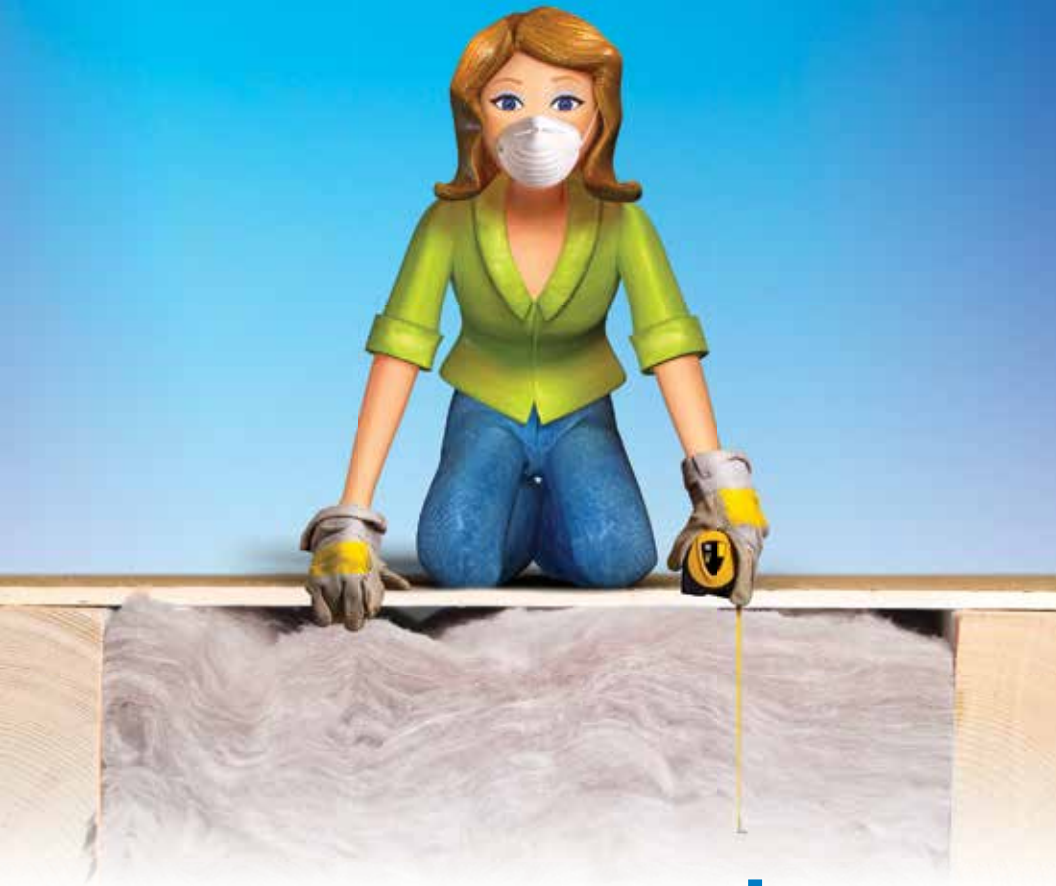


3

GUIDE ÉCONERGIQUE  
Économies d'énergie et confort à la maison.

---

# Isolation thermique des combles



 Manitoba  
Hydro  
ÉCONERGIQUE

Pour plus de renseignements Éconergiques :

**composez le 204 480-5900 à Winnipeg ou  
sans frais le 1 888 MBHYDRO (1 888 624-9376),  
ou visitez [hydro.mb.ca](http://hydro.mb.ca).**

## Dans cette série :

- ① Scellement, calfeutrage et pose de coupe-bise
- ② Isolation thermique des sous-sols et des vides sanitaires
- ③ Isolation thermique des combles
- ④ Isolation thermique des murs
- ⑤ Portes et fenêtres
- ⑥ Systèmes de chauffage
- ⑦ Chauffe-eau
- ⑧ Qualité de l'air intérieur et ventilation
- ⑨ Mesures pour économiser de l'énergie



LIVRET N° 3

# Isolation thermique des combles



# Table des matières

<b>Introduction</b>	
Pourquoi rénover?	2
Le faire soi-même ou embaucher un entrepreneur	2
<b>Inspection des combles</b>	
Précautions préliminaires	4
Comment inspecter vos combles	5
• Accès aux combles	5
• Inspection du toit	6
• Isolant existant	7
• Fuites d'air	8
• Pare-vapeur	9
• Ventilation	10
<b>Préparation des combles</b>	
Outils nécessaires	11
Première étape : réduction des fuites d'air	11
Deuxième étape : établissement d'une ventilation adéquate	17
<b>Isolation des combles</b>	
Combles accessibles	20
• Pose de nattes isolantes	20
• Pose d'isolant en vrac	22
• Autres directives pour l'isolation	23
Combles des maisons à un étage et demi	24
• Plancher extérieur des combles et plafond des combles	24
• Murs bas	25
• Murs d'extrémité	26
• Plafonds en pente	26
Plafonds cathédrale ou plats	27
• Isolation sous le plafond existant	27
• Isolation au-dessus du toit existant	28
• Construction d'un nouveau toit en pointe ou en pente	29
<b>Tableaux</b>	
Tableau 1 — Liste des isolants	30

# Introduction

## Pourquoi rénover?

Ces travaux servent à :

**Économiser de l'argent** — Chauffer une maison est une opération coûteuse, surtout dans un climat comme le nôtre. La plupart des maisons au Manitoba ont été construites à une époque où les ressources énergétiques étaient abondantes et bon marché. Conséquemment, on n'installait que peu d'isolant dans les combles. Avec la hausse du prix de l'énergie, le moyen le moins coûteux et le plus efficace de réduire le montant des factures d'énergie est d'améliorer l'isolation des combles de votre maison.

**Augmenter le confort** — Il est bon de vivre dans une maison bien isolée. Une bonne isolation des combles est profitable toute l'année; votre maison sera non seulement plus chaude en hiver, mais aussi plus fraîche et plus confortable en été.

**Économiser de l'énergie** — Environ 13 % de l'énergie consommée annuellement au Manitoba sert à chauffer nos maisons. Une grande partie de cette énergie peut et doit être économisée. La rénovation de votre maison vous permettra d'économiser nos précieuses ressources d'énergie, et ces mesures sont moins coûteuses que la production de nouvelles sources énergétiques.

**Aider à protéger l'environnement** – L'amélioration du rendement énergétique de votre maison permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre, ce qui est bon pour l'environnement.

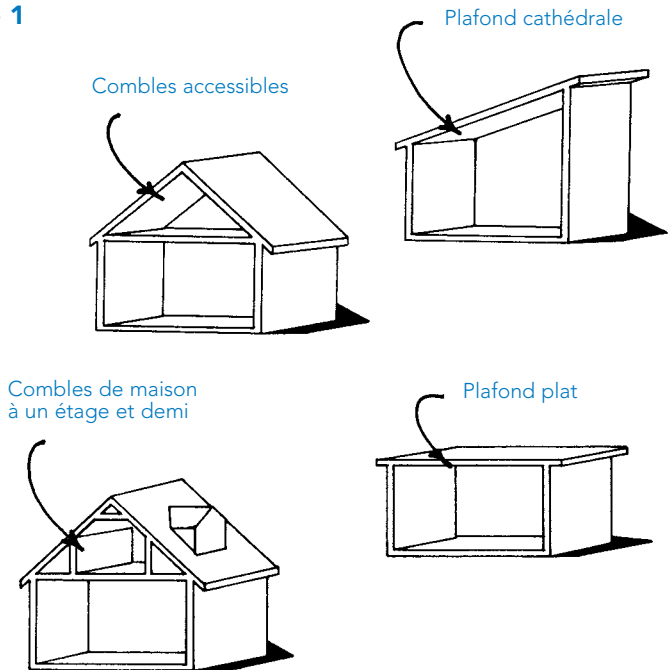
En plus d'offrir ces bénéfices importants, les travaux de rénovation permettent souvent d'améliorer l'apparence de votre maison, de la faire durer plus longtemps et d'en augmenter la sécurité.

## Le faire soi-même ou embaucher un entrepreneur

Ce livret a été conçu pour répondre aux besoins des bricoleurs, qu'ils soient expérimentés ou non. La plupart des travaux qui y sont décrits peuvent être effectués par un propriétaire de maison avec des outils ordinaires d'entretien ménager. Le faire soi-même peut être une source importante d'économie et de satisfaction. Veuillez lire attentivement ce livret. Pour plus de renseignements, consultez votre fournisseur local de matériaux de construction ou communiquez avec nous (voir l'intérieur de la couverture arrière).

Si vous avez l'intention d'embaucher un entrepreneur pour faire une partie des travaux ou leur totalité, ce livret peut, quand même, présenter un certain intérêt pour vous. Vous obtiendrez plus certainement les résultats voulus si vous êtes au courant du travail demandé et si vous vous intéressez personnellement au travail de l'entrepreneur. Pour plus de renseignements sur la façon d'embaucher un entrepreneur, communiquez avec l'Office des consommateurs, au 204 945-3800 à Winnipeg ou sans frais au 1 800 782-0067 ou envoyez un courriel à l'adresse suivante : [consumers@gov.mb.ca](mailto:consumers@gov.mb.ca).

**Figure 1**



La **figure 1** montre les types de combles et de plafonds étudiés dans ce livret. Que vous fassiez vous-même le travail ou que vous embauchiez un entrepreneur, n'oubliez pas que ce livret ne décrit pas toutes les techniques d'isolation des combles.

*Chaque maison présente des caractéristiques particulières et vous ou votre entrepreneur pouvez trouver nécessaire ou préférable d'utiliser des techniques qui n'y sont pas décrites.*

# Inspection des combles

## Précautions préliminaires

Avant d'entreprendre l'inspection et l'amélioration des combles de votre maison assurez-vous de bien connaître les mesures suivantes de sécurité au travail :

- Assurez-vous d'avoir un bon éclairage (de préférence une baladeuse à éclairage fluorescent parce que les ampoules à incandescence nues peuvent enflammer certains types d'isolant).
- Posez des planches sur les solives ou sur les fermes pour former un passage, comme le montre la **figure 2** (le plafond sous les solives ne peut pas supporter le poids d'une personne).
- Portez un masque antipoussière.
- Portez des gants, des vêtements épais et amples à manches longues et serrées aux poignets, pour éviter les irritations de la peau lors de la manipulation des isolants.
- Portez des lunettes de protection, si les yeux risquent d'être atteints par la poussière d'isolant.
- Portez un casque de sécurité pour vous protéger la tête et pour empêcher les particules d'isolant de se loger dans les cheveux.
- Déterminez l'emplacement des câbles qui passent par les combles et évitez tout contact inutile avec eux. Si leur état paraît douteux (gaines fissurées, fils dénudés, boîtes de raccordement ouvertes), faites-les examiner par un électricien qualifié.

