

# **Commission chargée de formuler des Avis Techniques**

---

Groupe spécialisé n° 20      Produits et procédés spéciaux d'isolation thermique

## **Isolation thermique des combles**

Conditions générales de mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de combles

Isolation en laine minérale faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionalité.

**Ce document a été approuvé par le Groupe spécialisé n° 20  
Le 9 novembre 2004**

**CAHIERS DU CSTB**  
Livraison xxx – Cahier xxx

Secrétariat de la commission des Avis Techniques :  
CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16  
Tél. : 01 40 50 28 28

*Ce document est élaboré en attente de la rédaction d'un DTU*

# Isolation thermique des combles

## Conditions générales de mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de combles

Isolation en laine minérale faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionalité.

Sommaire :

<b>1</b>	<b>Avant propos .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Objet - Domaine d'application.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Exécution des ouvrages .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>Etat des lieux.....</b>	<b>4</b>
3.1.1	Ecran de sous toiture .....	4
3.1.2	Cas d'isolation sur une paroi ayant déjà reçu un isolant.....	4
3.1.3	Reconnaissance de l'état des supports .....	4
3.1.4	Reconnaissance des réseaux de fluides.....	4
3.1.5	Conduits de fumées.....	5
3.1.6	Orifices de ventilation.....	5
<b>3.2</b>	<b>Réalisation de l'isolation .....</b>	<b>5</b>
3.2.1	Réalisation de l'isolation du faux comble ou partie horizontale.....	6
3.2.2	Réalisation de l'isolation des rampants.....	6
3.2.2.1	Charpente traditionnelle.....	6
3.2.2.2	Charpente industrielle.....	7
3.2.3	Combles perdus.....	9
3.2.3.1	Pose horizontale .....	9
<b>3.3</b>	<b>Traitement des points singuliers .....</b>	<b>12</b>
3.3.1	Traitement des pieds droits.....	12
3.3.2	Pose de parements décoratifs .....	12
3.3.3	Raccords d'angles .....	12
3.3.4	Jonctions rampants, pied droit.....	12
3.3.5	Fenêtres de toitures.....	13
3.3.6	Suspentes.....	13
3.3.7	Réseaux électriques .....	14
3.3.8	Prises de courant, les supports de points éclairants.....	14
3.3.9	Jonctions de parement hétérogènes (bois- plâtre).....	14
3.3.10	Orifices de ventilation.....	14
3.3.11	Parois de correction acoustique.....	14
<b>3.4</b>	<b>Cas d'isolation thermique en zone très froide.....</b>	<b>15</b>

## 1 Avant propos

Suite au constat que les procédés d'isolation thermique des combles utilisant les isolants traditionnels à base de laine minérale sont de conception et de mise en oeuvre très proches le Groupe Spécialisé n°20 a décidé d'élaborer ce document général décrivant leur mise oeuvre. Les Avis Techniques et Constats de Traditionalité dans ce domaine y font dorénavant référence. Ce document a été établi dans l'attente d'un DTU spécifique à ces ouvrages.

## 2 Objet - Domaine d'application

Le présent document concerne les règles générales de mise en oeuvre des produits isolants en laine minérale en rampant ou en planchers de combles.

Ce document est applicable aux travaux exécutés dans les locaux résidentiels ou non résidentiels (locaux à usage courant) en neuf ou en existant. Les procédés sont associés :

- aux charpentes traditionnelles en bois ou fermettes industrialisées,
- aux couvertures en petits éléments conformes aux DTU de la série 40,
- aux parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonnées, panneaux de particules de bois ou lambris bois satisfaisant le guide de l'isolation par l'intérieur du point de vue des risques en cas d'incendie.

Sauf, dispositions particulières explicitement prévues dans les Avis Techniques ou Constats, l'emploi des produits isolants est limité à la réalisation de l'isolation de combles de locaux dans lesquels la quantité de vapeur de l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de  $5 \text{ g/m}^3$  (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des DTU n° 43.1 et n° 20.1 tels que  $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$ ).

NOTE : classification des locaux en fonction de leur hygrométrie : art.5.3.2.1 du DTU 20.1, septembre 1985.

## **3 Exécution des ouvrages**

### **3.1 Etat des lieux**

#### **3.1.1 Ecran de sous-toiture**

En cas de pose d'écran de sous-toiture le couvreur doit s'assurer du respect des règles de l'art notamment de la ventilation de la lame d'air sous la couverture selon le cas et des dispositions prévues dans l'Avis Technique correspondant (pour les écrans souples) ou du DTU (pour les écrans rigides).

En cas d'écran souple de sous-toiture, l'Avis Technique de celui-ci précise si une lame d'air en sous-face est nécessaire. Si tel est le cas, elle doit être continue de l'égout au faîtage. La pose de l'isolant doit être telle qu'elle respecte l'épaisseur de cette lame d'air, en prenant en compte le foisonnement éventuel de l'isolant en laine minérale.

En cas d'écran rigide, le maintien d'une lame d'air de 2 cm minimum entre la sous-face de l'écran et la surface de l'isolant est indispensable. Cette lame d'air est continue de l'égout au faîtage.

#### **3.1.2 Cas d'isolation sur une paroi comportant une isolation préalable**

Si l'isolant en place est en plastique alvéolaire (PSE, PUR ....) ou dont la nature n'est pas connue, il convient de l'ôter car la perméance à la vapeur d'eau du produit en place ne permet pas de poser côté intérieur une laine minérale.

Si l'isolant en place est en laine minérale sans pare vapeur et qu'il est exempt de toute trace d'humidité, on peut sans risque poser à nouveau une isolation en laine minérale. Dans le cas où l'isolant présent en laine minérale est revêtu d'un pare vapeur il est impératif de le perforer en petites fentes à raison de 10/m<sup>2</sup> environ avant de procéder à la pose du nouvel isolant. Il ne doit pas y avoir de lame d'air entre l'ancien isolant et le nouveau.

#### **3.1.3 Reconnaissance de l'état des supports**

Les éléments de charpente doivent être sains et non humides. La couverture doit être étanche et imperméable à la pluie. Toute réalisation d'une isolation thermique qui ne respecterait pas cette règle à minima ne saurait être efficace et pourrait entraîner des pathologies au niveau des éléments de charpente et des revêtements de décoration.

#### **3.1.4 Reconnaissance des réseaux de fluides**

Les canalisations d'eau doivent être déviées si elles sont en contact avec la partie extérieure du volume chauffé, pour être côté intérieur une fois l'isolation posée.

De même, les gaines et réseaux électriques et/ou de ventilation devront être déviés pour être côté Intérieur.

Si une partie des réseaux doit rester dans le faux comble ou derrière le pied droit, il convient de les isoler et de ménager des trappes d'accès autorisant le contrôle de ces points.

### **3.1.5 Conduits de fumées**

Les DTU NF P 51-202, 51-203 et 51-204 prévoient une protection de sécurité incendie en prescrivant une réserve de 16 cm libres autour du conduit ou d'isoler celui-ci sur sa hauteur et à l'endroit de proximité des bois de charpente avec un isolant nu classé A1 de sorte que la température externe du conduit ne soit pas supérieure à 50°C. On préconise une épaisseur d'isolant supérieure à 50 mm.

### **3.1.6 Orifices de ventilation**

Un comble aménagé nécessite la mise en place d'une ventilation conforme à l'article R111-4 du CCH générale et permanente, des pièces principales (entrées d'air) vers les pièces de service (sortie d'air) que sont les WC, salle de bain et cuisine. Il convient de veiller à la mise en place d'entrée d'air dans les ouvrants des pièces principales et de prévoir des extractions d'air naturelles et/ou mécaniques dans les pièces de service.

Lorsque la ventilation est mécanique à double flux, les entrées d'air ne sont pas posées au niveau des ouvrants car l'air est insufflé mécaniquement. Ces systèmes répondent aux prescriptions du DTU 65.8 et aux Avis Techniques, il convient d'en respecter les exigences.

## **3.2 Réalisation de l'isolation**

La qualité de la continuité thermique et de l'étanchéité à l'air de la paroi est primordiale pour assurer une isolation pérenne et de qualité.

