

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

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

e-Cahiers 3560
Mai 2006

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 oeuvre des procédés d'isolation thermique de combles

Statut

Ce document a été approuvé par le Groupe spécialisé n°20 le 23 mars 2006.

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.

Sommaire

- 1. Avant - propos
- 2. Objet - domaine d'application
- 3. Matériaux
- 4. Exécution des ouvrages
 - 4.1 État des lieux
 - 4.1.1 Écran de sous-toiture
 - 4.1.2 Cas d'isolation sur une paroi comportant une isolation préalable
 - 4.1.3 Reconnaissance de l'état des supports
 - 4.1.4 Reconnaissance des réseaux de fluides
 - 4.1.5 Conduits de fumées
 - 4.1.6 Orifices de ventilation
 - 4.1.7 Pare-vapeur
 - 4.2 Réalisation de l'isolation
 - 4.2.1 Réalisation de l'isolation des rampants
 - 4.2.2 Combles perdus
 - 4.3 Parements intérieurs
 - 4.3.1 Dispositifs de suspension
 - 4.3.2 Pose de parements décoratifs

- 4.4 Traitement des points singuliers
 -
 - 4.4.1 Traitement des pieds-droits
 - 4.4.2 Etanchéité mur / plafond
 - 4.4.3 Raccords d'angles
 - 4.4.4 Jonction rampant, pied-droit
 - 4.4.5 Fenêtres de toitures
 - 4.4.6 Réseaux électriques ()
- 4.7 Prises de courant et supports de points éclairants (figure 30)
 -
 - 4.4.8 Jonctions de parement hétérogènes (bois - plâtre)
 - 4.4.9 Trappe d'accès (figure 31)
 - 4.4.10 Les orifices de ventilation ()
 - 4.4.11 Parois de performance acoustique
- 4.5 Cas d'isolation thermique en zone très froide

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 " 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 en petits éléments conformes aux DTU de la série 40 ou bénéficiant d'un Avis Technique ;
- aux parements intérieurs courants à base de plaques de plâtre cartonées (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 publié au J.O . 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 de l'ambiance intérieure est inférieure en moyenne, pendant la saison froide, à celle de l'ambiance extérieure majorée de 5 g/m^3 (locaux à faible ou moyenne hygrométrie au sens des DTU 43.1 et 20.1¹ tels que $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$). Le cas des zones très froides est visé en 4.4 .

¹
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 préconisée pour la mise en oeuvre 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 oeuvre en rampant et en plancher de comble :

- laine minérale ;
- pare-vapeur intégré à l'isolant ou non ;
- membrane d'étanchéité à l'air ;
- ruban adhésif pour assurer la continuité d'une membrane ou d'un pare-vapeur.

4 Exécution des ouvrages

4.1 État des lieux

4.1.1 Écran 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.

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 de nature inconnue, et qu'un complément d'isolation à base de laine minérale est recherché, une isolation peut être mise en oeuvre côté intérieur en panneaux ou rouleaux de laine minérale revêtue d'un pare-vapeur avec jointoiement.

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 / m² 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 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.

4.1.5 Conduits de fumées

Les normes NF P51-202, P51-203 et P51-204 (références : DTU 24.2-1 à 3) 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.

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 411 (référence DTU 68.1 et 2) et aux Avis Techniques, il convient d'en respecter les exigences.

4.1.7 Pare-vapeur

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

Les produits isolants en rouleau ou en panneau doivent avoir leur face pare-vapeur lorsqu'elle existe placée côté intérieur.

Dans le cas où les produits isolant présentent un pare-vapeur intégré, et si la pose d'un pare-vapeur est nécessaire pour l'ouvrage, il convient d'assurer la continuité du pare-vapeur entre les parements des isolants. Leur réalisation détaillée est précisée le cas échéant dans chaque AT ou CT.

En pratique dans une grande majorité des cas le parement intérieur est très perméable à la vapeur d'eau, et l'isolant comprend un pare-vapeur (couche intérieure). A défaut, un pare-vapeur indépendant est placé côté intérieur.

4.1.7.1.1 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 perméance à la vapeur d'eau de la paroi de l'intérieur à l'extérieur doit être obtenue 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 cas de locaux à faible ou moyenne hygrométrie et hors zone très froide.
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 .

4.1.7.1.2 Présence d'un écran de sous-toiture pour lequel la pose directe sur l'isolant est admise

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 mentionne la perméance requise de la paroi intérieure ou du pare-vapeur.

4.1.7.1.3 Nécessité d'un pare-vapeur

La perméance des pare-vapeur dans les cas courants ² (locaux à faible ou moyenne hygrométrie hors zone très froide) est comprise entre 0,02 et 0,06 g/m².h.mmHg (soit Z compris entre 2,2 et 6,7 m².h.Pa/mg).

²
Sauf cas particulier précisé dans les Avis techniques ou Constats de Traditionalité du procédé.

Un pare-vapeur doit être placé côté intérieur de la couche intérieure.

§	Techniques d'isolation	Pare-vapeur indépendant	Pare-vapeur intégré à l'isolant
4.2.1.1.1	Entre chevrons	Oui	Oui
4.2.1.1.2	Entre chevrons et sous chevrons	Oui	Oui
4.2.1.1.3	Sous chevrons entre pannes	Oui	Oui
4.2.1.2.1	Entre fermettes	Oui	Oui
4.2.1.2.2	Sous fermettes	Oui	Oui
4.2.1.2.3	Entre fermettes et sous fermettes	Oui	Oui

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

Le cahier CSTB n°1844 de 1983 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 (1)	Autres cas
4.2.2.1.1	Sur plancher béton	Oui	Non
4.2.2.1.2a	Sur plancher bois par-dessus les solives	Oui	Non
4.2.2.1.2b	Sous plancher bois	Oui	Oui
4.2.2.1.2c	Sur plancher bois en une couche entre fermettes	Oui	Non
4.2.2.1.2d	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 d'écran de sous-toiture non ventilé à leur sous face exige 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.