**Figure 2**





- La plupart des isolants rigides sont très inflammables et doivent être tenus loin des sources de chaleur. En cas d'utilisation à l'intérieur, couvrez toute partie exposée de placoplâtre de 13 mm (1/2 po) ou d'un équivalent.
- Portez des bottes de travail si le plancher des combles comporte des clous saillants. Autrement, portez des chaussures qui adhèrent bien (comme les chaussures de sport).
- Servez-vous correctement des échelles; stabilisez-les bien et faites-les tenir par un aide.
- S'il faut travailler sur le toit, attachez-vous avec une corde fixée à un point solide.
- Il fait généralement très chaud en été dans les combles d'une maison. N'y travaillez que durant les journées fraîches de printemps ou d'automne, ou durant les soirées fraîches d'été.
- Servez-vous d'un aspirateur pour ramasser les fibres ou les poussières d'isolant. S'il faut les ramasser au balai, humidifiez-les d'abord pour ne pas les mettre en suspension dans l'air.
- Une fois le travail terminé, passez vos vêtements à l'aspirateur avant de les laver séparément.

## Comment inspecter vos combles

La première étape consiste à déterminer l'état actuel des combles. Il est essentiel que vous soyez au courant de leur état pour planifier les travaux à faire et pour choisir les matériaux appropriés ou le bon entrepreneur.

Vous devez déterminer le type, la quantité et l'état de l'isolant en place. Vous devez aussi évaluer si les combles sont suffisamment aérés ou s'il y a des problèmes d'humidité.

Les pages qui suivent expliquent comment inspecter les combles pour déterminer quelles améliorations sont nécessaires.

### Accès aux combles

La plupart des maisons ont des portes ou des trappes intérieures qui mènent aux combles. *On ne peut inspecter et isoler convenablement les combles que si l'on peut en atteindre toutes les parties.* Si ce n'est pas le cas chez vous, vous pouvez opter pour une des solutions suivantes :

- Entrée dans les combles par l'extérieur de la maison. Cela peut se faire en pratiquant une ouverture dans un des pignons. Cette ouverture peut être fermée par une petite porte munie d'un grand évent. Veillez à lui ajouter un solin et du calfeutrage pour empêcher l'eau de pluie de pénétrer dans les combles.

- Entrée dans les combles par l'intérieur de la maison. L'ouverture peut prendre l'aspect d'une trappe décorative ou se trouver dans un endroit à l'abri de la vue, comme un placard ou un passage. Prenez soin de ne pas en rendre l'accès trop difficile. Si l'ouverture est trop près du périmètre des combles, vous pourrez manquer de hauteur de passage. Planifiez soigneusement le travail. Faites d'abord, une petite ouverture pour vous assurer que vous n'allez endommager ni un câble ni un élément de charpente. Découpez ensuite l'ouverture pour qu'elle s'étende, dans un sens, entre deux solives et dans l'autre, aussi loin que possible sans dépasser un mètre.

Dans certains cas, il est possible que vous n'ayez pas assez d'espace pour travailler dans les combles. Évaluez alors, du mieux que vous le pouvez, l'état de ce dernier. S'il faut absolument ajouter de l'isolant, choisissez un isolant à insuffler.

Enfin, dans certaines maisons, les combles peuvent ne pas être ouverts sur toute la surface de l'étage (exemples : plafond cathédrale, toit plat, plafond en pente de maisons à un étage et demi et à deux étages et demi). Pour déterminer le type, la quantité et l'état de l'isolant, vous pouvez percer un petit trou d'inspection dans un endroit caché, comme un placard ou un passage.

## Inspection du toit

Une fois que vous êtes entré dans les combles, inspectez le toit et vérifiez s'il y a des fuites. L'humidité réduit beaucoup l'efficacité de la plupart des isolants; il est donc indispensable de réparer les points de fuites dans le toit *avant* d'ajouter de l'isolant.

Le plus souvent, les fuites par le toit sont dues à des solins défectueux, à des bardeaux endommagés ou à des événements mal installés. Recherchez les indices, comme des parties humides ou des taches d'eau sur le côté intérieur du toit, de l'isolant mouillé ou des taches d'eau sur le plafond en-dessous. Cette inspection donne de meilleurs résultats durant ou juste après une pluie.

Prenez soin de ne pas confondre les traces de condensation avec celles des infiltrations par le toit. La section **Fuites d'air** (page 7) explique les causes de la condensation.

Les fuites par le toit peuvent aussi être causées par *l'accumulation de glace* le long de l'avant-toit ou des noues durant l'hiver ou au début du printemps. Ces accumulations obligent l'eau à remonter sous les bardeaux et à couler dans les combles. On peut éliminer l'accumulation de glace en enlevant la neige du toit, bien que cette mesure ne soit pas toujours pratique. Il est normalement

possible de réduire l'accumulation de glace en scellant et en isolant les combles, d'abord, pour ensuite les dégager et améliorer leur ventilation. Les cas plus difficiles peuvent être réglés par l'adoption de mesures de protection contre l'humidité (sous les bardeaux, le long de l'avant-toit et des noues). Si votre maison est sujette à l'accumulation de glace, demandez conseil à un entrepreneur en toitures spécialisé pour résoudre le problème.

## Isolant existant

Cet isolant doit être en bon état, uniformément réparti et sec. Peu importe le genre, s'il est sec, laissez-le puisque vous pouvez le recouvrir d'un nouvel isolant. *S'il est humide, enlevez-le complètement.*

Évaluez la profondeur moyenne de l'isolant en place, en sondant plusieurs endroits avec une règle. Calculez sa valeur isolante finale en vous servant des valeurs RSI (R) données dans le **tableau 1**. Si vous avez de la difficulté à déterminer le type d'isolant, demandez l'aide d'un fournisseur local de matériaux de construction en lui montrant un petit échantillon du matériau.

Les combles ouverts et facilement accessibles doivent être isolés avec un matériau ayant une valeur isolante minimale de RSI-8,8 (R-50). Si l'isolant actuel a une valeur proche [soit RSI-5,3 (R-30) ou plus], il peut ne pas être rentable d'ajouter de l'isolant car cela ne réduirait que de très peu la perte de chaleur.

Si votre maison a un plafond plat, un plafond cathédrale ou un plafond en pente (comme celui des maisons à un étage et demi ou à deux étages et demi), il faut utiliser un isolant ayant une valeur minimale de RSI-5,0 (R-28). Malheureusement, il est difficile et coûteux d'ajouter de l'isolant à ce type de plafond. Cependant, cette isolation additionnelle peut être économiquement valable si elle fait partie de travaux de rénovation générale ou de remplacement du toit.

Dans le cas où les combles de votre maison sont mal isolés, ajoutez de l'isolant tel qu'indiqué plus loin dans ce livret.

Certains combles dans de plus anciennes maisons peuvent contenir l'isolant de vermiculite. La vermiculite en vrac est de couleurs brun pâle/grise/dorée. Le matériau ressemble à des cailloux dont le diamètre varie entre 2 et 10 mm. La vermiculite, qui est le plus souvent vendue sous la marque de commerce Zonolite, peut contenir de l'amiante.

La meilleure façon de réduire le risque d'exposition à l'amiante est d'éviter de déplacer l'isolant de quelque manière que ce soit. Vous ne devriez pas essayer d'enlever ce genre d'isolant vous-même. Embauchez plutôt un entrepreneur qualifié pour entreprendre des procédures en vue d'enlever l'amiante. Pour des précisions sur l'isolant de vermiculite, consultez le bulletin Sauf Manitoba distribué par Sain et sauf au travail Manitoba, ou offert en ligne à l'adresse [safemanitoba.com/bulletins.aspx](http://safemanitoba.com/bulletins.aspx).

## Fuites d'air

Cherchez minutieusement toutes les fuites d'air de la maison vers les combles afin de pouvoir les sceller avant de poser l'isolant selon les indications données plus loin dans ce livret.

Si les combles présentent des indices de dommages causés par l'humidité, par exemple, de l'isolant mouillé même si le toit semble exempt de fuites, il faut en attribuer la cause à une condensation due à une fuite d'air excessive. En hiver, l'air chaud qui s'échappe de votre maison peut transporter une quantité importante de vapeur d'eau vers les combles froids où elle se condense ou gèle. En devenant excessive, cette humidité peut endommager l'isolant et la charpente des combles.

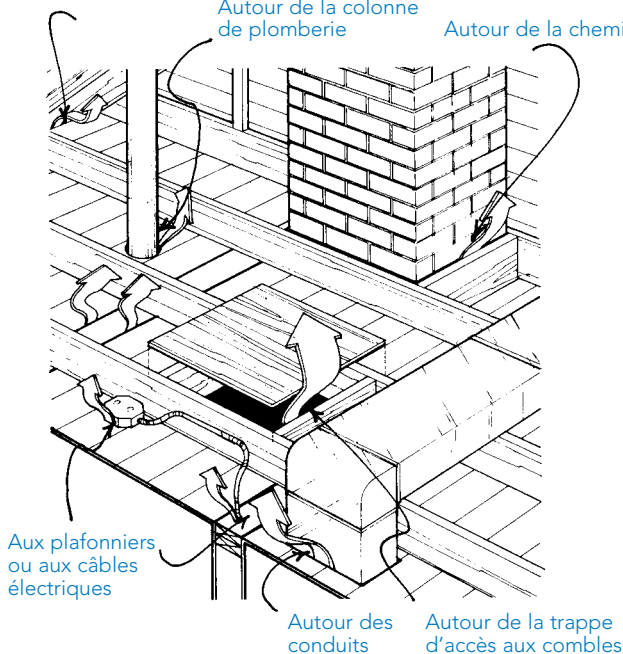
Pour vous aider à repérer les fuites d'air, éteignez votre lampe de poche ou votre baladeuse et recherchez les infiltrations de lumières provenant d'en bas. Voici quelques endroits (**figure 3**) qui méritent d'être examinés.

**Figure 3 • Fuites d'air typiques vers les combles**

Le long du haut des murs intérieurs et extérieurs

Autour de la colonne de plomberie

Autour de la cheminée



Aux plafonniers ou aux câbles électriques

Autour des conduits

Autour de la trappe d'accès aux combles

- **Autour de l'entrée de la colonne de plomberie** et des autres tuyaux dans les combles.
- **Autour des câbles électriques et des plafonniers** pénétrant dans le plancher des combles (Faites attention!).
- **Autour des conduits qui entrent dans les combles venant de la maison**, comme ceux des ventilateurs-extracteurs de cuisine, de salle de bain, etc. (Les joints des conduits doivent être scellés avec du ruban pour conduits. Les conduits doivent être enveloppés d'un isolant d'au moins 100 mm (4 po) pour éviter la condensation. Il est très important *qu'aucun ventilateur-extracteur ne refoule l'air dans les combles*. Les ventilateurs-extracteurs doivent évacuer l'air vers l'extérieur mais pas directement sous les événements d'avant-toit.)
- **Au joint entre le plafond et les cloisons intérieures**. Au besoin, éloignez l'isolant pour rechercher les fissures formées le long des murs intérieurs.
- **Au haut des murs intérieurs et extérieurs**. Assurez-vous que toutes les cavités murales ont été bouchées à partir des combles (habituellement par une sablière).
- **Autour des trappes d'accès aux combles**. Posez des coupe-bise aux trappes comme vous le feriez pour une porte s'ouvrant vers l'extérieur. Calfeutrez autour du cadre et entre le chambranle et le plafond.
- **Autour de la cheminée**. *Les cheminées ne doivent pas être scellées avec des produits qui sont ou peuvent devenir inflammables*. La page 16 explique comment sceller l'écart autour de la cheminée.

