chaud, vous devriez songer à vous en procurer un muni d'un moteur à haut rendement. Dans les maisons où le ventilateur est en marche continuellement ou durant de longues périodes, un tel moteur peut réduire notablement la consommation d'électricité, tout en permettant une meilleure circulation de l'air. Un moteur CC sans balais peut réduire de plus de 70 p. 100 la consommation d'électricité d'un générateur d'air chaud lorsqu'il est utilisé pour la circulation continue. Au cours de l'été, un moteur de ventilateur efficace permet d'économiser encore plus d'énergie. Il allège la charge assurée par le système de climatisation en ajoutant moins de chaleur dans l'air de refroidissement qu'un moteur moins efficace. Les économies de coûts réelles en électricité que vous réaliserez dépendront de votre fréquence d'utilisation du ventilateur de circulation d'air central et du système de climatisation.

Si votre générateur d'air chaud est équipé d'un moteur à condensateur permanent, il pourrait vous être possible de le remplacer par un moteur CC efficace sans balais à un coût raisonnable pour réduire la consommation d'électricité. Plusieurs fabricants de moteurs offrent des moteurs CC qui sont conçus sous forme de pièce de remplacement « instantané » se raccordant à un moteur à condensateur permanent existant. Discutez avec votre installateur ou votre technicien pour déterminer s'il est possible d'apporter des améliorations pour avoir un moteur à rendement élevé, surtout si vous devez remplacer le moteur de votre appareil. Si la durée de vie de votre générateur d'air chaud est presque atteinte, investir dans un moteur amélioré efficace pourrait être déconseillé.

Générateurs d'air chaud à deux phases et à capacité variable

Des fabricants de générateurs d'air chaud offrent des modèles à plusieurs phases pouvant fonctionner durant la majeure partie de la saison de chauffage avec une production de chaleur réduite et un plus faible débit d'air. Cela permet une diminution des coûts pour le fonctionnement du ventilateur de circulation, une meilleure circulation de l'air, un fonctionnement moins bruyant et un confort et une efficacité accrus. Peu de générateurs d'air chaud alimentés au gaz à deux phases utilisent un moteur de ventilateur à condensateur permanent, la plupart étant munis d'un moteur CC sans balais à haut rendement.

4 **Autres possibilités de chauffage au gaz**

Outre les types de systèmes à air pulsé décrits au chapitre 3, il existe plusieurs autres systèmes de chauffage au gaz.

Équipement spécialisé de chauffage au gaz

L'amélioration d'un système central de chauffage à air pulsé au gaz naturel peut être difficile à réaliser si vous n'avez pas d'accès pour l'installation de conduits (p. ex., si votre maison est construite sur une dalle de béton ou si vous habitez une maison mobile). L'équipement spécialisé de chauffage au gaz peut être une bonne solution de remplacement. Divers genres d'appareils sont offerts sur le marché, et il serait tout indiqué de consulter un service public de gaz ou un entrepreneur en chauffage pour obtenir une analyse détaillée. Quelques-uns des types les plus courants sont décrits ci-dessous.

Appareils de chauffage autonomes

L'appareil de chauffage autonome est un appareil individuel sur pied dont la production de chaleur est inférieure à celle d'un générateur d'air chaud central. Certains appareils ressemblent aux poêles à bois sur pied. Ils ne sont pas raccordés au réseau de conduits, ils ne chauffent que la pièce où ils sont installés, et il faut prévoir un appareil pour la plupart des pièces. Un tuyau permet d'évacuer les sous-produits de combustion à l'extérieur.

La chaleur circule par convection naturelle ou à l'aide d'un ventilateur.

Foyers alimentés au gaz

Les foyers à gaz sont prisés aussi bien dans les nouvelles maisons que dans les maisons existantes. La plupart sont des appareils intégrés, tandis que d'autres sont sur pied et ressemblent à un poêle à bois. Plusieurs foyers à gaz sont utilisés occasionnellement et servent de systèmes de chauffage d'appoint, procurant de la chaleur pour une seule pièce ou un seul endroit. De tels foyers à gaz peuvent être

considérés comme des appareils décoratifs plutôt que comme des systèmes de chauffage central.

Les foyers à gaz ont le potentiel d'offrir un rendement raisonnablement efficace. Cependant, le rendement des modèles offerts sur le marché est bien inférieur à celui d'un générateur d'air chaud.

Le système de cotes ÉnerGuide pour les foyers à gaz

RNCan et la Hearth, Patio and Barbecue Association of Canada (HPBAC) administrent un système d'étiquetage indiquant l'efficacité énergétique des foyers à gaz. Le système de cotes ÉnerGuide fournit aux consommateurs des informations sur le rendement des foyers à gaz. Le rendement est basé sur la cote d'efficacité énergétique d'un foyer (EEF) de la norme d'essai P.4.1 de l'Association canadienne de normalisation. Ce système de cotes est semblable à celui de l'AFUE.