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 sous-toiture ou la couverture.

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

4.2.1.1.1 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.

L'isolant comporte un pare-vapeur.

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

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 1

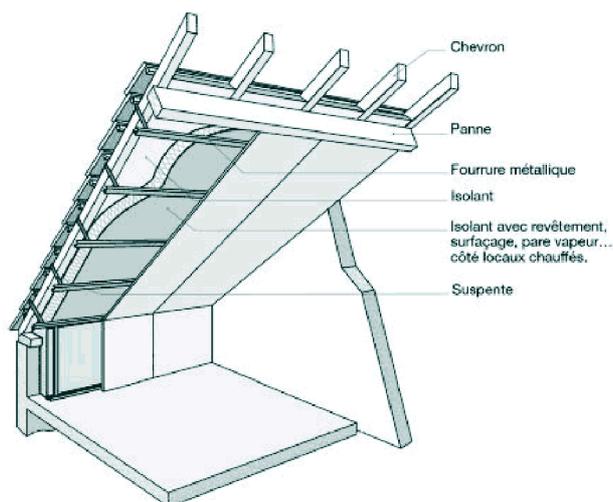
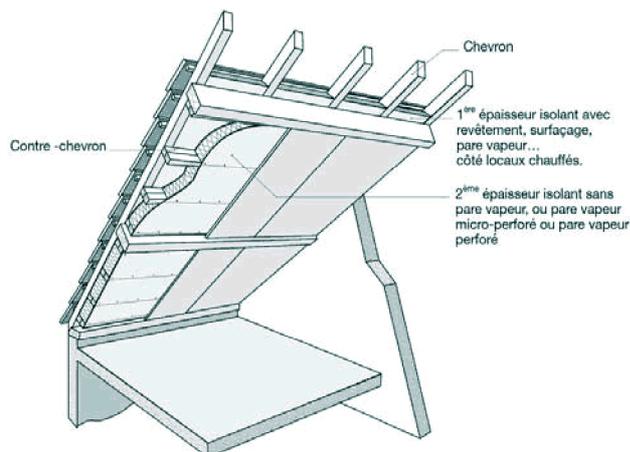


Figure 2



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 couche extérieure 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 2 cm de vide côté couverture.

La couche intérieure comporte plusieurs possibilités :

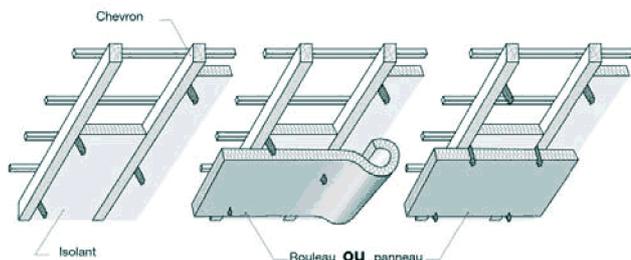
- l'isolant, rouleau, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est embroché dans le sens des chevrons ou perpendiculairement aux chevrons sur des suspentes métalliques (figure 3) servant d'accroche aux fourrures supportant le parement intérieur ;
- l'isolant, rouleau à languettes, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est déroulé et agrafé (voir figure 4) sur un contre-chevronnage (disposé perpendiculairement aux chevrons). L'épaisseur de l'isolant correspondra à l'épaisseur du contre-chevronnage ;

•

• **Figure 3**

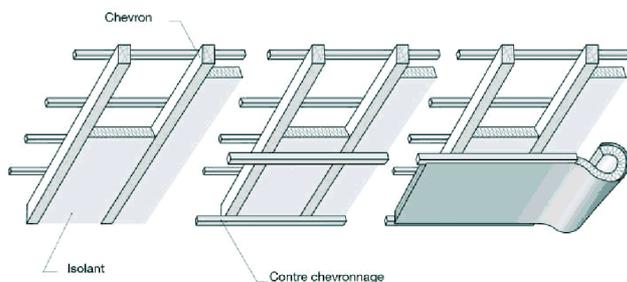
•

•



-
-
-
- l'isolant, rouleau ou panneau, muni d'un pare-vapeur posé côté intérieur est mis en oeuvre perpendiculairement aux chevrons sur les suspentes et les fourrures supportant le parement en plafond.