Rappelez-vous que toute ouverture faite aux fins d'inspection est une source potentielle de fuites d'air. Elle doit être rapiécée et scellée dès qu'elle n'est plus nécessaire.

Le déplacement de l'humidité par le biais des fuites d'air est plus considérable que le déplacement de la vapeur par diffusion (tel que décrit ci-dessous), donc il est préférable de mettre l'accent sur le scellement des fuites d'air.

## Pare-vapeur

Quand vous cherchez les fuites d'air, vérifiez si le plancher des combles est muni d'un pare-vapeur. Le pare-vapeur sera constitué d'une couche de papier kraft ou de papier ciré, ou bien, dans les maisons de construction récente, d'une feuille de polyéthylène.

Le pare-vapeur protège l'isolant et la charpente des combles en réduisant le déplacement de la vapeur d'eau, par diffusion, de la maison vers les combles (La diffusion est le passage de la vapeur d'eau à travers un matériau poreux. Les papiers kraft et ciré et le polyéthylène, étant assez imperméables à la vapeur d'eau, sont classés comme pare-vapeur).

Même si les combles de votre maison ne sont pas pourvus d'un pare-vapeur, vous pouvez toujours établir une bonne protection contre l'humidité. Il suffit de sceller toutes les fuites d'air à travers le plafond, tel que décrit plus loin dans ce livret, et de recouvrir ensuite le côté inférieur du plafond de deux couches de peinture peu perméable (peinture pare-vapeur à l'huile, à l'émail ou au latex).

Il est aussi important de maintenir, dans la maison, un niveau d'humidité raisonnable durant l'hiver pour protéger les combles contre une humidité excessive.

Dans le cas où les combles de votre maison sont pourvus d'un pare-vapeur, rapéciez toute déchirure évidente et scellez les fuites d'air tel que décrit plus loin dans ce livret avant d'ajouter de l'isolant.

## Ventilation

La ventilation des combles sert à trois fins essentielles :

**En été, la ventilation garde les combles plus frais.** Cela rend votre maison plus confortable et, si vous avez la climatisation, contribue à réduire le montant de vos factures d'électricité.

**En hiver, la ventilation peut garder la plate-forme de toit plus fraîche,** aidant ainsi à réduire le risque d'accumulation de glace et des dommages qui en résultent.

**En hiver, la ventilation peut aider à évacuer l'humidité vers l'extérieur.** Il est possible que cette humidité ait migré vers les combles des pièces chauffées de la maison, habituellement par des fuites d'air. La condensation de l'humidité sur les surfaces froides dans les combles peut endommager l'isolant et la charpente. Il est plus efficace d'empêcher les fuites d'air dès le départ grâce à un bon scellement des fuites. Consultez le tout premier livret de cette série.

Relevez le type, l'emplacement et les dimensions des événements des combles de votre maison. Assurez-vous qu'ils ne sont pas bloqués par l'isolant, de la saleté ou d'autres éléments. Vous pourrez avoir à déterminer, de l'extérieur, l'emplacement des événements de toit ou de soffite s'ils ne sont pas visibles de l'intérieur des combles.

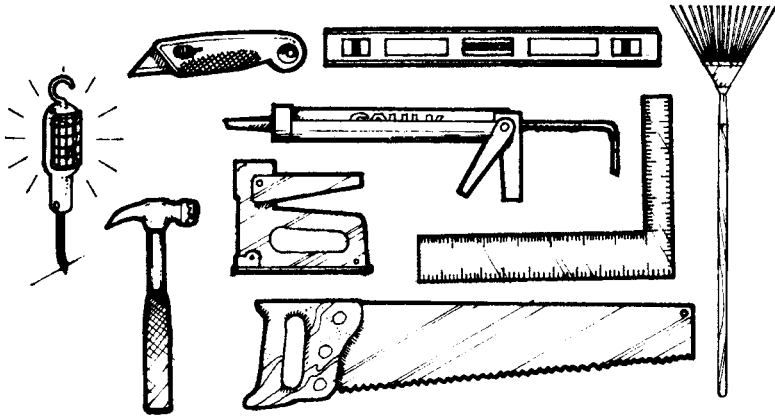
Les événements doivent être régulièrement répartis pour établir une ventilation totale, d'un bout à l'autre et de haut en bas, des combles. Le rapport entre la surface de ventilation non bloquée et la surface isolée du plafond doit être 1:300 au minimum. Si la pente du toit est inférieure à 1:6, il faut doubler le rapport ci-dessus à 1:150.

Si la ventilation des combles de votre maison se fait mal, améliorez-la en suivant les indications données plus loin dans ce livret.

# Préparation des combles

## Outils nécessaires

- Outils essentiels de menuiserie (marteau, niveau, équerre, pistolet à calfeutrer, agrafeuse, scie).
- Éclairage provisoire.
- Planches de passage temporaire.
- Couteau à tout faire et règle métallique.
- Râteau ou outil semblable pour étaler l'isolant dans la zone des avant-toits s'il n'y a pas suffisamment d'espace pour vous y glisser.
- Équipement de sécurité (lunettes, gants, casque, masque).

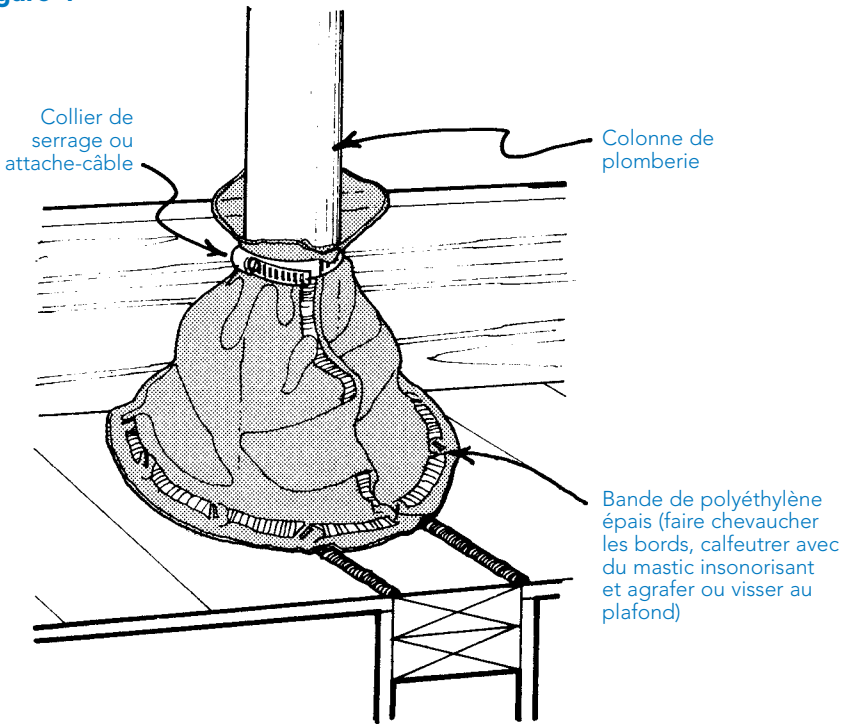


## Première étape : Réduction des fuites d'air

*Avant d'ajouter de l'isolant, scellez le plus grand nombre possible de fuites d'air potentielles. Il est important de faire un travail complet, même s'il doit vous prendre plus de temps. Comme il a déjà été dit, de nombreuses fuites d'air peuvent non seulement augmenter vos factures de chauffage, mais aussi amener une quantité importante d'humidité dans les combles où elle peut abîmer l'isolant et la charpente.*

Les **figures 4 à 10** illustrent les méthodes de scellement des fuites d'air les plus communes qui sont expliquées ci-dessous. Un autre ouvrage de la série, **Scellement, calfeutrage et pose de coupe-bise** (livret n° 1), donne plus de renseignements sur les différents types de produits de calfeutrage et de coupe-bise ainsi que sur leur utilisation.

Figure 4



- **Colonne de plomberie** — Il est difficile de sceller la colonne de plomberie parce qu'elle se dilate et se contracte selon le passage de l'eau tiède. Utilisez un joint étanche flexible constitué de mastic insonorisant, de polyéthylène épais 0,15 mm (6 mils), d'un collier de serrage ou d'un attache-câble sur le tuyau et d'agrafes ou de courtes vis au plafond (voir **figure 4**).
- **Fils électriques et plafonniers** — Calfeutrez les ouvertures par où les fils électriques pénètrent dans les combles (voir **figure 5**). Les boîtes de raccordement des plafonniers peuvent être scellées avec des pièces de polyéthylène épais de 0,15 mm (6 mils), du mastic insonorisant et des agrafes (voir **figure 5**). Vous pouvez aussi sceller, de l'intérieur, les plafonniers avec un produit de calfeutrage ou un joint en mousse, approuvé par la CSA (voir **figure 6**). Si votre maison comporte des lumières encastrées, consultez la page 23.



Figure 5

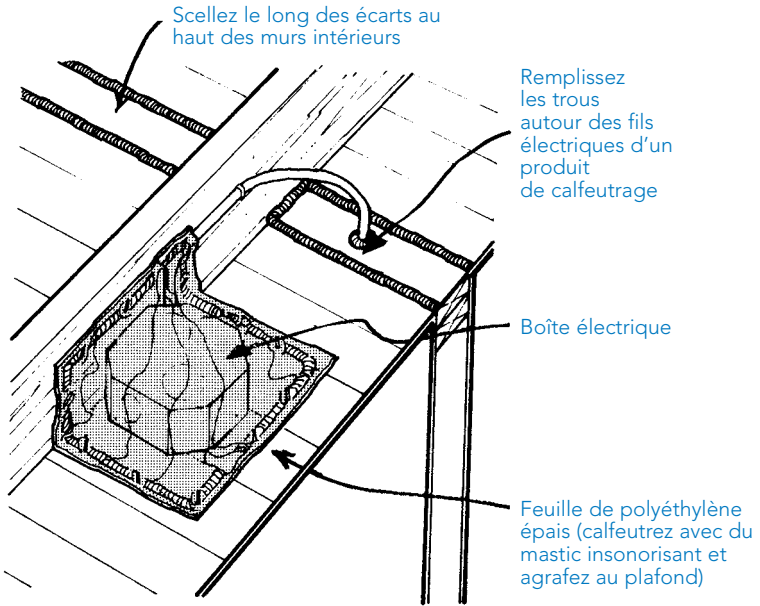


Figure 6

Scellez avec un produit de calfeutrage non adhésif ou un joint approuvé par la CSA

