

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

---

Groupe Spécialisé n° 20

« Produits et procédés spéciaux  
d'isolation thermique »

## **Isolation thermique des combles : isolation en laine minérale faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionalité**

### **Cahier de Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre des procédés d'isolation thermique de combles**

Ce document a été approuvé par le Groupe Spécialisé n° 20 le 23 mars 2008.

Ce cahier 3560\_V2 tient compte des amendements apportés le 29 avril 2009 par le GS N° 20.

Les Cahiers de Prescriptions Techniques (CPT) sont des parties intégrantes d'Avis Techniques présentant des dispositions communes. Ces CPT ne sont donc pas des textes à utiliser seuls, mais conjointement avec l'Avis Technique qui y fait référence et qui peut les compléter ou les amender.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2009

# Isolation thermique des combles : isolation en laine minérale faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionalité

Cahier de Prescriptions Techniques communes de mise  
en œuvre des procédés d'isolation thermique de combles

## SOMMAIRE

---

<b>1</b>	<b>Avant-propos</b>	2
<b>2</b>	<b>Objet - domaine d'application</b>	2
<b>3</b>	<b>Matériaux</b>	2
<b>4</b>	<b>Exécution des ouvrages</b>	2
4.1	Principes généraux	2
4.2	Réalisation de l'isolation	4
4.3	Parements intérieurs	13
4.4	Traitement des points singuliers	13
4.5	Cas d'isolation thermique en zone très froide	17
<b>ANNEXE</b>		<b>18</b>
	Liste des documents référencés	18

## 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 œuvre très proches, le Groupe Spécialisé n° 20 a décidé d'élaborer ce document général décrivant leur mise en œuvre. 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.

Les modifications introduites dans cette version n° 2 tiennent compte de la demande croissante en matière d'efficacité énergétique et notamment de maîtrise de la perméabilité à l'air des bâtiments et ouvrages. En effet, la part de la consommation d'énergie due aux pertes liées à l'étanchéité à l'air des bâtiments peut augmenter de 4 à 10 % la consommation énergétique.

Du fait des très hautes performances thermiques recherchées en neuf comme en rénovation, il a été décidé de retenir des conditions de montage des isolations des combles, notamment par l'utilisation systématique de membranes pare-vapeur continues côté intérieur, et d'écrans HPV (haute perméabilité à la vapeur d'eau sans ventilation en sous-face) côté extérieur. Ces conditions permettent d'assurer la meilleure étanchéité à l'air possible des parois concernées contribuant ainsi à la qualité globale du bâtiment.

## 2 Objet - domaine d'application

Le présent document concerne les règles générales de mise en œuvre des produits isolants en laine minérale en rampant ou en planchers de combles « décrits dans des Avis Techniques ou des Constats de Traditionalité ». 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 conformes aux DTU de la série 40 ou bénéficiant d'un Avis Technique, la ventilation des sous-faces de couvertures est conforme aux prescriptions de ces textes ;
- aux parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonnées (DTU 25-41), panneaux de particules de bois ou lambris bois satisfaisant le cas échéant l'un des deux guides de l'isolation par l'intérieur du point de vue des risques en cas d'incendie : Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation (*Cahier du CSTB 3231*, juin 2000), ou Guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (Annexe à l'arrêté du 6 octobre 2004 modifié publié au *JO* du 29 décembre 2004).

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 produite dans 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 43.1 et NF DTU 20.1<sup>(1)</sup> tels que  $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$ ). Le cas des zones très froides est visé en 4.5.

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

**Note** : en cas de contact des produits isolants avec un film chauffant, l'Avis Technique de celui-ci précise les dispositions particulières applicables.

## 3 Matériaux

La liste des matériaux préconisés pour la mise en œuvre est donnée dans le Constat de Traditionalité ou l'Avis Technique faisant référence à ce document. Les matériaux cités ci-après sont généralement utilisés pour la mise en œuvre en rampant et en plancher de comble :

- laine minérale avec un surfaçage ou non ;
- pare-vapeur indépendant et continu ( $S_d > 18 \text{ m}$ ) ou membrane d'étanchéité à l'air ;
- ruban adhésif pour assurer la continuité d'une membrane, d'un pare-vapeur ou d'un écran.

Concernant les écrans de sous-toiture, ils peuvent être qualifiés de « HPV » lorsque la pose directe sur le support isolant est visée favorablement dans l'Avis Technique ou l'homologation (*e-Cahier 3651*), et se caractérisent par un classement de haute perméance à la vapeur d'eau (niveau  $S_{d1}$  :  $S_d \leq 0,1 \text{ m}$  selon la classe EST définie dans le *e-Cahier CSTB 3651* de janvier 2009).

## 4 Exécution des ouvrages

### 4.1 Principes généraux

#### 4.1.1 Cas d'isolation en travaux neufs ou rénovation sans isolation préalable

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 ou l'homologation correspondant (pour les écrans souples) ou du DTU (pour les écrans rigides).

En cas d'écran souple de sous-toiture, l'Avis Technique ou l'homologation (selon *e-Cahier* du CSTB 3651 de janvier 2009) 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 ou semi-rigide, le maintien d'une lame d'air de 2 cm au 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.

En bâtiment neuf ou réfection complète, l'usage d'écran de sous-toiture de type HPV (haute perméabilité à la vapeur d'eau) sous Avis Technique ou homologation est requis, il permet la pose de l'isolant au contact de l'écran, sans lame d'air entre l'écran et l'isolant. Un pare-vapeur indépendant et continu doit compléter cette isolation côté intérieur.

En rénovation par l'intérieur (sans dépose de la couverture) :

- compte tenu de la situation initiale, une ventilation de la sous-toiture doit être maintenue sauf si l'écran en place est un écran de haute perméance à la vapeur d'eau ;

- l'isolation est réalisée en deux couches d'isolant rigide ou semi-rigide :
  - la première est disposée entre chevrons ou fermettes, sa conductivité thermique est au plus de 36 mW/(m.K) et est d'une résistance thermique  $R > 1,65 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,
  - la seconde couche est posée sous les chevrons ou fermettes. Elle comporte un surfaçage intérieur ou non,
  - côté intérieur, la fonction d'étanchéité à l'air est assurée par une membrane d'étanchéité à l'air ou un pare-vapeur continu de  $S_d > 18 \text{ m}$  ou sous Avis Technique.

#### 4.1.2 Cas d'isolation sur une paroi comportant une isolation préalable

Si l'isolant en place est en plastique alvéolaire (PSE, PUR ou XPS) ou autre, et qu'un complément d'isolation à base de laine minérale est recherché, une isolation peut être mise en œuvre côté intérieur en panneaux ou rouleaux de laine minérale. L'isolant peut être revêtu ou non d'un surfaçage (pare-vapeur ou non). L'isolation est complétée par la mise en place d'un pare-vapeur indépendant et continu assurant aussi la fonction d'étanchéité à l'air.

Si l'isolant en place est en laine minérale sans surfaçage 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 surfaçage 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.

#### 4.1.3 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 *a minima* ne saurait être efficace et pourrait entraîner des pathologies au niveau des éléments de charpente et des revêtements de décoration.

#### 4.1.4 Reconnaissance des réseaux

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.

#### 4.1.5 Conduits de fumées

La norme NF DTU 24.2 prévoit une protection de sécurité incendie qui dépend de la nature et du type du conduit de fumée ainsi que de sa classe en température. Il convient de respecter en tous points ces dispositions relatives à « l'écart au feu ».