Principe de base : L'isolant, lorsqu'il est souple, ne doit en aucune manière être comprimé de façon à conserver son épaisseur nominale. Toute compression réduit la performance thermique de l'isolant. Une compression partielle et ponctuelle jusqu'à 25 % est tolérable, au-delà la poussée de laine peut avoir des effets sur les parements. Dans tous les cas, cette compression ne doit pas avoir pour effet de diminuer la lame d'air entre l'isolant et la sous-face de l'écran de couverture ou la couverture.

La jonction des différentes parois doit être soigneusement traitée. Ces jonctions sont nommées des points singuliers.

Lorsque la sous-toiture est ventilée par une lame d'air, la perméance à la vapeur d'eau de la paroi de l'intérieur à l'extérieur peut être assurée par la pose d'un parement intérieur, le cas échéant complété par un pare-vapeur selon le DTU de la série 40 concerné, dans les situations courantes de locaux à faible ou moyenne hygrométrie et hors climat de montagne.

Le pare-vapeur éventuel peut être celui incorporé à l'isolant. Dans le cas des lambris ou de tout autre parement non jointif et discontinu, il y a lieu de poser un pare vapeur indépendant pour assurer l'étanchéité à l'air à ce niveau.

Dans le cas de parement de panneaux de bois selon leur nature et qualité il y a lieu de respecter le DTU 31.1 et 31.2.

Dans le cas où il est prévu un écran de sous-toiture sous Avis Technique ,dans lequel est admis la pose sur isolant sans lame d'air ventilée sur l'extérieur, celui-ci doit mentionner la perméance requise de la paroi intérieure ou du pare-vapeur.

Les produits isolants en rouleau ou en panneau doivent avoir leur face pare vapeur éventuelle placée côté intérieur.

\* La perméance des paires-vapeur dans les cas courants est comprise entre 0,02 et 0,06 g/m<sup>2</sup>.h.mmHg (soit Z compris entre 2,2 et 6,7 m<sup>2</sup>.h.Pa/mg).

### **3.2.1 Réalisation de l'isolation du faux comble ou partie horizontale**

Si des câbles électriques doivent être passés, il convient qu'ils soient placés au-dessus de l'isolant. Ces réseaux ne doivent pas être regroupés, enroulés au même endroit et leur poids ne doit pas provoquer un tassement de l'isolant. La résistance thermique installée doit être supérieure ou égale à celle des rampants et des pieds droits. Il faut veiller à assurer une continuité parfaite entre l'isolant du faux comble et celui du rampant.

Les produits isolants sont en panneaux ou en rouleaux revêtus d'un pare vapeur pour la couche en contact avec le plafond et la deuxième couche éventuelle est nue ou pare vapeur perforé. Le pare vapeur est toujours posé côté intérieur.

### **3.2.2 Réalisation de l'isolation des rampants**

La réalisation de l'isolation de rampants en complexe de doublage vissés sur la charpente doit répondre en tous points au DTU 25.42. Cette isolation est généralement complétée par une seconde couche pour satisfaire les niveaux réglementaires.

#### **3.2.2.1 Charpente traditionnelle**

##### **3.2.2.1.1 Isolant entre chevrons**

L'isolant de faible épaisseur (6 à 8 cm) est agrafé sur les chevrons. Elle n'offre pas, étant en une seule couche, de continuité thermique sur l'ensemble du rampant et ne permet pas de satisfaire les niveaux d'exigence réglementaire, sauf si les chevrons sont de forte épaisseur ou combinée avec une seconde couche en sous-face . qui correspond à la pose sous chevron décrite ci-après.

Dans le cas où les chevrons sont de très forte hauteur (supérieurs à 150 mm), on les considère comme des fermettes et on applique les préconisations du § fermettes

##### **3.2.2.1.2 Isolant entre chevrons et sous chevrons**

L'isolation est continue. Elle est exécutée en une ou deux couches.

**En une couche**, l'épaisseur de l'isolant est supérieure à celle du chevron de sorte qu'une fois inséré le chevron soit recouvert sur au moins la moitié de sa largeur côté intérieur . L'isolant en panneau ou en rouleau est découpé à une largeur égale à celle comprise entre les chevrons plus une demi largeur de chevrons et inséré entre les chevrons sans toutefois toucher les liteaux ou l'écran de couverture (laisser 2 cm). L'isolant comporte un pare vapeur.

**En deux couches**, la première couche est nue sans pare vapeur. L'isolant est d'épaisseur identique au chevron moins 2 cm. Il est découpé à la largeur comprise entre les chevrons plus 1 à 2 cm pour être auto-porteur et inséré entre les chevrons en prenant soin de laisser 2cm de vide côté couverture.

La seconde couche comporte plusieurs possibilités :

L'isolant, rouleau à languettes, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est déroulé et agrafé sur un contre-chevronnage (disposé perpendiculairement aux chevrons). L'épaisseur de l'isolant correspondra à l'épaisseur du contre-chevronnage.

L'isolant, rouleau, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est embroché dans le sens des chevrons ou perpendiculairement aux chevrons sur des suspentes métalliques servant d'accroche aux rails supportant le parement intérieur.

L'isolant, rouleau ou panneau, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est mis en œuvre perpendiculairement aux chevrons sur les suspentes et les rails supportant le parement décoratif.

#### **3.2.2.1.3 Isolat sous chevron entre pannes**

- L'isolant, rouleau, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est embroché dans le sens des chevrons ou perpendiculairement à ceux-ci sur des suspentes métalliques servant d'accroche aux rails supportant le parement intérieur.

L'isolant souple ne doit pas être comprimé au droit des chevrons, une compression légère de 25% maximum peut être ponctuellement tolérée. Dans tous les cas cette compression ne doit pas avoir pour effet de diminuer la lame d'air entre l'isolant et la sous face de l'écran de couverture ou la couverture.

- L'isolant, rouleau ou panneau, muni d'un pare-vapeur est de largeur compatible avec l'espacement des suspentes posé côté intérieur est posé perpendiculairement aux chevrons sur les suspentes et les rails supportant le parement intérieur.

#### **3.2.2.2 Charpente industrielle**

##### **3.2.2.2.1 Isolat entre fermettes**

**En une couche**, ou deux couches. Une fois l'isolant inséré, la fermette est recouverte sur au moins la moitié de sa largeur. L'isolant en panneau ou en rouleau est découpé à une largeur égale à celle comprise entre les fermettes plus l'épaisseur de la fermette, et est inséré sans toucher les liteaux ou l'écran de couverture (laisser 2 cm). L'isolant comporte un pare vapeur.

#### 3.2.2.2.2 Isolant sous fermette

##### L'isolant est posé en une couche

- L'isolant, rouleau ou panneau muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est embroché dans le sens des fermettes ou perpendiculairement à celles-ci sur des suspentes métalliques servant d'accroche aux rails supportant le parement intérieur.
- L'isolant ne doit pas être comprimé au droit des fermettes, une compression légère de 25% maximum peut être ponctuellement tolérée. Dans tous les cas cette compression ne doit pas avoir pour effet de diminuer la lame d'air entre l'isolant et la sous face de l'écran de couverture ou la couverture.

#### 3.2.2.2.3 Isolant entre fermette et sous fermette

**Première couche**, l'épaisseur de l'isolant est au plus égale à celle de la fermette moins 2 cm. L'isolant en panneau ou en rouleau est découpé à une largeur égale à celle comprise entre les fermettes plus l'épaisseur de la fermette, et est inséré sans toucher les liteaux ou l'écran de couverture (laisser 2 cm). L'isolant ne comporte pas de pare vapeur.

**Deuxième couche** sous fermette : l'isolant, rouleau ou panneau, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est embroché dans le sens des fermettes ou perpendiculairement à celles-ci sur des suspentes métalliques servant d'accroche aux rails supportant le parement décoratif.

L'isolant ne doit pas être comprimé au droit des fermettes une compression légère de 25% maximum peut être ponctuellement tolérée. Dans tous les cas cette compression ne doit pas avoir pour effet de diminuer la lame d'air entre l'isolant et la sous face de l'écran de couverture ou la couverture.