Efficacité énergétique

Si vous envisagez d'acheter un foyer à gaz, pensez aux aspects suivants :

- Chaque modèle de chaque marque de foyer a une cote ÉnerGuide, et non pas seulement les produits les plus efficaces.
- Les foyers à gaz à événement peuvent à la fois être attrayants et éconergétiques.
- Le chiffre indiqué sur l'étiquette ÉnerGuide précise l'EEF; plus ce chiffre est élevé, plus l'appareil est efficace.
- L'équipement à haut rendement consomme moins d'énergie; les économies réelles dépendent de l'endroit (climat et coût du combustible dans une région donnée), de l'efficacité du modèle de foyer à gaz à événement choisi et de la fréquence d'utilisation du foyer.
- Que vous soyez à la recherche d'un modèle décoratif ou d'un appareil de chauffage, déterminez la dimension de l'appareil requis selon l'espace disponible. Y a-t-il d'autres moyens de faire circuler la chaleur dans les autres parties de la maison? Connaissez-vous les avantages du chauffage par zones par rapport au chauffage central?

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le représentant de votre produit ou visitez le site Web de RNCAN à oee.rncan.gc.ca.

Détecteurs de monoxyde de carbone

Les maisons modernes étant plus étanches et équipées de systèmes d'évacuation de l'air plus puissants, il y a plus de risques que des produits de combustion s'accumulent dans la maison à des niveaux dangereux. Les produits de combustion pourraient contenir du monoxyde de carbone (CO), un gaz très toxique pouvant causer la mort. Un détecteur de CO homologué placé près des appareils à combustible (comme les générateurs d'air chaud, les foyers, les appareils de chauffage autonomes et les réfrigérateurs au gaz naturel ou au propane) signalera une situation potentiellement dangereuse devant être corrigée immédiatement. Dans certaines régions du Canada, les détecteurs de monoxyde de carbone (tout comme les détecteurs de fumée) sont obligatoires en vertu de codes. Quoi qu'il en soit, la présence de détecteurs de CO est recommandée dans les régions où ces dispositifs ne sont pas obligatoires.

Les symptômes d'un début d'empoisonnement au monoxyde de carbone sont semblables à ceux de la grippe : maux de tête, léthargie et nausée. Si votre détecteur de CO se déclenche, quittez votre maison immédiatement, avertissez votre fournisseur de gaz et consultez un médecin.

5 Comparaison des coûts annuels de chauffage

La charge de chauffage, la source d'énergie et le rendement de l'équipement de chauffage déterminent les frais de chauffage annuels.

Coûts de chauffage résultant de l'amélioration du système de chauffage au gaz existant

Si vous chauffez au gaz et envisagez d'acheter un système de chauffage au gaz plus efficace, il est possible d'estimer les économies envisageables. Le tableau 1 et la formule 1 permettront d'établir des estimations assez précises à cet effet. Vous devez connaître vos frais de chauffage annuels et le type d'appareil de chauffage utilisé.

Remarque : l'AFUE publié pour les appareils au propane est basé sur l'alimentation au gaz naturel. Cette cote devrait être rectifiée selon les notes de bas de page figurant après le tableau 1 pour obtenir une cote plus précise aux fins de calcul.

Formule 1

Économies annuelles en dollars = $[(A - B) / A] \times C$

où

A = rendement saisonnier du système envisagé

B = rendement saisonnier du système actuel

C = coût annuel actuel du combustible pour le chauffage des pièces

Exemple : Combien économiseriez-vous en remplaçant votre ancien générateur d'air chaud au gaz par un nouveau modèle à haut rendement au gaz affichant un rendement saisonnier de 96 p. 100 si vos dépenses annuelles en gaz pour le chauffage des pièces sont actuellement de 800 \$?

Formule 1 (suite)

Le rendement saisonnier du nouveau modèle à condensation est de 96 p. 100, alors que celui de votre générateur d'air chaud au gaz actuel est de 60 p. 100. Ainsi, A = 96 p. 100, B = 60 p. 100 et C = 800 \$.

Économies annuelles en dollars = $[(96 - 60)/96] \times 800$

Vous économiseriez donc 300 \$ par an en frais de chauffage au gaz et vous n'auriez plus besoin de cheminée en installant ce nouveau modèle.

TABLEAU 1

Appareils de chauffage au gaz : caractéristiques et rendement (Veuillez noter que plusieurs des systèmes ne satisfont pas au Règlement sur l'efficacité énergétique en vigueur)

Type	Caractéristiques	Rendement saisonnier (AFUE) en %
Générateur d'air chaud à aspiration naturelle ¹	<ul style="list-style-type: none">• cheminée• coupe-tirage• veilleuse permanente• allumage électronique et registre à commande	60 62 à 67
Chaudière à aspiration naturelle ¹	<ul style="list-style-type: none">• cheminée• coupe-tirage• veilleuse permanente• allumage électronique et registre à commande	55 à 65 60 à 70
Générateur d'air chaud à évacuation forcée ¹	<ul style="list-style-type: none">• cheminée ou conduit d'évacuation traversant un mur• coupe-tirage• allumage électrique• évacuation forcée	78 à 84
Chaudière à évacuation forcée ¹	<ul style="list-style-type: none">• semblable au générateur d'air chaud à rendement modéré	78 à 84
Générateur d'air chaud à condensation ^{2,3}	<ul style="list-style-type: none">• sans cheminée• sans coupe-tirage	90 à 98