#### 4.1.6 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 bains 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 des normes NF P 50-410 et NF P 50-411 (référence DTU 68.1 et 68.2) et aux Avis Techniques ; il convient d'en respecter les exigences.

#### 4.1.7 Isolation, étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau de la paroi intérieure

##### 4.1.7.1 Isolation réalisée en rampant hors cas de la zone très froide

La perméance à la vapeur d'eau et l'étanchéité à l'air des parements intérieurs rendent la pose d'un pare-vapeur indépendant et continu nécessaire pour l'ouvrage. Il convient d'assurer la continuité du pare-vapeur entre les lés et au droit des parois. Leur réalisation détaillée est précisée le cas échéant dans chaque AT ou CT.

Les produits isolants en rouleau ou en panneau peuvent en outre comporter un surfaçage pare-vapeur, dans ce cas cette face est toujours placée côté intérieur.

##### 4.1.7.1.1 Cas des rénovations, présence d'un écran de sous-toiture ventilé ou absence d'écran de sous-toiture

Lorsque la sous-face de l'écran de sous-toiture est ventilée par une lame d'air, la performance de perméance à la vapeur d'eau et d'étanchéité à l'air de la paroi côté intérieur est obtenue par la pose d'un parement intérieur assurant la fonction d'étanchéité à l'air et s'opposant au passage de la vapeur d'eau. Cet ensemble est indépendant de l'isolant qu'il soit ou non revêtu.

La valeur de perméance de la paroi est donnée dans les DTU de la série 40 concernés, dans les cas de locaux à faible ou moyenne hygrométrie et hors zone très froide.

La pose de l'isolation est en deux couches (voir § 4.1.1).

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

##### 4.1.7.1.2 Bâtiments neufs ou rénovation complète par l'extérieur, présence d'un écran de sous-toiture pour lequel la pose directe sur l'isolant est admise

Dans ce cas, un écran de sous-toiture HPV sous Avis Technique est requis, celui-ci mentionne la perméance requise du pare-vapeur de la paroi intérieure. Que l'isolant soit ou non posé au contact de l'écran, il ne doit pas y avoir de lame d'air parasite ventilée avec de l'air extérieur. L'étanchéité à l'air côté intérieur doit être assurée.

#### 4.1.7.2 Isolation réalisée sur plancher de comble hors cas de la zone très froide

Le cahier CSTB n° 1844 de 1983, révisé le 12 mars 2008 (nouvelle référence e-Cahiers du CSTB n° 3647 de novembre 2008), précise les cas où un pare-vapeur est nécessaire et la perméance de ce dernier.

Paragraphe	Techniques d'isolation	Présence d'un pare-vapeur	
		Il existe : - un plancher bois (ou autre) au dessus de l'isolation ou/et - il existe un écran de sous-toiture non ventilé à sous-face (*)	Autre cas
4.2.2.1.1	Sur plancher béton	Oui	Non
4.2.2.1.2 a	Sur plancher bois par dessus les solives	Oui	Non
4.2.2.1.2 b	Sur plancher bois	Oui	Oui
4.2.2.1.2 c	Sur plancher bois en une couche entre fermettes	Oui	Non
4.2.2.1.2 d	Sur plancher bois en deux couches entre et sous fermettes	Oui	Non
4.2.2.1.3	Sous plancher béton	Technique exclue	Technique exclue
4.2.2.2	Faux comble reliant des rampants isolés	Oui	Oui
4.5	Zones très froides	Oui	Oui

1. Les Avis Techniques ou homologations d'écran de sous-toiture non ventilé à leur sous-face exigent la présence d'un pare-vapeur.

#### 4.1.7.3 Cas de la zone très froide

Se référer au paragraphe 4.5.

## 4.2 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 et maîtriser les consommations d'énergie.

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 acceptable pour des isolants très souples ; 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 sous-toiture ou la couverture.

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

### 4.2.1 Réalisation de l'isolation des rampants

La réalisation de l'isolation de rampants en complexe de doublage vissé 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.

#### 4.2.1.1 Charpente traditionnelle

Dans toutes les configurations, l'isolation est complétée par un pare-vapeur indépendant et continu qui assure aussi la fonction d'étanchéité à l'air.

##### 4.2.1.1.1 Isolant entre chevrons

Compte tenu de la faible disponibilité d'épaisseur (6 à 8 cm), l'isolant entre chevrons doit avoir une performance élevée et une résistance thermique minimale de 1,65 m<sup>2</sup> K/W. Il est inséré entre les chevrons. L'isolation 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'exigences réglementaires. La première couche doit être 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 (supérieure à 150 mm), on les considère comme des fermettes et on applique les préconisations du paragraphe sur les fermettes ci-après.

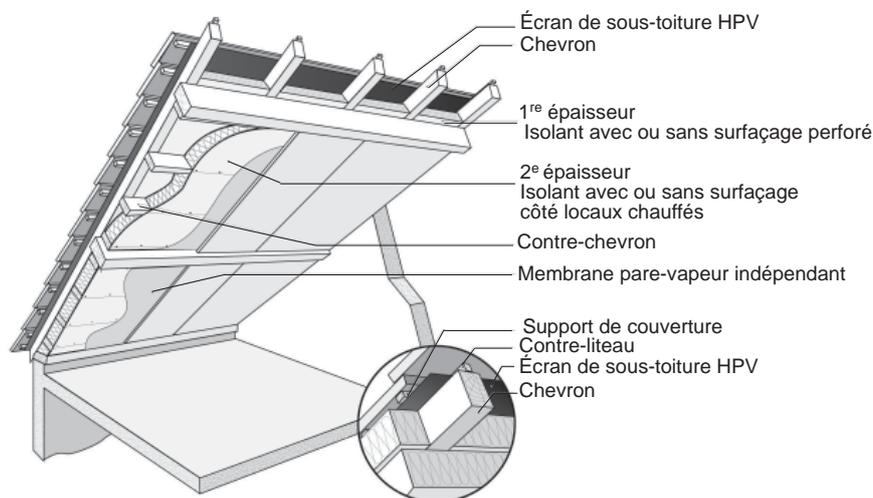
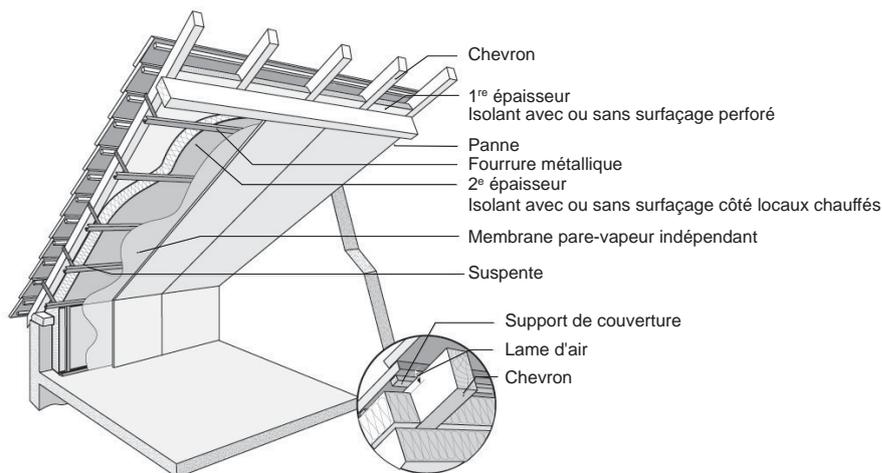


