

Avis Technique 5/09-2042

Annule et remplace l'Avis Technique 5/06-1894

*Système isolant support de
couverture*

*System insulation roofing
support*

*Verbunddämmstoff als
Unterdeckung für
Dachdeckung*

Caisson chevronné

Efilatte NL

Titulaire : Société Efisol
14 à 24 rue des agglomérés
FR-92024 Nanterre Cedex

Tél. : 03 86 63 29 07
Fax : 03 86 91 18 79

Internet : www.efisol.fr

Usine : Société Efisol
Saint-Julien-Du-Sault (89)

Distributeur : Société Efisol
14 à 24 rue des agglomérés
FR-92024 Nanterre Cedex

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 1^{er} juin 2010



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB - 84, avenue Jean Jaurès – Champs sur Marne - 77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 85 60 - Fax : 01 64 68 85 65 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 "Couverture, toitures et étanchéité" de la Commission chargée de formuler les Avis Technique a examiné, le 11 mai 2009, le procédé isolant support de couverture du type caisson chevronné "EFILATTE NL", fabriqué et distribué en France par la Société EFISOL. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 5/06-1894. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Système isolant support de couverture sur lame d'air ventilée, constitué de deux chevrons en bois massif solidaires d'un panneau de sous-face faisant office de parement plafond (voir § 2.2 du Dossier Technique pour la description détaillée des différents éléments).

L'isolant en polyuréthane moussé est disposé entre chevrons en ménageant un espace pour la ventilation de la couverture.

1.2 Identification des constituants

Chaque caisson est marqué en continu et comporte l'indication EFILATTE NL et un repère de fabrication (cf. § 3.3 du Dossier Technique).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Éléments porteurs, du type caissons chevronnés destinés à être utilisés comme supports de couverture dans les bâtiments :

- d'habitation et les bâtiments relevant du code du travail,
- établissement recevant du public (ERP) : dans le cas seul de EFILATTE NL ERP avec sous face plâtre de 18 mm.
- à faible ou moyenne hygrométrie,
- L'emploi de ce système en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas visé.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi prévues par le paragraphe 4.22 du Dossier Technique.

Sécurité au feu

- *Vis-à-vis du feu provenant de l'extérieur*

Les couvertures associées relèvent d'un classement de réaction au feu M0 dans le cas des tuiles, des ardoises et des couvertures en feuilles et longues feuilles métalliques. Elles relèvent du classement propre à chaque produit dans le cas des bardeaux bitumés.

- *Vis-à-vis du feu provenant de l'intérieur*

La nature et l'épaisseur des plafonds préconisées par le Dossier Technique permettent de répondre aux exemples de solutions en matière de protection des isolants vis à vis d'un feu intérieur du "Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie", *Cahier du CSTB 3231* (à cet égard se reporter au § 2.221 du Dossier Technique).

Les caissons EFILATTE LAMBRIS NL avec sous face LAMBRIS d'épaisseur 18 mm ont fait l'objet d'une décision du CECMI (Comité d'Etude et de Classification des Matériaux et éléments de construction par rapport au danger d'Incendie), le 16 décembre 2003, qui autorise leur mise en œuvre en bâtiments d'habitation. Ceci permet de considérer que ces éléments présentent une protection équivalente à celle des exemples du chapitre 5.22 du guide précité.

Les caissons EFILATTE NL VOLIGE permettent de respecter les dispositions décrites précédemment.

La plaque de plâtre de 18 mm pour le procédé EFILATTE NL ERP (cf. § 2.12 du Dossier Technique) permet de respecter des dispositions en matière de protection des isolants vis à vis d'un feu intérieur pour les ERP (article AM 8 Arrêté du 6 octobre 2004, Annexe II, partie I-1 à I-3 et partie II-1.2, tableau 2).

Isolation thermique

Les bâtiments équipés de ce procédé doivent faire l'objet d'études énergétiques pour vérifier le respect des réglementations thermiques existantes, pour les bâtiments neufs et existants selon le cas.