(suite à la page 41)

TABEAU 1

Appareils de chauffage au gaz : caractéristiques et rendement (suite)

Type	Caractéristiques	Rendement saisonnier (AFUE) en %
Allumage électrique	<ul style="list-style-type: none"> • échangeur thermique à plusieurs phases • condensation de la vapeur d'eau des gaz de combustion • tuyau d'évacuation en plastique traversant un mur 	
Chaudière à condensation ^{2,3}	<ul style="list-style-type: none"> • semblable au générateur d'air chaud à condensation 	
Brûleurs de conversion d'appareils au mazout ¹	<ul style="list-style-type: none"> • cheminée • veilleuse ou allumage électrique • régulateur de tirage barométrique spécial ou coupe-tirage 	60 à 65
Générateur d'air chaud mural avec évacuation directe ¹	<ul style="list-style-type: none"> • conduit d'évacuation • combustion hermétique • veilleuse ou allumage électrique 	70 à 82
Appareils de chauffage autonomes ¹	<ul style="list-style-type: none"> • conduit d'évacuation • veilleuse ou allumage électrique • coupe-tirage ou combustion hermétique 	60 à 82

¹ Si cet appareil est alimenté au propane au lieu du gaz naturel, ajoutez 2 p. 100 à son efficacité.

² Si un appareil à condensation est alimenté au propane au lieu du gaz naturel, soustrayez 2 p. 100 à son efficacité.

³ Voir le chapitre 3 pour connaître les conditions qui influent sur l'efficacité des chaudières à condensation.

Frais de chauffage selon la source d'énergie

Peut-être désirez-vous comparer le coût du chauffage au gaz naturel à celui du chauffage au moyen d'autres sources d'énergie, comme l'électricité, le propane, le mazout ou le bois? Pour ce faire, suivez la démarche suivante (étapes 1 à 4). Vous devez connaître le coût des sources d'énergie que vous désirez comparer et les caractéristiques des types de chauffage que vous envisagez d'utiliser.

Étape 1. Calcul du coût des sources d'énergie dans votre région

Communiquez avec les fournisseurs de combustibles et d'électricité de votre région pour connaître le prix des sources d'énergie. Ces prix devraient représenter le coût total du combustible livré à votre maison et inclure tout coût fixe que le fournisseur pourrait exiger, de même que les frais de location applicables (un réservoir à propane, par exemple). Prenez soin d'obtenir les prix des sources d'énergie conformément aux unités présentées au tableau 2. Inscrivez les prix dans les espaces prévus. Si le prix du gaz naturel pour votre région est exprimé en gigajoules (GJ), vous pouvez faire la conversion en mètres cubes (m^3) en multipliant le prix par GJ par 0,0375. Par exemple, $5,17 \text{ \$/GJ} \times 0,0375 = 0,19 \text{ \$/m}^3$.

TABLEAU 2
Puissance calorifique et prix local des différentes sources d'énergie

Source d'énergie	Puissance calorifique	Coût unitaire local
Gaz naturel	37,5 MJ/ m^3	0, _____ $\text{\$/m}^3$
Propane	25,3 MJ/L	0, _____ $\text{\$/L}$
Mazout	38,2 MJ/L	0, _____ $\text{\$/L}$
Électricité	3,6 MJ/kWh	0, _____ $\text{\$/kWh}$
Bois dur ¹	30 600 MJ/corde	_____ $\text{\$/corde}$
Bois mou ¹	18 700 MJ/corde	_____ $\text{\$/corde}$
Granulés de bois	19 800 MJ/tonne	_____ $\text{\$/tonne}$

Conversion : 1000 MJ = 1 GJ

¹ Données fournies pour une pleine corde de bois de chauffage mesurant 1,2 m x 1,2 m x 2,4 m (4 pi x 4 pi x 8 pi).

Étape 2. Types d'appareils de chauffage

Choisissez les types d'équipements que vous désirez comparer parmi les divers modèles d'appareils énumérés au tableau 3. Prenez note des valeurs d'efficacité indiquées dans la colonne « Rendement saisonnier ». Avec ces chiffres, vous pouvez calculer les économies que vous pourriez réaliser en remplaçant votre système actuel par un appareil d'une efficacité énergétique supérieure ou en choisissant un appareil plus efficace alimenté par une autre source d'énergie.

Étape 3. Charge de chauffage annuelle pour votre maison

Si vous connaissez le montant de votre facture de chauffage et le coût unitaire de l'énergie, vous pouvez déterminer la charge de chauffage annuelle pour votre maison en gigajoules en utilisant la formule 2.