Figure 1 - Isolant entre chevrons et sous chevrons : cas avec écran HPV et isolant sans ventilation sous écran

#### 4.2.1.1.2 Isolant entre chevrons et sous chevrons (figures 1 et 2)

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



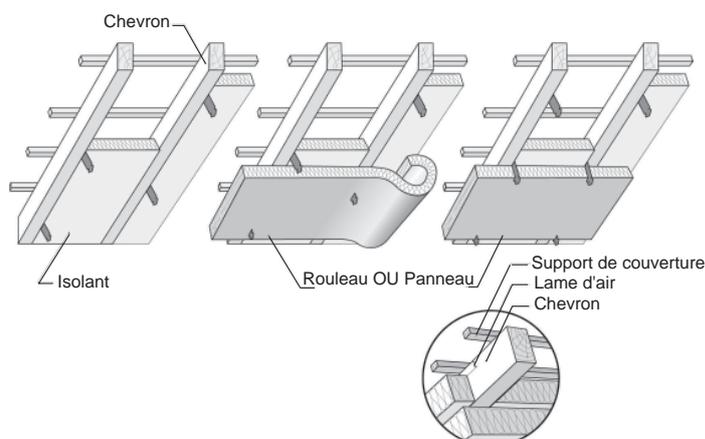
**Figure 2 - Isolant entre chevrons et sous chevrons : cas de la rénovation sans écran de sous-toiture**

En une couche, l'épaisseur de l'isolant est supérieure à celle du chevron de sorte qu'une fois insérée, 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 (en rénovation sans écran HPV laisser 2 cm). L'isolant comporte un surfaçage pare-vapeur ou non ; il doit être complété par un pare-vapeur indépendant qui assure la fonction d'étanchéité à l'air.

En deux couches, la couche extérieure (isolant de conductivité thermique au plus 36 mW/m.K) est nue sans surfaçage pare-vapeur. L'isolant est d'épaisseur identique au chevron. Il est découpé à la largeur comprise entre les chevrons plus 1 à 2 cm pour être autoporteur et inséré entre les chevrons. Si les panneaux sont prédécoupés en triangle, cette découpe à plus 1 à 2 cm n'est pas nécessaire.

La couche intérieure comporte plusieurs possibilités :

- l'isolant, rouleau ou panneau, muni ou non d'un surfaçage pare-vapeur est embroché dans le sens des chevrons ou perpendiculairement aux chevrons sur des suspentes métalliques (*figure 3*) servant d'accroche aux fourrures supportant le parement intérieur ;
- l'isolant, rouleau ou panneau, muni d'un surfaçage ou non posé côté intérieur est mis en œuvre perpendiculairement aux chevrons sur les suspentes et les fourrures supportant le parement en plafond.



**Figure 3 - Mise en œuvre des couches d'isolant entre et sous chevrons**

#### 4.2.1.1.3 Isolant sous chevron entre pannes (figures 4 et 5)

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

#### 4.2.1.2 Charpente industrielle

Dans toutes les configurations, l'isolation est complétée par un pare-vapeur indépendant et continu qui assure aussi la fonction d'étanchéité à l'air.

##### 4.2.1.2.1 Isolant entre fermettes

En une couche, ou deux couches. 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 recouverte sur au moins la moitié de sa largeur, et est inséré sans toucher les liteaux ou l'écran de sous-toiture sauf si ce dernier est d'une haute perméance à la vapeur d'eau (HPV). L'isolant peut comporter un surfaçage pare-vapeur côté intérieur mais la première couche est sans surfaçage pare-vapeur.

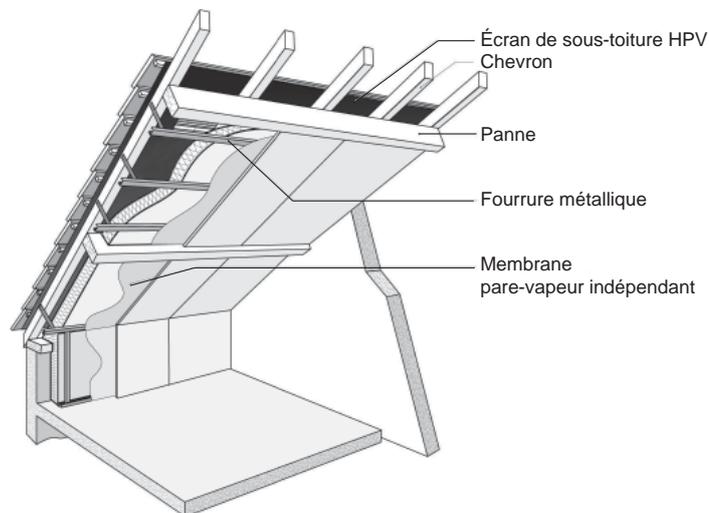


Figure 4 - Isolation sous chevrons entre pannes : isolant embroché dans le sens des chevrons

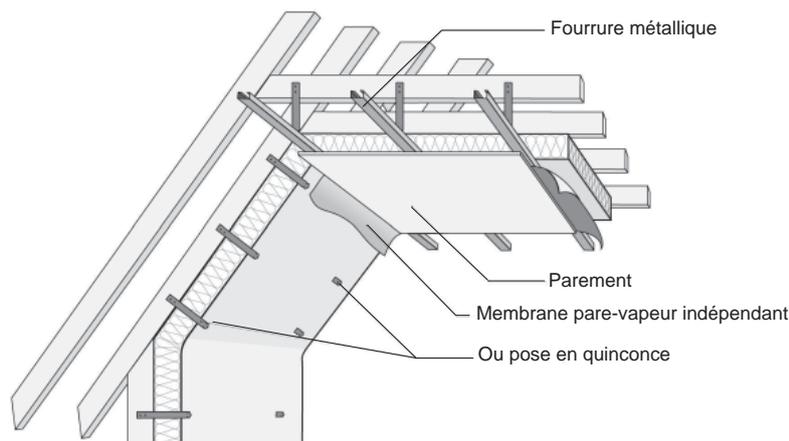


Figure 5 - Isolation sous chevrons entre pannes : sur suspentes métalliques

#### 4.2.1.2.2 Isolant sous fermettes

L'isolant est posé en une couche

- L'isolant, rouleau ou panneau muni d'un surfaçage pare-vapeur ou non, 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 % au maximum peut être ponctuellement tolérée (en rénovation sans écran HPV, 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 sous-toiture ou la couverture).

#### 4.2.1.2.3 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 si l'écran n'est pas HPV). 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. L'isolant ne comporte pas de surfaçage pare-vapeur.

Deuxième couche sous fermette : l'isolant, rouleau ou panneau, muni ou non d'un surfaçage 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 % au maximum peut être ponctuellement tolérée (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 sous-toiture si celui-ci n'est pas HPV ou la couverture).

### 4.2.2 Combles perdus

#### 4.2.2.1 Pose horizontale

Supports :

- plancher béton ou maçonné ;
- plancher bois ;
- plafond léger.

#### 4.2.2.1.1 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 utilisé sous le plancher.

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.

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 dernier cas, la pose est à joint décalé ou croisé. La seconde couche (posée sur la précédente) est sans surfaçage pare-vapeur ou s'il y en a un, 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.