### **3.2.3 Combles perdus**

#### **3.2.3.1 Pose horizontale**

**- Support :**

- plancher béton ou maçonné
- plancher bois
- plafond léger

**Schémas : en annexe**

Plancher béton : n° 1, 2 et 12

Plancher bois : n° 3 à 11, 13, 14, 15

##### **3.2.3.1.1 Plancher béton ou maçonné**

Le support est soit en béton, soit maçonné et parementé soit avec un enduit ou encore avec un parement en plaque de plâtre.

Si le parement est perforé pour passage de câbles, le percement ou la boîte de connexion doit être étanché par un joint mastic.

Généralement les supports maçonnés ont une dalle de compression sur leur face supérieure, l'étanchéité à l'air est assurée sur toute la paroi.

Le produit isolant doit être déroulé ou posé, sur le plancher sans lame d'air, les bord à bord jointifs. Aucune fixation n'est nécessaire.

Le cahier CSTB n° 1844 de 1983 précise les cas où un pare vapeur est nécessaire et la perméance de ce dernier.

L'isolant doit être posé jusqu'à la panne sablière et remonté sur celle-ci (Cf. figures 1 et 2).

L'isolant peut être posé en une ou deux couches. Dans ce dernier cas, la pose est à joint décalé ou croisé. La seconde couche (posée sur la précédente) est sans pare vapeur ou s'il y a un pare vapeur il est perforé.

Le stockage d'objets sur l'isolant n'est pas possible. Il est interdit de circuler sur l'isolant (le comble est perdu).

Si pour des raisons de maintenance il y a circulation, il faut dégager l'isolant du chemin et le remettre en place après intervention.

A défaut, rapporter un chemin de circulation en panneaux de particules de 19 mm sur lambourdes conforme au DTU NF P 63-201, NF P 63-203.

### **Plancher bois :**

La réalisation de l'étanchéité à l'air dépend de la sous face du plancher. Si le parement en sous face est en plâtre ou en plaque de plâtre il est considéré comme étanche. Si le parement est perforé pour passage de câbles, le parement ou la boîte de connexion doit être étanché à l'air par un joint mastic.

Le cahier CSTB n° 1844 de 1983 précise les cas où un pare vapeur est nécessaire et la perméance de ce dernier.

L'isolant doit être posé jusqu'à la panne sablière et remonté sur celle-ci.

L'isolant peut être posé en une ou deux couches. Dans ce cas la pose est à joint décalé ou croisé. La seconde couche (posée sur la précédente) est sans pare vapeur ou s'il y a un pare vapeur il est perforé.

Le stockage d'objets sur l'isolant n'est pas possible. Il est interdit de circuler sur l'isolant. Le comble est perdu.

Si pour des raisons de maintenance il y a circulation, on doit en priorité il faut dégager l'isolant du chemin de et le remettre en place après intervention.

A défaut, rapporter un chemin de circulation en panneaux de particules de 19 mm sur lambourdes conforme au DTU NF P 63-201, NF P 63-203.

Schémas en annexe n°1 et 2 : remontée sur la panne sablière cas bois et béton

#### **3.2.3.1.1.1 Pose par le dessus les solives**

Le cahier CSTB n° 1844 de 1983 précise les cas où un pare vapeur est nécessaire et la perméance de ce dernier.

L'isolant doit être posé jusqu'à la panne sablière et remonter sur celle-ci.

L'isolant peut être posé en une ou deux couches. Dans ce cas la pose est à joint décalé ou croisé. La seconde couche (posée sur la précédente) est sans pare vapeur ou s'il y a un pare vapeur il est perforé.

La pose des pieuvres qui sont sur le support plafond et les boîtes de dérivation qui sont posées sur l'isolant ne doivent pas le comprimer. L'ensemble doit être conforme aux prescriptions de la norme NFC 15 100.

## Schémas en annexe n°4, 5, 6

### 3.2.3.1.1.2 Solive par le dessous

Le cahier CSTB n°1844 de 1983 précise les cas où un pare vapeur est nécessaire et la perméance de ce dernier.

L'isolant doit être posé jusqu'à la panne sablière et remonté sur celle-ci.

L'isolant peut être posé en une ou deux couches. Dans ce cas la pose est à joint décalé ou croisé. La seconde couche (posée sur la précédente côté comble) est sans pare vapeur ou s'il y a un pare vapeur il est perforé.

### Schéma n°8

#### 3.2.3.1.1.3 Pose en une couche entre fermettes (figure 17)

L'isolant est découpé pour obtenir la dimension de l'entraxe entre fermette plus 1 ou 2 cm. Il est glissé entre les fermettes le pare vapeur tourné vers l'intérieur. L'épaisseur de l'isolant est égale ou supérieure à la hauteur des fermettes.

### Schéma 5

#### 3.2.3.1.2 Pose en deux couches entre et sous fermettes

La première couche entre fermettes est posée telle que décrite ci-dessus. Le pare vapeur s'il est présent doit être perforé. La seconde couche est continue posée sur les ossatures du plénum du plafond le pare vapeur est tourné vers l'intérieur. L'épaisseur de l'isolant est compatible avec la hauteur de plénum pour le remplir sans comprimer l'isolant. Il ne doit pas subsister de vide d'air entre les deux couches d'isolant.

Cas des parements intérieurs discontinus ou non étanches à l'air

En cas de revêtement de décoration et de finition en lambris il n'y a pas d'étanchéité à l'air. En existant, en pose par le dessus, le produit isolant doit comporter un surfaçage étanche à l'air posé contre le lambris.

En ouvrage neuf, un polyane ou tout autre produit d'étanchéité à l'air doit être fixé au moyen d'un ruban adhésif double face. Les lés doivent se chevaucher puis les lambris sont posés

#### 3.2.3.1.3 Dalle béton pose en dessous

Si, la dalle béton donne sur l'extérieur (cas des terrasses) la pose de l'isolation en sous-face est interdite par le DTU NF P 10-203.

Si la dalle sépare la partie habitable du comble alors la pose est effectuée selon les prescriptions du DTU NF P 68-203.

### **3.3 Traitement des points singuliers**

#### **3.3.1 Traitement des pieds-droits**

- En fermette : même technique d'isolation que la partie rampante et veiller à l'isolation du faux-comble horizontal en arrière du pied-droit.
- En charpente traditionnelle, le pied-droit résulte de la création d'une paroi support de l'isolation. L'isolation sera réalisée en fonction du type de la paroi support.
- Veiller à l'isolation du faux-comble horizontal en arrière du pied-droit avec les mêmes techniques d'isolation que pour le comble perdu.

#### **3.3.2 Pose de parements décoratifs**

Concernant les lambris, ils sont constitués de lattes de bois assemblées et la pose d'un polyane indépendant sur toute la surface de la paroi est obligatoire pour assurer à la fois une bonne étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau de la paroi une fois réalisée.

#### **3.3.3 Raccords d'angles**

Que l'angle soit rentrant ou sortant il convient de découper les isolants de chaque paroi de sorte que la jonction ne fasse apparaître aucun vide et que la continuité soit assurée. On découpe l'isolant d'une paroi plus l'épaisseur de l'isolant contigu. Une éventuelle compression est tolérée.

#### **3.3.4 Jonction rampant, pied-droit**

##### **Solution 1**

On procède en deux étapes :

L'isolation horizontale du pied-droit jusqu'à la panne sablière est soigneusement réalisée :

La laine minérale étant un matériau souple et élastique, il permet un bon calfeutrement en s'ajustant facilement aux éléments de charpente. L'épaisseur et la résistance thermique de l'isolant sont à minima celle du rampant voire supérieure. L'isolant, en rouleau ou panneau, peut être posé en une ou deux couches. La pose sera conforme au § combles perdus. Si des câbles électriques sont passés, ils sont posés au-dessus de l'isolant à condition que le poids ne comprime pas la laine, notamment les pieuvres ou plusieurs câbles ensemble ne peuvent pas être posés directement sur l'isolant.

L'isolation verticale du pied droit peut être réalisée par un complexe de doublage ou isolant sur ossature.