Formule 2

Charge de chauffage annuelle = (coût de chauffage / 100 000) × (rendement saisonnier / coût unitaire de l'énergie) × puissance calorifique

Par exemple, le montant de votre facture de chauffage au gaz naturel s'élève à 687 \$ par année, le prix du gaz naturel est de 0,22 \$/m³, et vous utilisez un ancien modèle de générateur d'air chaud au gaz dont le rendement saisonnier est de 60 p. 100 (voir le tableau 3).

La puissance calorifique du gaz naturel est de 37,5 MJ/m³ (voir le tableau 2).

Si votre facture comporte également des frais liés au chauffage de l'eau et à la location d'équipement, vous pouvez quand même calculer votre charge de chauffage annuelle, mais cela nécessitera un peu plus d'attention et de calcul pour obtenir la proportion qui ne s'applique qu'au chauffage.

TABLEAU 3**Exemples du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage**

Source d'énergie	Technologie	Rendement saisonnier (AFUE) %	Économies d'énergie (en % du point de référence ¹⁾)
Gaz naturel	• générateur d'air chaud vétuste et chaudière datant d'environ 1970	60	point de référence
	• générateur d'air chaud datant d'environ 1985	78 à 84	23 à 28
	• chaudière datant d'environ 1985	80 à 88	25 à 32
	• générateur d'air chaud à condensation	90 à 97	33 à 38
	• chaudière à condensation	89 à 99	33 à 39
Propane	• générateur d'air chaud et chaudière ordinaires	62	point de référence
	• générateur d'air chaud à efficacité normale	79 à 85	21 à 27
	• chaudière à efficacité normale	82 à 90	24 à 31
	• générateur d'air chaud à condensation	88 à 95	29 à 34
	• chaudière à condensation	87 à 97	29 à 36
Mazout	• brûleur à tête de fonte (ancien modèle de générateur d'air chaud)	60	point de référence
	• brûleur de conversion à tête de retenue de la flamme	70 à 78	14 à 23
	• brûleur de conversion à pression statique élevée	74 à 82	19 à 27
	• modèle ordinaire neuf	78 à 86	23 à 30
	• modèle à efficacité normale	83 à 89	28 à 33
	• système intégré de chauffage des pièces et de l'eau à efficacité normale	83 à 89	28 à 33 pièces 40 à 44 eau

(suite à la page 45)

TABLEAU 3

Exemples du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage (suite)

Source d'énergie	Technologie	Rendement saisonnier (AFUE) %	Économies d'énergie (en % du point de référence ¹)
Électricité	• plinthes électriques	100	s.o.
	• générateur d'air chaud ou chaudière électrique	100	
	• thermopompe à air	CP de 1,7 ²	
	• pompe géothermique (tirant l'énergie à même le sol)	CP de 2,6 ²	
Bois	• générateur d'air chaud central	45 à 55	s.o.
	• poêle ordinaire (bien situé)	55 à 70	
	• poêle « de pointe » ³ (bien situé)	70 à 80	
	• foyer à chambre de combustion évoluée ³	50 à 70	
	• poêle à granulés	55 à 80	

¹ Le point de référence représente l'énergie consommée par un appareil de chauffage ordinaire.

² CP = Coefficient de performance, une mesure de la quantité de chaleur fournie par une thermopompe au cours de la période de chauffage par unité de courant consommée.

³ Testé selon la norme CSA B415 ou EPA phase II.

Même si vous n'avez plus vos factures de chauffage, vous pouvez obtenir une estimation de votre charge de chauffage annuelle en gigajoules. Référez-vous au tableau 4 et choisissez le type de maison et l'endroit ressemblant le plus à votre situation.

TABLEAU 4**Charges de chauffage types en gigajoules pour différents types de maison dans diverses municipalités canadiennes**

Ville	Maison isolée ancienne	Maison isolée neuve	Maison jumelée neuve	Maison en rangée neuve
Victoria	85	60	45	30
Prince George	150	110	80	60
Calgary	120	90	65	50
Edmonton	130	95	70	55
Fort McMurray, Prince Albert	140	105	80	60
Regina, Saskatoon, Winnipeg	130	90	70	50
Whitehorse	155	115	85	60
Yellowknife	195	145	110	80
Thunder Bay	130	95	70	55
Sudbury	120	90	65	50
Ottawa	110	75	55	40
Toronto	95	65	45	35
Windsor	80	55	40	30
Montréal	110	80	65	45
Québec	115	85	65	50
Chicoutimi	125	90	70	55
Saint John	105	75	60	45
Edmundston	120	90	65	50
Charlottetown	110	80	60	45
Halifax	100	75	55	40
St. John's	120	85	60	45

Remarque : Les maisons construites en 1990 ou après cette date sont considérées comme « neuves », et celles construites avant 1990, comme « anciennes ». Étant donné que les méthodes de construction et le degré d'étanchéité et d'isolation peuvent varier d'une maison à l'autre, les valeurs du tableau ne sont présentées qu'à titre indicatif et ne devraient pas remplacer une détermination précise de la demande de chauffage telle que le décrit le chapitre 6.