À défaut, rapporter un chemin de circulation en panneaux de particules de 19 mm sur lambourdes conforme aux DTU 51.1 et DTU 51.3 (NF P63-201, NF P63-203).

#### 4.2.2.1.2 Plancher bois (cf. figure 6)

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 percement ou la boîte de connexion doivent être étanchés à l'air par un joint mastic. Les DPM peuvent recommander de dérouler un film indépendant dont la vocation est d'améliorer l'étanchéité à l'air de la paroi support.

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 surfaçage pare-vapeur ou s'il y a un, 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.

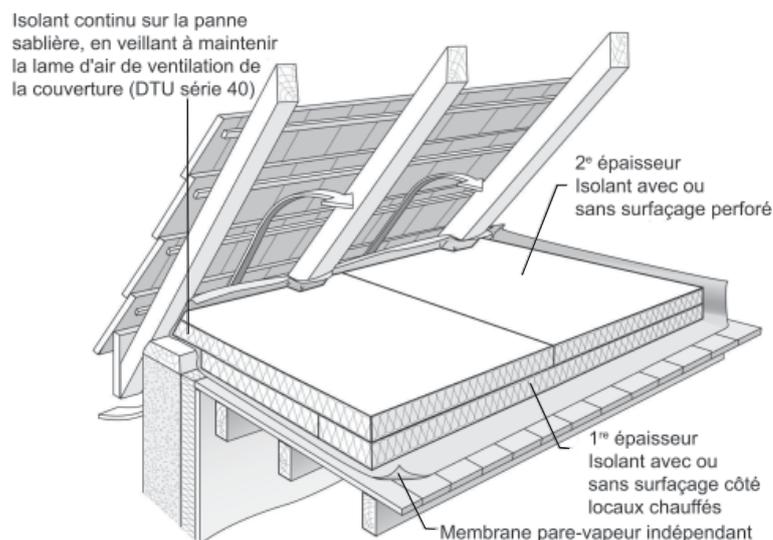
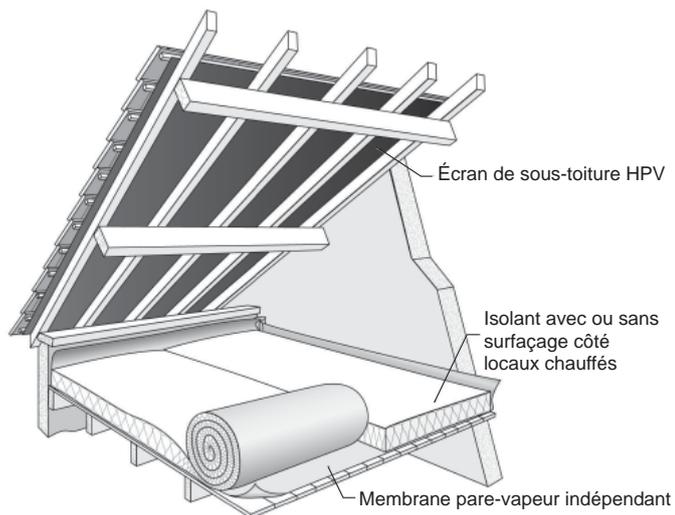
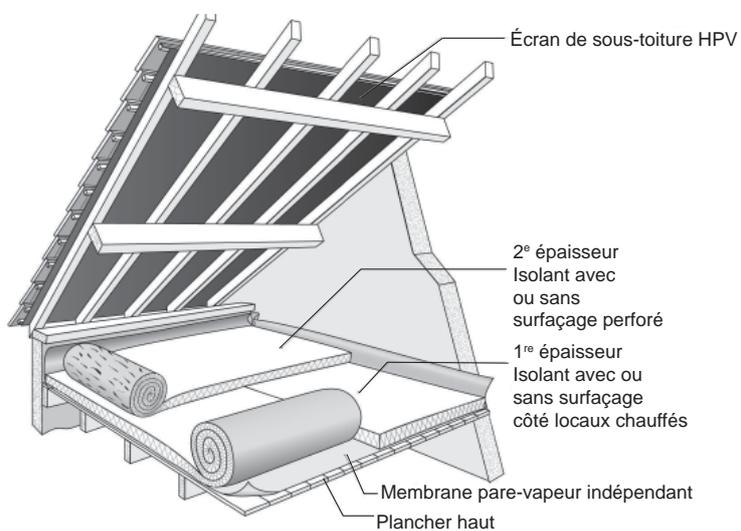


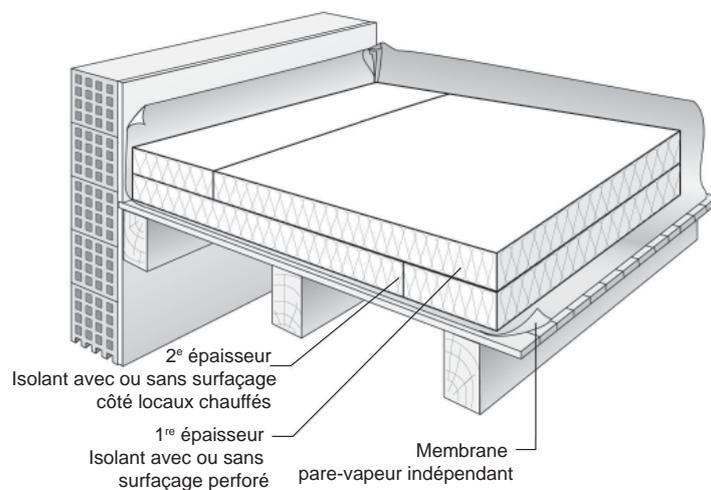
Figure 6 – Pose horizontale de l'isolant en combles sur plancher béton ou maçonné sans écran HPV



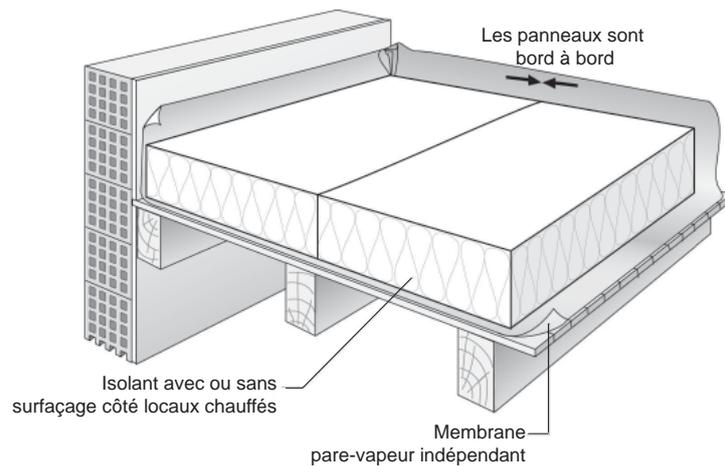
**Figure 7 – Isolation en combles sur plancher bois**



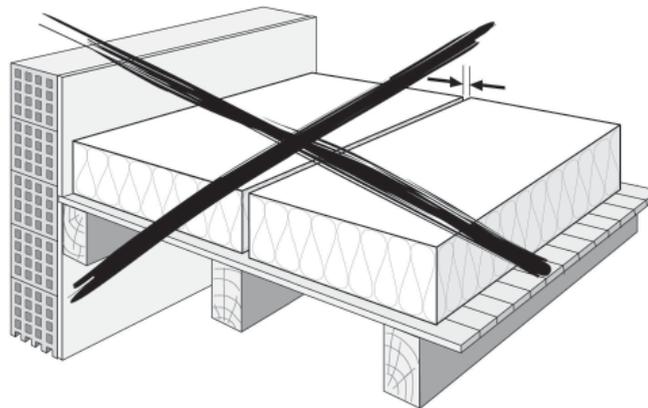
**Figure 8 – Isolation sur deux couches croisées en combles sur plancher bois**