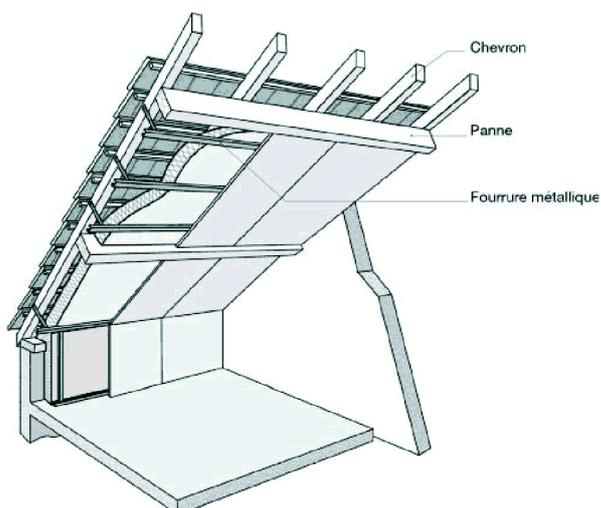
• **Figure 4**



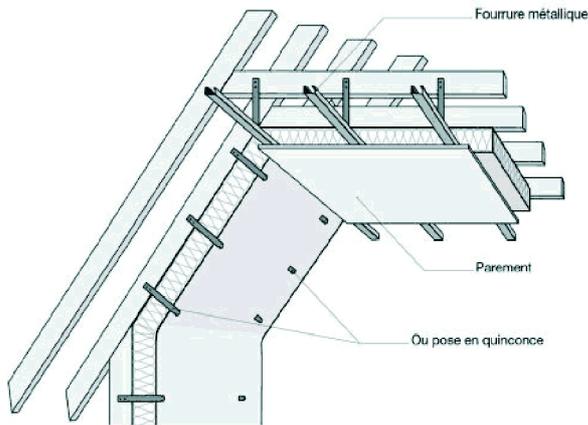
4.2.1.1.3 Isolant sous chevron entre pannes (figures 5 et 6)

- 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.

• **Figure 5**



-
-
- **Figure 6**
-
-



-
-
-
- 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.

4.2.1.2 Charpente industrielle

4.2.1.2.1 Isolant 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 com-porte un pare-vapeur.

4.2.1.2.2 Isolant sous fermettes

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.

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. 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.

4.2.2 Combles perdus

4.2.2.1 Pose horizontale

Support :

- 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 (Cf. figures 7, 8 et 9).

Figure 7

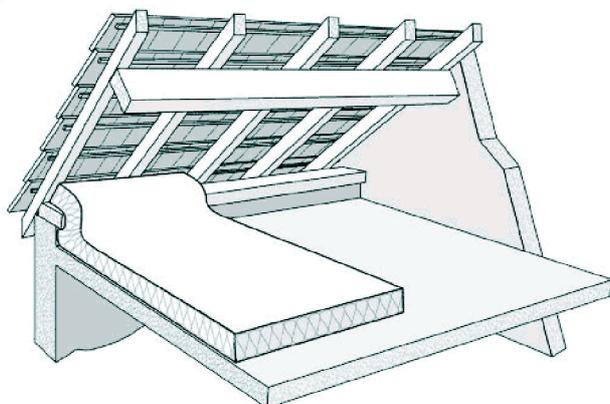


Figure 8

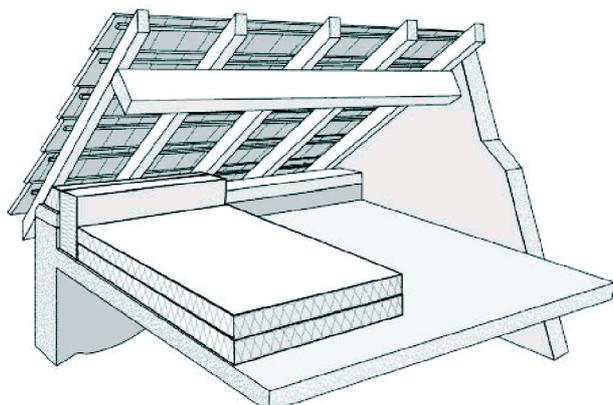
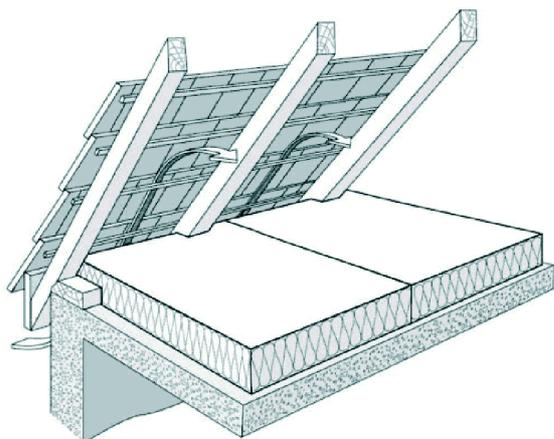


Figure 9



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 P63-201 , NF P63-203 .

4.2.2.1.2 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 percement ou la boîte de connexion doivent être étanchés à l'air par un joint mastic.

Figure 10

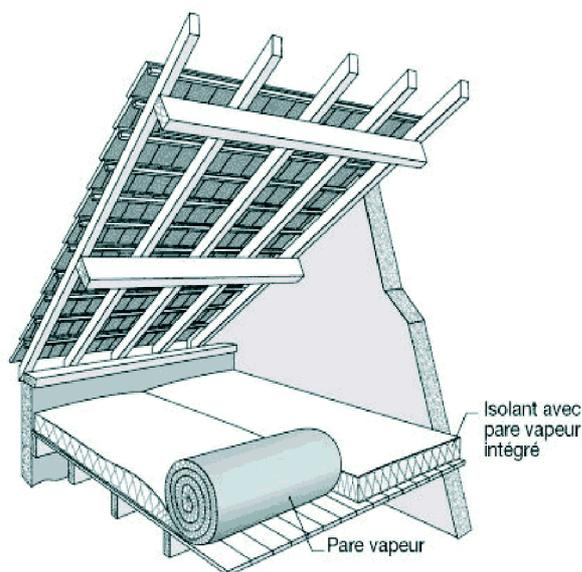
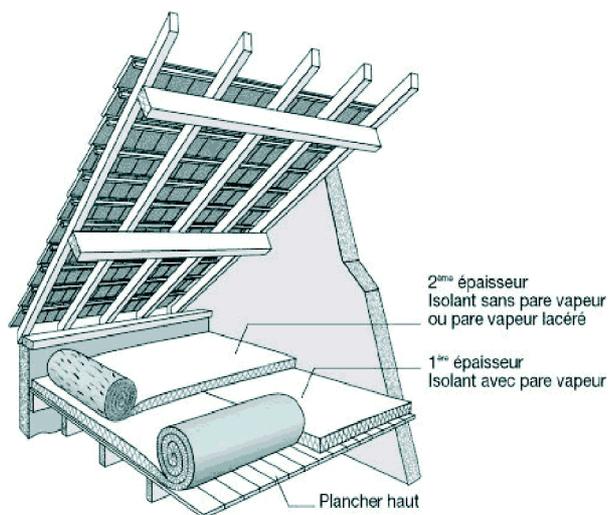


Figure 11



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.