Hypothèses :

Maison isolée ancienne : environ 186 m² (2 000 pi²)

Maison isolée neuve : environ 186 m² (2 000 pi²)

Maison jumelée neuve : environ 139 m² (1 500 pi²)

CP = Coefficient de performance, une mesure de la quantité de chaleur fournie par une thermopompe d'une maison en rangée neuve – unité intérieure, environ 93 m² (1 000 pi²) – au cours de la saison de chauffage par unité de courant consommée.

Testé selon la norme CSA B415 ou EPA phase II.

Étape 4. Utilisation de la formule

Le coût annuel de chauffage est calculé à l'aide de la formule 3.

Formule 3

**(coût unitaire de l'énergie / puissance calorifique) ×
(charge de chauffage / rendement saisonnier) ×
100 000 = frais de chauffage (\$)**

1. Divisez le coût unitaire de l'énergie par la puissance calorifique du combustible de la source d'énergie; ces deux données figurent au tableau 2.
2. À l'aide du tableau 4, choisissez la charge de chauffage correspondant à votre type d'habitation et à votre ville et divisez-la par le rendement saisonnier du système de chauffage que vous envisagez d'installer; cette donnée figure au tableau 3.
3. Multipliez le produit de ces deux calculs, puis multipliez le résultat obtenu par 100 000.

Le résultat vous fournira un coût approximatif des frais de chauffage pour votre maison. Si vous connaissez le montant de vos frais de chauffage ainsi que le type de système de chauffage que vous utilisez, vous pouvez remplacer la charge de chauffage tirée du tableau 4 par la charge réelle de votre maison.

Formule 3 (suite)

Exemple de calcul : Vous êtes le propriétaire d'une maison isolée ancienne à Edmundston, au Nouveau-Brunswick, et vous aimeriez connaître les coûts annuels pour chauffer votre habitation au moyen d'un générateur d'air chaud à condensation à haut rendement alimenté au gaz naturel et dont le rendement saisonnier est de 96 p. 100. Le coût du gaz naturel est de 0,18 \$/m³. La charge de chauffage de la maison est de 120 GJ (voir le tableau 4), et la puissance calorifique, de 37,5 MJ/m³ (voir le tableau 3).

Coût annuel du chauffage au gaz naturel :

$$(0,18 \text{ \$} / 37,5) \times (120 / 96) \times 100\,000 = 600 \text{ \$}$$

Pour comparer ce résultat avec le coût du chauffage provenant de systèmes de chauffage différents ou à partir d'autres sources d'énergie, remplacez, en recourant aux tableaux 2 et 3, les données utilisées dans la formule par les données correspondant à la comparaison souhaitée.

CanmetÉNERGIE, de RNCAN, a créé un logiciel appelé HOT2000 qui peut être utilisé pour évaluer le rendement énergétique de maisons et d'immeubles résidentiels à logements multiples. Pour en savoir davantage, veuillez visiter le site Web à l'adresse canmetenergie.rncan.gc.ca.

6 L'achat, l'installation et l'amélioration d'un système

L'achat de votre équipement

Les magasins qui vendent des générateurs d'air chaud et où il est possible d'examiner et de comparer des marques et des modèles et d'en obtenir le prix sont rares. Et les grossistes dans ce domaine, eux, ne vendent pas de produits directement au grand public. Vous devrez donc entreprendre vos propres recherches. Pour obtenir des informations concernant les différentes marques et les divers modèles offerts, vous pouvez :

- effectuer des recherches sur Internet;
- communiquer avec des entreprises spécialisées en chauffage; demandez de la documentation publicitaire illustrée produite par les fabricants concernant les générateurs d'air chaud qu'ils vendent et installent;
- communiquer avec le service de distribution de gaz ou un entrepreneur de votre région pour obtenir de l'aide et de l'information; un service de distribution de gaz peut habituellement vous fournir de l'information sur les coûts d'achat, de location ou d'installation ainsi que sur les frais annuels de chauffage estimatifs pour le type d'équipement que vous prévoyez utiliser.

Si vous avez opté pour un modèle en particulier, lisez attentivement la documentation pour vous assurer que ce produit a toutes les caractéristiques que vous recherchez, comme le chauffage à deux phases et un moteur CC sans balais à haut rendement pour le ventilateur de circulation et le ventilateur à tirage induit. N'oubliez pas de jeter un coup d'œil sur la cote AFUE et sur l'étiquette ÉnerGuide. Pour de plus amples renseignements sur le système de cotes ÉnerGuide pour les générateurs d'air chaud au gaz et au propane, référez-vous à la section « Cotes d'efficacité énergétique », au chapitre 1.