Ces études doivent tenir compte des caractéristiques de ces procédés, données au § 2.42 et tableau 3bis du dossier technique et listées ci-après :

- Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi Up (en $W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés pris en compte,
- La résistance thermique totale de la paroi R (en $(m^2.K)/W$), ponts thermiques intégrés pris en compte,
- La conductivité thermique de la mousse polyuréthane constituant les caissons de $0,025 W/(m.K)$ découlant de la Décision n° 71 du Comité Thermique de l'Avis Technique du 14 mars 2006.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

La mise en œuvre de cette toiture impose les dispositions relatives à la sécurité des personnes contre les chutes de hauteur.

Complexité de couverture

Sous réserve du respect des dispositions de mise en œuvre prévues par le Dossier Technique et du recours éventuel à l'assistance technique du fabricant, la réalisation de toitures de forme complexe (rives biaisées, noues, arêtiers) peut être considérée favorablement.

Finitions en plafond

Sous face en panneau de particules et dérivés :

Vu les raisons possibles de désaffleurement des panneaux contigus, les finitions du type papier collé, calicot, sont à déconseiller vivement. Suivant les types de sous-face, les finitions par toile tendue, par peinture ou vernis avec joints marqués, peuvent convenir.

La compatibilité des peintures ou vernis avec les plafonds M1 est à vérifier auprès de la Société EFISOL.

Sous face en plaque de plâtre :

Les joints entre plaques de plâtre sont exécutés conformément au DTU 25.41 avec un produit titulaire d'un Avis Technique.

L'aspect régulier du plafond est tributaire du nivellement des appuis supports et du soin apporté à la pose des caissons.

- Les joints entre plaques de plâtre à bords amincis sont exécutés à l'aide des dispositifs habituels de finition des plaques de plâtre.
- On ne peut exclure le risque éventuel de fissuration au droit des joints longitudinaux et transversaux consécutif au mouvement des caissons et compte tenu des caractéristiques des joints réalisés.

Dans les deux cas, le plafond est apte à recevoir les finitions habituelles aux plaques de plâtre.

Isolation phonique

On ne dispose pas d'éléments d'évaluation relatifs à l'isolation aux bruits d'impact (pluie, grêle) ou à l'affaiblissement acoustique aux bruits aériens extérieures.

Le respect des exigences d'isolation phonique entre logements contigus conduit à déconseiller vivement le franchissement des murs de mitoyenneté par ces caissons isolants.

2.22 Durabilité - Entretien

Durabilité

Dans les conditions de pose prévues par le Dossier Technique, et complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques pour les couvertures en plaques sur support continu, la durabilité des couvertures associées est comparable à celle des mêmes couvertures posées sur support traditionnel.

Entretien

Les dispositions des DTU de couvertures ou des Avis Techniques particuliers s'appliquent aux couvertures associées à ce procédé.

2.23 Fabrication et contrôle

La société EFISOL possède une expérience de plusieurs années dans le domaine de la fabrication des composites isolants supports de couverture.

Les contrôles précisés au Dossier Technique sont de nature à assurer une régularité satisfaisante des fabrications.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre de ce support relève de la compétence d'entreprises qualifiées en charpente ou couverture. Elle ne présente pas de difficul-

té particulière. Elle peut nécessiter le recours à des moyens de levage appropriés dans le cas de caissons de grande longueur. La commande à dimension, après étude de calepinage, peut faciliter la pose.

La charpente support doit présenter des appuis plans et être conforme aux règles et DTU en vigueur.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Mise hors d'eau

La mise hors d'eau des caissons sera systématiquement exécutée sans délai.

Dans les conditions normales du chantier, la couverture sera exécutée à l'avancement. Si une exposition aux intempéries devrait être envisagée, un bâchage efficace devra être assuré par l'entreprise ayant posé ces supports.

Ventilation des couvertures en feuilles ou longues feuilles et en bardeaux bitumés

Les éléments EFILATTE NL supports de couvertures en feuilles et longues feuilles métalliques, et en bardeaux bitumés, posés sur supports continus ventilés en sous face, nécessitent :

- un contre-litonnage supplémentaire sur chantier afin de respecter les espaces de ventilation prévus par les DTU relatifs à ces couvertures.
- une justification spécifique de la résistance aux efforts de soulèvement dus au vent des supports continus de couverture et de leur liaison aux composites EFILATTE NL.