Figure 12

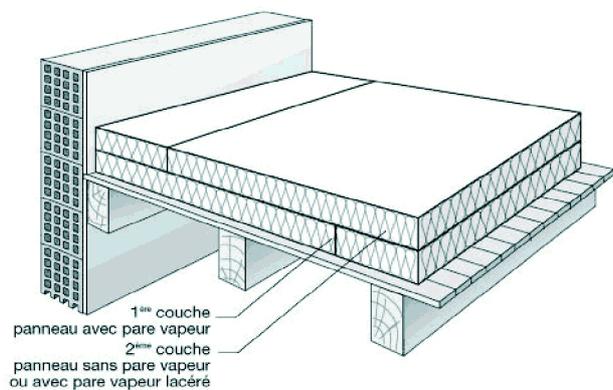


Figure 13

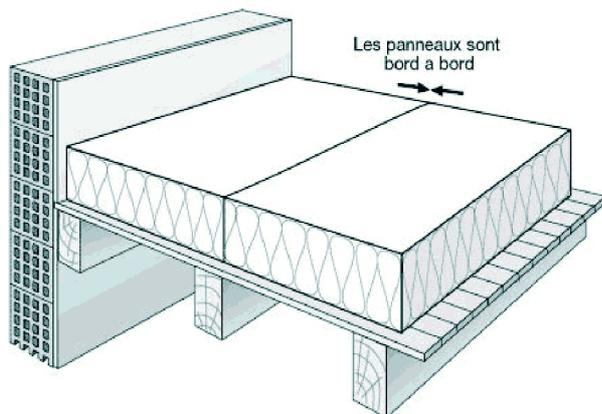
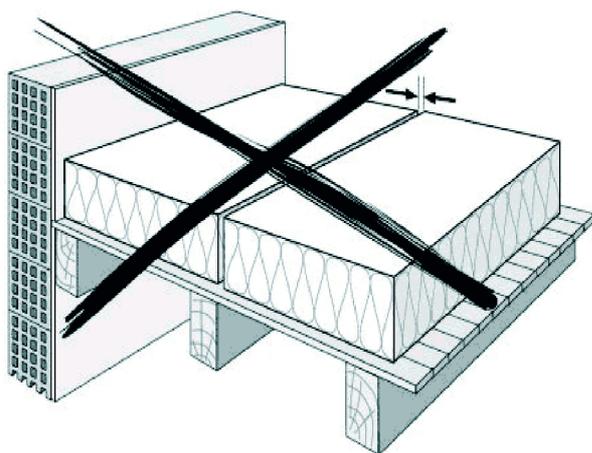


Figure 14



Si pour des raisons de maintenance il y a circulation, on doit en priorité dégager l'isolant du chemin de et le remettre en place après intervention (figures 15 et 16).

A défaut, rapporter un chemin de circulation en panneaux de particules de 19 mm sur lambourdes conforme au DTU NF P63-201 , NF P63-203 .

Figure 15

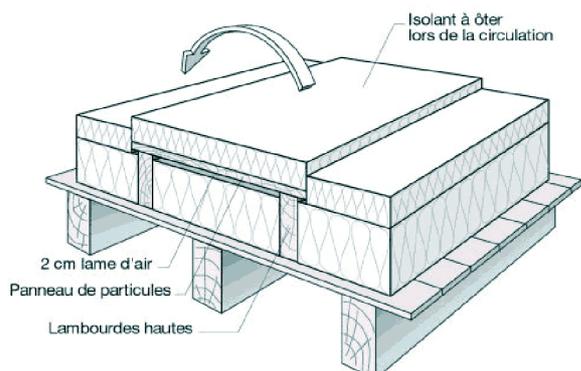
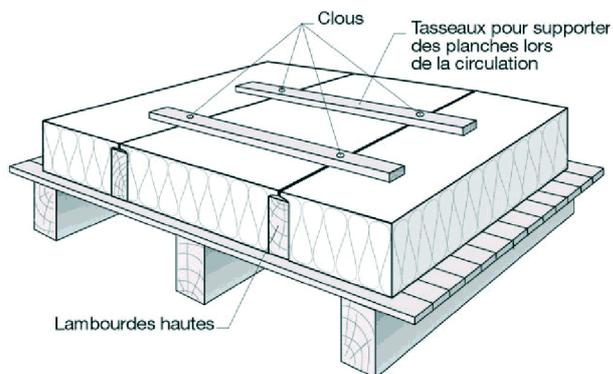


Figure 16



a **Pose par le dessus des solives**

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

c 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.