**Figure 9 – Isolation sur deux couches à joint décalé en combles sur plancher bois**



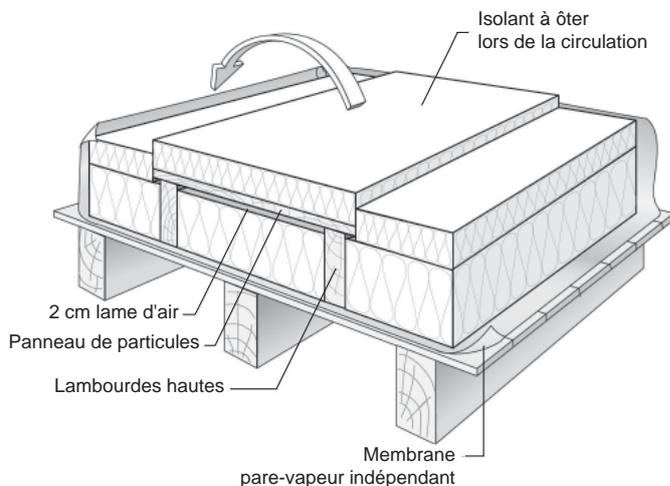
**Figure 10 – Isolation en combles sur plancher bois : panneaux posés bord à bord**



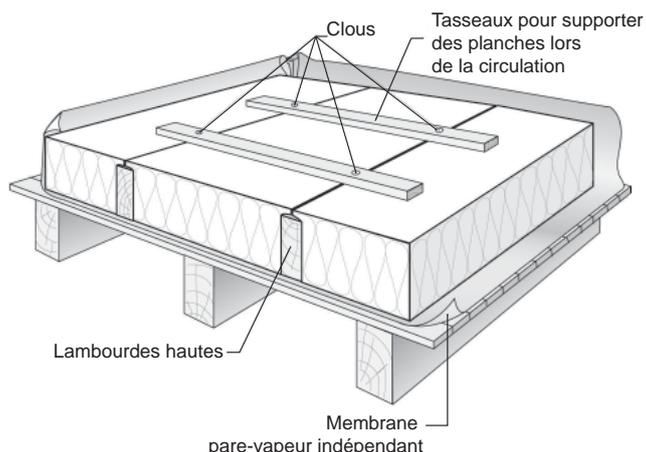
**Figure 11 - Isolation en combles sur plancher bois : panneaux posés bord à bord**

Si pour des raisons de maintenance il y a circulation, on doit en priorité dégager l'isolant du chemin et le remettre en place après intervention (figures 12 et 13).

À défaut, rapporter un chemin de circulation en panneaux de particules de 19 mm sur lambourdes conforme au DTU 51.1 et DTU 51.3 (NF P63-201, NF P63-203).



**Figure 12 - Isolation en combles sur plancher bois : dégagement de l'isolant avant circulation**



**Figure 13 - Isolation en combles sur plancher bois : aménagement d'un chemin de circulation**

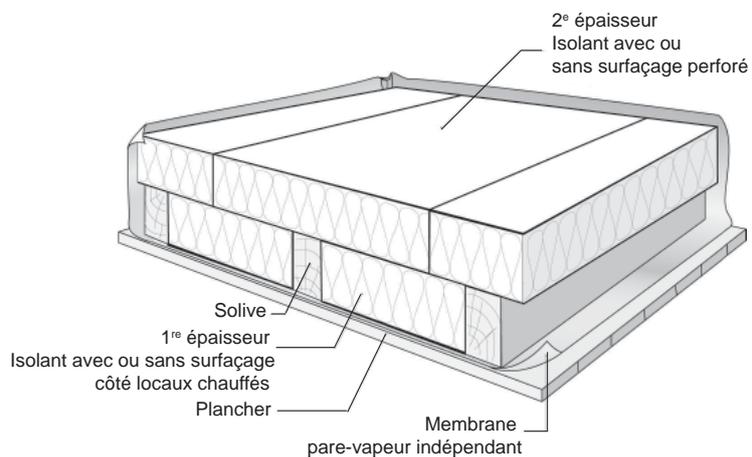
- **Pose par le dessus des solives**

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

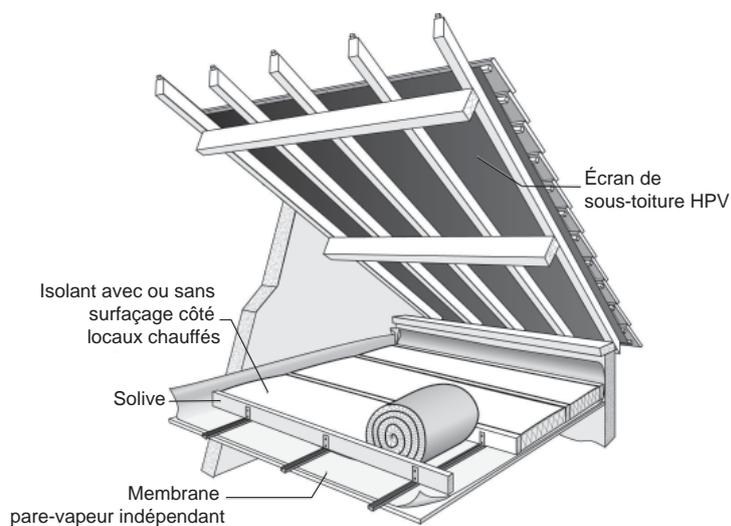
L'isolant peut être posé en une ou deux couches. Dans ce cas la pose est à joint décalé ou croisé. La seconde couche (posée sur la précédente) est sans surfacage pare-vapeur ou s'il y en a un, il est perforé.

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 NF C15-100.

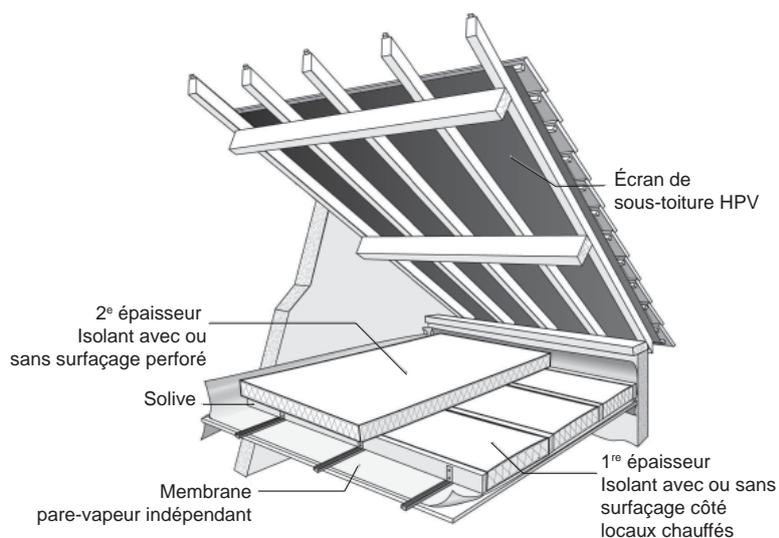
Dans le cas des figures 15 et 16, 19 et 20 en rénovation pour améliorer l'étanchéité à l'air de la paroi existante, les DPM peuvent recommander, lorsque cela est possible, de poser un film indépendant dont la fonction est d'améliorer l'étanchéité à l'air.



