

Emprisonnons la chaleur

# 5 Les toits et les entretoits

## 5.1 Renseignements généraux pour tous les entretoits

### 5.2 Entretoits facilement accessibles

### 5.3 Maison comportant un étage mansardé

### 5.4 Entretoit exigu, plafond cathédrale et toit plat

### 5.5 Barrières de glace

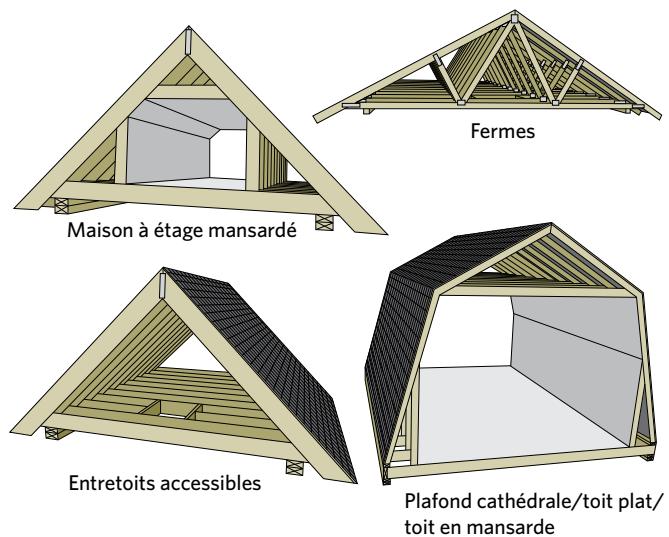
### 5.6 Rénovations et réparations

## LES TOITS ET LES ENTRETOITS

Bon nombre de propriétaires commencent leurs travaux par l'entretoit en raison de son accessibilité, même si le fait est que le sous-sol et les murs qui ne sont pas isolés perdent beaucoup plus de chaleur que l'entretoit typique. Même si l'entretoit est déjà bien isolé, il peut être encore possible d'améliorer l'efficacité énergétique et le confort de la maison en scellant les fuites d'air. L'air qui pénètre dans l'entretoit est en grande partie responsable de la perte thermique et peut entraîner une foule de problèmes liés à l'humidité.

On n'attachera jamais trop d'importance à la réduction des fuites d'air. Pour des conseils pratiques, lisez ce chapitre au complet si vous effectuez des rénovations éconergétiques dans l'entretoit.

**Figure 5-1** Types d'entretoits



## 5.1 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX POUR TOUS LES ENTRETOITS

Quel que soit le type d'entretoit ou de plafond, il y a beaucoup d'aspects à prendre en considération avant de commencer les travaux. Une inspection minutieuse des points suivants vous aidera à établir votre stratégie d'amélioration.

### *Accessibilité*

On peut accéder à l'entretoit de la plupart des maisons par une trappe intérieure dans le plafond, bien qu'il existe parfois une entrée extérieure par le toit ou le mur. La trappe devrait être assez grande pour vous permettre d'apporter des matériaux dans l'entretoit. Si ce n'est pas le cas ou s'il n'y a pas de voie d'accès, vous pourriez percer une ouverture dans le plafond à un endroit moins en évidence, par exemple, dans un placard. Une entrée par l'extérieur

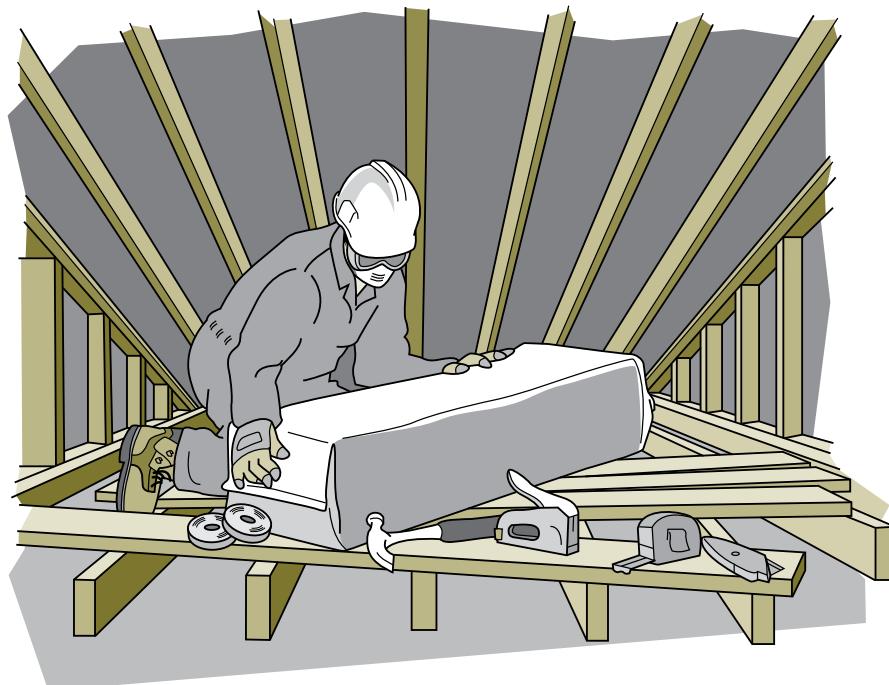
représente une ouverture de moins à sceller, et elle offre un accès pratique aux pompiers en cas d'incendie.

Vérifiez s'il y a des obstacles dans le toit et assez d'espace pour se déplacer. Si la hauteur est inférieure à 1 m (39 po), vous ne pourrez pas vous déplacer facilement. Les entretoits et les toits trop exigus pour qu'on puisse y travailler sont abordés plus loin dans le présent chapitre à la section 5.4 Entretoit exigu, plafond cathédrale et toit plat.

### *Évaluation*

En plus de vérifier la présence de problèmes de structure, vérifiez l'état de la charpente du toit, du revêtement, du fini, des bordures de toit et des sous-faces pour déceler les signes de problèmes attribuables à l'humidité, comme des fuites d'eau, des taches, de la moisissure, de l'écaillage ou de la pourriture. Des problèmes d'humidité non réglés diminueront l'efficacité de l'isolant et peuvent

**Figure 5-2** Certains entretoits se prêtent mieux aux travaux que d'autres



causer des dommages à la charpente, comme le pourrissement du bois ou le fendillement des chevrons. La moisissure et la pourriture sont des indices de problèmes avancés de condensation. Il faudra en identifier les causes et les régler avant d'ajouter l'isolant.

L'humidité peut s'infiltrer de l'extérieur si le toit ou les solins ne sont pas étanches. Les zones habituelles de problèmes incluent un mauvais solin à l'arête, à la noue ou à la cheminée et des fuites aux barrières de glace. Faites particulièrement attention aux marques d'eau sous le revêtement ou le long des chevrons.

L'humidité peut également provenir de l'intérieur de la maison; elle peut être transmise à l'entretoit en vapeur d'eau par les fuites d'air. La plupart des problèmes se produisent autour des événements de salle de bain et de cuisine qui passent par le plafond, autour des colonnes de plomberie et des chasses de cheminées et aux entrées de fils et de plafonniers encastrés. La décoloration de l'isolant étant un signe incontestable de flux d'air, alors n'hésitez pas à vérifier sous l'isolant en place pour repérer les fuites d'air.

Inspectez l'entretoit après une vague de froid pour déceler les signes de condensation; celle-ci se manifestera sous forme de givre dans les climats plus froids. Un certain givrage est normal, mais, si la couche de givre est particulièrement épaisse (10 mm [2 po] ou plus), assurez-vous que la ventilation fonctionne et n'est pas obstruée par l'isolant. Vous pourrez déterminer si les problèmes d'humidité sont causés par des sources intérieures ou extérieures en vérifiant votre entretoit durant ou juste après un orage.

Inspectez l'isolant en place pour en connaître le type, l'état (sec, humide, affaissé, etc.), l'épaisseur moyenne et l'étendue. L'isolant doit être enlevé s'il est endommagé ou s'il a été contaminé par la moisissure ou la vermine. Toutefois, ne touchez à rien si l'isolant est fait de vermiculite (voir la section 1.4 Mesures de santé et de sécurité).

Si l'isolant est humide, ne le couvrez pas avant d'avoir éliminé la source d'humidité et de l'avoir fait sécher. Si l'isolant est sec, vous pourrez probablement le laisser en place. L'utilisation de deux différents types d'isolants ne pose habituellement pas de problème. Vérifiez l'épaisseur de l'isolant pour déterminer sa valeur isolante. Comparez sa valeur à celle recommandée à la section 2.2 Contrôle du flux de chaleur.

Assurez-vous que l'isolant est distribué de façon uniforme et qu'il a sa pleine épaisseur partout, particulièrement dans le périmètre de l'entretoit au-dessus de la sablière du mur. La partie qui n'est pas isolée restera froide au point de rencontre du mur et du plafond, ce qui peut entraîner des problèmes d'humidité.

### **Pare-air et pare-vapeur déjà en place**

Les maisons devraient toutes être munies d'un pare-vapeur sur la paroi chaude de l'isolant. Dans les vieilles maisons, le pare-vapeur peut être fait à partir de papier ciré, d'un matelas isolant avec papier kraft à l'endos ou de couches de peinture. En règle générale, le polyéthylène est utilisé dans les nouvelles maisons mais, dans l'ensemble, très peu de maisons sont pourvues d'un pare-air efficace.

S'il existe déjà un pare-air, trouvez-le et déterminez son état. Rappelez-vous qu'un pare-air doit être continu; les trous ou déchirures devront être réparés et les ouvertures qui passent par le pare-air devront être scellées. N'hésitez pas à relever l'isolant en place aux endroits où des fuites d'air pourraient survenir et à sceller ces endroits. Toutefois, comme nous l'avons mentionné précédemment, ne touchez pas à la vermiculite.

Plus une maison est isolée, plus l'entretoit sera froid, ce qui signifie que les vapeurs qui s'échappent dans l'entretoit peuvent se condenser avant qu'elles ne puissent être évacuées. Il est essentiel de sceller les fuites d'air vers l'entretoit pour empêcher l'humidité d'y pénétrer.

S'il n'y a pas de pare-air-vapeur, efforcez-vous d'abord de sceller toutes les fuites d'air. Vous pouvez établir un pare-air efficace en utilisant des produits de calfeutrage, des joints d'étanchéité et des coupe-bise pour sceller les joints entre les composants du bâtiment. Ne comptez pas uniquement sur l'isolant en matelas, soufflé ou versé pour diminuer la nécessité d'étanchéisation.

### 5.1.2 Risques d'incendie et autres risques liés à l'entretoit

#### *Cheminées en maçonnerie*

Vérifiez l'état de la cheminée et de la charpente environnante pour y détecter la présence de signes de carbonisation, de suie, de maçonnerie ou de mortier qui s'effrite, ou de dommages à la doublure de la cheminée. N'isolez pas la cheminée

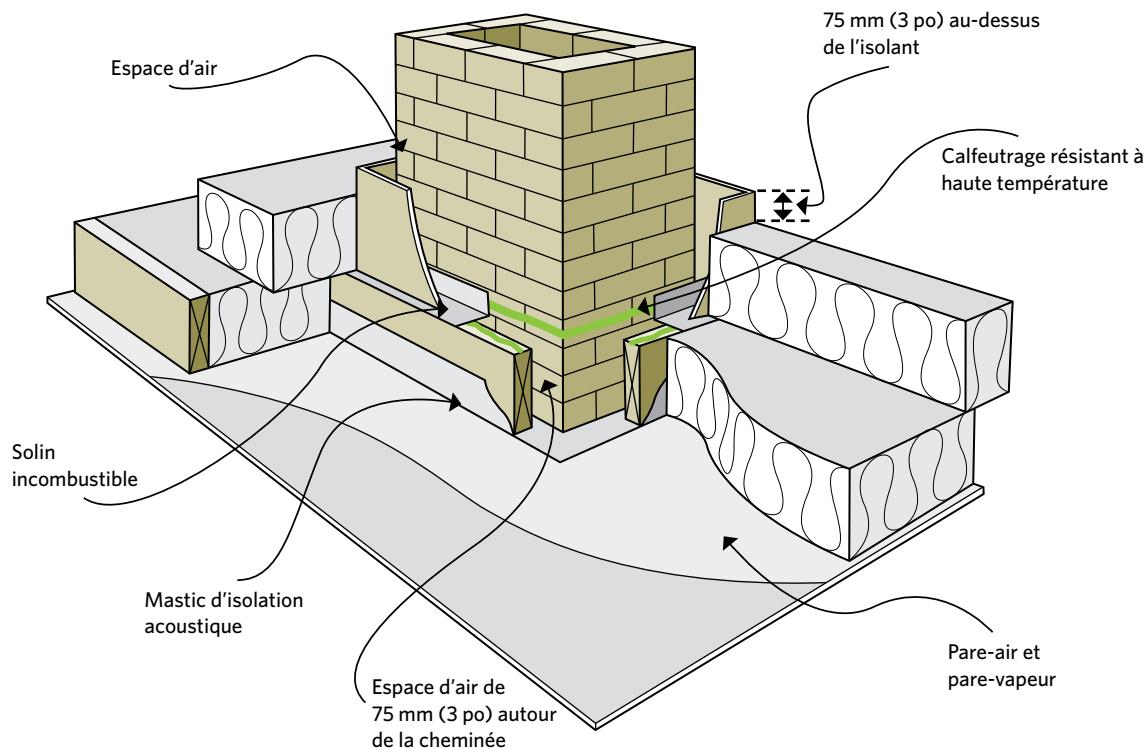
#### **AVERTISSEMENT DE SÉCURITÉ :**

Certains endroits de l'entretoit posent des risques sérieux d'incendie et pour la santé. Avant d'étanchéiser et d'isoler un entretoit, assurez-vous de tenir compte des questions de sécurité suivantes.

en présence de ces signes.appelez plutôt un spécialiste en cheminées, qui s'occupera de réparer, d'étanchéiser et d'isoler la cheminée.