Conditions d'adaptation dans le cas de couvertures en plaques en fibres-ciment ou sur support continu

Elles relèvent d'une étude particulière dans chaque cas d'application pour laquelle l'assistance technique du fabricant doit être requise, afin de :

- définir le dimensionnement, l'entraxe et la fixation sur les chevrons de caisson des bois supports de couvertures en plaques profilées en fibres-ciment ;
- préciser le choix d'épaisseurs d'isolant adapté ou la mise en place de contrelatte de rehausse afin de respecter les hauteurs de lame d'air pour ventilation prévues.

Conditions d'adaptation des caissons de grande longueur (plus de 4,80 m)

Elles relèvent d'une étude de calepinage où le client précise l'emplacement des pannes afin de constituer un caisson dont le joint de la sous-face sera supporté.

Fixations complémentaires pour forte pente

Pour les fortes pentes (> 100 %), un taquet d'arrêt (ou dispositif équivalent) doit être fixé sur les éléments au droit des murs extérieurs ou de la panne sablière pour éviter le glissement des panneaux.

Traitement des rives en débord

Les saillies sur l'extérieur des éléments EFILATTE NL à sous-face en plaque de plâtre seront protégées par un habillage rapporté conçu de façon à ce que l'espace entre la sous-face plâtre et cet habillage soit convenablement ventilé.

Finition des sous-faces sur pièces humides

Les éléments EFILATTE NL à sous face plâtre qui recouvrent des pièces à forte production momentanée de vapeur d'eau (exemple : cuisine ou salle d'eau) doivent être revêtues en face plafond d'une peinture étanche à la vapeur d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2014.

Pour le Groupe Spécialisé N°5
Le Président
C. DUCHESNE

3. Remarques complémentaires du groupe spécialisé

Comme tous les procédés de cette famille, il est rappelé que les panneaux EFILATTE NL ne remplissent pas la fonction d'écran de sous-toiture dont la présence ou non est stipulée dans les AT ou DTU couvertures associées aux caissons.

Dans le cadre de cette révision, les modifications suivantes ont été prises en compte :

- L'ajout d'une épaisseur supplémentaire d'isolant de 140 mm,
- L'ajout d'une sous face bois massif supplémentaire de largeur 150 mm,
- L'ajout d'une sous face plâtre de 18 mm d'épaisseur permettant de satisfaire à la réglementation incendie dans les Etablissements Recevant du Public,
- Les crampillons de fixation des caissons à la charpente sont uniquement livrés en acier inoxydable A2.

Dans le cas d'un bâtiment relevant du Code du Travail, le maître d'ouvrage doit respecter notamment les dispositions de l'article R235-4 qui précise que les bâtiments et locaux doivent être conçus et réalisés de manière à permettre en cas de sinistre :

- L'évacuation rapide de la totalité des occupants dans des conditions de sécurité maximale ;
- L'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie ;
- La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Dans le cas où il y aurait des évolutions dans la réglementation incendie, elles s'appliqueraient immédiatement sur ce procédé.

La longueur du rampant est limitée à 30m, en l'absence de recoupe-ment horizontal.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°5,
S. GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Destination

Eléments porteurs, du type caissons chevrons destinés à être utilisés comme supports de couverture dans les bâtiments :

- d'habitation et les bâtiments relevant du code du travail,
- établissement recevant du public (ERP) : dans le cas seul de EFILATTE NL ERP avec sous face plâtre de 18 mm.
- à faible ou moyenne hygrométrie, pour des altitudes inférieures à 900 m.

1.2 Types de couvertures associées

Les éléments EFILATTE NL peuvent être associés :

- aux différents types de couvertures, discontinues sur liteaux ou chevrons :
 - ardoises naturelles,
 - tuiles de terre cuite à emboîtement et à glissement,
 - tuiles canal de terre cuite,
 - tuiles plates de terre cuite,
 - tuiles planes en béton à glissement et à emboîtement longitudinal,
 - tuiles en béton à glissement et à emboîtement longitudinal,
 - tuiles plates en béton.
- aux différents types de couvertures discontinues ou continues sur voligeage jointif ou sur panneaux supports conformes aux DTU en vigueur :
 - bardeaux bitumés,
 - tuiles canal de terre cuite,
 - grands éléments en feuilles et longues feuilles de zinc, d'acier inoxydable étamé, de cuivre ou de plomb.
- Couvertures discontinues sous Avis Techniques
 - tuiles métalliques,
 - ardoises en fibres-ciment ou plaques profilées en fibres-ciment.