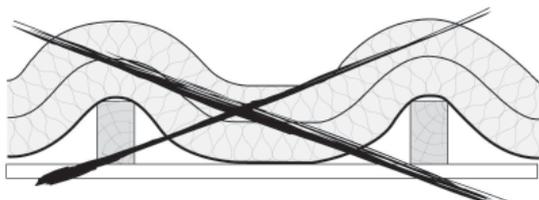
**Figure 14 - Isolation en combles sur plancher bois : pose par le dessus des solives**



**Figure 15 - Isolation en combles sur plancher bois : pose par le dessus des solives avec pare-vapeur indépendant**



**Figure 16 - Isolation en combles sur plancher bois : pose en deux couches croisées par le dessus des solives avec pare-vapeur indépendant**



**Figure 17 - Isolation en combles sur plancher bois : pose interdite**

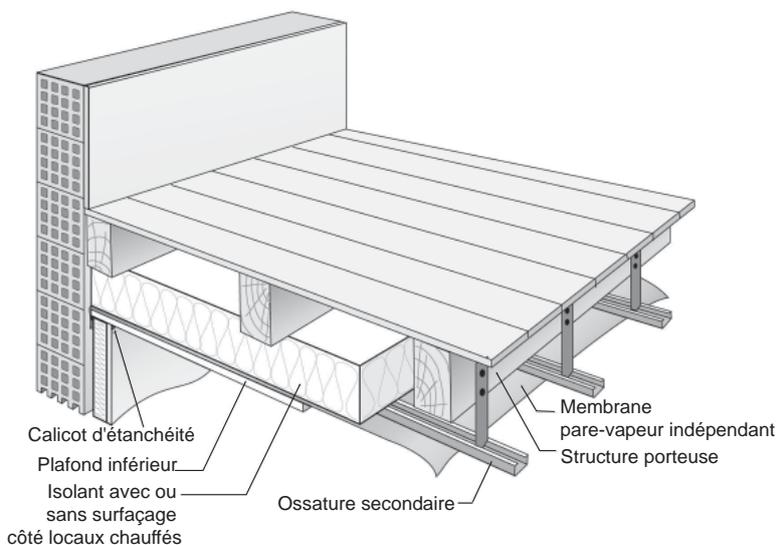


**Figure 18 - Isolation en combles sur plancher bois: pose interdite**

- Pose par dessous les solives (*figure 19*)

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

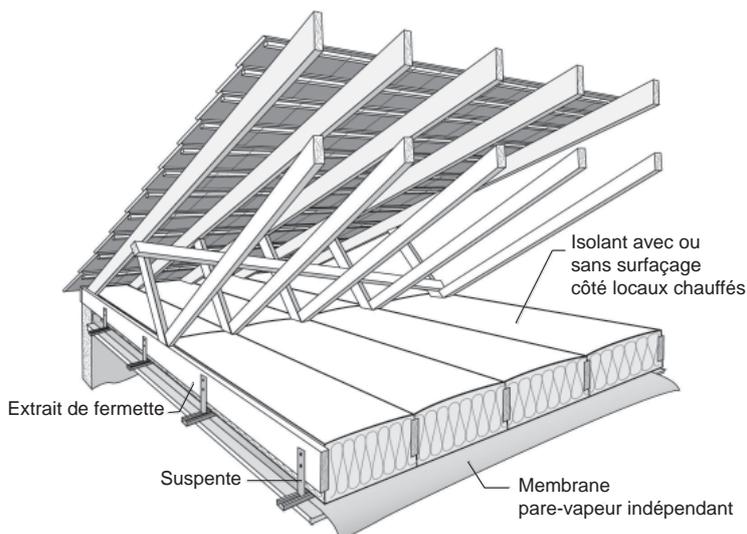
L'isolant peut être posé en une ou deux couches. Dans ce cas la pose est à joint décalé ou croisé. La seconde couche (posée sur la précédente côté comble) est sans surfaçage pare-vapeur ou s'il y en a un, il est perforé.



**Figure 19 - Isolation en combles sur plancher bois : pose par le dessous des solives**

- Pose en une couche entre fermettes (*figure 20*)

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 surfaçage pare-vapeur éventuel doit être tourné vers l'intérieur. L'épaisseur de l'isolant est égale ou supérieure à la hauteur des fermettes.



**Figure 20 - Isolation en combles sur plancher bois : pose en une couche entre fermettes**

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

La couche supérieure entre fermettes est posée telle que décrite ci-dessus. Le surfaçage pare-vapeur s'il est présent doit être perforé. La couche inférieure est continue et 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.

#### 4.2.2.1.3 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 20.12.

Si la dalle sépare la partie habitable du comble alors la pose est effectuée selon les prescriptions du NF DTU 58.1.

#### 4.2.2.2 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 surfaçage pare-vapeur pour la couche en contact avec le plafond et la deuxième couche éventuelle est nue ou surfaçage pare-vapeur perforé. Le pare-vapeur indépendant et continu est toujours posé côté intérieur.

### 4.3 Parements intérieurs

#### 4.3.1 Dispositifs de suspension

Les suspentes sont nécessaires pour pouvoir fixer mécaniquement le parement intérieur. Elles doivent satisfaire les exigences de la norme NF DTU 25.41 afin de

permettre 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). Il convient donc de se reporter à la norme NF DTU 25.41 qui décrit les conditions de mise en œuvre des dispositifs de suspension et des plaques de plâtre.

#### 4.3.2 Pose de parements décoratifs

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

Un pare-vapeur continu ou tout autre produit d'étanchéité à l'air défini dans l'Avis Technique ou le Constat de Traditionalité doit être fixé et jointoyé au moyen d'un ruban adhésif. Les lés doivent se chevaucher puis les lambris sont posés.

### 4.4 Traitement des points singuliers

#### 4.4.1 Traitement des pieds-droits

Le pare-vapeur indépendant et continu doit être prolongé au niveau des pieds-droits et sur la partie horizontale jusqu'à la panne sablière pour les planchers en bois. Lorsque le plancher est en maçonnerie ou en béton, le pare-vapeur peut être arrêté en bas du pied-droit. L'étanchéité à l'air doit être assurée par des recouvrements et jointoiements aux parois adjacentes.

- 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.