Il reste toujours un espace vide autour de l'endroit de l'entretoit traversé par la cheminée en maçonnerie. Pour sceller cet espace, installez d'abord un solin de tôle pour remplir le vide puis

**Figure 5-3** Ne placez aucun produit combustible près d'une cheminée en maçonnerie



scelez tous les joints à l'aide d'un produit ignifuge (assurez-vous que l'utilisation à cette fin est précisée par le fabricant). Pour empêcher l'isolant (surtout dans le cas d'un isolant soufflé) d'entrer en contact avec la cheminée, construisez un écran éloigné de 75 mm (3 po) à partir de la cheminée et dépassant d'au moins 75 mm (3 po) le dessus de l'isolant.

### **Cheminées en métal**

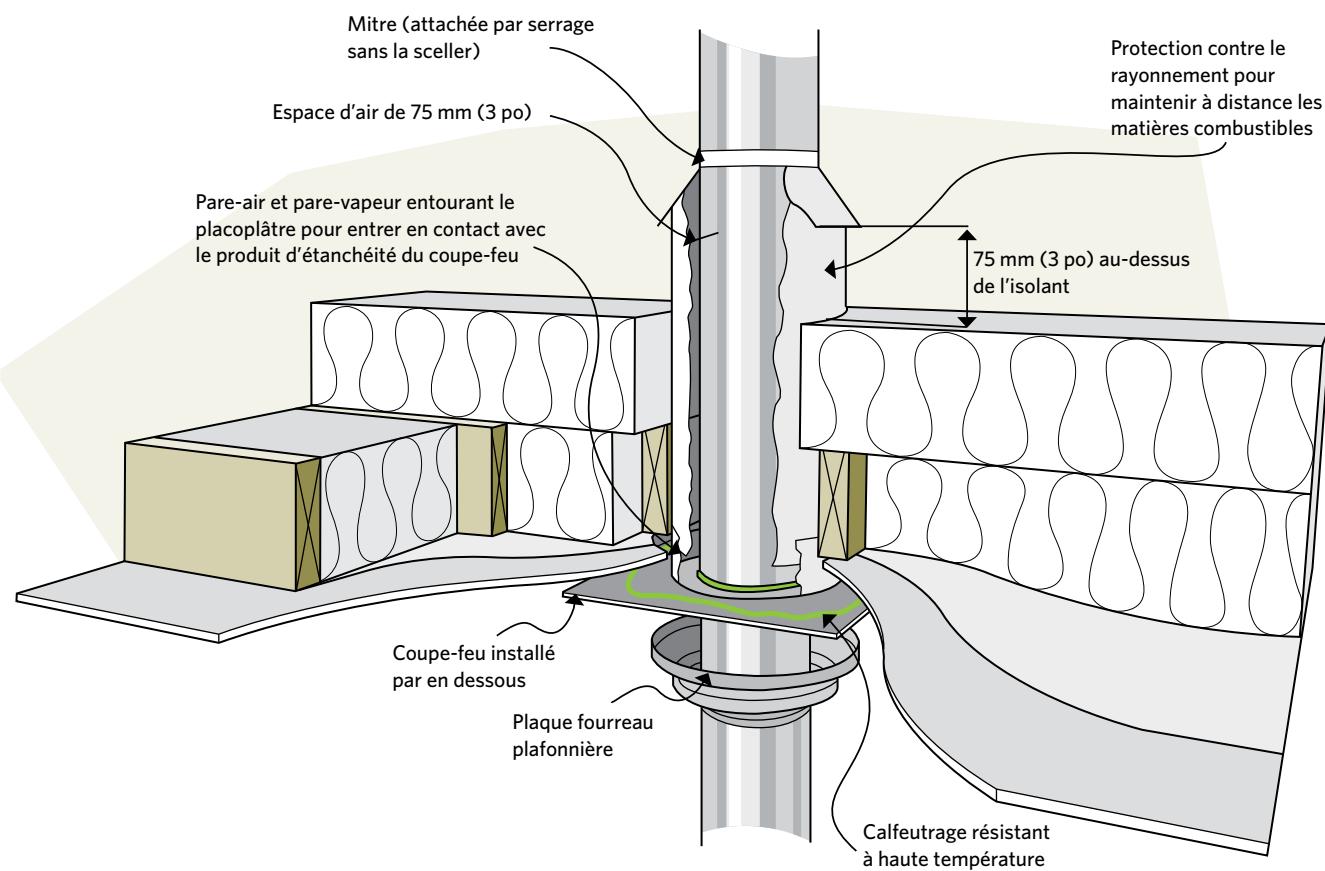
Dans le cas des cheminées en métal fabriquées en usine, il faut empêcher le contact avec l'isolant en laissant un espace d'au moins 75 mm (3 po), à moins d'indications contraires du fabricant ou des autorités locales. Installez un écran ignifuge contre le rayonnement qui conserve un espace d'air de

75 mm (3 po) entre la cheminée et l'isolant. Afin de réduire les fuites d'air, scellez d'abord le coupe-feu avec le pare-air-vapeur à l'aide d'un produit de calfeutrage ignifuge. La partie supérieure de l'écran de protection doit dépasser d'au moins 75 mm (3 po) le niveau de l'isolant en place ou de celui qui sera ajouté. Pour empêcher l'isolant de glisser derrière l'écran, attachez une mitre par serrage, sans la sceller à l'aide d'un produit d'étanchéité, sur le dessus de l'écran de protection.

### **Installations électriques**

Prenez garde aux fils électriques (coupez le courant). En présence de fils douteux ou rouillés, consultez un entrepreneur en électricité.

**Figure 5-4** Ne placez aucun produit combustible près d'une cheminée en métal



### **Appareils d'éclairage encastrés**

Les espaces autour des appareils d'éclairage encastrés standard sont difficiles à sceller et peuvent causer des incendies s'ils sont recouverts d'isolant. Remplacez-les par des luminaires encastrés étanches à l'air approuvés qui peuvent être installés sans problèmes sous un entretoit isolé.

### **Déjections d'animaux**

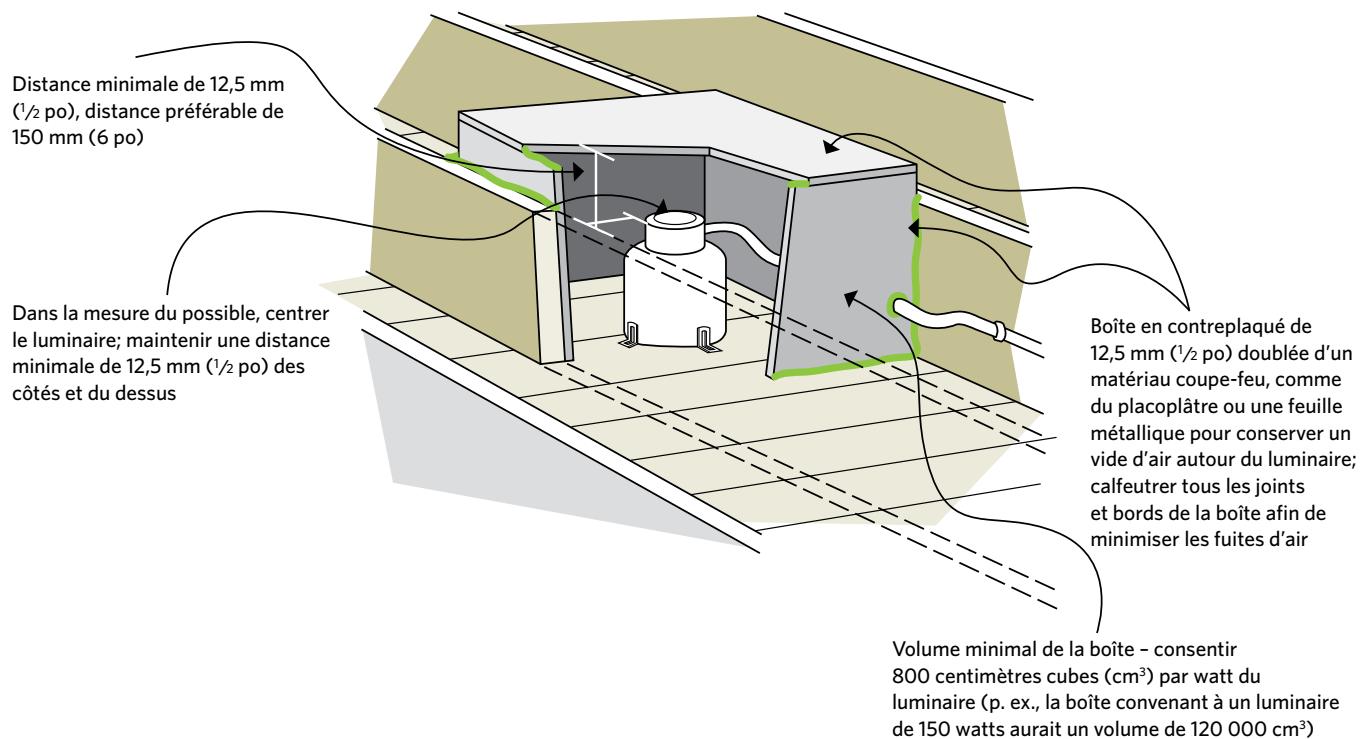
Si vous découvrez une quantité considérable de déjections d'animaux et de vermines, n'y touchez pas; elles peuvent abriter des moisissures, des œufs de parasites et des bactéries volatils qui peuvent causer des maladies graves. Pour de plus amples renseignements, voir la section 1.4 Mesures de santé et de sécurité.