Il convient d'adosser l'isolant ou le complexe de doublage sur une ligne d'ossatures en bois ou en métal espacées au plus de 600 mm. Dans le cas où l'isolant n'est pas associé en complexe de doublage, il convient de repasser devant, côté intérieur, une deuxième ligne d'ossature décalée par rapport à l'entraxe de la première ligne d'ossature.

L'épaisseur de l'isolant et sa résistance thermique sont supérieures ou égales à celle des rampants.

La jonction de la continuité thermique entre le rampant et le pied-droit doit être soignée. L'isolant du rampant peut descendre en continu directement le long des ossatures ce qui permet de ne pas découper l'isolant et assurant ainsi de fait la continuité.

### **Solution 2 :**

La solution la plus aisée pour la pose et qui offre l'avantage de prévoir des rangements le long de la partie basse des rampants est de réaliser l'isolation tout le long du rampant y compris parement de décoration. Cette solution assure sans défaut la continuité thermique à condition de bien calfeutrer la partie basse le long de la panne sablière.

La réalisation de placards de rangement est donc faite après la finition de la paroi.

### **Solution 3**

Les fermettes

La pose de l'isolant est réalisée en rampant jusqu'à la jonction du mur vertical en prenant soin que l'étanchéité à l'air à la jonction rampant/ plancher ou mur soit efficacement réalisée, notamment le parement décoratif (ou un complexe de doublage) qui passe devant les pieds droits et descend jusqu'au plancher sans vide d'air, la pose d'une bande résiliente peut être nécessaire.

### **3.3.5 Fenêtres de toitures**

L'intégration des ouvrants en couverture doivent être absolument calfeutrée au pourtour des dormants par une bande d'isolant souple afin de garantir la continuité et la qualité thermique. De même, le parement intérieur devra être inséré dans le châssis et jointoyé à la périphérie de celui-ci.

### **3.3.6 Suspentes**

Les suspentes sont nécessaires pour pouvoir fixer mécaniquement le parement intérieur. Usuellement le respect du DTU NF P 72-203 permet de réaliser l'ensemble suspentes, ossatures et fixations des parements lorsqu'ils sont en plaque de plâtre. Les ossatures ont un rôle de maintien de l'isolant lors de la réalisation de l'ensemble de la paroi.

### **3.3.7 Réseaux électriques**

Les interventions des entreprises de mise en place des réseaux doivent respecter la qualité thermique. La situation à préférer est celle où l'entreprise chargée du lot d'installation électrique intervient après la pose de l'isolation. Dans tous les cas, il convient de passer les câbles au plus près possible de leur départ (pieuvre) dans l'isolant sans le détériorer et en l'entaillant le moins possible. Le câble est incorporé le plus près possible du parement décoratif sans créer de poche d'air.

### **3.3.8 Prises de courant, et supports de points éclairants**

La pose des prises de courants, interrupteurs, boîtiers d'éclairage ...ne doivent pas détériorer l'isolant et être étanchés à l'air par un joint mastic pompe. Cette disposition est nécessaire pour respecter une bonne étanchéité à l'air des parois, éviter ainsi les traces noires autour des connexions.

### **3.3.9 Jonctions de parement hétérogènes (bois- plâtre)**

La dilatation des matériaux plâtre et bois est différente en fonction de la température et l'humidité, il est donc recommandé de traiter cette jonction par un joint mastic souple afin d'éviter une fissure.

### **3.3.10 Les orifices de ventilation**

Dans le cas d'isolation en comble perdu, il y a lieu de conserver ou de créer une ventilation du comble dans le tiers supérieur du volume. Cette ventilation peut être réalisée soit par des tuiles chatières réparties en nombre suffisant (tel que prescrit par les DTU couvertures) soit par des grilles d'aération munies de grillage anti-intrusion des petits animaux à maille fine et serrée de section équivalente à l'aération qui serait amenée par des chatières.

En cas de comble aménagé pour l'aération du volume chauffé, on peut conserver des orifices en pignons en partie basse obturables (hiver) et réglables pour faciliter la ventilation transversale en été accompagnés de bouches d'entrées d'air auto-réglables dans les ouvrants.

### **3.3.11 Parois de performance acoustique**

Lorsqu'une paroi donnant sur l'extérieur doit assurer la double fonction d'isolation thermique et d'isolation et d'absorption acoustique pour la correction interne il y a lieu de respecter la règle suivante :

L'isolant absorbant acoustique mis en place derrière le parement perforé côté ambiance intérieure est posé devant le pare vapeur indépendant et continu.

L'isolant thermique posé derrière le pare vapeur côté externe de la paroi est tel que sa résistance thermique soit 3 fois supérieure à celle de l'isolant absorbant dans le cas de paroi verticale et 4 fois pour les parois horizontales ou inclinées.

### 3.4 Cas d'isolation thermique en zone très froide

Une zone très froide est définie par une températures de base inférieure à  $-15^{\circ}\text{C}$  (NF P 52-612-2) ou par une altitude supérieure ou égale à 900 m en zone H1.

La mise en œuvre doit satisfaire les règles relatives au climat de montagne le cas échéant. Le pare vapeur doit être posé en continu.

Cette barrière de vapeur sera indépendante de l'isolant ou « assimilée ». En fonction de la perméance à la vapeur d'eau recherchée en paroi, trois configurations peuvent exister pour autant que leur réalisation suive les prescriptions ci après :

**Cas 1 :** l'isolant est revêtu d'un pare vapeur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau  $Z$ , les jonctions des lés des panneaux ou rouleaux sont réalisées avec un ruban adhésif offrant les mêmes performances et ayant subi des essais de vieillissement pour assurer la conservation de la fonction adhésive. La périphérie de la paroi est aussi jointoyée par adhésif, tasseaux collés ou joint mastic.

**Cas 2 :** le pare vapeur est totalement indépendant (par exemple feuille polyane 100 microns de perméance inférieure à  $0,015 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$  ou  $Z > 8,8 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$ ), l'isolant est alors revêtu ou pas d'un pare vapeur, aucune prescription spéciale n'est requise.

Le pare vapeur indépendant est alors appliqué sur les ossatures côté parement intérieure, la pose étant facilitée par l'utilisation ponctuelle d'adhésif double face. La continuité thermique de l'isolant doit être vérifiée quelle que soit la nature du produit pour assurer la performance globale. La périphérie de la paroi est aussi jointoyée par adhésif, tasseaux.

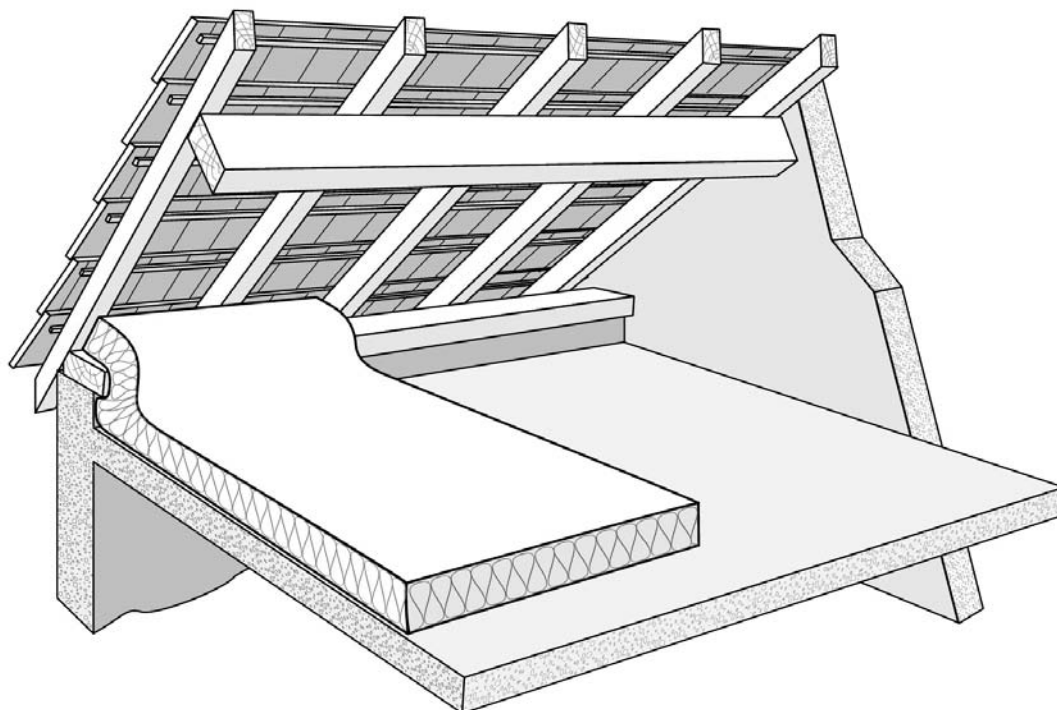
Dans tous les cas, le pare vapeur ne doit pas être perforé ou le cas échéant correctement jointoyé autour de l'orifice. Idéalement les gaines techniques passeront devant la paroi.