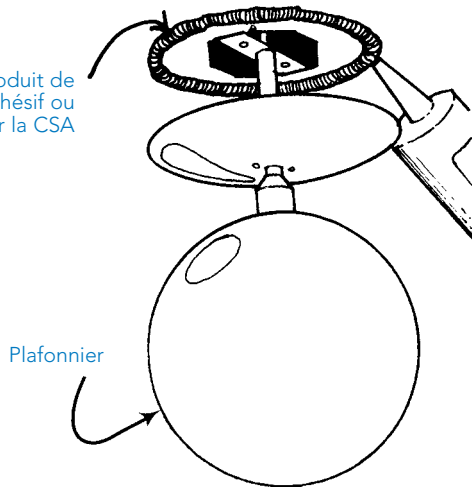
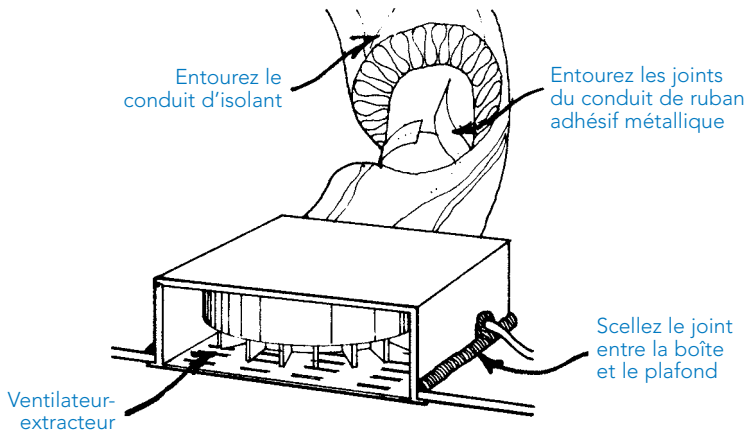


Figure 7



- **Ventilateurs-extracteurs et conduits** — Scellez les ventilateurs-extracteurs où ils entrent dans les combles (voir **figure 7**). Les joints des conduits doivent être recouverts de ruban adhésif métallique. Veillez à envelopper les conduits d'une couche d'au moins 100 mm (4 po) d'isolant pour empêcher la condensation de se former à l'intérieur.
- **Joint entre le plafond et les cloisons intérieures** — Scellez tout écart avec un produit de calfeutrage (voir **figure 5**).
- **Haut des murs intérieurs et extérieurs** — Les cavités murales qui s'ouvrent vers les combles représentent des fuites d'air globales. Le scellement peut se faire de deux façons :
  1. Insérez un morceau court (150 mm) de natte isolante dans la cavité murale, laissant un espace d'environ 50-75 mm sous le niveau du plafond. Pulvérisez de la mousse sur la natte, remplissant la cavité et laissant le produit dépasser légèrement sur le matériel de plafond. (Voir **figure 8a**.)
  2. Tracez une ligne de produit adhésif pour travaux de construction sur chaque côté de l'ouverture et placez un morceau de bois, de revêtement de gypse ou d'isolant rigide sur l'ouverture. Scellez les bords du revêtement où il touche le plafond et les solives de plafond en bois. (Voir **figure 8b**.)

Figure 8a

Mousse polyuréthane

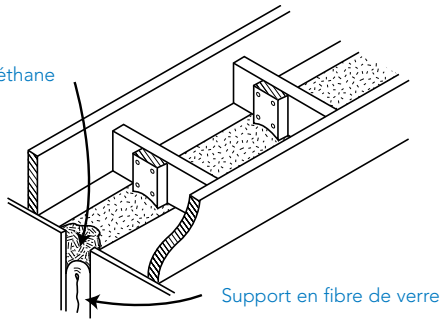
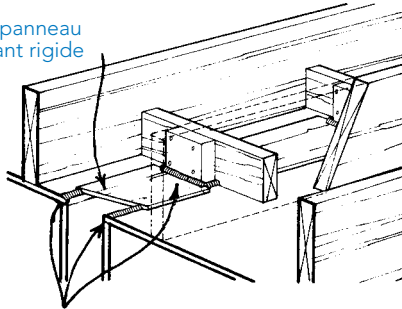


Figure 8b

Planche de bois, panneau de gypse ou isolant rigide



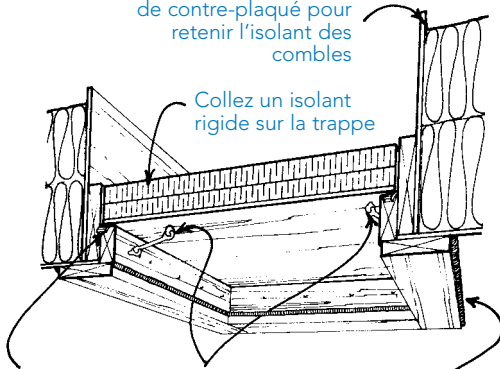
Produit de scellement

- **Trappe d'accès aux combles** — Posez un coupe-bise autour de la trappe comme vous le feriez pour une porte s'ouvrant vers l'extérieur (voir **figure 9**). Montez des crochets pour la tenir fermement appuyée contre le coupe-bise. Calfeutrez autour de la moulure posée au plafond.

Figure 9

Placez une planche de contre-plaqué pour retenir l'isolant des combles

Collez un isolant rigide sur la trappe

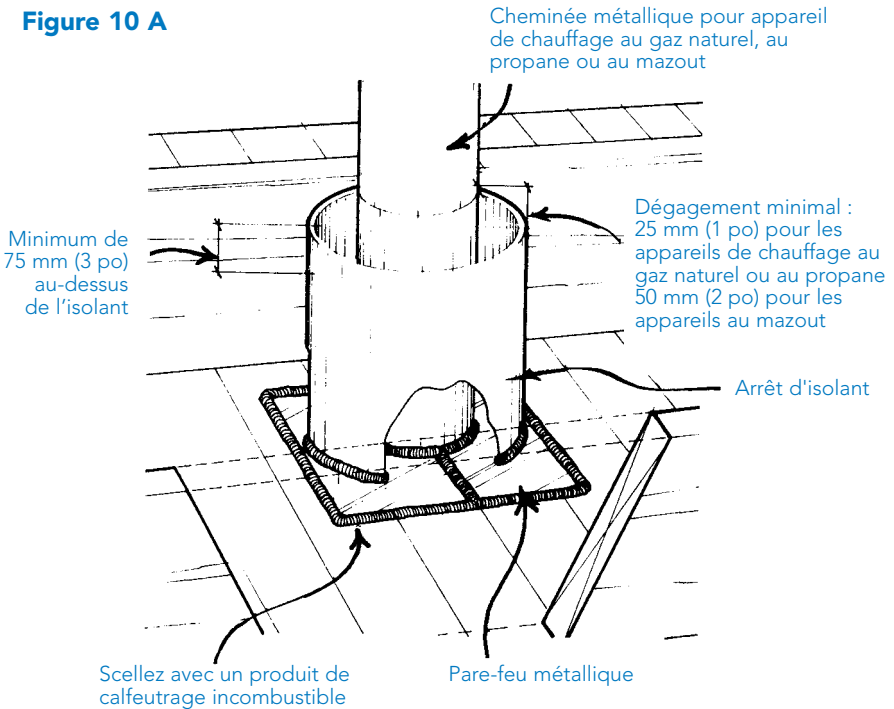


Posez un coupe-bise entre la trappe et son cadre

Posez des crochets pour maintenir la trappe fermement appuyée contre le coupe-bise

Calfeutrez autour de la moulure

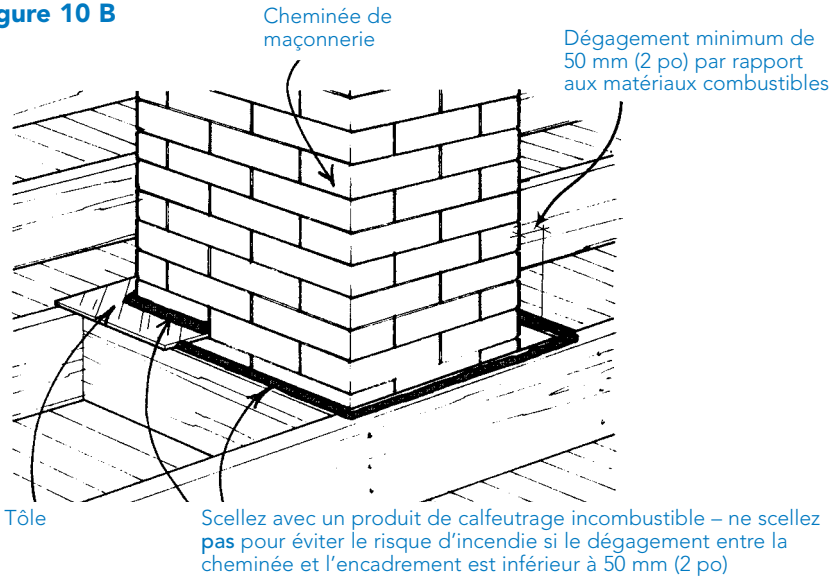
Figure 10 A



- **Autour de la cheminée** – Scellez comme le montrent les **figures 10a** et **10b**. *N'utilisez pas de produits qui sont inflammables ou qui peuvent le devenir.* Les grands écarts peuvent être recouverts de tôle. Tous les joints doivent être scellés avec un produit de calfeutrage flexible et résistant à la chaleur ou du ciment pour poêle. Ne remplissez pas l'écart d'isolant. Placez l'isolant à 25 mm (1 po) au moins de la cheminée pour les appareils de chauffage au gaz naturel ou au propane. Pour les appareils de chauffage au mazout, il faut avoir un dégagement minimal de 50 mm (2 po). Utilisez un support en métal ou en placoplâtre pour l'arrêt d'isolant et veillez à ce qu'il dépasse d'au moins 75 mm (3 po) le niveau augmenté de l'isolant.

Pour obtenir des renseignements sur le scellement autour des cheminées métalliques pour les appareils qui brûlent du bois tels que les foyers, les poêles ou les appareils de chauffage, communiquez avec le fournisseur ou le fabricant des cheminées. Si cela est impossible, communiquez avec Travail Manitoba - Bureau du Commissaire aux incendies au 204 945-3322.

Figure 10 B



## Deuxième étape : Établissement d'une ventilation adéquate

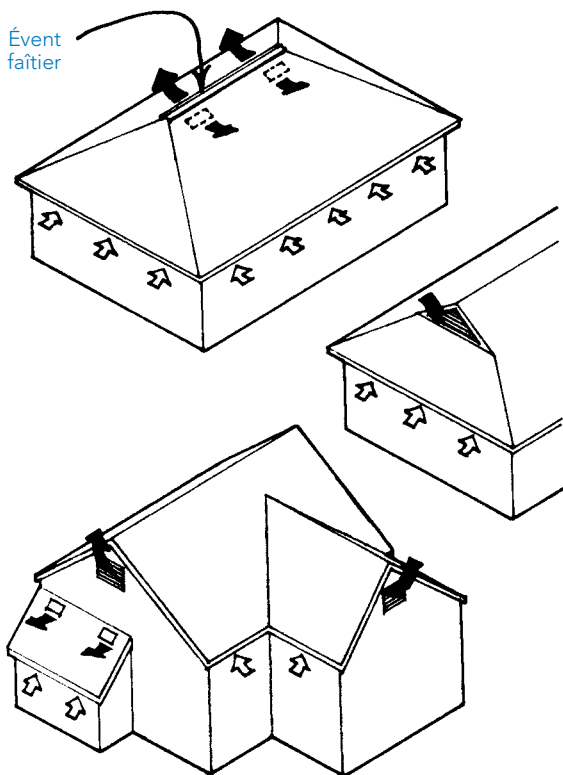
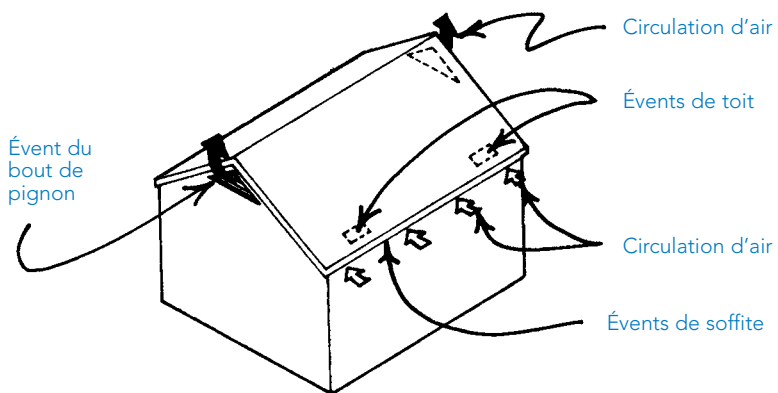
Après avoir scellé le plus grand nombre possible de fuites d'air potentielles, il faut établir une ventilation adéquate des combles avant d'y ajouter de l'isolant. Tel qu'indiqué auparavant, une bonne ventilation contribue à maintenir les combles plus frais en été. Elle permet d'évacuer l'humidité qui se rend de la maison jusqu'aux combles en hiver et peut réduire l'accumulation de glace.