### **5.1.3 Sceller les fuites d'air**

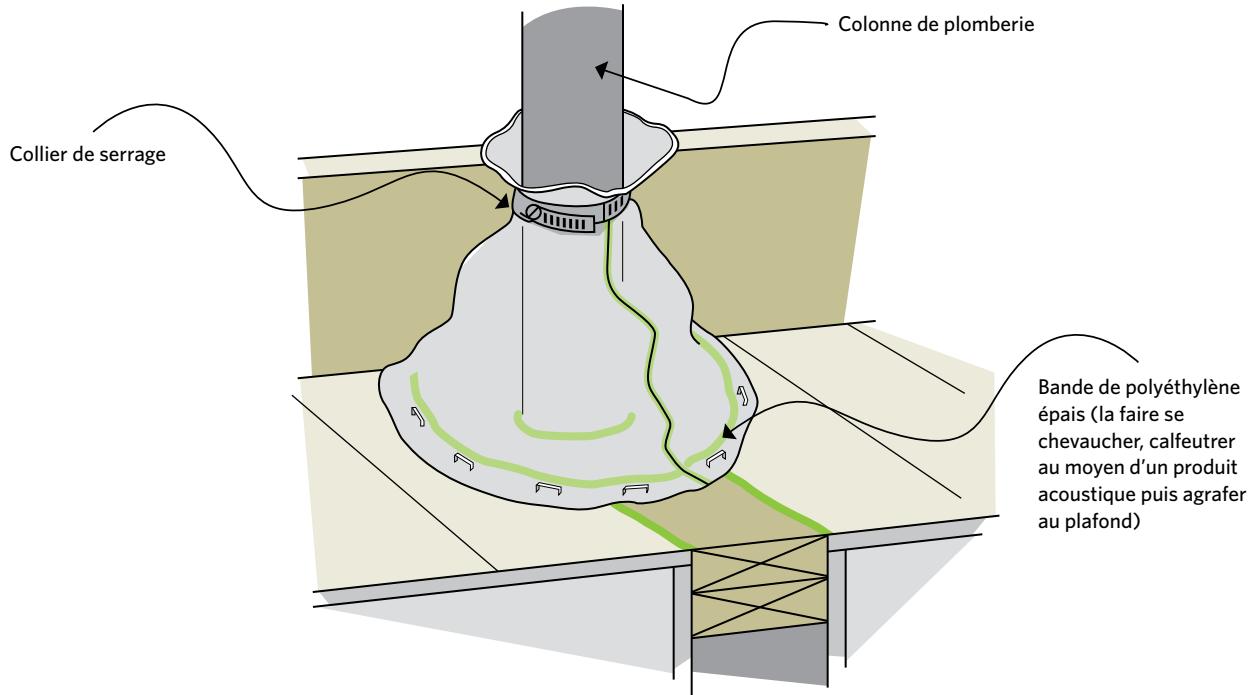
Il faut sceller les espaces suivants :

- Autour des colonnes de plomberie et de tout autre tuyau. Pour la colonne de plomberie en plastique qui subit un mouvement vers le haut ou le bas provoqué par l'expansion thermique, utilisez un joint d'étanchéité souple ou un manchon en polyéthylène scellé à un collier en contre-plaquée (voir la Figure 5-6).
- Autour des fils électriques et des appareils d'éclairage de plafond qui traversent le plancher et les cloisons de l'entretoit et la sablière du mur extérieur (voir la Figure 5-7 et la Figure 5-8). Voir la section 5.1.2 Risques d'incendie et autres risques liés à l'entretoit pour la marche à suivre avec les luminaires encastrés.

**Figure 5-5** Tenir l'isolant à distance d'un luminaire encastré en créant un écran



**Figure 5-6** Sceller la colonne de plomberie



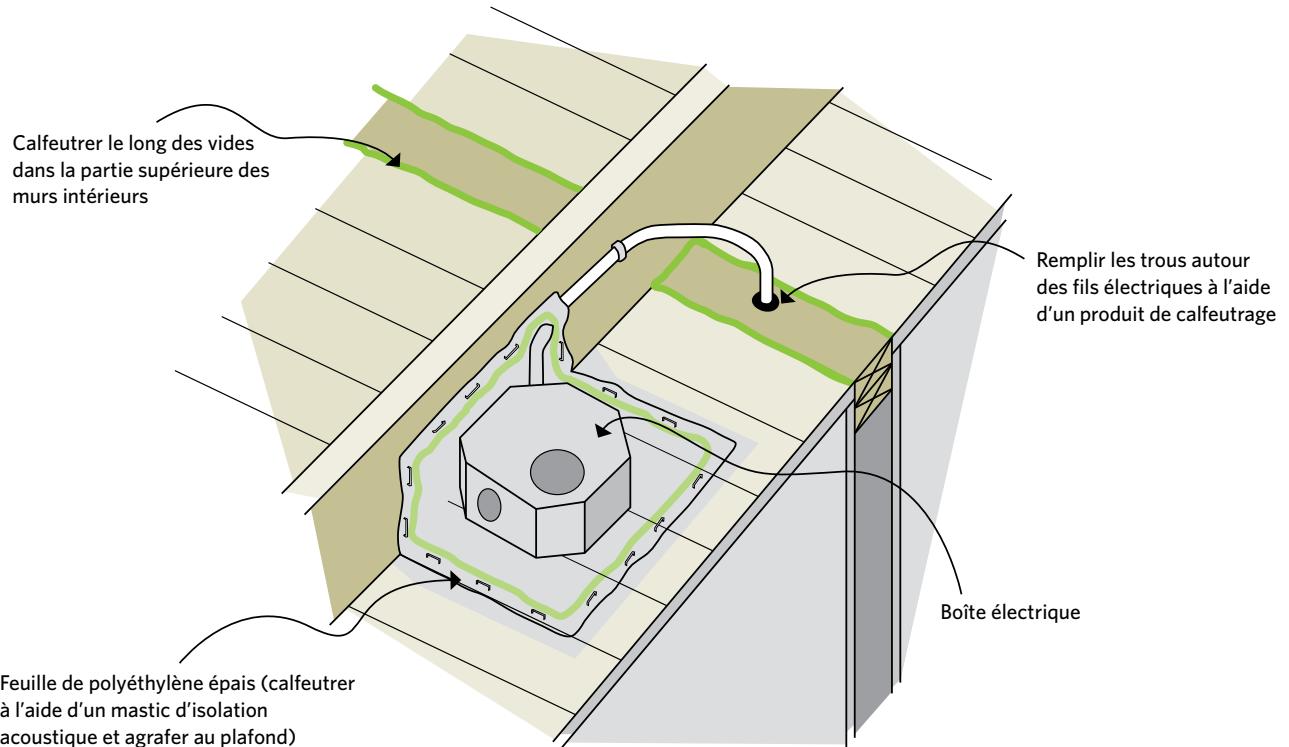
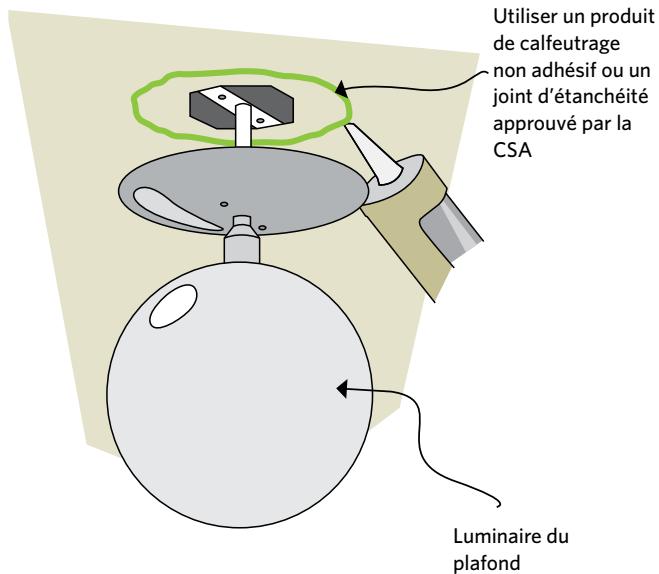
- Autour des fils électriques et des appareils d'éclairage de plafond qui traversent le plancher et les cloisons de l'entretoit et la sablière du mur extérieur (voir la Figure 5-7 et la Figure 5-8). Voir la section 5.1.2 Risques d'incendie et autres risques liés à l'entretoit pour la marche à suivre avec les luminaires encastrés.
- Autour des conduits traversant l'entretoit de l'intérieur. Scellez les joints de conduits avec du ruban adhésif en aluminium, de la peinture ou du mastic. Scellez les vides entourant les conduits qui traversent le plafond. Les conduits devraient rester sous l'isolant ou être enveloppés d'isolant et être protégés pour qu'ils ne soient pas écrasés. Les ventilateurs d'extraction doivent toujours évacuer l'air à l'extérieur, mais pas directement sous les événements de débord de toit.
- Aux points de rencontre du plafond et des cloisons, retirez l'isolant afin de repérer et de

sceller les fissures le long des cloisons (voir la Figure 4-4).

- Dans la partie supérieure des murs intérieurs et extérieurs, assurez-vous que les vides sont bloqués de l'entretoit (d'habitude par une sablière). Comblez les vides laissés ouverts dans la cavité exposée au moyen d'un panneau isolant rigide et scellez avec un produit de calfeutrage. Si la sablière est fissurée ou mal ajustée, utilisez un produit de calfeutrage et du polyéthylène pour créer un joint étanche (voir la Figure 5-7).
- Autour des trappes d'accès (voir la Figure 4-7).
- Autour de la cheminée. En vertu des codes du bâtiment, les espaces entre la cheminée et le plancher, ou le plafond par où la cheminée passe, doivent être scellés par un coupe-feu incombustible (voir la Figure 5-3 et la Figure 5-4).

**Figure 5-7** Sceller une boîte électrique

(Nota : Voir la Figure 5-5 pour le cas spécial que représente la boîte d'un luminaire encastré)

**Figure 5-8** Sceller un luminaire au plafond

- Le long des murs mitoyens. Il y a souvent un espace entre les murs mitoyens et le bord du plancher d'un entretoit (c.-à-d., les murs communs séparant les duplex, les triplex et les maisons en rangée). Il faut veiller à bien sceller cet espace. Si vous soupçonnez que l'air fuit par un mur mitoyen fait de blocs de béton, embauchez un entrepreneur pour étanchéifier les blocs.

#### 5.1.4 Ventilation

La ventilation de l'entretoit sert à de nombreuses fins : elle réduit le surchauffage l'été, prolongeant la vie de la toiture, et elle diminue les charges du climatiseur. Une fois les fuites d'air scellées, la ventilation constitue votre deuxième moyen de défense contre la vapeur d'eau qui pourrait avoir pénétré dans l'entretoit. La ventilation assure un entretoit bien aéré et plus froid qui favorise moins l'accumulation de glace le long du débord du toit.

Les maisons qui ont un toit en pente et un entretoit accessible sont les plus faciles à ventiler en respectant le rapport 1:300 (voir ci-après). Ce rapport fait référence à des surfaces de ventilation dégagées; il faut donc augmenter la surface si les événements sont recouverts de grilles (contre les insectes) et de déflecteurs (contre la pluie et la neige), ce qui diminue le rapport de surface libre. L'emplacement des événements doit assurer un bon courant d'air tant horizontal que vertical. Toutefois, bien qu'ils soient importants, les événements n'empêcheront pas la condensation de se produire et ne résoudront pas les problèmes créés par les fuites d'air.

Assurez-vous que les événements en place dans l'entretoit fonctionnent bien et ne sont pas bouchés par de l'isolant, des débris ou d'autres matériaux. Vous devrez peut-être trouver les événements de toit ou de sous-face de l'extérieur s'ils ne sont pas visibles de l'entretoit.

Même si un plafond étanche à l'air réduit de façon considérable les problèmes d'humidité dans l'entretoit, en vertu des codes du bâtiment, un minimum de ventilation est requis. Le rapport entre la surface d'événements et la surface de plafond devrait être d'environ 1:300.

N'augmentez pas automatiquement la ventilation. Les événements motorisés ne sont pas recommandés pour la ventilation de l'entretoit puisqu'ils risquent de tirer plus d'air de la maison qu'il n'en arrive par les événements du débord. En fait, l'air de la maison serait alors aspiré dans l'entretoit et occasionnerait ainsi des pertes thermiques considérables et une accumulation d'humidité. En outre, ils sont peu fiables, font du bruit et augmentent la consommation d'énergie. Les événements tournants, actionnés par le vent, ne créent aucun effet de siphon et ne sont pas plus efficaces que d'autres types d'événements coiffés.

L'emplacement des événements est aussi important que leur nombre et leur type. Souvent, un mélange des types d'événements et d'emplacement sera la solution

la plus efficace. Les sections suivantes indiqueront la meilleure approche, selon le type d'entretoit de votre maison.

## 5.2 ENTRETOITS FACILEMENT ACCESSIBLES

Après avoir inspecté l'entretoit et apporté les réparations nécessaires, concentrez-vous sur la réduction des fuites d'air et le contrôle de l'humidité.

### 5.2.1 Réduction des fuites d'air et contrôle de l'humidité

Il existe cinq façons d'installer un pare-air dans un entretoit non fini :

- sceller toutes les fuites d'air;
- poser du polyéthylène sur la partie supérieure des solives;
- poser du polyéthylène entre les solives;
- vaporiser de la mousse entre les solives (embauchez un entrepreneur);
- vaporiser de la mousse sous le toit pour créer un entretoit conditionné (embauchez un entrepreneur).

La première façon est la plus pratique, puisque la pose d'un pare-air-vapeur en polyéthylène dans un entretoit déjà existant est difficile en raison des obstacles et demande une attention particulière aux détails. D'un autre côté, la mousse à vaporiser offre une étanchéité à l'air et une première couche d'isolant de bonne qualité qui peut être recouverte jusqu'au niveau d'isolation RSI (R) visé.