**Cas 3 :** la contre-cloison ou le parement peut selon sa perméance assurer la barrière de vapeur, elle doit être jointoyée par des joints de type enduit offrant une qualité de résistance à la diffusion de vapeur d'eau de même niveau que le pare vapeur intégré au parement.

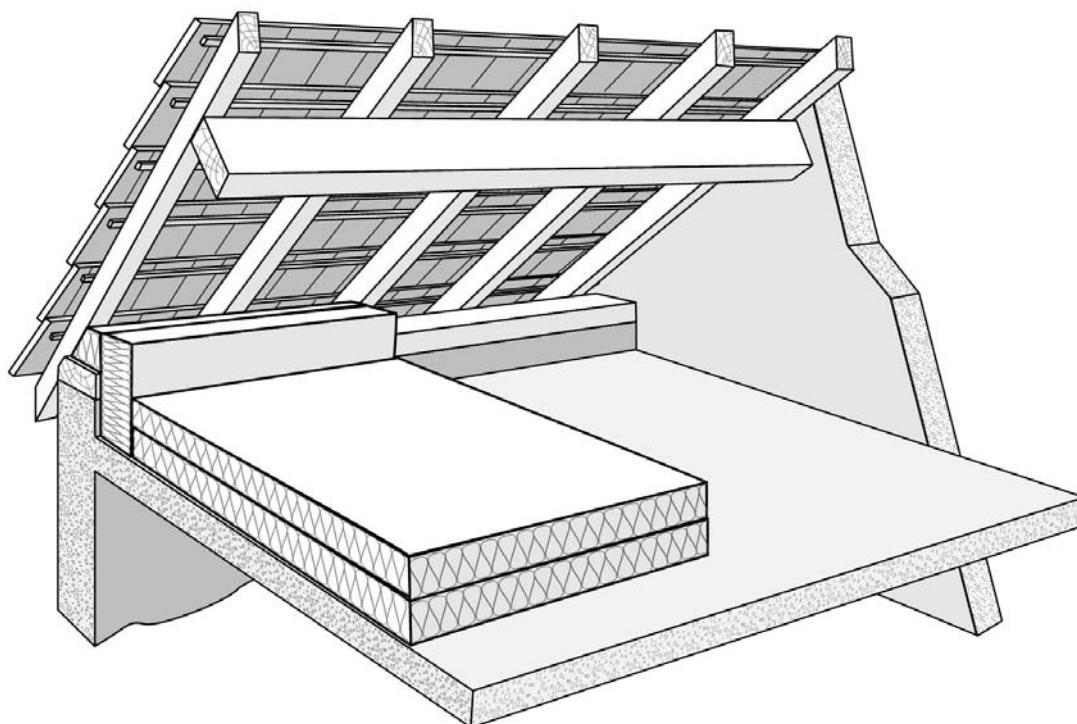
**Quel que soit le mode de pose, il convient de veiller à reconstituer le pare vapeur à chaque fois qu'il sera traversé.**