Demandez à votre entrepreneur de calculer la demande de chauffage pour votre maison. Il est préférable que la puissance du générateur d'air chaud soit déterminée par un calcul des pertes thermiques effectué à l'aide de la norme CSA F280, « Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels ». Cette méthode nécessite un examen complet de la maison pour en déterminer les dimensions et les niveaux d'isolation et pour établir le degré d'étanchéité de l'enveloppe. Il est possible de prendre des dispositions pour obtenir une évaluation énergétique complète de votre maison en communiquant avec un vérificateur d'efficacité énergétique autorisé. Une telle vérification fournira des recommandations par ordre d'importance au sujet d'améliorations de l'efficacité énergétique possibles. Il s'agit de l'une des conditions d'admissibilité pour certains programmes de subventions concernant les projets de rénovation visant à améliorer l'efficacité énergétique.

Avant de prendre une décision concernant la puissance du générateur d'air chaud, vous devriez demander à l'entrepreneur de vous remettre le résultat de ses calculs, y compris un résumé des hypothèses générales relatives au modèle en question ainsi qu'un relevé de la ou des méthodes de calcul utilisées. Dans la plupart des cas, il n'est pas suffisant de simplement calculer la surface de plancher de la maison ou de remplacer le générateur d'air chaud par un modèle de puissance équivalente. Si l'entrepreneur ne s'intéresse ni à une évaluation détaillée de la maison ni à un examen de vos factures de chauffage passées, son calcul de la puissance de chauffage requise pour votre maison tiendra probablement de la devinette.

Il est important de recourir aux services d'un entrepreneur qui installera comme il se doit l'équipement de chauffage afin qu'il fonctionne efficacement. Informez-vous auprès de votre service de distribution de gaz ou de l'autorité provinciale ou territoriale compétente pour savoir comment trouver un entrepreneur qualifié et autorisé. Si des travaux semblables ont été réalisés récemment chez des voisins, demandez-leur s'ils sont satisfaits des services de l'entrepreneur.

Avant de prendre une décision d'achat, obtenez des soumissions écrites auprès de plusieurs entreprises détaillant le coût d'achat et d'installation complète d'un nouvel appareil avec tous les accessoires et les réglages nécessaires, y compris le coût pour tout changement aux conduits ou à la tuyauterie, l'équilibrage final de la distribution de la chaleur dans la maison et l'élimination de l'ancien équipement.

Évaluation énergétique de la maison dans le cadre d'ÉnerGuide pour les maisons

Avant de remplacer votre système de chauffage, vous devriez envisager d'obtenir une évaluation énergétique de votre maison par un conseiller écoÉNERGIE qualifié. Le conseiller réalisera une évaluation complète de l'efficacité énergétique pour l'ensemble de votre maison, ainsi qu'une analyse qui comprend :

- une inspection de la maison pour déterminer les endroits où il y a des fuites d'air;
- un rapport sur le rendement énergétique de votre maison;
- un plan d'amélioration de votre maison qui vous indiquera comment réduire vos coûts en énergie;
- une cote ÉnerGuide pour les maisons, ce qui vous permettra de comparer l'efficacité énergétique de votre maison à celle d'autres habitations.

En suivant les recommandations formulées à la suite d'une telle évaluation, vous pourriez avoir la possibilité de réduire la puissance du générateur d'air chaud qu'il vous faut.

Aide-mémoire pour l'installation d'un système de chauffage au gaz naturel

Demandez plusieurs devis pour les travaux à effectuer. En comparant ces devis, portez une attention particulière au coût, et pensez également à d'autres facteurs. Par exemple, certains entrepreneurs pourraient fournir de meilleures explications sur les travaux à effectuer. D'autres pourraient utiliser des composants de qualité supérieure ou encore déterminer avec vous le meilleur moment pour effectuer les travaux.

Les devis devraient inclure les éléments suivants :

- le coût total pour tous les travaux nécessaires;
- une liste détaillant les coûts des matériaux et de la main-d'œuvre décrits dans la soumission, notamment ceux s'appliquant aux éléments suivants :
 - la modification ou l'amélioration du réseau actuel de conduits de distribution de la chaleur

- l’installation du générateur d’air chaud ainsi que des conduits et des tuyaux d’alimentation en gaz requis
- l’installation d’un chauffe-eau et d’un conduit d’évacuation (le cas échéant)
- l’installation d’un chemisage de cheminée et les travaux de maçonnerie connexes
- l’installation de tout équipement supplémentaire, comme des appareils à gaz, un humidificateur, un épurateur d’air ou un climatiseur;
- une description de l’équipement en place qui sera intégré au nouveau système;
- un croquis montrant le plan d’ensemble des nouveaux conduits d’air chaud ou d’eau chaude, ainsi que l’emplacement des tuyaux d’alimentation et de l’équipement de chauffage;
- un énoncé clair des responsabilités de l’entrepreneur et du propriétaire concernant :
 - l’obtention des permis requis et le paiement des frais afférents
 - l’inspection sur place par le service de distribution de gaz
 - la planification de tous les autres travaux à effectuer par le service de distribution de gaz, comme l’installation et le raccordement de la tuyauterie d’alimentation
 - l’enlèvement de tout équipement qui ne fera pas partie de la nouvelle installation
 - tous les coûts connexes, comme les frais liés aux services de sous-traitants spécialisés;
- la date prévue de l’achèvement des travaux;
- la garantie pour les pièces et la main-d’œuvre;
- le calendrier des travaux et le mode de paiement.