2. Description

2.1 Description générale (cf. fig. 1)

Les éléments EFILATTE NL sont des caissons chevrons constitués par une sous-face faisant office de plafond, une isolation en polyuréthane et 2 chevrons.

2.2 Description des constituants

2.21 Chevrons

Les bois utilisés sont de qualité courante de charpente, de classe visuelle ST11 selon la norme NF B 52-001 et de classe de résistance mécanique C24 selon la norme NF EN 338 et de classe d'emploi 2 selon l'EN 335-2.

Les chevrons ont une largeur de 2,4 cm ± 0,1 cm. Les autres dimensions sont données dans le tableau 2, en fin de dossier.

Lorsque la longueur des caissons nécessite l'aboutage par entures multiples des chevrons, cette technique fait l'objet d'une justification de conformité selon la norme NF EN 385.

2.22 Parements plafonds

Leur nature et leurs caractéristiques sont fonction de la destination du bâtiment et répondent à des critères esthétiques et de sécurité en cas d'incendie.

2.221 Pour les bâtiments d'habitation

- Plaque de plâtre cartonnée à bords amincis, hydrofugée en surface, d'épaisseur 12,5 mm marquée CE selon la norme NF EN 520 (EFILATTE PLATRE NL) conformes aux spécifications complémentaires définies dans les règles de certification de la marque NF – plaque de plâtre (NF 081),
- Panneaux de particules de bois classé P5 selon EN 312 et marqués CE selon la norme NF EN 13986 et certifiés CTB-H avec classement

de réaction au feu B-s2,d0 d'épaisseur 12 mm (brut ou pré-point)(EFILATTE AGGLO NL),

- Lames de lambris en sapin du nord d'épaisseur 18 mm et de 100 mm de largeur agrafées à des lattes transversales (cf. fig. 2) (EFILATTE LAMBRIS NL),
- Lames de lambris en sapin du nord d'épaisseur 18 mm et de 150 mm de largeur agrafées à des lattes transversales (cf. fig. 2) (EFILATTE VOLIGE NL).

2.222 Pour les bâtiments recevant du public (ERP)

En conformité avec l'Article AM8, arrêté du 6 octobre 2004 - Annexe II Partie II - 1.2.4 :

- Plaque de plâtre cartonné d'épaisseur 18 mm à bords amincis, hydrofugé en surface marquée CE selon la norme NF EN 520, de Classement A2s1d0. (EFILATTE NL ERP) conformes aux spécifications complémentaires définies dans les règles de certification de la marque NF – plaque de plâtre (NF 081).

2.23 Isolants thermique

Mousse de polyuréthane expansée au pentane sans CFC ni HCFC de masse volumique $33 \pm 5 \text{ kg/m}^3$, revêtue sur sa face supérieure d'un parement kraft.

2.3 Assemblage des éléments

L'isolant à base polyuréthane est moussé entre la sous-face et les chevrons, revêtu de parement multicouche.

L'assemblage des chevrons sur la sous face est réalisé par fixations mécaniques.

2.4 Caractéristiques des EFILATTE NL

2.41 Caractéristiques dimensionnelles (cf. fig. 1)

Elles sont indiquées dans le tableau 2, en fin de dossier.

Certaines longueurs de fabrication hors standard justifient l'aboutage de panneaux en sous-face suivant le type de produit. Dans tous les cas, celui-ci sera exécuté au droit d'une panne support.

Le principe d'assemblage des rives longitudinales de caisson est illustré sur la figure 3.

2.42 Performances thermiques

Le calcul du coefficient de transmission surfacique global d'une paroi U_p (en $W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\psi_1}{E_1} + \frac{\psi_2}{E_2} + \frac{2}{E_1 \cdot E_3} \cdot \chi$$

Avec

U_c coefficient de transmission thermique en partie courante du panneau, en $W/(m^2.K)$, donné au tableau 3,

ψ_1 coefficient de transmission linéique dû à la jonction entre deux caissons, en $W/(m.K)$,

ψ_2 coefficient de transmission linéique dû aux renforts latéraux éventuels, en $W/(m.K)$,

χ coefficient de transmission ponctuel dû à la tige de la fixation métallique (crampillon ou vis autotaraudeuses en acier inoxydable), en W/K ,

E_1 entraxe des caissons mis en œuvre avec joints, en m,

E_2 entraxe des renforts latéraux éventuels, en m,

E_3 entraxe des pannes, en m.