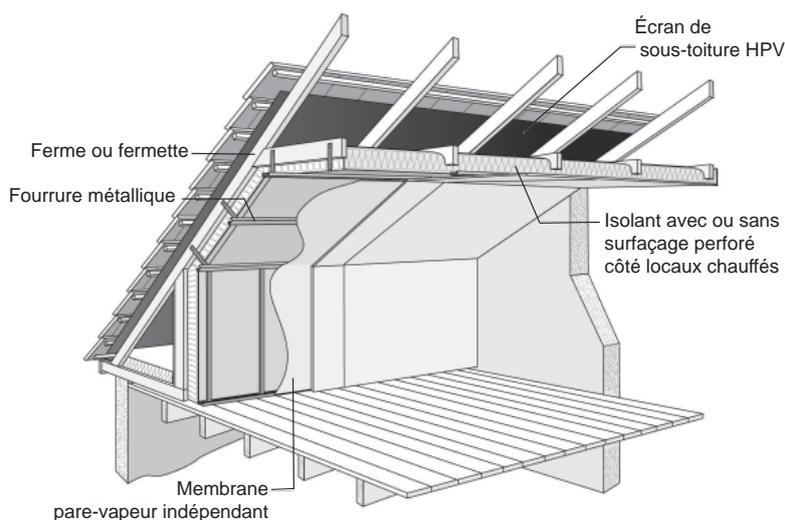
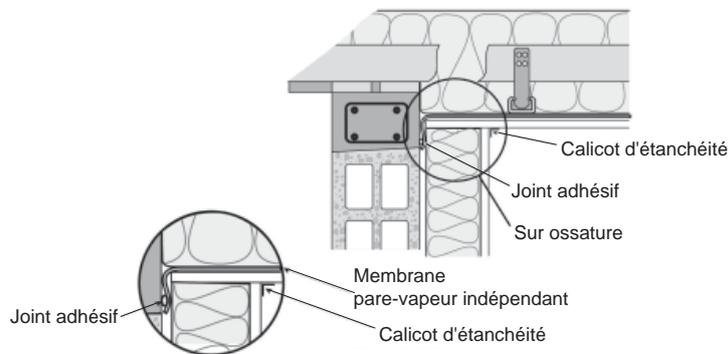


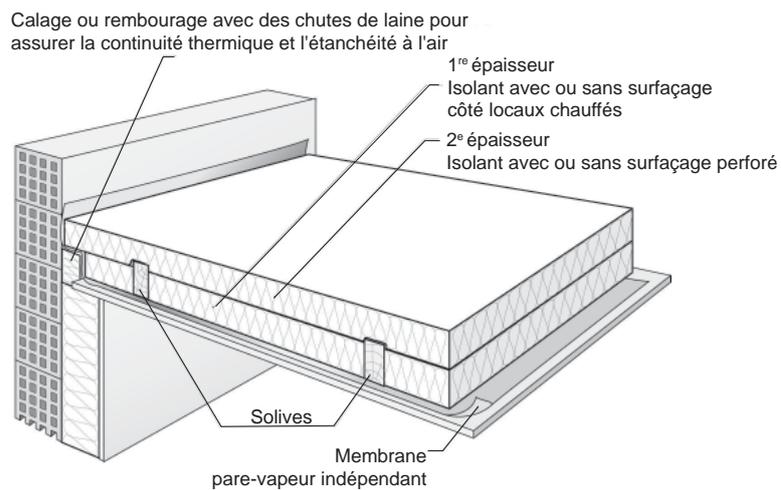
Figure 21 – Parements décoratifs : traitement des pieds-droits

#### 4.4.2 Étanchéité mur/plafond

Un joint d'étanchéité doit être réalisé entre le mur et le plafond en plaques de plâtre dans le cas où le mur est isolé par un doublage sur ossature ou un complexe de doublage. Ce joint assure une fonction d'étanchéité à l'air entre d'une part le comble ventilé et d'autre part le doublage de mur qui ne doit pas être ventilé afin de garantir ses performances thermiques.



**Figure 22 - Traitement de l'étanchéité mur/plafond**



**Figure 23 - Traitement de l'étanchéité mur/plafond**

### 4.4.3 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.

### 4.4.4 Jonction rampant, pied-droit

#### • Solution 1

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.

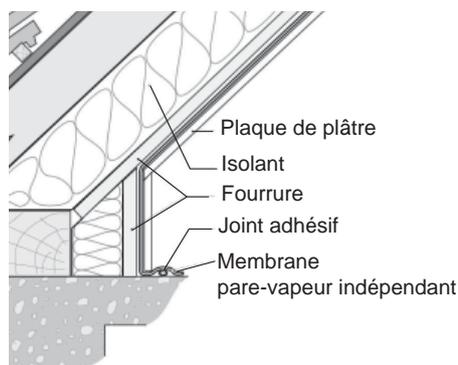


Figure 24 - Calfeutrement le long de la panne sablière



Figure 25 - Calfeutrement le long de la panne sablière

#### • Solution 2

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 *a minima* celles du rampant voire supérieures. L'isolant, en rouleau ou panneau, peut être posé en une ou deux couches. La pose sera conforme au *paragraphe 4.2.2* « 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'ossature en bois ou en métal espacée 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 et l'étanchéité à l'air entre le rampant et le pied-droit doivent être soignées. L'isolant (et le pare-vapeur indépendant et continu) du rampant peut descendre en continu directement le long des ossatures ce qui permet de ne pas découper l'isolant et d'assurer ainsi de fait la continuité.

#### • Solution 3 : les fermettes

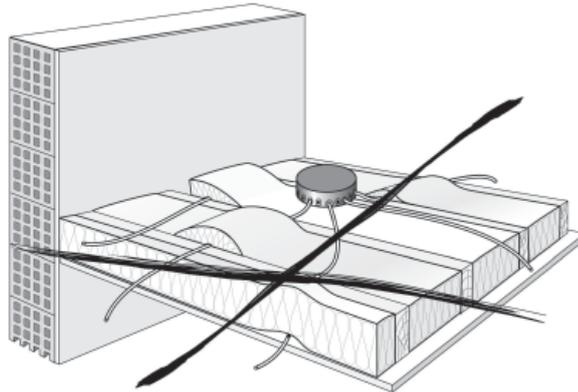
La pose de l'isolant est réalisée en rampant jusqu'à la jonction du mur vertical en prenant soin que l'étanchéité à l'air à la jonction rampant/plancher ou mur soit efficacement réalisé, notamment le parement décoratif (ou un complexe de doublage) qui passe devant les pieds-droits et descend jusqu'au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

### 4.4.5 Fenêtres de toitures

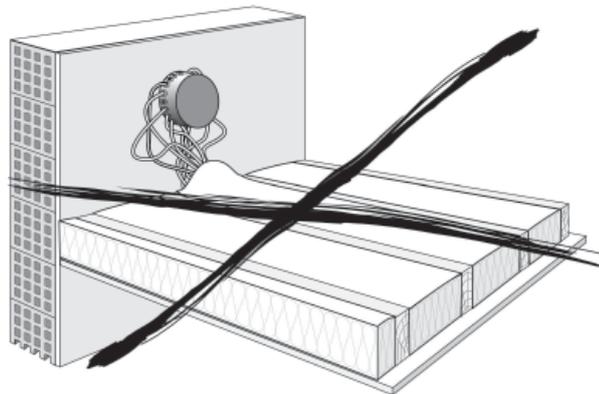
Lors de l'intégration des ouvrants en couverture, ils doivent être absolument calfeutrée au pourtour des dormants par une bande d'isolant souple afin de garantir la continuité et la qualité thermique. De même, le parement intérieur devra être inséré dans le châssis et jointoyé à la périphérie de celui-ci.