## Schémas de mise en oeuvre

①

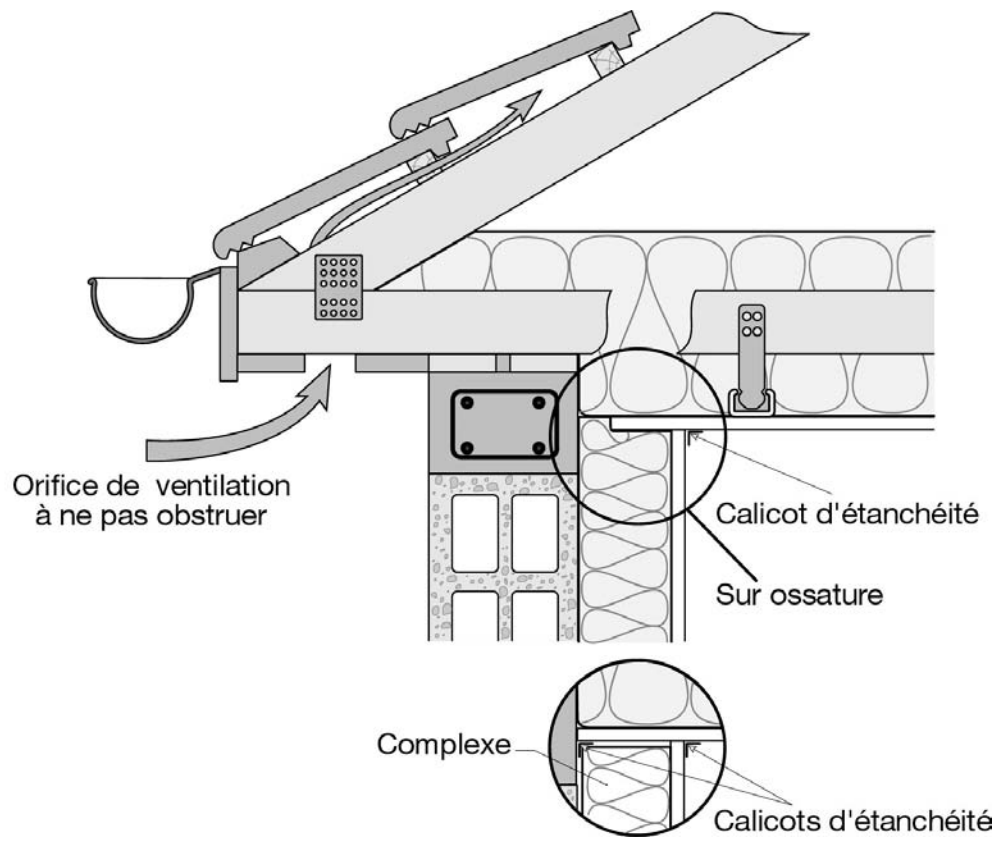


②

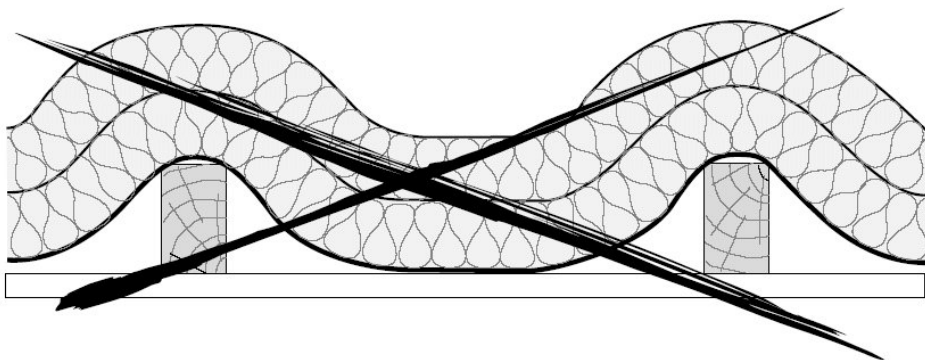




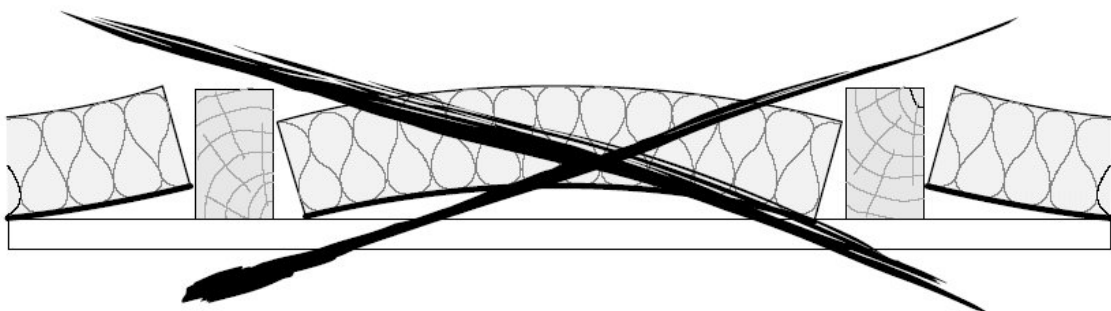
3



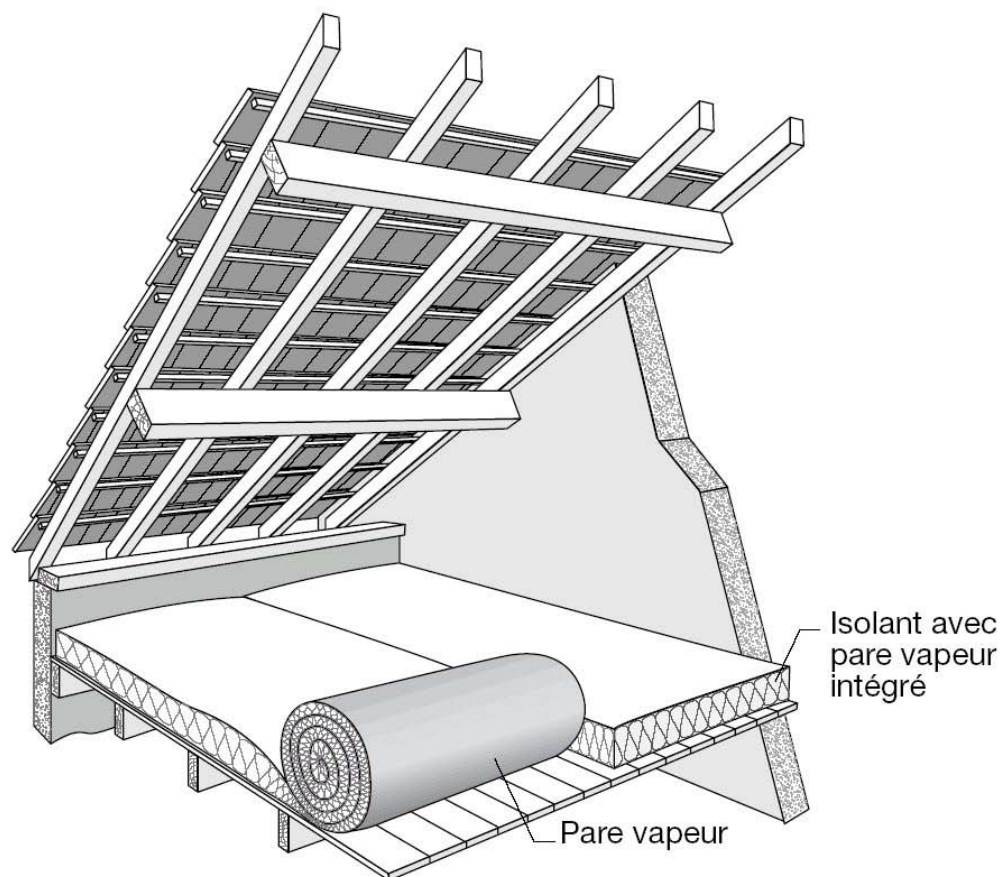
04



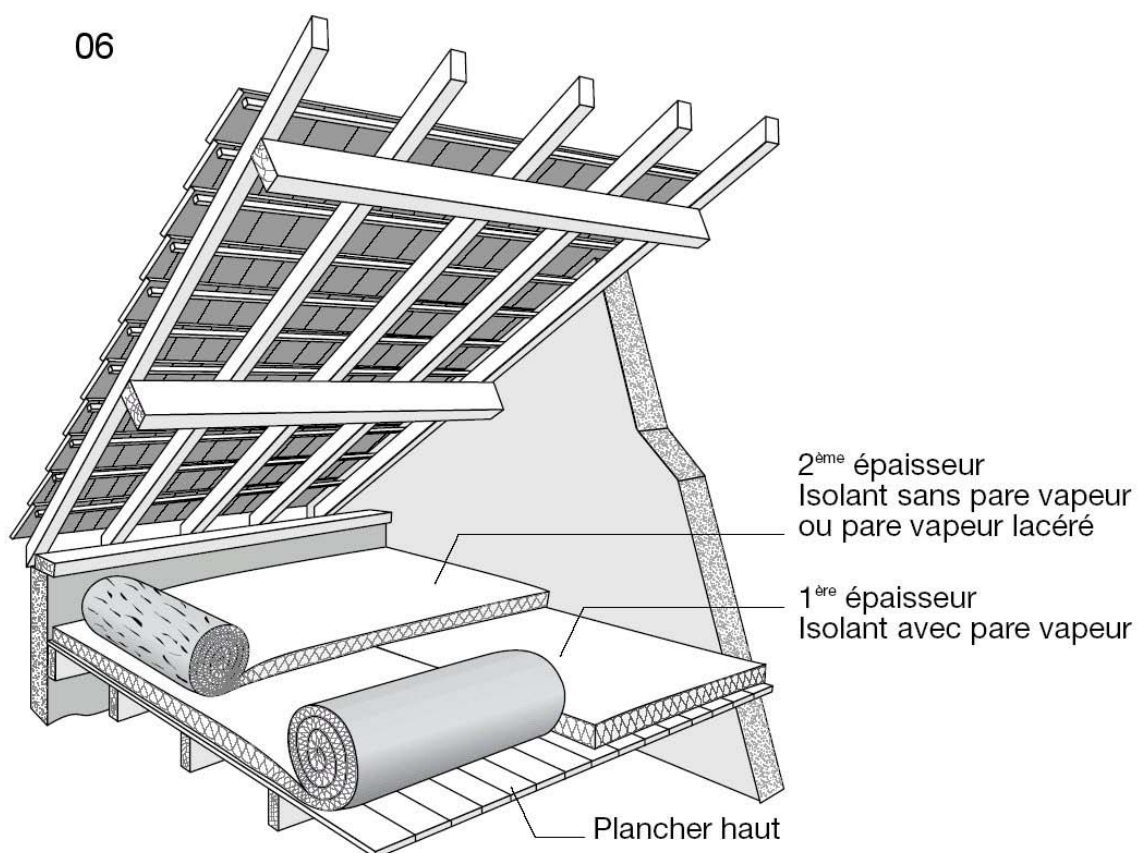