Servez-vous du **tableau 2** pour évaluer la ventilation supplémentaire nécessaire. Déterminez l'emplacement des nouveaux événements qui permettent une ventilation transversale des combles d'un bout à l'autre et de haut en bas. Idéalement donc, ces événements doivent être situés dans l'avant-toit et au haut du toit.

La **figure 11** montre les trois types d'événements de haut de toit : les événements faîtiers, les événements de bout de pignon et les événements de toit. Bien que chacun de ces types d'événements soit valable quand il est utilisé conjointement avec des événements de soffite, il est préférable d'installer, si possible, des événements faîtiers continus.

Il est recommandé que la ventilation se fasse à 50 % par les événements de soffite et à 50 % par les événements faîtiers, de bout de pignon ou de toit. Lors de l'installation des événements de soffite, posez un arrêt d'isolant pour que l'air extérieur froid circule vers le haut, au-dessus de l'isolant et non à travers celui-ci (voir **figure 12**).

Figure 11

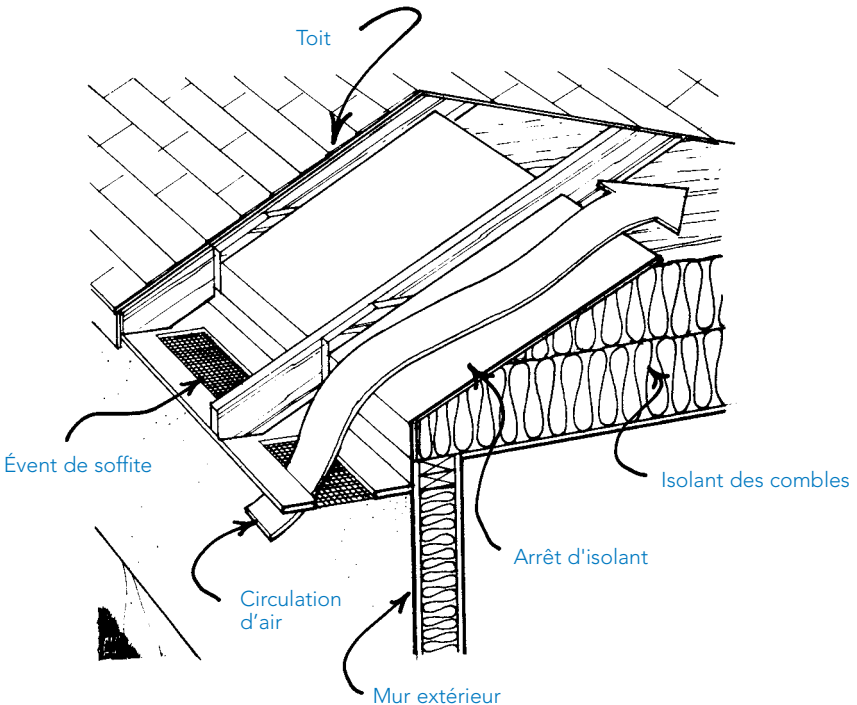


Certaines maisons (surtout les anciennes) ont été construites de façon à ce qu'aucune circulation d'air ne se fasse entre le soffite et les combles. Dans un tel cas, vous pouvez remplacer les événements de soffite par des événements de toit situés près du périmètre de la maison (voir **figure 11**).

À cause du climat que nous avons, il n'est pas recommandé d'installer des événements à turbine ou des événements munis de ventilateurs électriques. Bien que ces types d'événements puissent garder les combles plus frais en été, ils peuvent y créer une pression négative par suite du grand volume d'air qu'ils expulsent. En hiver, cette pression négative peut attirer dans les combles l'air chaud et humide de la maison. Si l'humidité de cet air est excessive elle peut endommager la charpente, l'isolant et le fini du plafond.

Il pourrait être difficile d'assurer une bonne ventilation si votre maison a des combles de dimension restreinte ou un plafond cathédrale. Dans ce cas, il est recommandé de consulter un entrepreneur en isolation et l'administration locale chargée de bâtiments au sujet du type de ventilation à adopter.

**Figure 12**



# Isolation des combles

Après avoir scellé toutes les sources de fuites d'air potentielles des combles et après avoir doté les combles d'une ventilation adéquate, la dernière étape de l'amélioration de l'efficacité énergétique consiste à y ajouter de l'isolant.

Les pages suivantes vous aideront à comprendre les techniques à utiliser pour ajouter de l'isolant, que vous l'ajoutiez vous-même ou que vous vouliez simplement savoir si l'entrepreneur que vous avez embauché fait bien le travail.

## Combles accessibles

Les combles accessibles (voir **figure 1**, page 3) sont généralement isolés avec des nattes isolantes ou avec un isolant en vrac. Pour choisir le type d'isolant le plus approprié à votre cas, consultez le **tableau 1**, Liste des isolants, pages 30 à 37.

Il peut être souhaitable, dans certaines circonstances, d'utiliser une combinaison de types d'isolants compatibles. Si de nombreux obstacles se trouvent au-dessus des solives des combles, il peut s'avérer plus facile de poser des nattes isolantes entre les solives et d'utiliser ensuite un isolant en vrac pour former une couverture isolante au-dessus des solives et autour des obstacles. Par ailleurs, si les espaces entre les solives sont déjà partiellement couverts d'isolant en vrac, ou si ces espaces sont irréguliers ou partiellement obstrués, il peut être plus facile de les remplir d'isolant en vrac jusqu'au haut des solives et de couvrir ensuite celles-ci de nattes isolantes, posées transversalement.

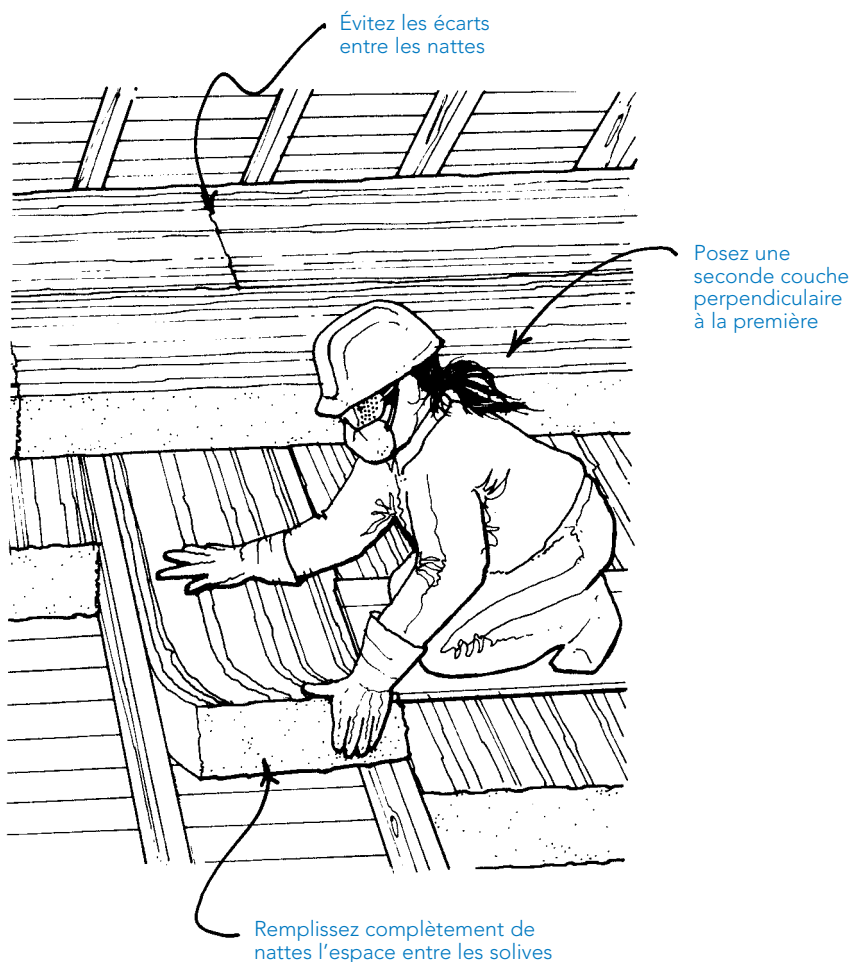
## Pose de nattes isolantes

Si vous choisissez de poser des nattes isolantes, voici les lignes directrices à suivre :

- Achetez des nattes de largeur adaptée à l'écart entre les éléments de la charpente des combles.
- Ouvrez les sacs contenant les nattes dans les combles plutôt que dans la maison pour réduire la manipulation. Les nattes augmentent beaucoup en volume une fois déballées.
- La première couche de nattes doit être assez épaisse pour remplir complètement l'espace entre les solives. La seconde couche peut être ensuite posée perpendiculairement aux solives de façon à les couvrir entièrement (voir **figure 13**).
- Assurez-vous de ne laisser aucun écart entre les nattes afin que la circulation de l'air ne réduise pas l'efficacité de l'isolant.



Figure 13



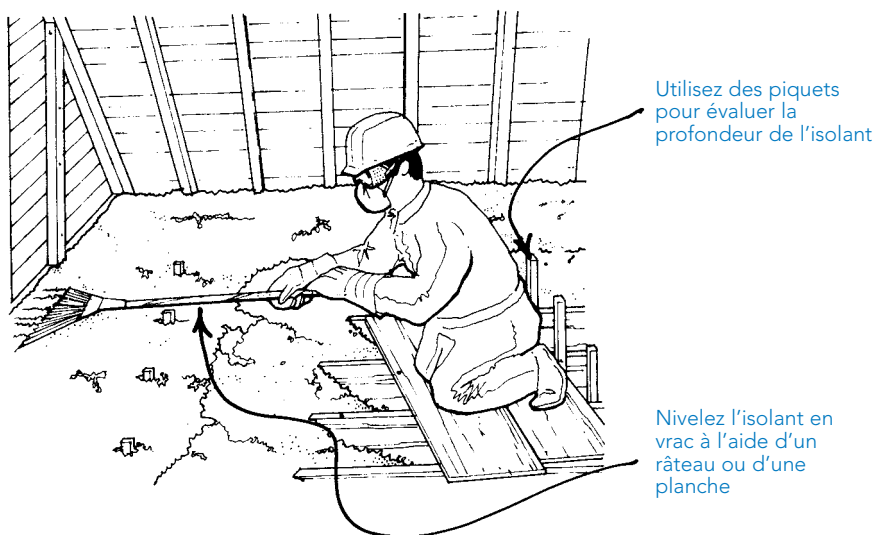
- Coupez les nattes à la dimension exacte voulue avec un couteau à tout faire et une règle métallique. Ne pliez pas et ne compressez pas l'isolant; cela réduit sa valeur isolante.
- Remplissez les espaces ou les écarts de forme particulière avec des morceaux de natte isolante ou avec un isolant en vrac.