#### 4.4.6 Réseaux électriques (figures 26, 27 et 28)

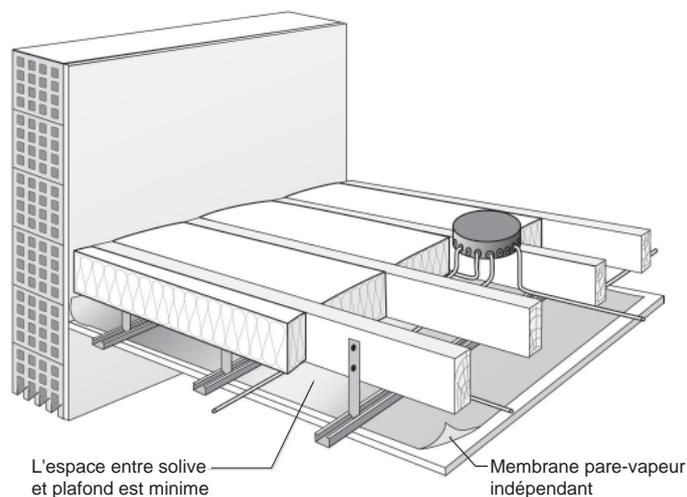
Les interventions des entreprises de mise en place des réseaux doivent respecter la qualité thermique. La situation à préférer est celle où l'entreprise chargée du lot d'installation électrique intervient après la pose de l'isolation et avant pose des parements intérieurs. Dans tous les cas, il convient 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. Toute perforation du film indépendant doit être colmatée afin d'assurer l'étanchéité initiale (avec des bandes adhésives ou utiliser des passe-câbles adaptés pour assurer l'étanchéité à l'air).



**Figure 26 - Réseaux électriques : solution interdite**



**Figure 27 - Réseaux électriques : solution interdite**



**Figure 28 - Réseaux électriques : solution préconisée**

#### 4.4.7 Prises de courant et supports de points éclairants (figure 29)

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. Cette disposition est nécessaire pour respecter une bonne étanchéité à l'air des parois, limiter le risque ainsi que les traces noires autour des connexions.

#### 4.4.8 Jonctions de parement hétérogènes (bois - plâtre)

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

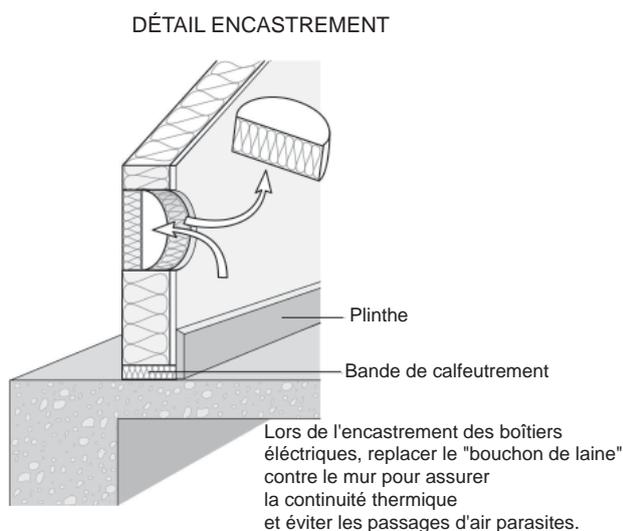


Figure 29 - Réseaux électriques : détail d'encastrement

#### 4.4.9 Trappe d'accès (figure 30)

La trappe d'accès au comble perdu est isolée en insérant un panneau d'isolant découpé selon la forme du coffrage en planches, constituant la trappe. La périphérie de la trappe d'accès doit être munie d'un joint en caoutchouc ou équivalent pour assurer l'étanchéité à l'air.

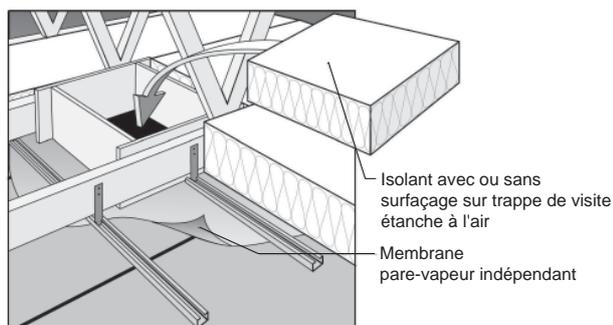


Figure 30 - Isolation de la trappe d'accès

#### 4.4.10 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. Pour ne pas créer de mouvements d'air dans la laine, la pose de déflecteurs est nécessaire selon la position de la ventilation de la couverture en rive ou des cache-moineaux (en général, la hauteur des déflecteurs doit dépasser d'au moins 20 cm la face supérieure de l'isolation).

#### 4.4.11 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.

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

Une zone très froide est définie par une température de base inférieure à  $-15\text{ °C}$  (NF P52-612-2) 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 lorsque l'ouvrage se trouve dans cette zone. Le pare-vapeur est indépendant et continu et doit être posé en continu. En fonction de la performance de perméance à la vapeur d'eau requise par les règles de l'art ou les DPM en paroi, les prescriptions ci-après complètes les chapitre précédents.

Une étude spécifique tenant compte des conditions réelles de l'opération y compris celles du fonctionnement du chauffage et de la ventilation, détermine un niveau de performance qui peut être supérieur au niveau de perméance des pare-vapeur indépendants et continus cités dans le document.

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

## ANNEXE

### Liste des documents référencés

1 - NF DTU 25.41 (février 2008) : Ouvrages en plaques de plâtre - Partie 1 : cahier des clauses techniques.

2 - Guide technique - Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie (*Cahiers du CSTB*, cahier 3231, juin 2000).

Guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (Annexe à l'arrêté du 6 octobre 2004 modifié publié au *JO* du 29 décembre 2004).

3 - NF P 84-204-1 (DTU 43.1) (novembre 2004) : Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine - Cahier des clauses techniques + Amendement A1 de septembre 2007.

4 - NF DTU 20.1 (octobre 2008) : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types.

5 - Code de la construction et de l'habitation (Partie législative et réglementaire) - Chapitre 1 : Règles générales - Section 2 - Dispositions générales applicables aux bâtiments d'habitation - Articles L111-4 à L111-6-2, R111-1 à R111-17.

6 - XP P50-410 (DTU 68.1) (juillet 1995) : Installations de ventilation mécanique contrôlée - Règles de conception et de dimensionnement.

7 - NF P50-411-1 (DTU 68.2) (mai 1993) : Exécution des installations de ventilation mécanique - Partie 1 : Cahier des clauses techniques.

8 - NF P21-203-1 (DTU 31.1) (mai 1993, février 1998) : Charpente et escaliers en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 au CCT.

9 - NF P21-204-1 (DTU 31.2) (mai 1993, février 1998) : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 au CCT.

10 - NF P72-204-1 (DTU 25.42) (mai 1993, février 2003) : Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwichs plaques de parement en plâtre-isolant - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 au CCT.

11 - NF P63-201-1 (DTU 51.1) (février 2004) : Parquets - Pose des parquets à clouer - Partie 1 : Cahier des clauses techniques.

12 - NF C15-100-00 (décembre 2002) : Installations électriques à basse tension - Introduction + Mise à jour (juin 2005) (Indice de classement : C15-100).

13 - NF P10-203-1 (DTU 20.12) (septembre 1993) : Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros-œuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Cahier des clauses techniques + Erratum (février 1994) + Amendement A1 (juillet 2000).

14 - NF DTU 58.1 (décembre 2008) : Plafonds suspendus - Partie 1 : Cahier des clauses techniques.

15 - e-Cahiers du CSTB, cahier 3651-1 et 2, Janvier 2009 : Écrans souples de sous-toiture homologués - Partie 1 : Référentiel d'homologation - Partie 2 : Règles de mise en œuvre.

---

**SIÈGE SOCIAL**

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2  
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**CSTB**  
*le futur en construction*

---

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT** | MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA ANTIPOLIS