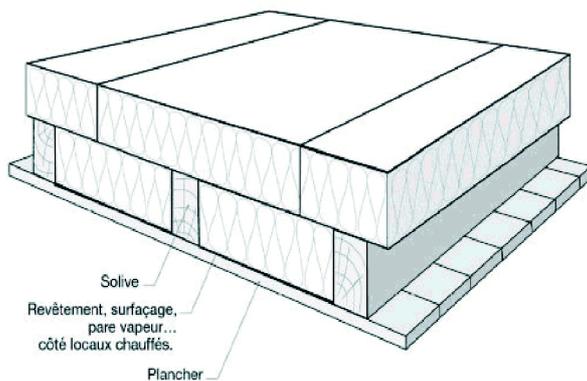
d La pose des pieuvres qui sont sur le support plafond et les boîtes de dérivation qui sont posées sur l'isolant ne doivent pas le comprimer. L'ensemble doit être conforme aux prescriptions de la norme NF C15-100 .

e

f **Figure 17**

g

h



i

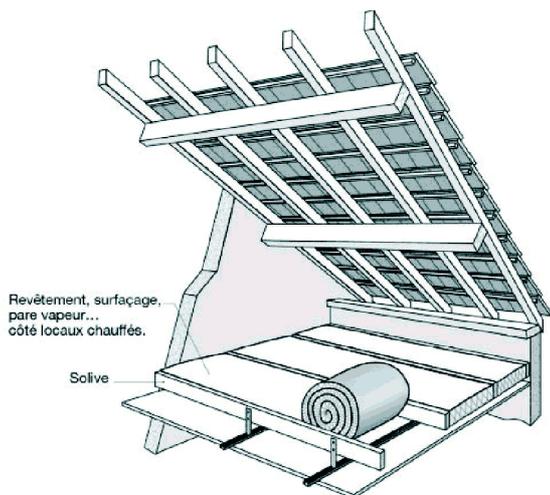
j

k

l **Figure 18**

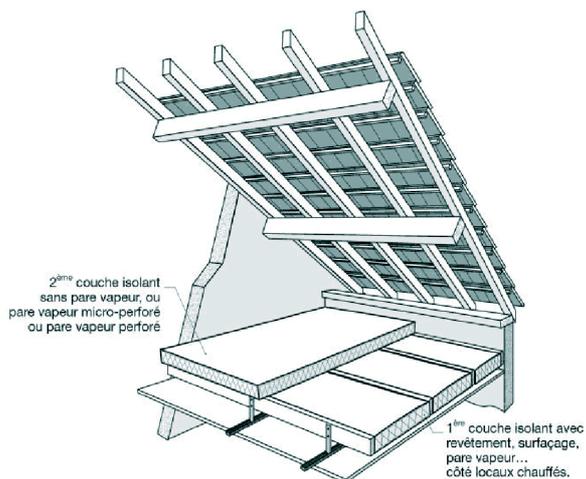
m

n



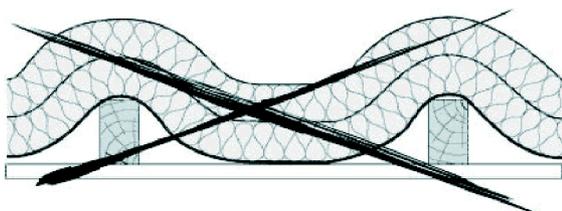
o
p
q
r
s
t

Figure 19



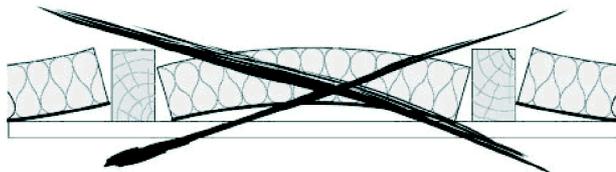
u
v
w
x
y
z
aa

Figure 20



bb
cc
dd
ee
ff
gg

Figure 21



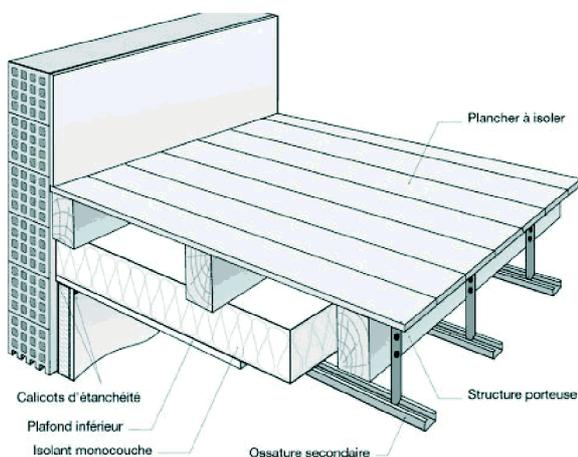
hh
ii
jj
kk
ll
mm
nn
oo
pp
qq

Pose par dessous les solives (figure 22)

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

mm 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.

Figure 22

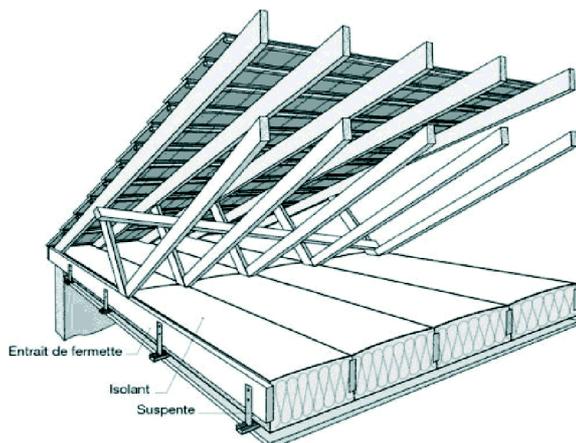


rr
ss
tt
uu
vv
ww
xx
yy
zz

Pose en une couche entre fermettes (figure 23)

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

Figure 23



aaa
bbb

ccc

ddd **Pose en deux couches entre et sous fermettes**

eee La couche supérieure entre fermettes est posée telle que décrite ci-dessus. Le 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 NF P10-203 . Si la dalle sépare la partie habitable du comble alors la pose est effectuée selon les prescriptions du DTU NF P68 203 .