Demandez à chaque entrepreneur le nom de clients pour lesquels il a exécuté des travaux semblables. Le Conseil canadien des bureaux d’éthique commerciale pourra vous dire si l’entrepreneur est au nombre de ses membres et s’il a fait l’objet de plaintes récemment. La chambre de commerce de votre région pourrait aussi vous fournir des informations.

L'entrepreneur qui installe le système de chauffage pourrait être en mesure d'installer, par la même occasion et à moindre coût, d'autres appareils à gaz. Ces travaux peuvent souvent être exécutés sans que vous ayez à obtenir les inspections et les permis et à payer la main-d'œuvre une seconde fois.

Certains vendeurs et certains services de distribution de gaz offrent aussi la location d'équipement de chauffage ou la location d'équipement de chauffage avec option d'achat. Vous pourriez estimer plus avantageux de choisir l'une de ces possibilités au lieu d'acheter immédiatement l'équipement.

N'hésitez pas à demander à l'entrepreneur des précisions sur les travaux, avant, pendant et même après l'installation de votre système de chauffage.

7 L'entretien

Entretien par une entreprise spécialisée

La plupart des services de distribution de gaz offrent un service d'entretien (souvent confié à des sous-traitants) qui comprend une inspection annuelle, un nettoyage et, au besoin, un réglage de votre générateur d'air chaud.

Les tâches que le technicien devrait effectuer à l'occasion d'une visite régulière d'entretien sont :

- l'inspection des systèmes de combustion et de ventilation;
- la vérification de l'état de l'échangeur thermique du générateur d'air chaud;
- la vérification des dispositifs de sécurité du système d'évacuation;
- la vérification des autres dispositifs de sécurité;
- l'inspection de la roue des ventilateurs – de circulation, d'évacuation (ventilateur à tirage induit) ou à air pulsé (brûleur) – et un nettoyage, au besoin;
- le nettoyage ou le remplacement du filtre à air des systèmes à air pulsé.

Par ailleurs, de nombreux services de distribution de gaz ou négociants en gaz peuvent offrir un service de remplacement des pièces en vertu duquel, moyennant certains frais annuels, ils s'engagent à réparer, à régler ou à remplacer toute commande, tout moteur ou toute autre pièce endommagée. Ce service pourrait également comprendre le réglage d'appareils, d'équipement ou de la tuyauterie et la mise en service de l'alimentation en gaz, si, par exemple, la veilleuse s'est éteinte.

Aussi, la plupart des services de distribution de gaz offrent gratuitement d'autres types de services, comme des services d'urgence (notamment la vérification en cas de possible fuite de

gaz ou de CO), des estimations de prix pour des réparations, des pièces et des améliorations, la vérification du compteur de gaz et la localisation des conduites de gaz souterraines.

Entretien par le propriétaire

Vous pouvez exécuter vous-même un certain nombre de tâches pour veiller au bon fonctionnement de votre système. Même si vous exécutez ces tâches adéquatement et régulièrement, **vous devriez tout de même faire effectuer l'entretien de votre système tel qu'il est requis par un entrepreneur spécialisé en chauffage ou par votre service de distribution de gaz.**

Les générateurs d'air chaud à condensation à haut rendement ont l'avantage de ne pas nécessiter de cheminée, parce que les gaz de combustion sont évacués par un tuyau en plastique approuvé passé au travers d'un mur donnant sur l'extérieur de la maison. Assurez-vous que le tuyau vers l'extérieur suit toujours une pente montante par rapport à l'appareil et que son extrémité n'est jamais obstruée, y compris par une accumulation de glace. Vérifiez les tuyaux d'évacuation et communiquez avec un technicien si vous décelez toute indication de craquelure ou de déplacement.

Certains types de systèmes de chauffage au gaz exigent un entretien particulier auquel vous devriez porter attention. Consultez le guide d'utilisation ou discutez-en avec l'installateur ou le technicien de votre appareil.

Entretien du réseau de distribution

Enlevez les obstacles des conduits, des bouches d'air chaud et des bouches de retour d'air froid pour que l'air puisse circuler librement dans tout le réseau. Utilisez du mastic pour conduits à base d'eau pour colmater les fuites d'air chaud aux joints des conduits auxquels vous avez accès, tel qu'il est décrit à la section « Améliorer la distribution de chaleur », au chapitre 2. Vous pourriez aussi en profiter pour isoler les conduits d'air chaud qui sont facilement accessibles.

Entretien par le propriétaire d'un système de chauffage à air pulsé

Nettoyage ou remplacement du filtre à air

IMPORTANT! Coupez l'alimentation électrique du générateur d'air chaud avant d'ouvrir le panneau y donnant accès pour inspecter le filtre ou le ventilateur.