Si les travaux d'amélioration de l'entretoit sont faits en même temps que les rénovations à l'intérieur de la maison, la meilleure approche consiste à poser un nouveau pare-air-vapeur sous les solives du plafond.

## 5.2.2 Sceller les fuites d'air

Il serait bon de peindre le plafond avec deux couches de peinture à l'huile ou une couche de peinture pare-vapeur au latex pour empêcher les vapeurs de s'infiltrent. La peinture au latex ordinaire ne convient pas comme pare-vapeur.

Voir le chapitre 4 Mettre fin aux fuites d'air pour de l'information plus détaillée sur le colmatage des fuites d'air dans l'entretoit.

### *Poser du polyéthylène sur la partie supérieure des solives*

Si l'entretoit n'est pas encombré par une cheminée, des colonnes de plomberie ou des membres de charpente, examinez la possibilité de poser le polyéthylène directement sur les solives du plafond. Cette méthode demande moins de joints, de produits de calfeutrage et d'agrafes que toutes les autres méthodes. Elle vous permet également de laisser l'isolant actuel en place. Cependant, il faut sceller toutes les fuites d'air avant d'étendre le polyéthylène.

Pour éviter d'emprisonner l'humidité entre le plastique et le plafond, ce qui pourrait entraîner la détérioration du bois et d'autres problèmes d'humidité, posez au moins deux fois la valeur isolante par-dessus le pare-air-vapeur (la règle un tiers-deux tiers). Ce qui signifie, par exemple, que si la solive est de 89 mm ( $3\frac{1}{2}$  po) de haut et contient une valeur RSI de 2,1 (R-12), il faut installer une valeur RSI d'au moins 4,2 (R-24) par-dessus le polyéthylène.

La principale difficulté que présente cette technique est de sceller le pare-air à la sablière du mur, surtout près du débord de toit où il y a si peu de place. Cette partie doit être bien scellée. Un isolant en mousse ou en panneaux rigides peut aider à combler le vide. Coupez les panneaux rigides pour qu'ils s'ajustent bien entre les solives du plafond et étendez-les à partir de la sablière du mur vers l'entretoit. Un autre panneau d'isolant rigide installé à la verticale joint

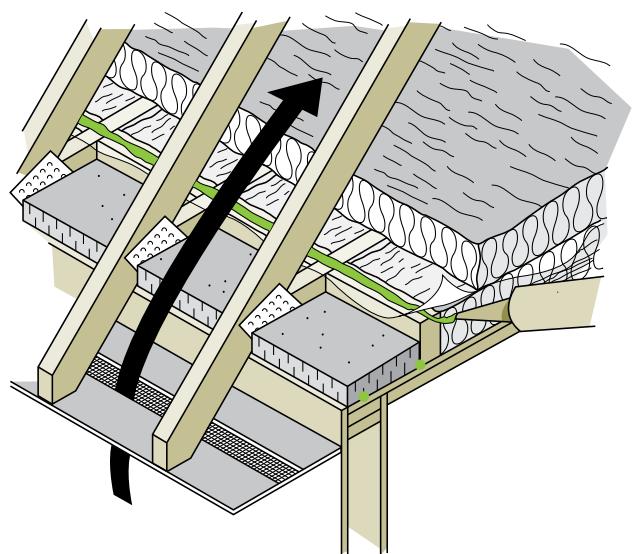
le polyéthylène aux panneaux rigides horizontaux. Scellez soigneusement les joints entre les matériaux avec un produit de calfeutrage. Utilisez des trousse de mousse expansive à vaporiser (ou retenez les services d'une entreprise spécialisée dans ce type d'isolation); vous serez assurés ainsi de sceller les espaces autour des solives et des panneaux.

### *Poser du polyéthylène entre les solives*

Lorsque les obstacles rendent l'utilisation de la méthode précédente difficile, par exemple, un toit à fermes, posez un pare-air en polyéthylène ou un isolant en panneau à faible perméabilité entre les solives. Cependant, veuillez prendre note que ce processus prend beaucoup de temps et d'efforts.

Enlevez l'isolant de là où vous travaillez et mettez-le de côté. Coupez les panneaux pour qu'ils s'ajustent bien entre les fermes du toit. Calfeutrez tous les bords, les espaces et les joints. Vous devrez prévoir des trous dans l'écran pour les obstacles, comme les fils électriques; scellez-les ensuite soigneusement

**Figure 5-9** Pose des feuilles de polyéthylène sur les solives de l'entretoit



Des panneaux rigides de mousse sont posés aux débords de toit afin de maintenir la surface de ventilation.

pour que le pare-air soit continu. Une autre option consiste à couper le polyéthylène en bandes d'environ 200 mm (8 po) plus larges que l'espace entre les solives. Posez du produit de calfeutrage sur le côté des solives sur toute leur longueur et posez le polyéthylène en l'agrafant directement dans le produit de calfeutrage tous les 75 mm (3 po). Voir la Figure 5-10.

#### **Vaporiser de l'isolant en mousse entre les solives**

Un entrepreneur peut pulvériser de l'isolant en mousse à alvéoles fermées entre les solives afin d'étanchéiser le plafond tout en augmentant le niveau d'isolation. Il faut d'abord enlever tout isolant en place et toute poussière pour que l'isolant adhère bien. Il faut pulvériser au moins 50 mm (2 po) d'isolant que vous pourrez recouvrir d'un autre matériau isolant éventuellement.

#### **Vaporiser de l'isolant en mousse sous le toit**

Cette méthode consiste à pulvériser un isolant en mousse à alvéoles fermées directement sous

la surface du toit, immédiatement à la jonction du plafond et des murs extérieurs. Cette façon de faire élimine toute ventilation du toit et crée un toit chaud; l'espace de l'entretoit devient partie intégrante de l'espace d'air conditionné (chauffé et climatisé) de la maison. Un tel processus peut convenir à certains entretoits mais, pour en être certain, ne procédez pas avant d'avoir obtenu l'autorisation de l'inspecteur en bâtiment, et retenez les services d'un entrepreneur accrédité, spécialiste de cette méthode d'isolation.

#### **5.2.3 Pose de l'isolant**

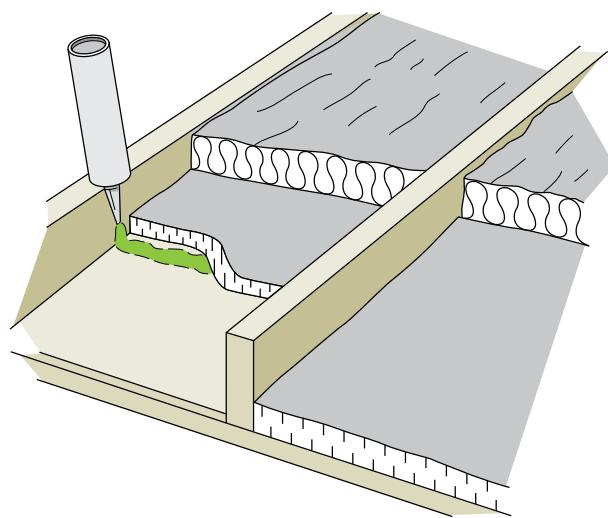
Les isolants plus couramment utilisés dans les entretoits accessibles sont l'isolant en matelas ou en rouleau et l'isolant en vrac. S'il y a beaucoup d'obstacles au-dessus des solives, comme un toit à fermes, il peut être plus facile de poser de l'isolant en matelas entre les solives pour ensuite mettre de l'isolant en vrac par-dessus celles-ci et autour des obstacles afin de créer une couverture d'isolation complète. L'isolant en vrac est aussi très convenable, particulièrement si l'espace est irrégulier ou plein d'obstacles.

#### **Isolant en rouleau ou en matelas**

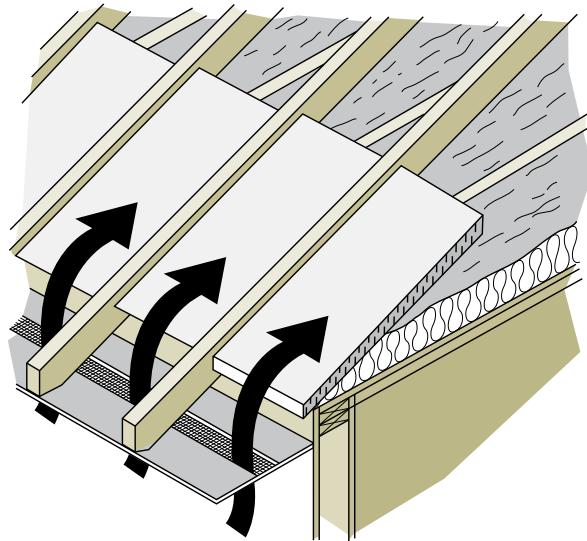
Mettez en place l'isolant en matelas en l'ajustant bien entre les solives, sans le comprimer. Si l'espace entre les solives n'est pas standard, c'est-à-dire 400 ou 600 mm (16 ou 24 pouces), coupez les matelas isolants pour bien les ajuster ou utilisez de l'isolant en vrac.

Voici d'autres conseils pour faciliter la pose.

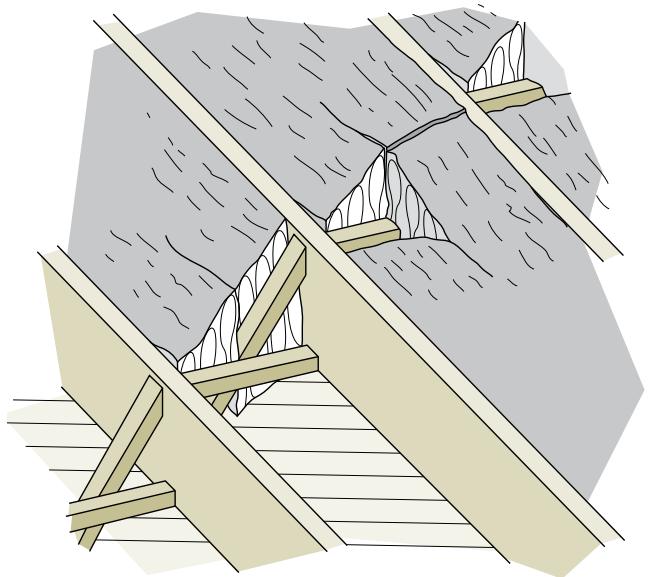
- Assurez-vous que les matelas isolants sont bien aboutés.
- L'isolant devrait couvrir la sablière des murs extérieurs sans bloquer le passage de l'air. Pour ce faire, laissez un espace de 38 à 50 mm (1 ½ à 2 po) entre le dessus de l'isolant et le dessous du recouvrement du toit. Pour empêcher que cet espace ne soit bloqué, utilisez des déflecteurs entre les chevrons (voir la Figure 5-11).



**Figure 5-11** Les déflecteurs peuvent assurer la circulation d'air à partir des événements de débord de toit

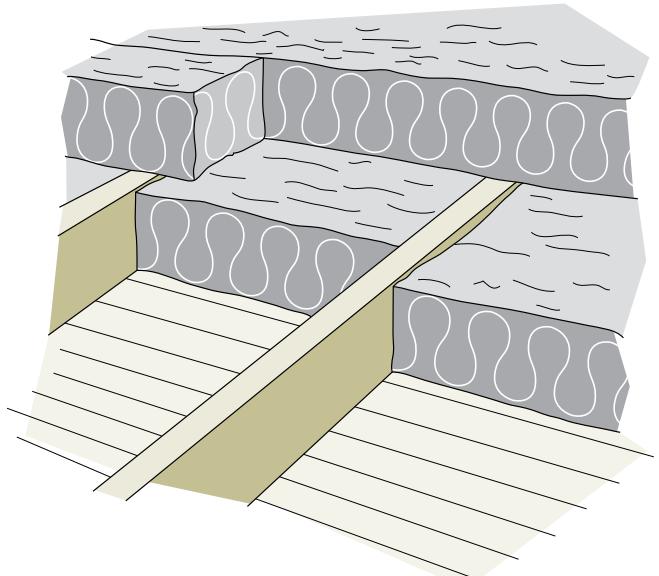


**Figure 5-12** Ajustement de l'isolant autour des contreventements transversaux



- Ajustez bien l'isolant sur le dessus et sous les contreventements transversaux, en découpant au besoin le matelas pour l'ajuster autour du contreventement transversal, tel qu'illustré à la Figure 5-12. Vous pouvez aussi découper un matelas en une série de cales que vous mettrez ensuite sous chaque contreventement. Peu importe la méthode employée, ne comprimez pas l'isolant.
- La première couche d'isolant doit être assez épaisse pour combler entièrement l'espace entre les solives. La deuxième couche doit ensuite être posée perpendiculairement en travers des solives de manière à empêcher la chaleur de passer (voir la Figure 5-13). Il faut veiller à ne laisser aucun espace entre les deux couches d'isolant.
- Remplissez de morceaux de matelas ou d'isolant en vrac les espaces ou vides difficiles à isoler.
- L'isolant en rouleau se pose essentiellement de la même façon que l'isolant en matelas. On peut le couper d'avance avec un couteau ou le tailler au

**Figure 5-13** La couche d'isolant du dessus est posée perpendiculairement à la couche du dessous



fur et à mesure qu'on le pose. Commencez à une extrémité de l'entretoit et déroulez l'isolant.