## Pose de l'isolant en vrac

Si vous choisissez de poser un isolant en vrac, voici les lignes directrices à suivre :

- Versez l'isolant en vrac sur l'isolant existant. Nivelez l'isolant avec une planche ou un râteau (voir **figure 14**).
- Si l'isolant dépasse la hauteur des solives, ce supplément d'épaisseur rend le nivellement difficile mais quand même à faire. Clouez des piquets de bois sur le côté de certaines solives pour vous aider à évaluer la profondeur de l'isolant et maintenez cette profondeur sur toute la surface des combles.

**Figure 14**



- De même, si l'isolant en vrac dépasse la hauteur des solives, construisez une barrière autour de la trappe d'accès aux combles afin de pouvoir monter à la hauteur voulue (voir **figure 9**, page 15).
- Si vous choisissez d'utiliser de l'isolant cellulosique en vrac, il vous sera peut-être plus pratique de l'insuffler plutôt que de le verser. Pour ce faire, l'appareil à utiliser peut souvent être loué à un prix modique chez un fournisseur d'isolants. Demandez au fournisseur de vous expliquer comment faire fonctionner l'appareil de manière appropriée.

## Autres directives pour l'isolation

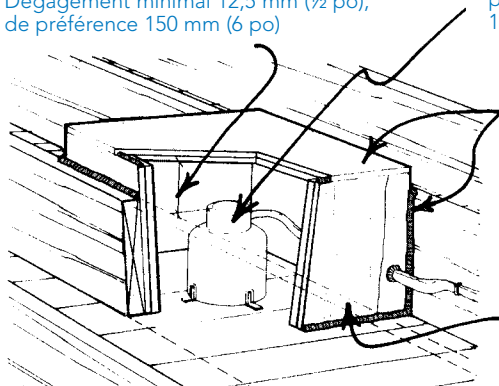
Les directives suivantes sont à respecter, que vous utilisiez de l'isolant en nattes ou en vrac :

- Étalez l'isolant aussi loin que possible en direction de l'avant-toit. Veillez à ce que l'isolant ne bouche pas les ouvertures de ventilation ni ne tombe dans l'avant-toit. Vous pouvez utiliser des panneaux de carton ciré, de polystyrène ou de PVC. Insérez-les entre les chevrons pour créer un vide d'air entre l'isolant et le revêtement du toit.
- N'oubliez pas d'isoler la trappe d'accès aux combles. Utilisez un isolant rigide collé ou des nattes isolantes retenues par un tissu ou une toile d'emballage pour obtenir une valeur isolante d'au moins RSI-3,5 (R-20) (voir **figure 9**, page 15).
- Ne couvrez pas d'isolant les sources de chaleur, comme les ventilateurs-extracteurs, à moins que vous ne soyez sûr qu'elles sont approuvées pour l'être; l'accumulation de la chaleur peut créer un danger d'incendie.
- Il est souvent difficile d'isoler et de sceller adéquatement autour des plafonniers encastrés. À moins qu'une étiquette indique qu'il s'agit d'un plafonnier de « Type IC » (insulation contact) vous pourriez créer un danger d'incendie si vous le couvrez d'isolant et si vous le scellez pour réduire les fuites d'air. Si vous avez des plafonniers encastrés, envisagez de les remplacer par des lampes suspendues dans les pièces en-dessous. Si vous voulez conserver les plafonniers, il faut leur installer des boîtiers protecteurs (voir **figure 15**) ou les remplacer par des plafonniers étanches à l'air de « Type IC ».
- Laissez un espace entre l'isolant et la cheminée pour éviter de créer un danger d'incendie (voir **figures 10a** et **10b**, pages 16 et 17).

**Figure 15**

Dégagement minimal 12,5 mm (½ po);  
de préférence 150 mm (6 po)

Centrez le plafonnier, si possible; laissez au moins 12,5 mm (½ po) de chaque côté



Boîte en contre-plaqué de 12,5 mm (½ po) dont l'intérieur est recouvert d'un matériel résistant au feu tel que le placoplâtre ou la tôle pour créer un vide d'air autour de l'appareil (calfeutrez tous les joints et les bords de la boîte pour réduire les fuites)

Volume minimal de la boîte : 800 centimètres cubes par watt de puissance (par ex., une boîte de 120 000 centimètres cubes pour un appareil de 150 watts)

## Combles des maisons à un étage et demi

Les combles de ce type de maison peuvent être difficiles à rénover. L'isolant est appliqué au plancher extérieur des combles, aux murs et au plafond des combles, comme le montre la **figure 16**.

### Plancher extérieur des combles et plafond des combles

- Pour empêcher l'air chaud de contourner l'isolant, bouchez et scellez les espaces entre les solives, sous le mur bas, avec un isolant rigide imperméable et un produit à calfeutrer (voir **figure 17**). Enlevez temporairement, s'il y a lieu, le bois du plancher pour atteindre cet endroit.
- Scellez et isolez le plancher extérieur des combles et le plafond des combles, tel que décrit dans les pages précédentes pour les combles accessibles.

**Figure 16**

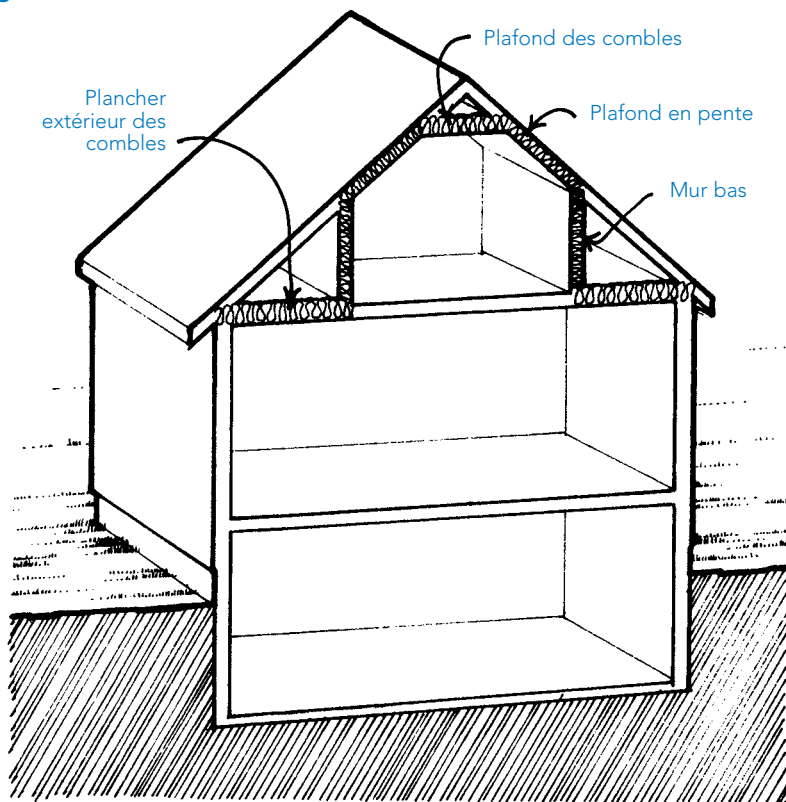
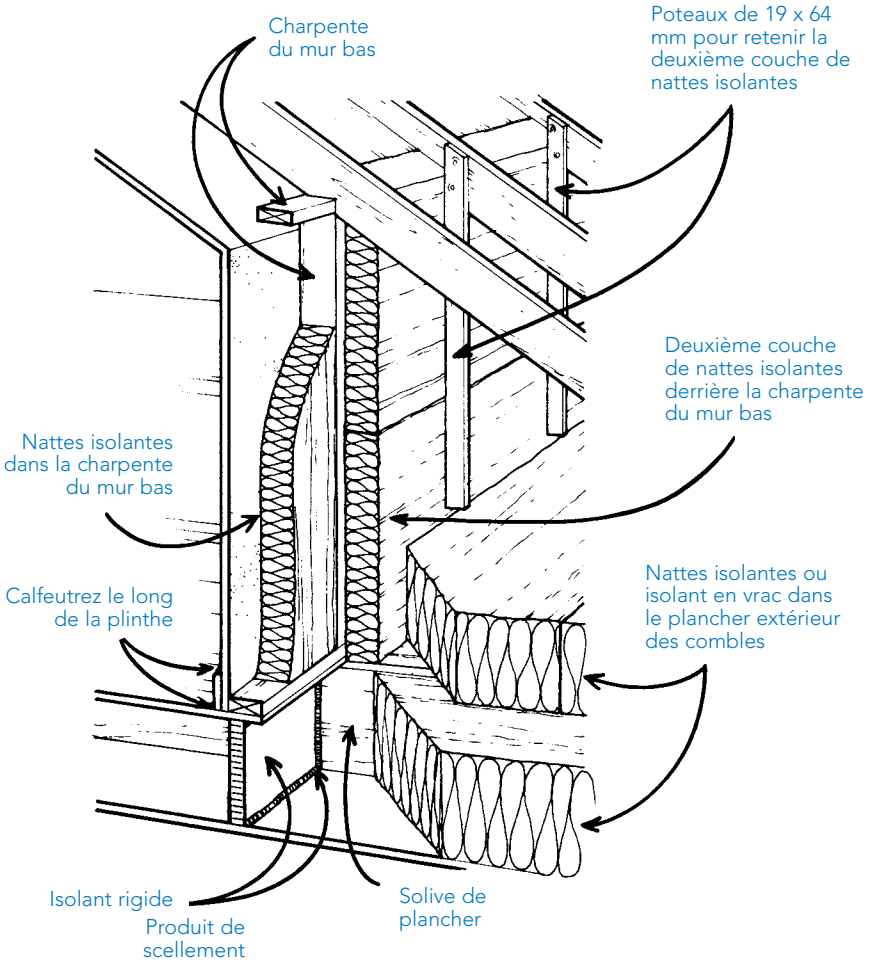


Figure 17



## Murs bas

- Scellez toute les fuites d'air évidentes et posez des nattes isolantes entre les montants du mur bas (voir **figure 17**).
- Si les montants n'ont que 89 mm (3 ½ po) de profondeur, posez verticalement entre eux une couche d'isolant RSI-2,1 (R-12) et horizontalement derrière eux une autre couche d'isolant. Celle-ci peut être retenue en clouant une charpente (19 x 64 mm ou 1 x 3 po) à chaque chevron.

Pour augmenter l'efficacité de l'isolant, placez un papier isolant (Tyvek, Typar ou autre produit semblable) sur l'arrière de l'isolant. Vous devriez fixer le papier isolant aux chevrons et le tenir en place à l'aide d'une charpente de 1 po X 3 po.