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 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.

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 P72-203 (Réf. 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 P72-203 qui décrit les conditions de mise en oeuvre 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 de polyéthylène 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 une fois réalisée.

En existant, en pose par le dessus, le produit isolant doit comporter un surfaçage étanche à l'air posé contre le lambris.

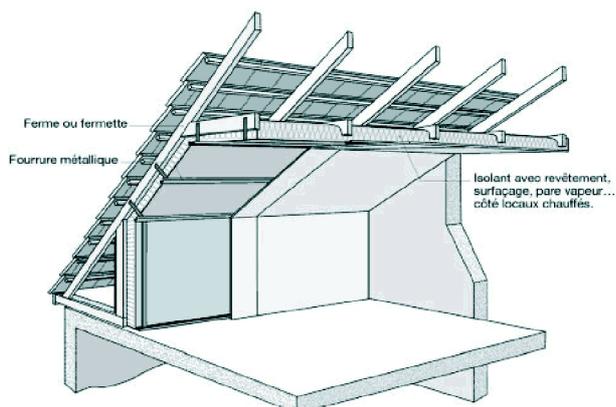
En ouvrage neuf, un film de polyéthylène ou tout autre produit d'étanchéité à l'air défini dans l'Avis Technique ou le Constat de Traditionalité doit être fixé et jointoyé au moyen d'un ruban adhésif double face. Les lés doivent se chevaucher puis les lambris sont posés.

4.4 Traitement des points singuliers

4.4.1 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.

Figure 24



4.4.2 Etanchéité 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 25

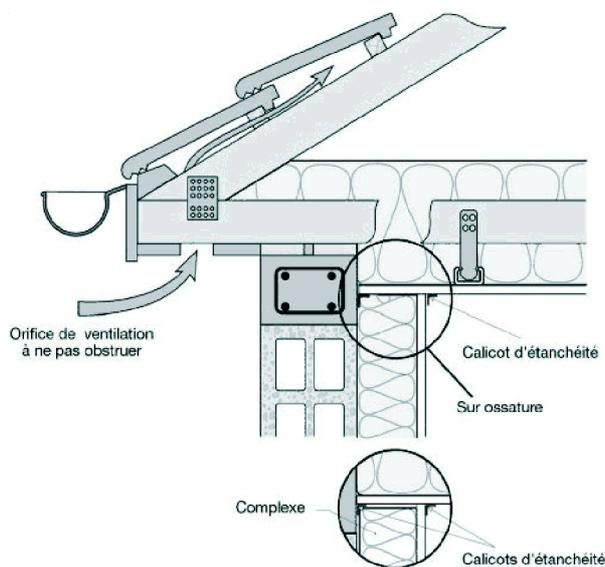
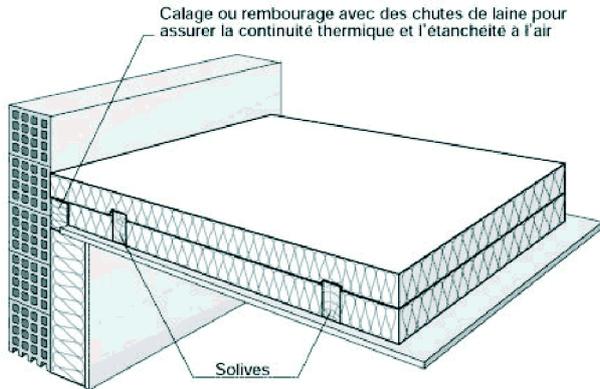


Figure 26



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.

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 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 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, alors la pose d'une bande résiliente peut être nécessaire.

4.4.5 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.

4.4.6 Réseaux électriques (figures 27, 28 et 29)

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.