### **Isolant en vrac**

- L'isolant en vrac peut être versé à la main ou soufflé sur le pare-air-vapeur dans une quantité suffisante pour recouvrir entièrement les solives. Vous pouvez poser vous-même l'isolant en vrac avec du matériel loué ou faire appel à un entrepreneur qualifié.
- Avant d'ajouter l'isolant, cluez suffisamment de bouts de bois perpendiculairement aux solives ou faites des marques très visibles au marqueur sur les fermes de toit pour vous aider à juger de la profondeur de l'isolant. Maintenez une profondeur égale dans tout l'entretoit en étendant l'isolant à l'aide d'un bout de planche ou d'un râteau (voir la Figure 5-14).
- Remplissez tous les recoins.
- Près du débord du toit, veillez à ce que l'isolant n'obstrue pas la ventilation. Empêchez l'isolant de glisser dans le débord en installant des panneaux isolants ou encore des écrans de bois avant de commencer les travaux. Les marchands de matériaux de construction vendent des déflecteurs en mousse plastique ou en carton qu'on peut agrafier entre les chevrons (voir la Figure 5-11). Assurez-vous que l'isolant s'étend suffisamment loin pour couvrir le haut des murs extérieurs.
- Si l'épaisseur de l'isolant en vrac est supérieure à la hauteur des solives, construisez un cadre de bois autour de la trappe d'accès de l'entretoit afin de pouvoir mettre de l'isolant jusqu'au bord (voir la Figure 4-7).
- Les sacs d'isolant indiqueront le nombre de mètres carrés (pieds carrés) que chaque sac peut remplir pour obtenir la valeur RSI exigée. Calculez les dimensions de l'entretoit pour déterminer le nombre de sacs requis.

**Figure 5-14** Pose de l'isolant en vrac



Notez les points de repère pour l'épaisseur de l'isolant à atteindre.

- 
- Si vous embauchez un entrepreneur pour effectuer les travaux, calculez la valeur RSI que vous désirez et vérifiez les sacs d'isolant qui seront utilisés. Ils devraient indiquer la surface qu'un sac peut couvrir pour une certaine valeur isolante. Vous devrez alors vous entendre avec l'entrepreneur sur le nombre de sacs à utiliser, la valeur isolante prévue et l'épaisseur minimum d'isolant d'un bout à l'autre de l'entretoit, selon la densité visée.
  - N'oubliez pas de sceller la trappe d'accès à l'entretoit (voir la Figure 4-7).
  - Il faut aussi calfeutrer et isoler les murs mitoyens qui séparent les maisons en rangée (voir la section 5.1 Renseignements généraux pour tous les entretoits).
  - Ne recouvrez pas les plafonniers encastrés à moins qu'ils aient été installés dans les boîtiers autorisés.

### 5.2.4 Ventilation

Idéalement, les ouvertures d'aération devraient être des événets de sous-face continus dans une proportion de 50 p. 100 et l'autre moitié devrait être constituée d'événets de pignon, de faîte ou de toiture. La Figure 5-15 montre divers types d'événets. N'importe lequel de ces événets convient s'il est placé de pair avec des événets de débord de toit (sous-face). Il est préférable d'utiliser des événets de faîte là où c'est pratique de le faire, mais ils doivent être munis de déflecteurs pour faire dévier le vent du toit et empêcher l'infiltration d'eau et de neige. Parfois, une maison n'est dotée que d'événets de sous-face. Il faut alors installer des événets de pignon, de faîte ou de toiture afin de bénéficier d'une ventilation croisée.

## 5.3 MAISON COMPORTANT UN ÉTAGE MANSARDÉ

L'entretoit des maisons comportant un étage mansardé est composé de plusieurs petites sections

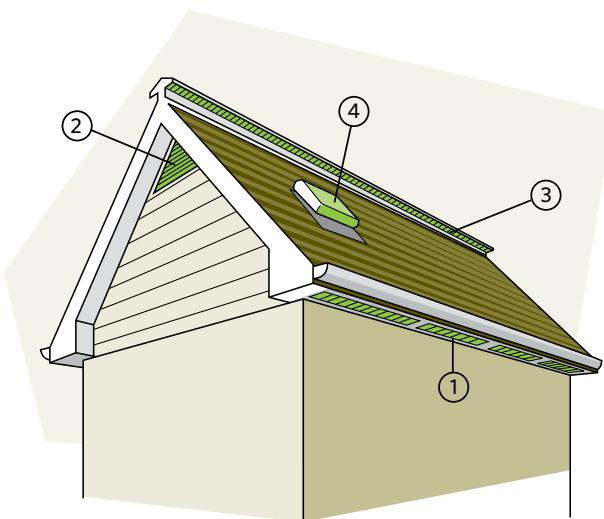
qui sont parfois peu accessibles et difficiles à étanchéifier et à isoler. Si vous ne pouvez accéder à ces endroits, vous devrez probablement avoir recours aux services d'un entrepreneur. Par contre, si vous pouvez y accéder, vous pourrez procéder de la façon décrite ci-après.

### 5.3.1 Contrôle de l'air et de la vapeur

Si vous avez accès à l'entretoit, suivez les directives pour le contrôle du flux d'air et de vapeur données à la section 5.2 Entretoits facilement accessibles.

Les maisons à étage mansardé présentent une source importante de fuites d'air qu'il ne faut surtout pas négliger : les solives du plafond situées directement en dessous du mur nain (voir la Figure 5-17). Ces espaces de fuites d'air importants doivent être scellés à l'aide d'un isolant aligné au fini du mur nain. Coupez et ajustez des panneaux d'isolant

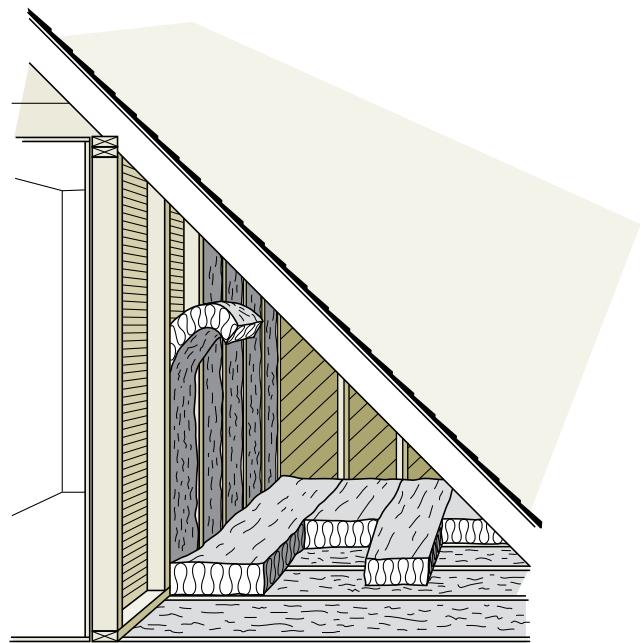
**Figure 5-15** Ventilation du toit



Différents types d'événets :

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| 1. de débord de toit | 3. de faîte   |
| 2. de pignon         | 4. de toiture |

**Figure 5-16** Les murs et le plancher d'une maison à étage mansardé devraient être isolés



rigides qui rempliront les espaces entre les solives du plafond et scellez-les en place au moyen d'un produit de calfeutrage ou d'une mousse à vaporiser.

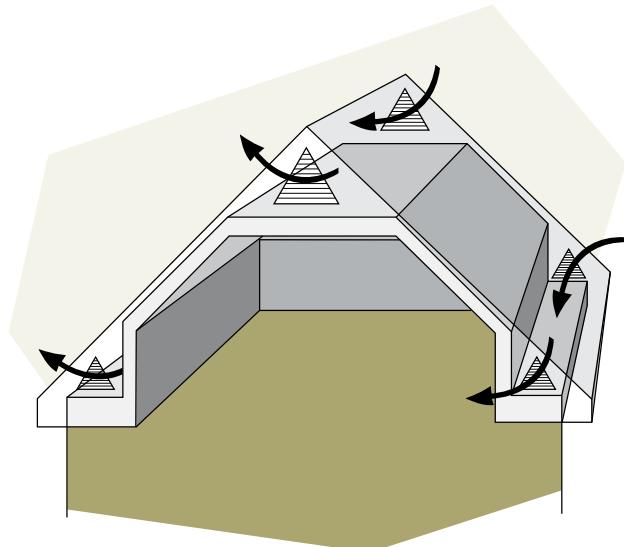
Une autre option pourrait être de remplir d'isolant en vrac l'espace entre les planches de plancher et le plafond en-dessous, tout en prenant garde de poser au préalable un pare-air.

### 5.3.2 Ventilation

Aérez séparément l'entretoit au-dessus et à côté de l'étage supérieur en utilisant des événets de pignon. Placez les événets pour empêcher le vent de souffler à travers l'isolant.

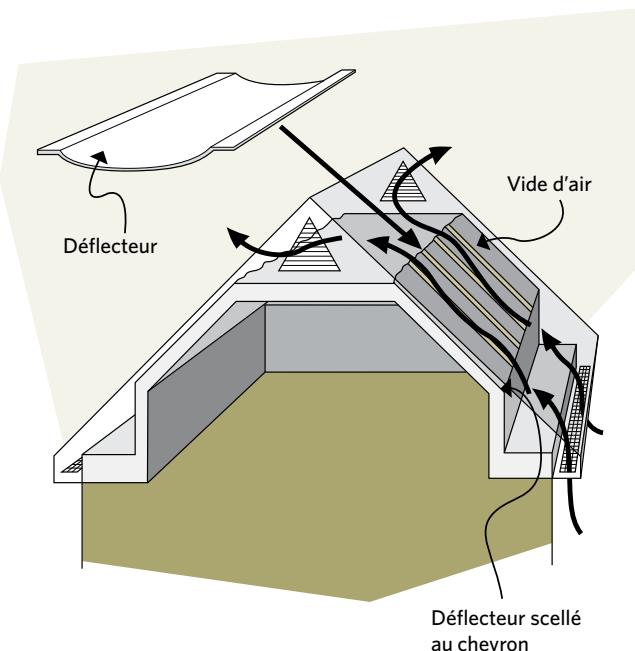
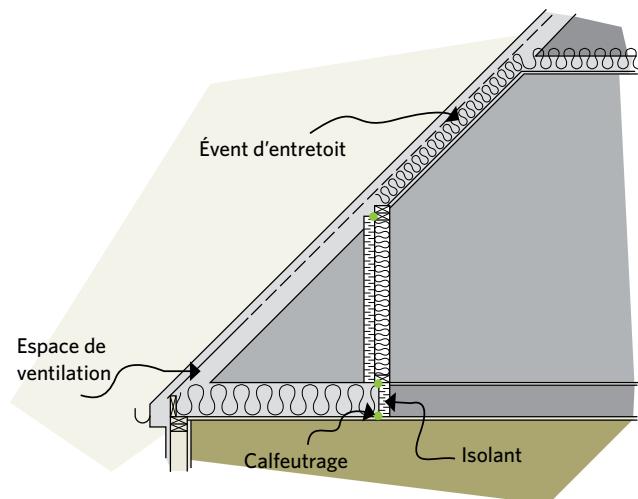
Il est possible aussi d'utiliser des événets de pignon dans l'entretoit situé au-dessus du plafond et des événets de débord sur les côtés. C'est une bonne solution s'il y a déjà des événets de débord en place (voir la Figure 5-19). Une ventilation entre les chevrons permettra à l'air de circuler librement entre les endroits isolés.