Le filtre à air d'un générateur d'air chaud devrait être nettoyé ou remplacé régulièrement. Les filtres permanents, faits de treillis d'aluminium ou de plastique, peuvent être lavés et réutilisés.

Si vous avez équipé votre générateur d'air chaud d'un filtre à air électrostatique, il n'est pas nécessaire d'installer un filtre ordinaire. N'oubliez pas que les filtres électrostatiques doivent aussi être nettoyés régulièrement. Suivez les directives du guide d'utilisation de votre appareil.

Entretien du ventilateur

Exception faite d'un nettoyage en surface à l'aide d'un aspirateur, rares sont les tâches d'entretien pouvant être exécutées par le propriétaire pour un ventilateur à entraînement direct muni d'un moteur à engrenages intérieurs. Dans le cas des ventilateurs entraînés par une courroie qui sont utilisés par des générateurs d'air chaud plus anciens, de petits godets à huile pourraient se trouver au-dessus des paliers à chacune des extrémités du moteur. Vous devriez verser, une ou deux fois par année, quelques gouttes d'huile dans les godets qui en nécessitent (consultez votre guide d'utilisation ou demandez au préposé à l'entretien quel type et quelle quantité d'huile utiliser).

Entretien par le propriétaire d'un système hydronique (à eau chaude)

Voici quelques tâches d'entretien que vous pouvez effectuer vous-même pour un système de chauffage hydronique (à eau chaude) :

- isoler les conduites d'eau chaude;
- purger les radiateurs une ou deux fois par année pour qu'ils puissent se remplir d'eau;
- passer l'aspirateur sur les radiateurs;
- vérifier le niveau d'eau du vase d'expansion;
- huiler la pompe de circulation au besoin (suivez les directives du fabricant);
- faire en sorte que l'air circule librement autour des radiateurs; il faut s'assurer que les radiateurs ne sont pas dissimulés par des rideaux ou par des lambris et qu'ils ne se trouvent pas directement derrière un meuble, ce qui entraverait la circulation de la chaleur dans toute la pièce.

8

Les chauffe-eau à gaz

Si votre maison est chauffée au gaz naturel, vous pouvez aussi utiliser cette source d'énergie à d'autres fins.

Au Canada, le gaz naturel sert également à répondre à la demande en eau chaude dans la plupart des maisons chauffées avec ce combustible. Le chauffe-eau est le deuxième plus grand consommateur d'énergie dans la plupart des maisons canadiennes, après le système de chauffage. Selon le type de maison, le nombre d'occupants et les habitudes de ces derniers, la consommation d'eau chaude peut représenter environ 20 p. 100 de la consommation d'énergie annuelle totale.

FIGURE 8

Modèle courant de chauffe-eau à gaz



L'un des principaux avantages du chauffe-eau à gaz est son faible coût d'exploitation comparativement à celui des appareils électriques. L'efficacité globale d'un chauffe-eau à gaz est mesurée par son facteur énergétique, qui tient compte des pertes en mode d'attente, du rendement du système de combustion et de l'efficacité de récupération de chaleur. La majeure partie des pertes directes de chaleur des chauffe-eau est attribuable aux déperditions inhérentes au système : air et chaleur s'échappant par le conduit d'évacuation, que le brûleur soit en marche ou non; chaleur perdue par conduction à travers les parois et la base du réservoir; et pertes par convection de l'eau chaude par les canalisations d'eau chaude et d'eau froide.

Pour obtenir davantage d'information concernant les chauffe-eau alimentés au gaz pour commander un exemplaire gratuit du document *Guide sur les chauffe-eau*, consultez le chapitre 9 ou visitez le site Web de RNCAN à oee.rncan.gc.ca.

9

Pour de plus amples renseignements

Publications gratuites de l'OEE

L'OEE de RNCAN offre de nombreuses publications qui vous aideront à comprendre les systèmes de chauffage résidentiels et la consommation d'énergie à la maison. Ces publications vous indiquent les mesures que vous pouvez prendre pour réduire votre consommation d'énergie et vos coûts d'entretien, tout en améliorant votre confort et en protégeant l'environnement.

Pour recevoir d'autres exemplaires de cette publication ou d'autres publications gratuites sur l'efficacité énergétique, communiquez avec :

Publications Éconergie
Office de l'efficacité énergétique
Ressources naturelles Canada
a/s de Communications St. Joseph
Service de traitement des commandes
1165, rue Kenaston
Case postale 9809, succursale T
Ottawa (Ontario) K1G 6S1
Téléphone : 1-800-387-2000 (sans frais)
Télécopieur : 613-740-3114
ATME : 613-996-4397 (appareil de télécommunication pour malentendants)

Pour consulter ou commander ces publications en ligne, visitez la bibliothèque virtuelle de Publications Éconergie de l'OEE à l'adresse **oee.rncan.gc.ca/infosource**.

Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada
*Engager les Canadiens sur la voie de l'efficacité énergétique à la maison,
au travail et sur la route*

Canada 