05



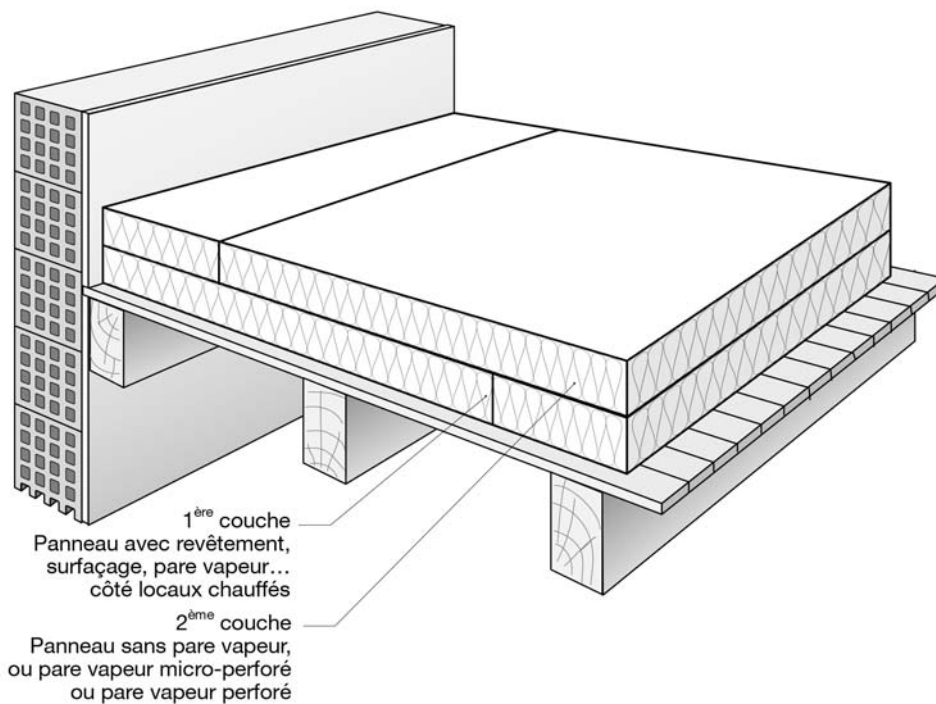
5b



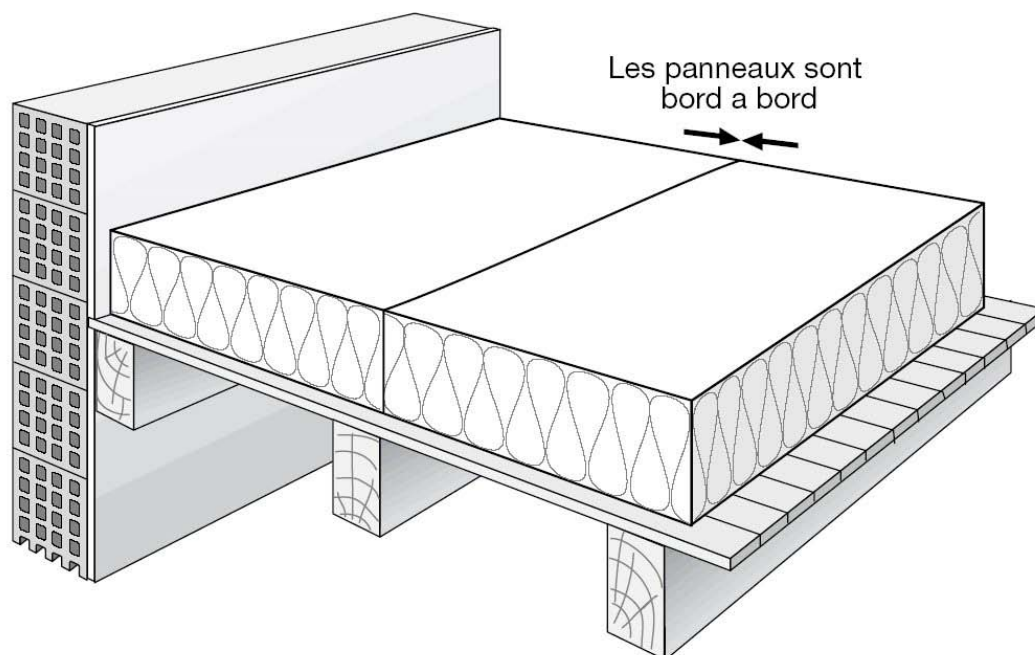
06



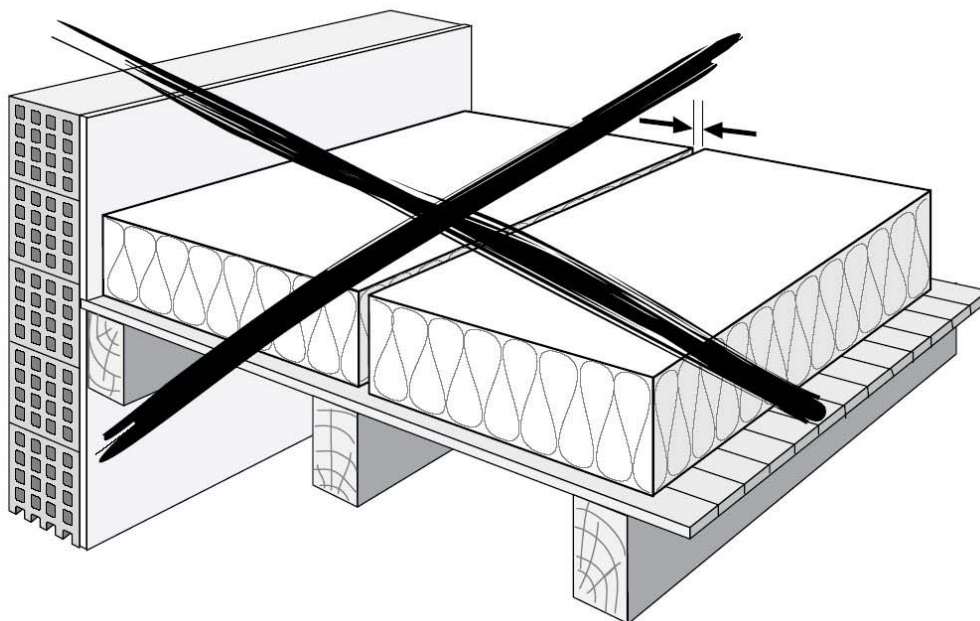
7



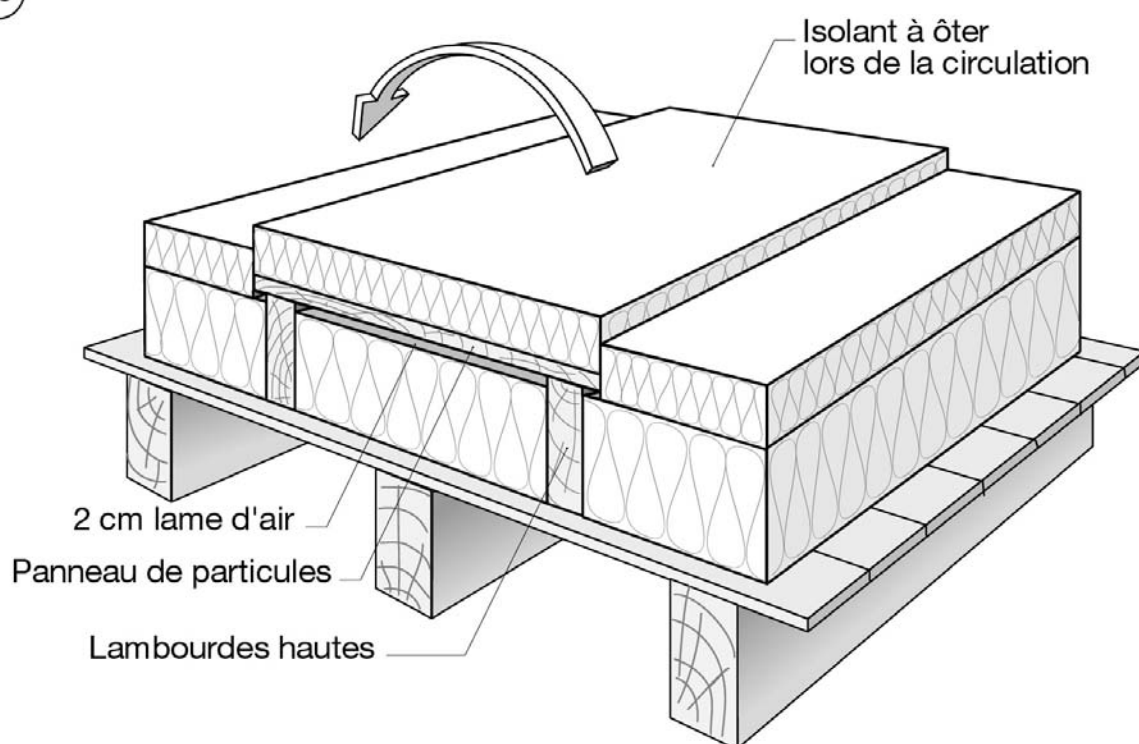
8



9

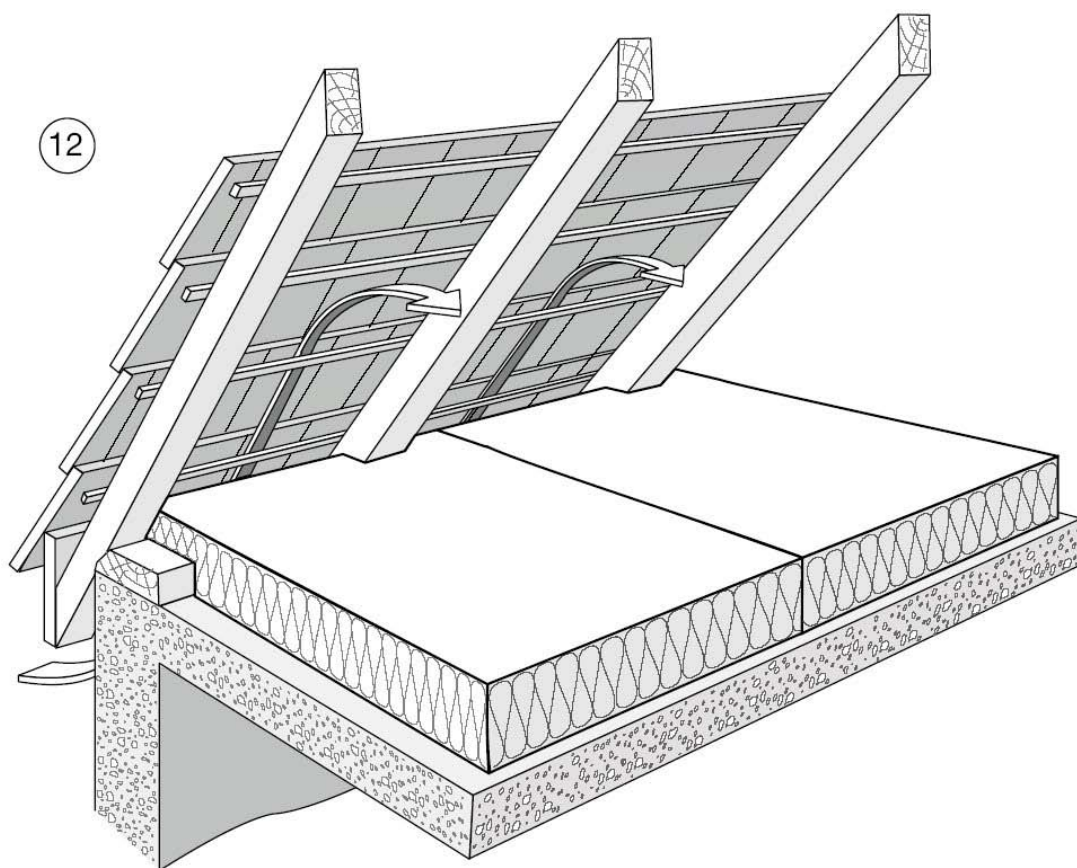