**Figure 5-18** Chaque section a sa propre ventilation transversale



**Figure 5-19** La ventilation se fait entre les sections grâce aux événets d'entretoit installés entre les chevrons

**Figure 5-17** De l'isolant rigide peut être cloué par-dessus les poteaux d'ossature du mur nain



Sinon, vous devrez poser des événets d'entretoit permettant une bonne circulation d'air le long des chevrons (voir la Figure 5-18 et la Figure 5-19). Ces événets doivent se trouver du côté froid de l'espace, alors que le côté chaud peut être rempli d'isolant qui peut être ajouté à la partie inclinée du plafond, à moins que d'autres arrangements soient prévus lors des travaux de rénovation.

### 5.3.3 Isolation

Vous pouvez utiliser de la mousse à vaporiser ou des panneaux d'isolant rigides, mais les matelas isolants sont moins chers à l'achat et plus faciles à manipuler dans les espaces limités. S'il y a des prises de courant (soyez prudent afin d'éviter les chocs et saisissez cette occasion pour améliorer le filage dans cette section!) ou des tuyaux dans le mur nain, assurez-vous qu'ils demeurent du côté chaud du pare-air-vapeur et de l'isolant, et que le pare-air-vapeur est bien scellé autour de ces obstacles.

- Pour l'isolant du plancher de l'entretoit derrière le mur nain ainsi que du plafond au-dessus de l'étage mansardé (voir la Figure 5-17), il faut procéder de la façon décrite aux pages précédentes pour les entretoits non aménagés; n'oubliez pas d'ajouter des joints d'étanchéité sous le mur nain.
- Isolez les murs pignon tel qu'indiqué au chapitre 7 L'isolation des murs. (Ce sont les murs pleine hauteur exposés à l'extérieur.)
- Pour le mur nain, on peut procéder à peu près de la même façon que pour l'isolation du plancher d'un entretoit non aménagé (voir la Figure 5-9), en tenant compte du fait qu'il s'agit ici d'une paroi verticale. Utilisez un pare-air-vapeur combiné fait de bandes de polyéthylène scellées entre chaque poteau. Vous pouvez également créer un pare-air en scellant toutes les fissures et ouvertures et en peignant un pare-vapeur sur la surface intérieure. Ensuite, posez de l'isolant entre les poteaux et retenez-le en place à l'aide de carton, de papier de construction, de feuilles de fibres d'oléfine ou d'un treillis métallique. Mieux encore, cluez un isolant en panneau de 25 mm

(1 po) ou plus sur le côté extérieur des poteaux pour maintenir en place l'isolant en matelas. Vous augmenterez ainsi la résistance thermique du mur et créerez une rupture du pont thermique. Dans l'entretoit, un mur adjacent à un espace chauffé peut aussi être isolé comme on le ferait pour un mur nain.

- On peut combler entièrement d'isolant la section des chevrons si toutes les entrées dans le plafond sont scellées et si les codes et normes de construction de la région le permettent (voir ce qu'on dit au sujet des toits chauds à la section 5.2.2 Sceller les fuites d'air, sous-section Vaporiser de l'isolant en mousse sous le toit). Le toit chaud pourrait comprendre le plafond incliné et le mur nain. Ce ne sera sans doute pas nécessaire dans la petite partie triangulaire supérieure de l'entretoit. Lorsque le plafond incliné est isolé, les espaces près du mur nain peuvent servir pour l'entreposage (comme c'est souvent le cas).
- L'isolant en panneau mousse exposé dans les espaces accessibles doit être recouvert d'un produit ignifuge.
- En raison de l'espace limité nuisant à l'isolation et à la ventilation du plafond incliné, envisagez d'ajouter des panneaux d'isolant rigides directement au plafond; étanchéisez puis couvrez de placoplâtre. Cette méthode améliorera grandement le degré de confort durant l'été et l'hiver, même si elle risque de diminuer le dégagement au-dessus de la tête.
- Certains entrepreneurs sont spécialisés dans l'isolation de mousse à haute densité; ce type d'isolation pourrait contribuer à réduire les fuites d'air tout en améliorant la valeur de résistance thermique.

### *Lucarne*

Beaucoup de maisons comportant un étage et demi ou deux étages et demi sont dotées de lucarnes. On peut se servir de matelas pour l'isolation des murs de lucarne en posant l'isolant de la même façon que pour un mur nain. En règle générale,

les lucarnes sont formées de plusieurs éléments d'ossature qui limitent la quantité d'isolant qui peut être ajoutée. Outre l'étanchéisation à l'air, envisagez la pulvérisation d'isolant haute densité en plus de l'ajout de panneaux rigides et de placoplâtre afin de réduire le pont thermique.

### ***Plancher de lames de bois***

Dans certains cas, le sol de l'entretoit est recouvert d'un plancher, même si on ne l'utilise pas comme aire habitable. Vous pouvez l'isoler en enlevant les planches du plancher et en procédant comme s'il s'agissait d'un entretoit non aménagé, même s'il faudra peut-être remplacer certaines ou toutes les planches afin d'assurer la rigidité du plafond.

Vous pouvez aussi demander à un entrepreneur de combler les vides sous le plancher en injectant de l'isolant en vrac à haute densité par des trous d'accès. Il faut d'abord sceller les fuites d'air, comme celles qu'on trouve autour des colonnes de plomberie et des vides de l'avant-toit. Vous devriez convenir avec l'entrepreneur que tout l'espace soit comblé et à la bonne densité.

**AVERTISSEMENT DE SÉCURITÉ :** Avant d'isoler, vérifiez le câblage (remplacez les fils endommagés ou effilochés), la présence de plafonniers encastrés ou d'autres sources de chaleur en dessous du plancher. Il faut faire disparaître ces sources de chaleur ou les protéger de l'isolant.

Il ne sera probablement pas suffisant de combler seulement cet espace pour atteindre les niveaux minimums recommandés pour l'isolation de l'entretoit. Dans la mesure du possible, ajoutez de l'isolant sur les planches de bois pour qu'elles conservent leur chaleur et réduisent les ponts thermiques à travers les solives et les planches.

## **5.4 ENTRETOIT EXIGU, PLAFOND CATHÉDRALE ET TOIT PLAT**

Cette section traite des moyens pour isoler ces endroits difficiles d'accès.

### **5.4.1 Entretoit exigu**

Vous pouvez procéder de trois façons pour isoler un entretoit trop exigu pour qu'on puisse y travailler facilement :

- ajouter un isolant par-dessus le toit (voir la section 5.5 Barrières de glace);
- ajouter des panneaux d'isolant rigides et du placoplâtre au plafond, si le dégagement au-dessus de la tête le permet;
- demander à un entrepreneur de souffler de l'isolant en vrac à haute densité.

Les deux dernières méthodes peuvent être combinées. La première et la dernière méthode peuvent s'appliquer où il n'y a pas suffisamment de dégagement au-dessus de la tête.

Il est probable que l'installation d'un pare-air en feuilles soit impossible dans ce cas. S'il n'y en a pas déjà, il suffira de procéder à la pose de l'isolant sous réserve des conditions suivantes : il n'y a pas d'indice de problèmes d'humidité; le degré d'humidité dans la maison est raisonnable; et on a scellé toutes les fuites d'air du plafond. On peut obtenir une protection accrue en appliquant au plafond, qui est juste sous l'entretoit, de la peinture pare-vapeur au latex (demandez des conseils auprès de fournisseurs ou de fabricants de peinture) ou deux couches de peinture à l'huile.

Assurez-vous que l'entrepreneur empêche l'isolant de glisser dans le débord de toit, ce qui bloquerait la ventilation. S'il y a des plafonniers encastrés, une cheminée ou d'autres sources de chaleur dans l'entretoit, assurez-vous de prendre les précautions nécessaires pour éliminer tout risque d'incendie.

En général, il peut être assez compliqué d'assurer la bonne ventilation d'un entretoit exigu à cause du manque d'espace et de la difficulté à créer un courant d'air suffisant. Lorsque le toit s'étend au-delà des murs extérieurs, il est alors possible d'utiliser des événements sous le débord, de pair avec des événements de toiture ou de faîte.

De nombreuses maisons dotées d'entretoits exiguës sont souvent caractérisées par l'absence totale de débords de toit. Dans ces cas, il faut s'attaquer à la ventilation avec prudence. Il vaut mieux sceller soigneusement le plafond sous l'entretoit, depuis l'intérieur de la maison, pour ensuite poser l'isolant sans ajouter d'événements supplémentaires.

Dans la mesure du possible, il faut vérifier l'entretoit durant ou juste après une période de temps froid en milieu d'hiver afin de voir s'il y a des problèmes d'humidité. Il faut s'attendre à trouver un peu de givre mais, s'il y en a trop, il faudra songer à ventiler l'entretoit, à localiser et à sceller toutes les fuites d'air, et à réduire le niveau d'humidité dans la maison.

Informez-vous auprès des autorités municipales en construction relativement aux procédés permis dans votre région.

#### 5.4.2 Plafond cathédrale et toit plat

Il est probable que les travaux d'isolation soient difficiles dans le cas d'une maison pourvue (en totalité ou en partie) d'un toit plat, d'un plafond cathédrale ou de toute autre forme de toit ne laissant pas d'espace à l'entretoit, et vous devrez recourir aux services d'un entrepreneur qualifié.

Ces toits causent des problèmes en raison de l'espace limité pour l'isolant et la ventilation. En fait, s'il y a déjà de l'isolant dans l'espace entre les solives, il peut ne pas être avantageux d'en ajouter.

Toutefois, si vous décidez d'augmenter le niveau d'isolant, un certain nombre de solutions s'offrent à vous. Chacune peut causer des problèmes

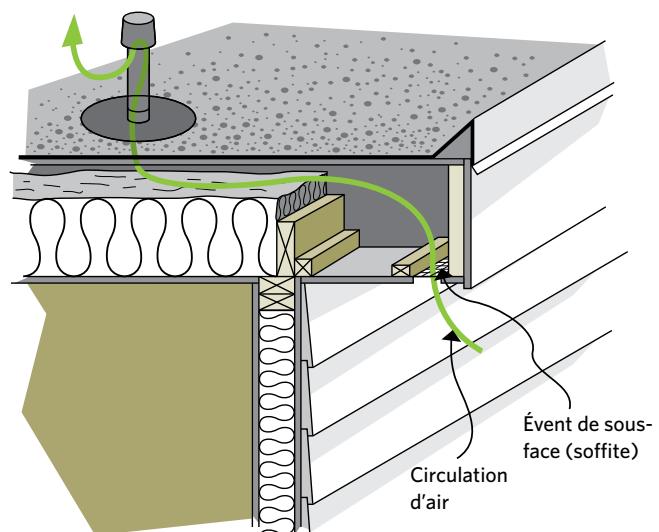
d'humidité ou des ponts thermiques pouvant réduire l'efficacité de votre isolant. Une méthode impliquant le soufflage d'isolant est abordée plus loin.

La section 5.6 Rénovations et réparations traite des travaux de rénovation intérieurs et extérieurs, y compris l'ajout d'un nouveau toit.

Vous pouvez embaucher un entrepreneur qui pourra combler l'espace laissé entre le plafond et le toit avec de la fibre cellulosique ou de verre injectée à haute densité, soit entre 56 et 72 kg/m<sup>3</sup> (de 3 1/2 à 4 1/2 lb/pi<sup>3</sup>). La densité voulue devrait être calculée et confirmée par l'entrepreneur pour chaque cavité du toit à remplir.

On ne recommande généralement pas cette méthode puisqu'elle empêche toute forme de ventilation (vérifiez d'abord auprès des autorités municipales en construction). Toutefois, la haute densité de l'isolant et les fuites d'air scellées devraient réduire suffisamment le passage de l'air pour éliminer les problèmes de condensation.

**Figure 5-20** Toit plat



Assurez-vous que les fuites d'air dans le toit sont scellées du dessous. C'est chose difficile à cause des fils et des colonnes de plomberie qui passent normalement en plusieurs endroits du plafond. De plus, il se peut que les cloisons ne soient pas complètement fermées dans le haut, laissant échapper de bonnes quantités d'air directement dans le plafond.