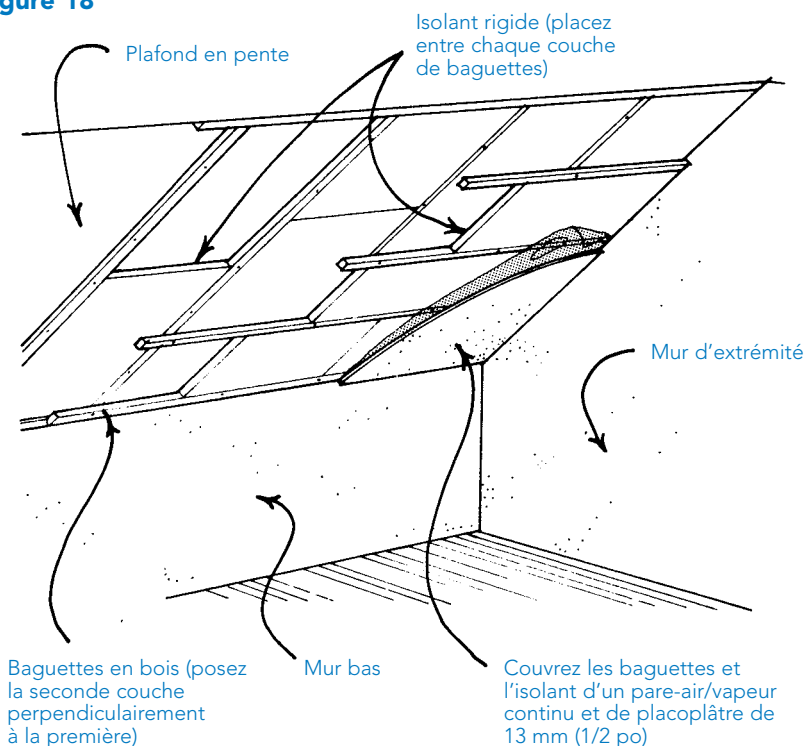
## Murs d'extrémité

- Les murs d'extrémité peuvent être isolés de plusieurs manières; un autre ouvrage de la série intitulé **Isolation thermique des murs** (livret n° 4) donne des précisions à ce sujet.

## Plafonds en pente

- Les sections en pente du plafond peuvent être munies de baguettes et d'isolant et couvertes d'un nouveau pare-air/vapeur, tel qu'indiqué à la **figure 18**. Vous pouvez poser deux couches de baguettes à angles droits pour obtenir une meilleure isolation et réduire les ponts thermiques des baguettes de bois (le bois a une résistance au passage de la chaleur qui est inférieure à celle de l'isolant).

Figure 18



- Quand vous adoptez cette méthode, il faut percer le pare-air/vapeur existant en 2 ou 3 endroits entre chaque chevron, par mesure de précaution. Cela est nécessaire parce que le pare-air/vapeur existant se trouvera du côté froid (en hiver) de la nouvelle isolation.
- Cette méthode peut aussi être utilisée pour les murs bas et pour les sections horizontales du plafond des combles au cas où ces parties sont difficiles à atteindre.
- Rappelez-vous que la plupart des isolants rigides sont inflammables et doivent être couverts de placoplâtre d'au moins 13 mm (½ po) d'épaisseur.
- Vous pouvez aussi couper des morceaux d'isolant rigide et les glisser entre les chevrons (veillez à laisser un vide de 25 mm (1 po) au-dessus de l'isolant pour la ventilation). Les chevrons n'ont souvent que 89 mm (3 ½ po) de profondeur et il est difficile d'obtenir une valeur isolante supérieure à RSI-2,1 (R-12) sans boucher complètement l'espace qui les sépare. Cette valeur est inférieure à celle recommandée pour les plafonds mais elle peut être acceptable par souci d'économie.

## Plafonds cathédrale ou plats

Si votre maison a un plafond cathédrale ou un toit plat, les rénovations seront probablement difficiles et coûteuses. Si une certaine isolation existe déjà dans le plafond ou sur le toit, l'addition d'un supplément d'isolation ne sera probablement pas économique sauf dans le cadre de rénovations générales ou de remplacement du plafond ou du toit.

De nombreuses techniques de rénovation existent. Vous trouverez ci-dessous une description de trois options. Il est recommandé de consulter un professionnel qualifié lors du choix de l'option qui convient le mieux à votre cas.

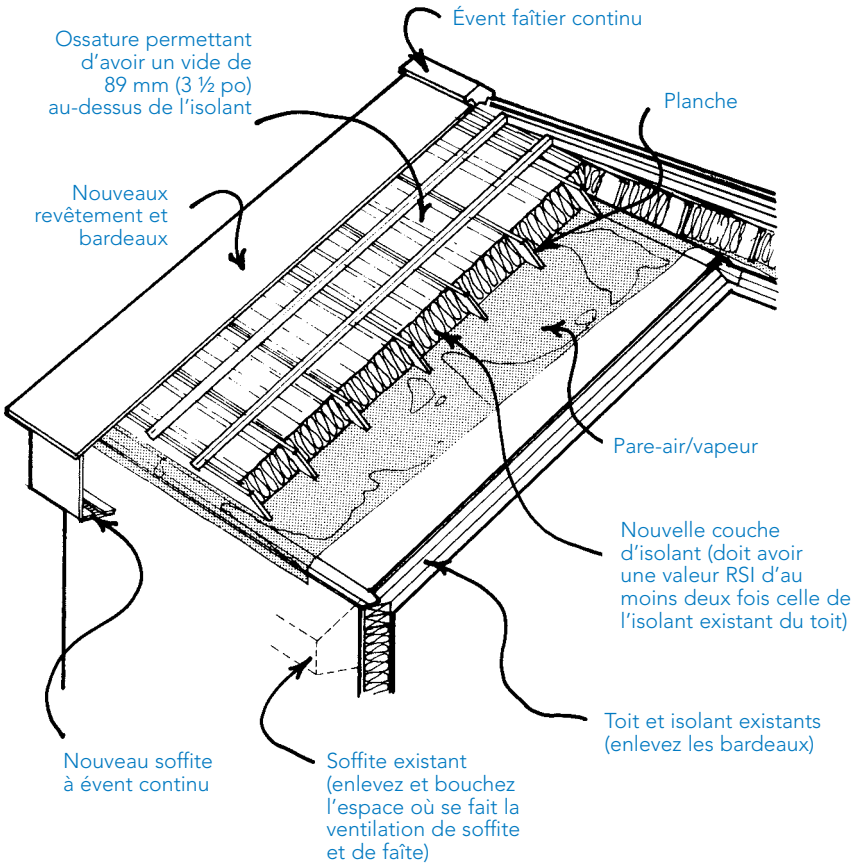
### Isolation sous le plafond existant

- L'isolant peut être ajouté à la face inférieure du plafond, tel que décrit à la page précédente pour les plafonds en pente des combles des maisons à un étage et demi (voir **figure 18**).
- Assurez-vous que le haut des cloisons intérieures ne laisse pas l'air chaud et humide contourner le pare-air/vapeur.

## Isolation au-dessus du toit existant

- Si votre maison a un plafond à poutres exposés que vous voulez conserver, il peut être possible d'ajouter de l'isolant au-dessus du toit existant (voir **figure 19**), ou d'utiliser de l'isolant rigide.

**Figure 19**



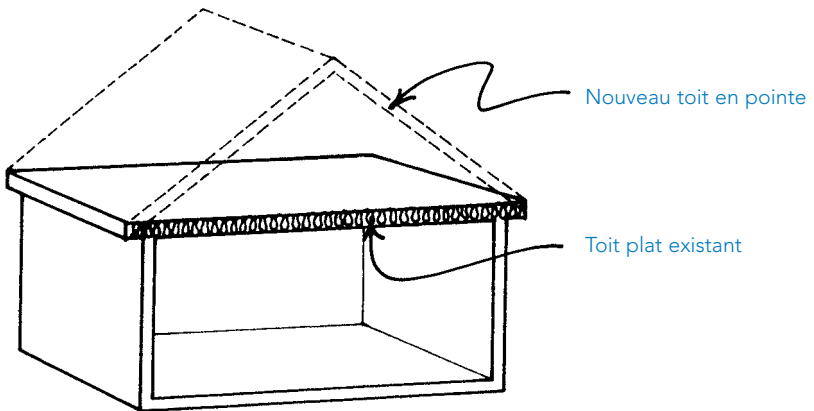


- Enlevez le revêtement existant du toit pour permettre un bon contact entre l'isolant et la surface sur laquelle il est posé. Posez un nouveau pare-air/vapeur par-dessus le toit si l'ancien n'est pas en bon état.
- Bouchez tous les événements de toit existants. Vous pouvez ajouter une nouvelle couche d'isolant ayant une valeur RSI (R) qui est au moins *égale* à celle de l'ancien. Ce nouvel isolant peut être en nattes ou rigide.
- Une ventilation adéquate (habituellement des événements continus de soffite et de faîte) doit être établie au-dessus de la nouvelle couche d'isolant. Vous pouvez ensuite recouvrir le toit et le finir à nouveau.

### Construction d'un nouveau toit en pointe ou en pente

- Il est parfois possible de construire un nouveau toit en pointe ou en pente au-dessus du toit plat existant (voir **figure 20**).
- Toute ventilation du toit plat existant est condamnée et une nouvelle couche d'isolant est ajoutée tel que décrit auparavant.
- Consultez un constructeur bien informé pour déterminer le meilleur moyen de relier les nouveaux chevrons ou les nouvelles fermes à la structure actuelle.

Figure 20



## Tableau 1 — Liste des isolants

Matériau	RSI/25 mm	(R/po)
<b>Isolant en nattes ou en rouleaux</b>		
<b>Fibre de verre</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Composé de longues fibres de verre coulées grossièrement tissées et retenues par de la résine.</li><li>• Offert en :<ul style="list-style-type: none"><li>nattes de 1,22 m (4 pi) de longueur;</li><li>rouleaux jusqu'à 21,5 m (80 pi) de longueur;</li><li>largeurs de 381 ou 400 mm (15 ou 16 po) 584 ou 610 mm (23 ou 24 po);</li><li>épaisseurs typiques de 63 à 304 mm (de 2,5 à 12 po).</li></ul></li></ul>	0,6	(3,4)
<b>Laine de roche</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fait de roche naturelle fondue, transformée en fibres et agglomérée.</li><li>• Offert en :<ul style="list-style-type: none"><li>nattes de 1,22 m (4 pi) de longueur;</li><li>largeurs de 381 ou 400 mm (15 ou 16 po) 584 ou 610 mm (23 ou 24 po);</li><li>épaisseurs de 89 à 184 mm (de 3,5 à 7,25 po).</li></ul></li></ul>	0,7	(3,8)

## Avantages

- Facile à poser dans les espaces réguliers entre solives et montants.
- Sèche sans trop de difficulté sous l'effet de l'humidité.
- Faible coût.
- Certains produits sont incombustibles, consultez le fabricant.
- Léger.
- Ne se tasse pas.

- Facile à poser dans les espaces réguliers entre solives et montants.
- Très résistante au feu.
- Sèche sans trop de difficulté sous l'effet de l'humidité.
- Coût moyen.
- Peut servir d'isolant et de couche permettant le drainage autour des fondations.