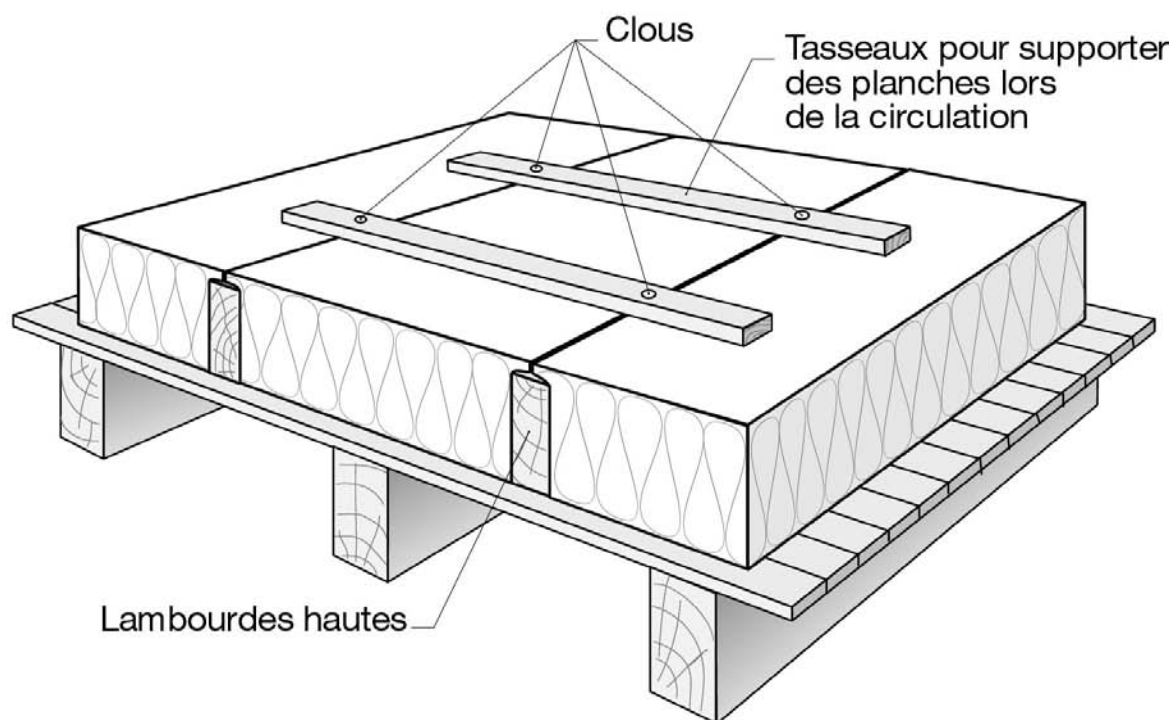


10



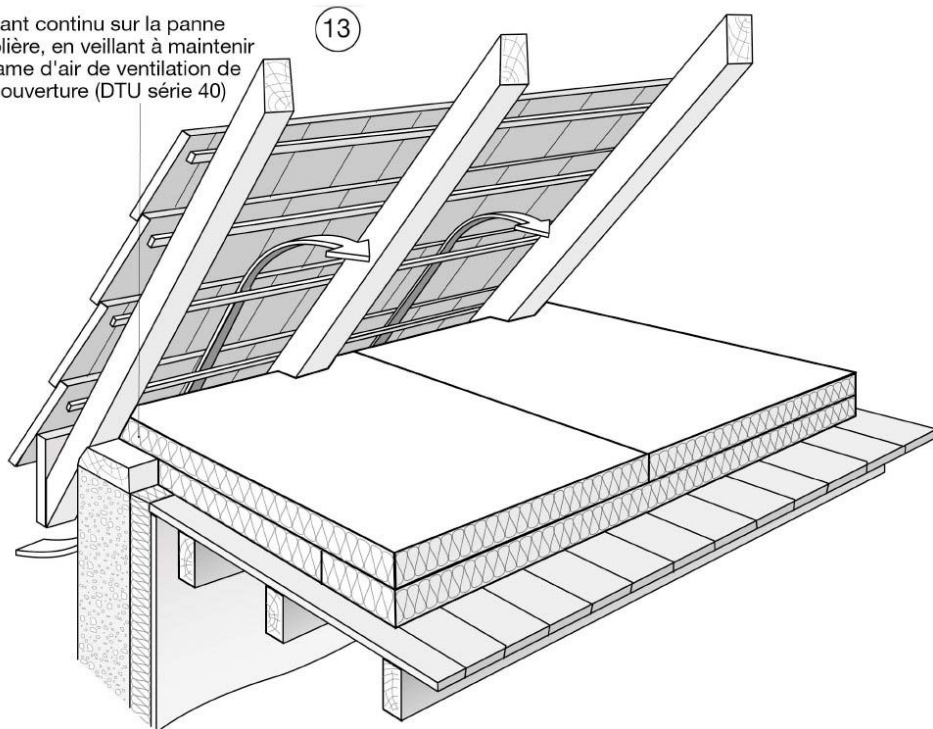


11



Isolant continu sur la panne  
sablère, en veillant à maintenir  
la lame d'air de ventilation de  
la couverture (DTU série 40)

13



14