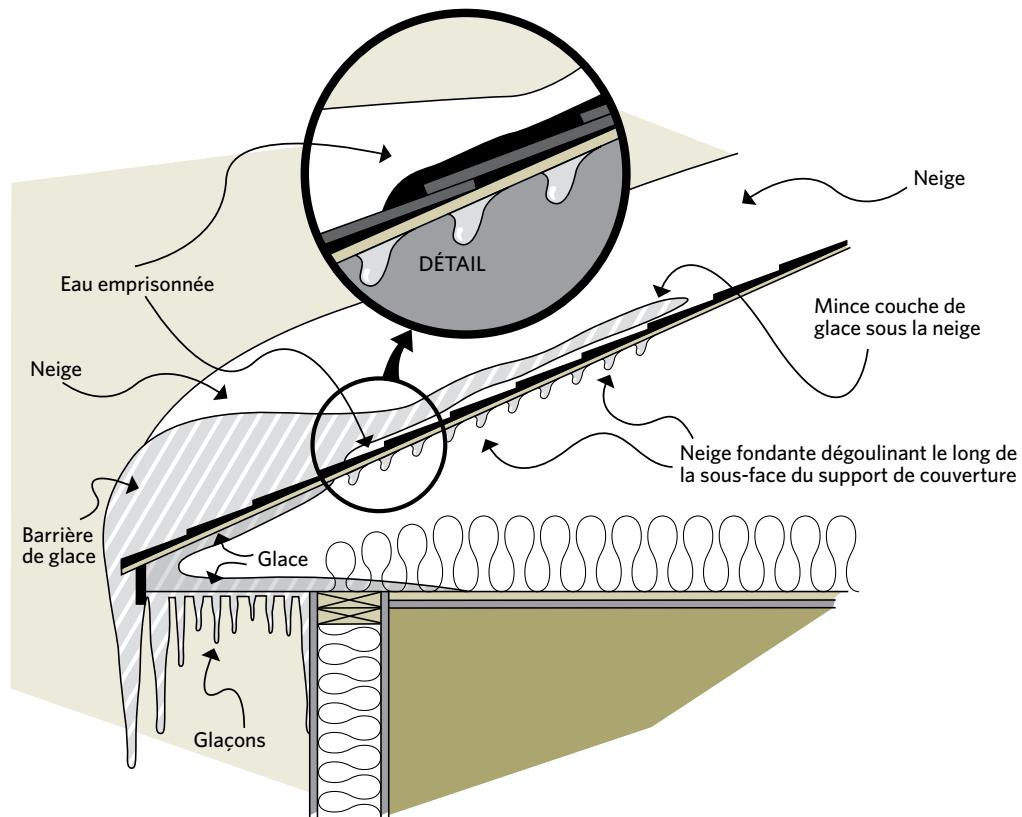
Lorsque les cloisons sont entièrement ouvertes dans le haut, la solution n'est pas facile, sauf si vous êtes prêt à combler entièrement les murs intérieurs d'isolant en vrac et à les sceller le long des boiseries, des prises de courant et des autres entrées.

## 5.5 BARRIÈRES DE GLACE

Les barrières de glace sont de grosses masses de glace qui s'accumulent généralement sur la partie inférieure d'un toit et dans les gouttières. Lorsque la neige fond (ou lorsqu'il pleut), l'eau coule sur le toit jusqu'à ces masses de glace et s'accumule parfois jusque sous les bardes avant de glisser dans l'entretoit.

Les barrières de glace se forment généralement lorsqu'il y a une bonne épaisseur de neige sur le toit. La neige comme telle, surtout lorsqu'une bonne couche s'est accumulée, peut agir comme un matériau isolant. Lorsque la température du vide sous toit monte au-dessus du point de congélation, le support de couverture se réchauffe, ce qui fait fondre la couche de neige en contact direct avec le toit. L'eau qui en résulte coule sur le toit jusqu'au surplomb.

**Figure 5-21** Barrières de glace



Si l'air et le surplomb sont à une température inférieure à 0 °C (32 °F), l'eau qui y coule gèle et amorce le processus de formation d'une barrière de glace. En outre, les murs foncés exposés au sud et chauffés par les rayons du soleil peuvent créer des courants chauds de convection qui pénètrent par le surplomb puis dans l'espace sous le toit, provoquant la formation de barrières de glace.

### **5.5.1 Type de toit et formation de barrières de glace**

En règle générale, les entretoits non isolés ne présentent pas de problème de barrière de glace parce que la chaleur qui passe par le vide sous toit aura tendance à faire fondre la neige au fur et à mesure qu'elle tombe sur le toit et préviendra toute accumulation importante. Par ailleurs, un vide sous toit bien scellé et isolé forme un toit froid qui ne présentera pas non plus de barrières de glace. Les barrières de glace sont plus fréquentes si la toiture présente beaucoup de noues et de lucarnes ou si le surplomb est d'une bonne dimension. Les types de toit plus complexes retiennent davantage la neige parce qu'ils sont plus susceptibles de former des ponts thermiques et de présenter des fuites d'air.

### **5.5.2 Repérer les endroits propices à la formation de barrières de glace**

Pour trouver les endroits propices à la formation des barrières de glace, on peut observer en automne le toit à la première gelée importante, ou à la première chute de neige légère. Regardez à quel endroit fond la neige en premier et déterminez ce qui se trouve en dessous. Une observation fréquente dans ces conditions est une ligne horizontale de fonte qui traverse le toit d'une maison à étage mansardé, à l'endroit où le mur nain touche au plafond. On peut également percevoir une zone de fonte au-dessus d'un conduit de ventilateur d'extraction perçant l'entretoit et donnant sur l'extérieur, d'un évent de plomberie, d'un puits de lumière ou au-dessus d'une trappe d'accès mal isolée. La meilleure méthode à employer pour prévenir les barrières de glace

consiste à sceller toutes les fuites d'air de l'entretoit et à isoler à fond.

Les revêtements de mur foncés peuvent également absorber la chaleur solaire et produire des courants chauds de convection qui risquent de provoquer la formation de barrières de glace. L'étanchéisation des événements de soffite (sous-face) peut contribuer à atténuer le problème. Toutefois, une autre source de ventilation pourrait être nécessaire pour assurer que l'espace dans l'entretoit est suffisamment aéré.

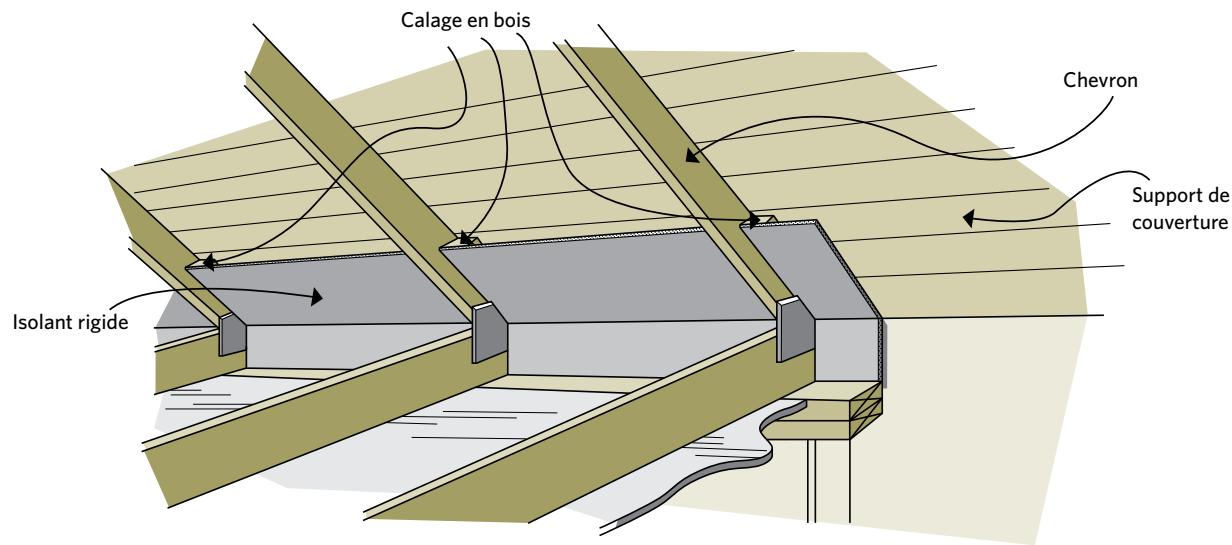
### **5.5.3 Traiter les espaces restreints dans l'entretoit**

Bien des entretoits, y compris ceux dont le toit possède une faible pente, n'offrent pas assez d'espace pour assurer une bonne isolation sur le pourtour du plancher. Si l'isolant du soffite requiert un déflecteur pour maintenir un espace de ventilation contre le support de couverture, on ne disposera souvent que de 100 mm (4 po) d'espace pour l'isolation. Ce niveau limité d'isolation permettra la fonte de la neige juste au-dessus du surplomb et entraînera la formation de barrières de glace.

Essayez de réaliser la meilleure isolation possible à cet endroit pour réduire les pertes de chaleur. La mousse pulvérisée est idéale, car elle scelle en plus d'isoler. Des morceaux de polystyrène extrudé peuvent aussi être utiles. Posez un morceau de polystyrène extrudé à 25 mm (1 po) du support de couverture afin de maintenir un espace pour l'air de ventilation et remplissez l'espace entre ce panneau et le plancher du vide sous toit avec un bon isolant en panneau rigide (voir la Figure 5-22).

### **5.5.4 Plafonds cathédrale**

Les problèmes de barrières de glace causées par les plafonds cathédrale sont plus difficiles à régler parce que ces plafonds sont plus difficiles d'accès. Les mêmes principes s'appliquent pour en prévenir la formation, soit d'arrêter les fuites d'air, d'améliorer l'isolation et peut-être améliorer la ventilation du

**Figure 5-22** Création d'un espace de ventilation à l'aide d'isolant rigide

toit. La meilleure façon de régler les problèmes de barrières de glace à cause d'un plafond cathédrale s'avère généralement de retenir les services d'un entrepreneur qui isolera l'espace au moyen d'un isolant à haute densité ou de refaire la toiture.

### 5.5.5 Installation d'un nouveau toit

Si vous refaites la toiture, enlevez le matériau couvrant le toit et le support de couverture, scellez et remplissez les cavités avec de l'isolant, puis installez le nouveau matériau de couverture, y compris la membrane antiglace. Un toit bien scellé n'a pas besoin de ventilation ou très peu. Si vous n'êtes pas certain de la qualité de l'étanchéité, laissez un canal de ventilation sous le support de couverture, du soffite au faîte. Parfois, on peut ajouter de l'isolant au plafond par l'intérieur, quoique cette façon de procéder n'empêche pas les fuites d'air.

Une autre mesure pour prévenir les barrières de glace consiste à rendre le toit imperméable en utilisant une membrane auto-scellante sous les

bardeaux. Les codes du bâtiment exigent l'emploi de ce genre de membrane sur la partie inférieure du toit des maisons neuves. Ces membranes n'empêchent pas la formation de barrières de glace, seulement l'infiltration de l'eau à travers la couverture et dans la maison. Vous risquez donc de voir apparaître encore des barrières de glace qui peuvent endommager les bardeaux et les gouttières.

### 5.5.6 Solutions rapides et leurs inconvénients

Il existe des solutions plus rapides qui sont populaires, mais elles comportent tout de même quelques inconvénients.

- Vous pouvez attacher des câbles électriques qui serviront à faire fondre des bouts de glace, ce qui permet parfois d'atténuer le problème, mais ils consomment d'importantes quantités d'énergie électrique et ne sont guère esthétiques.
- On peut aussi enlever les gouttières pour les empêcher d'emprisonner la glace, mais les gouttières ont pour fonction d'empêcher l'eau de ruissellement d'atteindre la fondation.

- S'attaquer aux barrières de glace chaque hiver armé d'une hache ou d'un pic à glace est la meilleure façon d'endommager la surface du toit.
- Bien que l'enlèvement de la neige ou de la glace sur le toit puisse aider, ce n'est pas un exercice des plus simples ni des plus sécuritaires.
- Pour certaines maisons âgées à la toiture complexe, il peut être impossible d'éliminer complètement les barrières de glace sans recourir à plusieurs méthodes différentes.

Toutefois, pour la plupart des maisons, il est préférable d'empêcher la chaleur de pénétrer dans l'entretoit en donnant au plafond une bonne étanchéité à l'air et une bonne isolation.

## 5.6 RÉNOVATIONS ET RÉPARATIONS

Les travaux de rénovation ou les réparations donnent l'occasion de bien isoler le plafond et les murs de l'entretoit et de poser un pare-air-vapeur efficace.