## Désavantages

- Ne remplit pas facilement les espaces irréguliers.
- Peut irriter les yeux, la peau et les voies respiratoires durant la pose.
- Résiste peu au passage de l'air.

- Faible irritation de la peau durant l'installation.
- Résiste peu aux fuites d'air.
- Ne remplit pas facilement les espaces irréguliers.

Matériau	RSI/25 mm	(R/po)
<b>Isolant en vrac</b>		
<b>Fibre cellulosique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fait de papier journal finement déchiqueté et mélangé à des produits chimiques qui le rendent résistant à la chaleur et à la moisissure.</li> </ul>	0,6	(3,6)
<b>Fibre de verre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D'un matériau semblable à celui des nattes en fibre de verre, mais coupé en petits morceaux pour être insufflé.</li> </ul>	0,5	(2,9)
<b>Vermiculite*</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mica expansé par étuvage à haute température.</li> <li>De couleurs brun pale/grise/dorée, le matériau ressemble à des cailloux dont le diamètre varie entre 2 et 10 mm.</li> <li>S'il est installé avant 1990, il contient probablement de l'amiante.</li> </ul> <b>Remarque.</b> La vermiculite existante devrait être manipulée avec soin.	1,6	(2,3)
<b>Copeaux de bois</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sous-produit des industries du bois, les copeaux sont souvent mélangés à de la chaux et à d'autres produits chimiques.</li> </ul>	0,4	(2,5)

\*Pour plus de précisions sur l'isolant de vermiculite, consultez le bulletin Sauf Manitoba distribué par la Division de la Sécurité et de l'Hygiène du Travail du Manitoba ou offert en ligne à l'adresse [safemanitoba.com/bulletins.aspx](http://safemanitoba.com/bulletins.aspx).

## Avantages

- Facile à poser dans les espaces irréguliers.
- Résiste mieux aux fuites d'air que les autres isolants en vrac.
- Faible coût.
- Permet le recyclage des journaux.
- Peut être insufflé dans des cavités fermées (p. ex., murs).
  
- Remplit facilement les espaces irréguliers.
- Léger par rapport à sa valeur RSI.
- Certains produits sont incombustibles; consultez le fabricant.
- Faible coût.
- Peut être insufflé dans des cavités fermées (p. ex., murs).
  
- L'isolant en vrac qui remplit le plus facilement les espaces irréguliers.
- Hautement résistante au feu.
  
- Habituellement à faible coût s'il est produit localement.
- Permet le recyclage des déchets de bois.

## Désavantages

- Subit des dommages permanents sous l'effet d'une forte humidité.
- À ne pas poser en contact avec des sources de grande chaleur (lumières, encastrées, cheminées, etc.).
- Ne devrait pas être recouvert d'un isolant plus lourd qui peut le comprimer.
- Irrite les yeux et les voies respiratoires durant l'installation.
- Peut se tasser.
  
- Peut irriter la peau, les yeux et les voies respiratoires durant l'installation.
- Résiste peu aux fuites d'air.
- Peut se tasser.
- Ne devrait pas être recouvert d'un isolant plus lourd.
  
- Coût moyen.
- Absorbe l'humidité et sèche lentement.
- Faible valeur RSI par unité d'épaisseur.
- Peut se tasser.
  
- Difficile de les rendre résistants au feu, à la vermine et à la moisissure.
- Absorbe l'humidité et sèche lentement.
- À ne pas poser en contact avec des sources de grande chaleur (ex. : lumières encastrées, cheminées, etc.).
- Faible valeur RSI par unité d'épaisseur.
- Peut se tasser.

Matériau	RSI/25 mm	(R/po)
<b>Isolant rigide</b>		
<b>Polystyrène expansé (“perlé”)</b> <b>Types 1 et 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produit par un procédé donnant des perles contenant de l’air et agglomérées sous forme de panneaux rigides de mousse plastique.</li> <li>• Offert en : <ul style="list-style-type: none"> <li>longueurs de 1,2 ou 2,4 m (4 ou 8 pi);</li> <li>largeurs de 406, 610 ou 1 220 mm (16, 24 ou 48 po);</li> <li>épaisseurs de 19 à 152 mm (3/4 à 6 po).</li> </ul> </li> </ul>	Faible densité <b>0,6</b> Forte densité <b>0,7</b>	 <b>(3,6)</b>  <b>(4,0)</b>
<b>Polystyrène extrudé</b> <b>Types 3 et 4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panneau de mousse plastique composée de petites alvéoles fermées contenant un mélange d’air et de gaz réfrigérants (fluorocarbones).</li> <li>• Offert en : <ul style="list-style-type: none"> <li>longueurs de 1,2 ou 2,4 m (4 ou 8 pi);</li> <li>largeurs de 406, 610 ou 1 220 mm (16, 24 ou 48 po);</li> <li>épaisseurs de 19 à 152 mm (de ¾ à 6 po).</li> </ul> </li> </ul>	<b>0,9</b>	<b>(5,0)</b>
<b>Panneaux de polyisocyanurate</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panneau de mousse plastique composé surtout d’alvéoles fermées remplies de gaz réfrigérants (fluorocarbones).</li> <li>• Habituellement métallisé sur les deux côtés pour renforcer le panneau et retenir les gaz qui lui donnent sa haute valeur RSI.</li> <li>• Offert en : <ul style="list-style-type: none"> <li>longueur de 2,4 m (8 pi);</li> <li>largeur de 1,2 m (4 pi);</li> <li>épaisseurs de 25 à 100 mm (de 1 à 4 po).</li> </ul> </li> </ul>	<b>1,1</b>	<b>(6,0)</b>

## Avantages

- Le coût le plus faible par valeur RSI de tous les isolants rigides.
- Facile à manipuler et à poser.
- Isolant rigide le plus résistant à l'humidité.
- Facile à manipuler et à poser.
- Peut servir de pare-air/pare-vapeur si les joints sont bien scellés.
- Valeur RSI élevée par unité d'épaisseur.
- Muni de rainures permettant d'installer des fourrures en bois ou en métal.
- A la plus haute valeur RSI par unité d'épaisseur de tous les isolants rigides.
- Facile à manipuler et à poser.
- Peut servir de pare-air/pare-vapeur si les joints sont bien scellés.

## Désavantages

- Peut constituer un danger d'incendie à moins d'être bien couvert.
- Doit être protégé des rayons du soleil et des solvants.
- Pénible à adapter aux espaces irréguliers.
- Coût élevé.
- Peut constituer un danger d'incendie à moins d'être bien couvert.
- Doit être protégé des rayons du soleil et des solvants.
- Pénible à adapter aux espaces irréguliers.
- Coût élevé.
- Peut constituer un danger d'incendie à moins d'être bien couvert.
- Doit être protégé des rayons solaires et des solvants.
- Perd de sa valeur isolante avec le temps.
- Pénible à adapter aux espaces irréguliers.

Matériau	RSI/25 mm	(R/po)
<b>Isolant à insuffler</b>		
<b>Mousse de polyuréthane pulvérisée</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mousse de plastique semi-flexible produite sur place en utilisant deux composants liquides.</li> <li>• Il s'agit de pomper des liquides dans un tuyau et les pulvériser en place où ils durcissent à cause d'une réaction chimique.</li> </ul>	Faible densité 0,7 Densité moyenne 1,1	(3,7)  (6,0)
<b>Fibre cellulosique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faite de papier ou de carton auxquels sont ajoutés des produits chimiques qui la rendent résistante au feu et à la moisissure.</li> <li>• Pulvérisée avec de l'eau dans une cavité pour former une nappe cohésive.</li> </ul>	0,7	(3,8)
<b>Fibre de verre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolant de fibre verre, en vrac, qui comprend un produit adhésif à réactivation à l'eau.</li> <li>• À l'installation, l'isolant sec est vaporisé d'eau et insufflé à l'aide d'une machine.</li> </ul>	0,7	(3,9)



## Avantages

- Isole facilement les espaces irréguliers.
  - Valeur R élevée.
  - Aucun joint ni écart.
  - Excellente résistance au débit d'air.
  - Peut servir de pare-vapeur.
- 
- Remplit la cavité toute entière, ne laissant aucun écart ni joint.
  - Bonne résistance au débit d'air.
  - Ne se tasse à peu près pas.
- 
- Remplit la cavité toute entière, ne laissant aucun écart ni joint.
  - Peut améliorer la résistance au débit d'air.
  - Ne se tasse à peu près pas.

## Désavantages

- Peut constituer un danger d'incendie à moins d'être bien couvert.
  - Ne doit être installée que par des techniciens formés et agréés.
  - Coût élevé.
  - Après l'installation, les lieux doivent être ventilés jusqu'au durcissement du produit.
- 
- À ne pas poser en contact avec des sources de grande chaleur (ex. : lumières encastrées, cheminées, etc.).
  - Ne doit être installée que par des techniciens formés.
  - Peut exiger un filet pour tenir en place le produit jusqu'au durcissement.
- 
- À ne pas poser en contact avec des sources de grande chaleur (ex. : lumières encastrées, cheminées, etc.).
  - Ne doit être installée que par des techniciens formés.
  - Peut exiger un filet pour tenir en place le produit jusqu'au durcissement.



# Facteurs de conversion métrique

## A. Pour convertir les unités impériales en unités métriques

Unité	Pour convertir	Multipliez par
Résistance thermique	valeurs R en valeurs RSI	0,1761
Longueur	pouces en millimètres	25,40
	pouces en centimètres	2,540
	pieds en mètres	0,3048
Surface	pieds carrés en mètres carrés	0,09290
Volume	gallons en litres	4,546
	pieds cubes en mètres cubes	0,02832
Masse	livres en kilogrammes	0,4536
Masse volumique	livres/pieds cubes en kilogrammes/mètres cubes	16,02

## B. Pour convertir les unités métriques en unités impériales

Unité	Pour convertir	Multipliez par
Résistance thermique	valeurs RSI en valeurs R	5,678
Longueur	millimètres en pouces	0,03937
	centimètres en pouces	0,3937
	mètres en pieds	3,281
Surface	mètres carrés en pieds carrés	10,76
Volume	litres en gallons	0,2200
	mètres cubes en pieds cubes	35,31
Masse	kilogrammes en livres	2,205
Masse volumique	kilogrammes/mètres cubes en livres/pieds cubes	0,06243

Si vous êtes incertain et que vous avez des questions par rapport à tout sujet abordé dans ce document ou à la sécurité et/ou à la manipulation appropriée des matériaux ou des produits avec lesquels vous pouvez entrer en contact au cours des travaux, veuillez consulter des ressources telles que Santé Manitoba (Info Santé au 1 888 315-9257), Travail et Immigration Manitoba au 1 800 282-8069, ou la SCHL (Société canadienne d'hypothèques et de logement) au 1 800 668-2642.

Les renseignements présentés dans ce document sont publiés à titre de référence pratique pour les clients de Manitoba Hydro. Bien que tous les efforts aient été faits pour offrir des renseignements exacts et complets, Manitoba Hydro ne garantit pas leur exactitude ni leur efficacité. Manitoba Hydro n'est pas responsable de toutes les pertes ou blessures ni de tous les coûts ou dommages, quels qu'ils soient, qui peuvent résulter de l'utilisation des renseignements.

This information is also available in English.