Figure 27

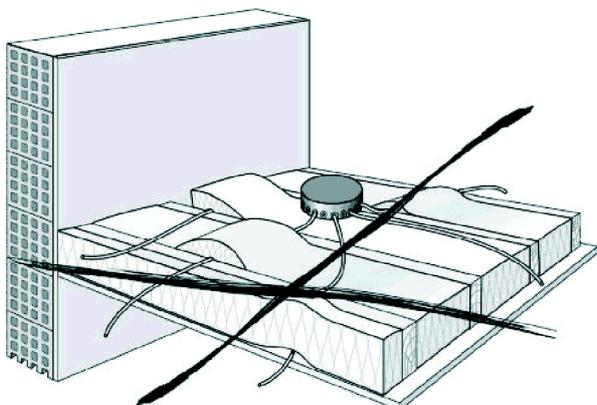


Figure 28

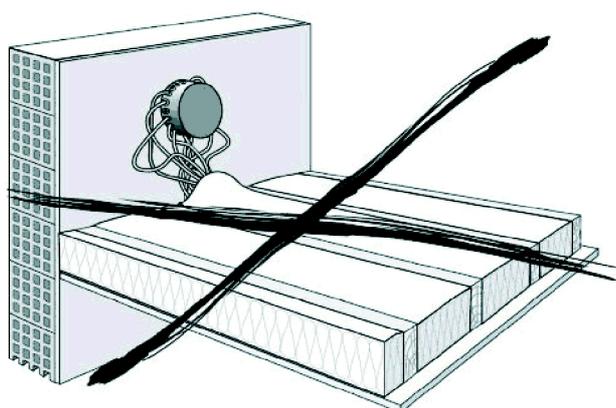


Figure 29

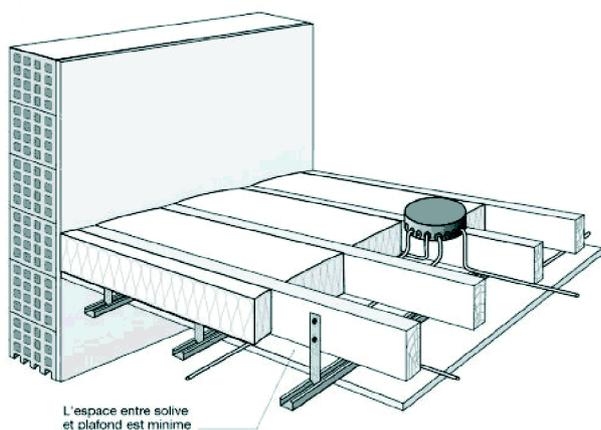
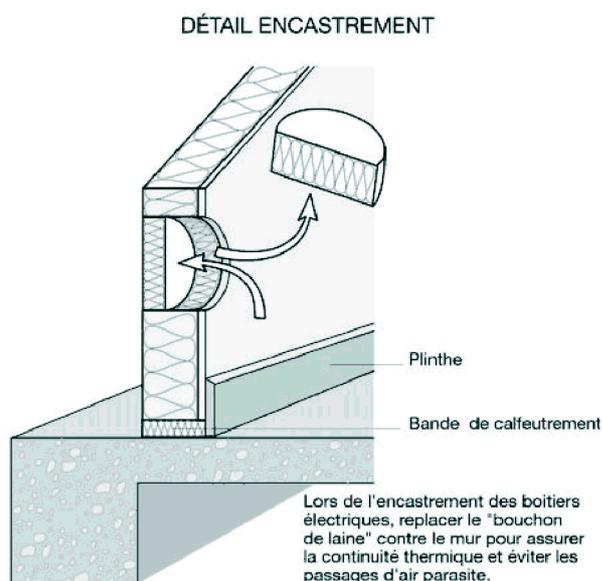


Figure 30



4.7 Prises de courant et supports de points éclairants (figure 30)

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 les traces noires autour des connexions.

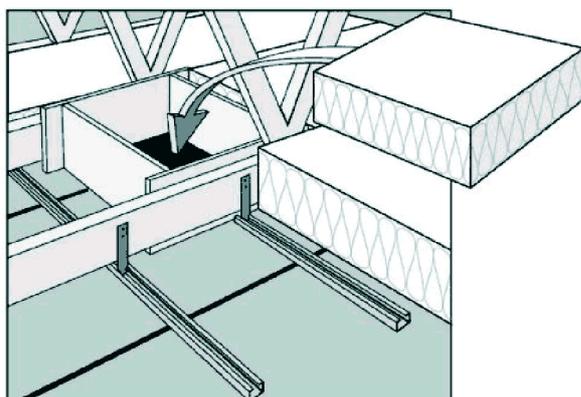
4.4.8 Jonctions de parement hétérogènes (bois - plâtre)

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

4.4.9 Trappe d'accès (figure 31)

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.

Figure 31



4.4.10 Les orifices de ventilation (figures 32, 33 et 34)

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.

Figure 32

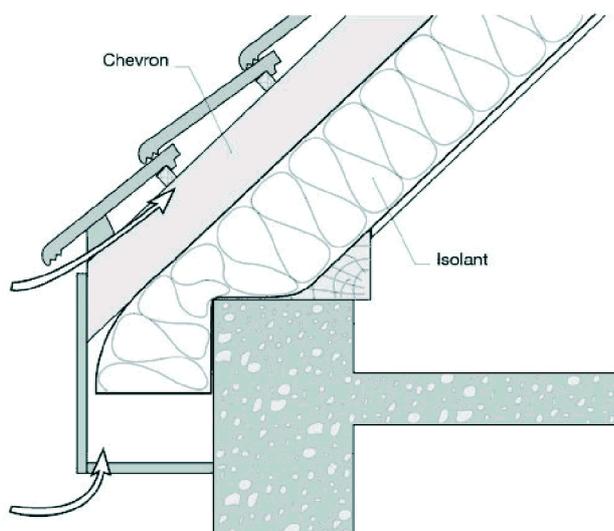


Figure 33

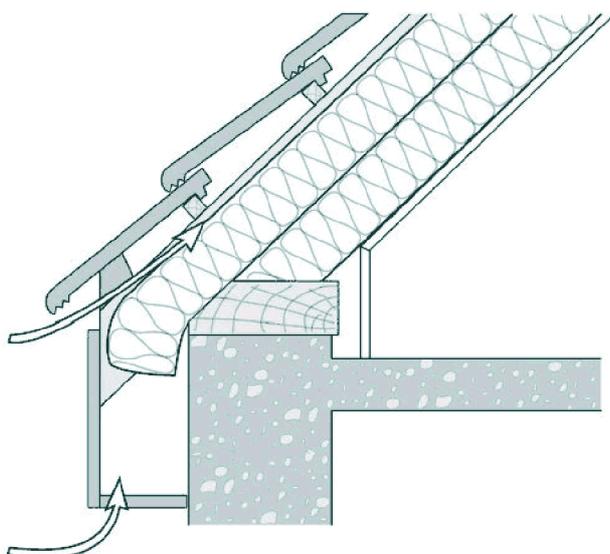
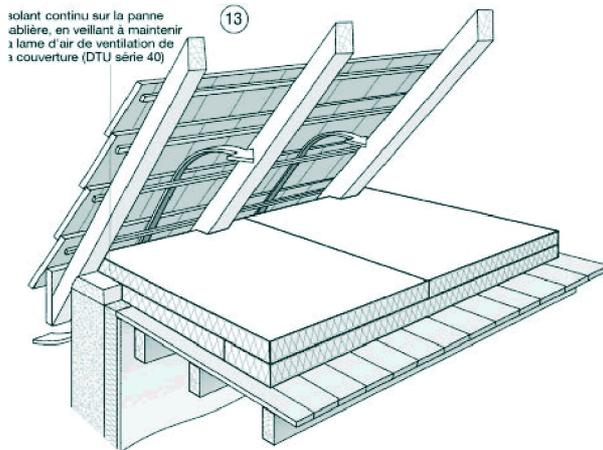