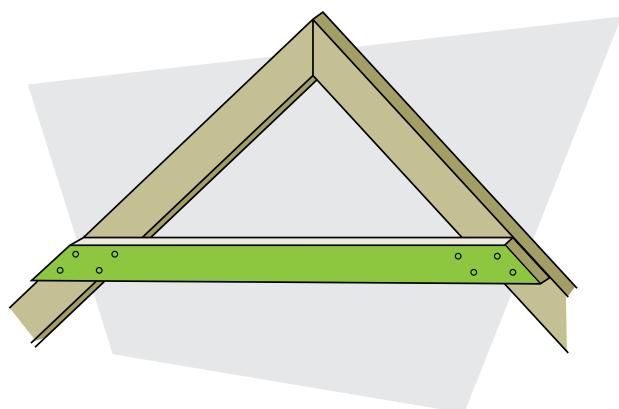
De nos jours, beaucoup de gens transforment l'entretoit de leur maison en espace habitable. Selon la profondeur de l'espace entre les chevrons, il peut être difficile d'obtenir les valeurs RSI recommandées pour l'isolation d'un entretoit. Si vous décidez d'isoler votre entretoit, vérifiez les exigences en vertu des codes du bâtiment de votre localité puis prenez les mesures suivantes.

- Installez un entrant retroussé entre chaque paire de chevrons (voir la Figure 5-23). Ces entraits serviront de renfort à la fois pour le toit et le nouveau plafond.
- Assurez-vous que l'isolant installé entre les chevrons s'ajuste bien en haut des murs, de façon à créer une enveloppe thermique continue. Il ne doit y avoir aucun espace autour du périmètre du plancher de l'entretoit, sinon la chaleur s'échappera et il pourrait se produire une accumulation de glace à proximité du débord de toit. Dans la plupart des cas, il devrait être possible d'isoler

chacun des espaces des chevrons jusqu'au débord de toit au-dessus du haut du mur extérieur. Laissez un espace entre le dessus de l'isolant et le dessous du revêtement du toit pour permettre à l'air de circuler. Scellez tout évent de toiture dans les sections de l'entretoit qui ne sont pas chauffées.

- Agrafez un pare-air-vapeur de polyéthylène en continu aux chevrons et aux montants, puis scellez les joints et les bords avec de la pâte acoustique.
- Si l'entretoit n'est pas trop exigu, pensez à ajouter des fourrures sur la partie inférieure des chevrons et sur les poteaux d'ossature des murs pour permettre la pose de plus d'isolant (jusqu'au niveau minimum recommandé pour l'isolation de l'entretoit, si possible). Après avoir posé de l'isolant dans l'espace existant, clouez ou vissez des fourrures (2 x 2 ou 2 x 3) perpendiculairement aux chevrons et aux poteaux. Espacez les fourrures en fonction de la largeur de l'isolant que vous poserez. Toutefois, les fourrures ne doivent pas être espacées de plus de 610 mm (24 po) – mesurées de centre à centre –, sinon vous éprouverez des difficultés à fixer la finition intérieure. Placez ensuite l'isolant entre les fourrures couvrant tous les chevrons et poteaux. Enfin, agrafez aux fourrures un

**Figure 5-23** Les entraits retroussés apportent un soutien additionnel



pare-air-vapeur de polyéthylène en continu et bien scellé. Autrement, fixez solidement de l'isolant en panneau rigide de 25 à 50 mm (1 à 2 po) aux chevrons et aux poteaux, scellez ou installez un pare-vapeur puis couvrez à l'aide d'un matériau de finition approuvé (p. ex., du placoplâtre).

- Posez l'isolant entre les entraits retroussés par-dessous de la même façon et appliquez en dernier un pare-air-vapeur de polyéthylène en continu. Si les entraits retroussés ont déjà été isolés et s'il y a accès à la portion du haut, alors vous pouvez ajouter de l'isolant comme pour les entretoits ordinaires.

### **5.6.1 Plafond suspendu**

Lorsqu'il y a assez d'espace, la construction d'un plafond suspendu pour retenir l'isolant constitue une excellente façon d'améliorer l'isolation thermique d'un plafond cathédrale ou d'un toit plat, surtout si vous planifiez ces travaux dans le cadre de vos rénovations. Voici quelques façons de procéder.

- Construisez un nouveau plafond directement en dessous du plafond actuel. Si les solives ou les poutres du toit sont exposées à des fins de décoration, il pourrait être possible de fermer l'espace, ce qui créera ainsi un nouveau plafond. Vous pouvez poser de l'isolant rigide ou en matelas dans l'espace avant d'installer un pare-air-vapeur continu et un nouveau plafond. Dans tous les cas, vous devez empêcher l'air chaud de s'infiltrer dans la nouvelle cavité et de contourner l'isolant. Scellez le périmètre du nouveau plafond ainsi que toutes les fuites d'air possibles dans les cloisons.
- Après avoir enlevé le plafond, rallongez les chevrons ou les fermes de toit en place pour permettre l'ajout de plus d'isolant. Installez, sur les chevrons existants, des fourrures perpendiculairement à ceux-ci ou prolongez la cavité des chevrons avec des goussets en contre-plaqué et des 2 x 4 (voir la Figure 5-24).

Bien qu'il ne soit pas nécessaire de retirer le revêtement intérieur et d'exposer les chevrons et la partie supérieure des murs lorsque vous construisez un nouveau plafond, il est recommandé de le faire. Cela vous permet de colmater les fuites d'air, de vérifier l'état de l'isolant et de voir s'il existe un pare-vapeur.

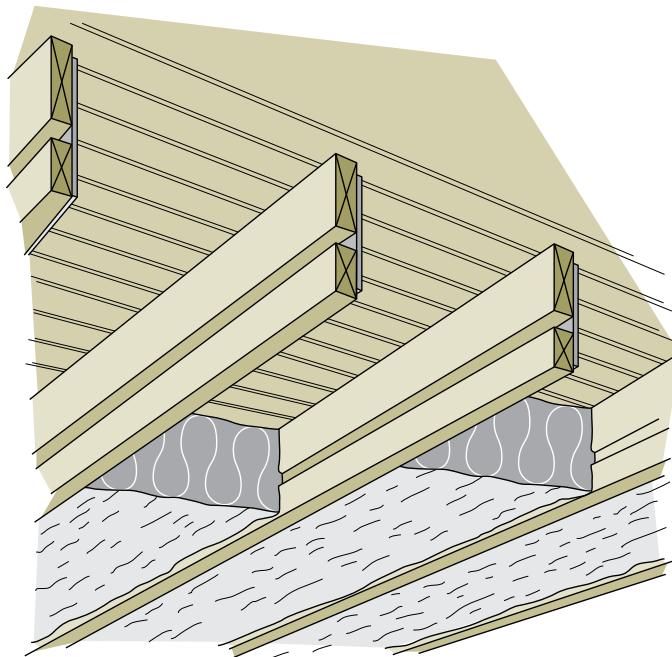
- Fixez mécaniquement l'isolant en panneaux directement sur la structure du plafond existant. Même si cette technique cause moins de dégâts et requiert moins de temps que celle où l'on doit retirer le plafond, elle rendra plus difficile l'accès à l'espace entre le plafond et le plancher de l'entretoit (pour installer, par exemple, des appareils d'éclairage encastrés). Si l'isolant en panneaux agit également comme pare-air, assurez-vous que les panneaux sont bien ajustés et les joints bien scellés. Rallongez les fils des appareils d'éclairage pour qu'ils s'adaptent à la profondeur du nouveau plafond.

### **5.6.2 Ajout d'un nouveau toit**

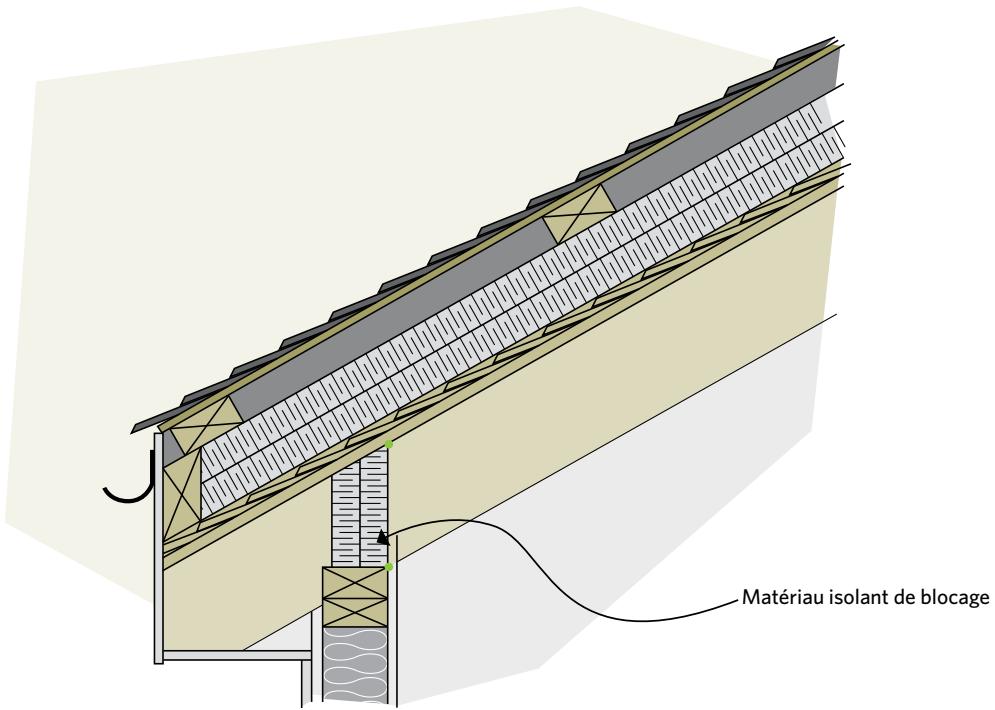
Il est également possible de poser de l'isolant sur un plafond ou un toit existant. Cette solution convient le mieux aux plafonds cathédrale et aux toits plats lorsque des travaux de rénovation extérieurs importants, comme l'installation d'un nouveau toit, sont requis. Il en coûtera plusieurs milliers de dollars pour étanchéiser, installer un nouvel isolant, un nouveau revêtement, des bardeaux sur le toit et remplacer les gouttières, sous-faces et bordures de toit, et éliminer les déchets. Vous devrez probablement retenir les services d'un entrepreneur qualifié.

Une façon de procéder consiste à installer de l'isolant en panneau rigide sur le toit existant (voir la Figure 5-25). La valeur RSI plus élevée de l'isolant rigide signifie une augmentation moindre dans l'épaisseur du toit, bien que plusieurs couches d'isolant devront sans doute être posées pour obtenir la valeur RSI souhaitée.

**Figure 5-24** En rallongeant les chevrons, on a plus d'espace pour l'isolant et la ventilation



**Figure 5-25** Un nouveau toit isolé peut être construit sur l'ancien



Il faut d'abord placer une feuille de polyéthylène sur le toit existant pour fournir un pare-air-vapeur en suivant la règle un tiers-deux tiers. Vous pouvez également pulvériser une couche de mousse à alvéoles fermées ou poser des panneaux rigides peu perméables dont les joints sont scellés pour empêcher les fuites d'air. Cette étape n'est pas nécessaire s'il y a déjà un pare-air.

Il est important d'isoler (de bloquer) et de sceller les fuites d'air entre les solives le long du périmètre du toit. Cette mesure aide à prévenir la sortie de l'air chaud autour de l'isolant. Alignez le matériau de blocage au fini intérieur du mur extérieur et calfeutrez généreusement tous les joints. Vous pouvez aussi retenir les services d'un entrepreneur spécialiste de la mousse à pulvériser qui saura étanchéiser et bloquer ces espaces importants.

Une autre façon consiste à construire un toit sur le toit existant et à le remplir d'isolant en matelas ou à y souffler de l'isolant en vrac. Assurez-vous que le pare-air-vapeur est bien scellé. L'ajout d'un nouveau toit peut augmenter considérablement la charge de tout l'assemblage; il faut donc le faire en respectant les exigences des codes de votre localité.

Pour être efficace avec cette méthode, il faut poser de nouvelles fermes de toit ou des traverses (aussi appelées pannes), c'est-à-dire des membrures posées à l'horizontale sur les chevrons, à la longueur du toit. Une fois les pannes posées, il faut installer les nouveaux chevrons et ensuite l'isolant de façon à empêcher la circulation d'air et à rompre les ponts thermiques. Laissez assez d'espace au-dessus de l'isolant et au-dessus du nouveau chevron de toit pour la ventilation.