Le calcul de la résistance thermique totale d'une paroi R (en $(m^2.K)/W$), ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$R = \frac{1}{U_p} - 0,2$$

Le tableau 3bis présente des valeurs précalculées de U_p et de R pour quelques configurations, pour un entraxe de pannes de 1 m.

2.5 Accessoires

2.5.1 Accessoires de fixation

Sur charpente bois

Crampillons de section carrée 5 x 5 mm (la tête est rabattue en L), en acier galvanisé à chaud ou électrozingué. Leur longueur est égale à la hauteur des chevrons + épaisseur sous-face + 60 mm au moins (fournis par EFISOL jusqu'à 250 mm). Leur résistance caractéristique à l'arrachement dans le support (P_K selon la norme NF P 30-310) sera au moins égale à 250 daN suivant les données du fabricant.

Sur charpente métallique

Vis autotaraudeuses en acier inoxydable A2 de diamètre de filetage 6,3 mm, diamètre de la tête 15 mm (non fournies par EFISOL). Leur longueur sera telle qu'elles dépasseront de la charpente d'au moins 13 mm (voir Figure 3).

2.5.2 Accessoires complémentaires

- Mousse de polyuréthane en bombe (non fournie par EFISOL) mise en œuvre in situ, aux joints transversaux et longitudinaux ainsi qu'aux points singuliers de la couverture.
- Bandes d'aluminium auto-adhésives de largeur 100 mm (fournies par EFISOL) pour les raccordements transversaux et longitudinaux.

2.6 Matériaux de couvertures

Les matériaux utilisés doivent être conformes au chapitre matériau du DTU ou Avis Technique concernés.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Fabrication

La fabrication est effectuée dans l'usine EFISOL de Saint Julien du Sault (89 330).

Le système qualité mis en place par EFISOL sur le site de Saint Julien du Sault est conforme aux référentiels ISO 9001:2000 – ISO 14001:2004 – OH SAS 18001 (1999) certifié par AFAQ.

L'autocontrôle porte sur les matières premières (fiches fournisseurs), la fabrication et les produits finis.

Contrôles matières

- Parement : contrôles fourniture certificat analyse fournisseur
- Chevrons : contrôles dimensions et siccité. Dans le cas de chevrons aboutés par enture multiples, le fournisseur justifie de la conformité à la norme NF EN 385.
- Sous face : contrôles dimensions et aspect.

Contrôles fabrication

- Contrôles des dimensions et contrôles d'aspect
- Contrôle du positionnement des chevrons

Contrôles sur produit fini

- Cohésion : plan de collage isolant/sous-face $\geq 0,8$ daN/cm² (norme NF EN 1607) (1 fois par mois)
- Flexion : charge répartie descendante sur composite ≥ 400 daN/cm² (norme NF P 34-503) (1 fois par mois)
- Mousse isolante : contrôles définis par le Comité Thermique de l'Avis Technique (CTAT) : densité, résistance en compression, épaisseur.

3.2 Marquage et conditionnement

Tous les éléments EFILATTE NL sont marqués en continu. Ce marquage comprend l'inscription EFILATTE NL et un repère de fabrication.

Les éléments sont conditionnés sur cales, cerclées puis houssés.

Chaque colis comporte une étiquette qui indique :

- Le nom du produit
- L'épaisseur de l'isolant
- La longueur de l'élément
- La quantité d'éléments
- La résistance thermique de l'isolant

4. Mise en œuvre

Les éléments EFILATTE NL doivent être posés sur trois appuis. La pose sur deux appuis est toutefois possible pour des parties limitées de toiture (en général une rangée), dans ce cas, les portées à prendre en compte devront être réduite à 30 %.

4.1 Transport et stockage

Les éléments EFILATTE NL doivent être transportés et stockés à plat, à l'abri des intempéries, dans leur emballage d'origine. Un vide permettant une circulation d'air entre le colis et le sol doit être prévu.

4.2 Ossature porteuse

4.2.1 Type de charpente

Les éléments peuvent être fixés :

- sur pannes traditionnelles, en bois massif ou lamellé collé,
- sur des charpentes en béton avec interposition d'une fourrure en bois, scellée, alignée et nivelée,
- sur des pannes métalliques avec interposition éventuelle d'une fourrure en bois.