Figure 34



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 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (NF P52-612-2) ou par une altitude supérieure ou égale à 900 m en zone H1.

La mise en oeuvre doit satisfaire les règles relatives au climat de montagne lorsque l'ouvrage se trouve dans cette zone. Le pare-vapeur doit être posé en continu.

Cette barrière de vapeur sera indépendante de l'isolant ou non. 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 :

Si le pare-vapeur est perforé pour passage de canalisation ou gaines, l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau doit être réalisée à cet endroit.

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 cf. le Constat de Traditionalité ou l'Avis Technique précise au cas par cas).

Cas 2 : le pare-vapeur est totalement indépendant (feuille film de polyéthylène 100 microns ou équivalent de perméance inférieure à $0,015\text{ g/m.h.mmHg}$ ou $Z\ 8,8\text{ m.h.Pa/mg}$), 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. L'utilisation d'un adhésif double face, définis dans les Avis Techniques ou Constats de Traditionalité du procédé, est nécessaire pour le jointoiment des lés du pare-vapeur. 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 (perméance inférieure à $0,015\text{ g/m.h.mmHg}$ ou $Z\ 8,8\text{ m.h.Pa/mg}$), elle doit être jointoyée par des produits d'étanchéité offrant une qualité de résistance à la diffusion de vapeur d'eau de même niveau que le pare-vapeur intégré au parement, tels que définis dans l'Avis Technique ou le Constat de Traditionalité du procédé d'isolation.

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

Liste des documents référencés

#1 - NF P72-203-1 (DTU 25.41) (mai 1993) : Ouvrages en plaques de parement en plâtre (plaques à faces cartonnées) - Partie 1 : Cahier des charges + Amendement A1 (février 2003) (Indice de classement : P72-203-1)

#2 - NF P84-204-1 (DTU 43.1) (juillet 1994) : Travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs en maçonnerie - Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (mars 2001) (Indice de classement : P84-204-1)

#3 - P10-202-1 (DTU 20.1) (avril 1994) : Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (décembre 1995) + Amendement A2 (décembre 1999) (indice de classement : P10-202-1)

#4 - XP P50-410 (DTU 68.1) (juillet 1995) : Installations de ventilation mécanique contrôlée - Règles de conception et de dimensionnement (Indice de classement : P50-410)

- #5 - NF P50-411-1 (DTU 68.2) (mai 1993) : Exécution des installations de ventilation mécanique - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P50-411-1)
- #6 - NF P21-203-1 (DTU 31.1) (mai 1993) : Charpente et escaliers en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (février 1998) (Indice de classement : P21-203-2)
- #7 - NF P21-204-1 (DTU 31.2) (mai 1993) : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (février 1998) (Indice de classement : P21-204-1)
- #8 - NF P72-204-1 (DTU 25.42) (mai 1993) : Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwichs plaques de parement en plâtre-isolant - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (février 2003) (Indice de classement : P72-204-1)
- #9 - NF P63-201-1 (DTU 51.1) (février 2004) : Parquets - Pose des parquets à clouer - Partie 1 : cahier des clauses techniques (Indice de classement : P63-201-1)
- #10 - NF P10-203-1 (DTU 20.12) (septembre 1993) : Maçonnerie des toitures et d'étanchéité - Gros oeuvre en maçonnerie des toitures destinées à recevoir un revêtement d'étanchéité - Cahier des clauses techniques + Erratum (février 1994) + Amendement A1 (juillet 2000) + Amendement A2 (novembre 2007) (Indice de classement : P10-203-1)
- #11 - NF P68-203-1 (DTU 58.1) (juillet 1993) : Plafonds suspendus - Travaux de mise en oeuvre - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P68-203-1)

Liste des figures

- Figure 1**
- Figure 2**
- Figure 3**
- Figure 4**
- Figure 5**
- Figure 6**
- Figure 7**
- Figure 8**
- Figure 9**
- Figure 10**
- Figure 11**
- Figure 12**
- Figure 13**
- Figure 14**
- Figure 15**
- Figure 16**
- Figure 17**
- Figure 18**
- Figure 19**
- Figure 20**
- Figure 21**
- Figure 22**
- Figure 23**
- Figure 24**
- Figure 25**
- Figure 26**
- Figure 27**
- Figure 28**
- Figure 29**
- Figure 30**
- Figure 31**
- Figure 32**
- Figure 33**
- Figure 34**

Liste des tableaux

- Tableau de l'article : 4.1.7.1.3 Nécessité d'un pare-vapeur
- Tableau de l'article : 4.1.7.2 Isolation réalisée sur plancher de comble hors cas de la zone très froide