Ils sont posés avec les chevrons parallèles à la ligne de plus grande pente.

La largeur minimale d'appui doit être de 40 mm en extrémité de caisson, et de 65 mm pour les appuis intermédiaires.

4.2.2 Entraxes

4.2.2.1 Charges descendantes

Le tableau 4 en fin de dossier indique les entraxes maximaux (m) des appuis porteurs en fonction des charges descendantes en prenant comme critère :

- Portée, les panneaux reposant sur 3 appuis au moins,
- Flèche instantanée de $1/400^{\text{ème}}$,
- coefficient de sécurité de rupture des caissons égal à 5.

NOTA 1 : Les charges permanentes comprennent :

- Le poids des panneaux
- Le poids des contre liteaux ou voliges
- Le poids de la couverture (kg/m²) :
 - Ardoises : 30 à 40 kg/m²
 - Tuiles grand moule : 40 à 50 kg/m²
 - Tuiles plates : 60 à 80 kg/m²
 - Tuiles canal : 50 à 100 kg/m²

NOTA 2 : La charge climatique de neige qui doit être prise en compte est la charge normale, au sens des règles NV 65 modifiées.

4.2.2.2 Charges ascendantes

Le tableau 5 en fin de dossier précise les entraxes de supports admissibles, en fonction des charges ascendantes, compte non tenu du poids des éléments et de la couverture et en considérant une résistance caractéristique à l'arrachement des fixations de 250 daN, d'un nombre de 2 fixations par élément et par appui et d'un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport au vent normal.

4.2.2.3 Débords de toitures, découpes

La sous-face de l'élément en débord sera protégée contre les remontées d'eau par des systèmes efficaces : planche de rive, voliges clouées sous le panneau, ceci dans tous les cas de figure.

La protection des débords en sous-face est faite par une peinture étanche à l'eau selon le DTU 59.1 "Peinturage" et est entretenue périodiquement.

La Société EFISOL peut proposer à la demande des débords sans isolant.

Lorsqu'une découpe en largeur conserve la moitié ou plus d'un intervalle entre chevrons, il faudra reclover un chevron de même hauteur après avoir ménagé un espace sur le bord du panneau isolant.

Dans le cas de débord en épaisseur totale de caisson, le porte-à-faux est limité à 40 cm. Pour des porte-à-faux plus importants, les charges admissibles sont indiquées au tableau 6. Les charges sont données pour des altitudes < 500 m, au delà le porte-à-faux devra être charpenté.

4.3 Calepinage

Les largeurs utiles des éléments sont données dans le tableau 2 en fin de dossier.

Les longueurs standards sont : 2,40 - 2,70 - 3,00 - 3,30 - 3,60 - 3,90 - 4,20 - 4,50 - 4,80 - 5,10 - 5,40 - 5,70 - 6,0 - 6,30 et 6,50 m en fonction des sous faces.

- les caissons doivent reposer sur trois appuis au minimum,
- les extrémités des panneaux aboutés doivent être supportées et il faut réserver un jeu de 5 mm entre abouts, compte tenu des variations dimensionnelles prévisibles.
- les caissons peuvent reposer sur deux appuis (pour des parties limitées d'ouvrage), en respectant les dispositions du préambule du paragraphe 4.

Il faudra également tenir compte des débords de toiture.

Dans le cadre de son assistance technique, la Société EFISOL réalise le calepinage à la demande.

4.4 Fixation des éléments (cf. fig. 3)

La fixation est réalisée sur chaque panne au moyen des fixations décrites au § 2.5, à raison de 1 fixation par chevron et par appui (donc 2 par élément EFILATTE NL).

Les fixations doivent pénétrer d'au moins 6 cm dans l'ossature porteuse en bois (cf. fig. 3) et dépasser de 13 mm de l'ossature métallique.

Dans le cas de la fixation sur ossature métallique, la vis autotaraudeuse sera positionnée sur le chevron et un pré-perçage de celui-ci sera réalisé (cf. fig. 3).

Pour la fixation d'EFILATTE NL LAMBRIS et VOLIGE, un pré-perçage avec un foret de 6 mm est impératif afin d'éviter l'éclatement de la sous-face.

Solidarisation des chevrons de rive contigus (cf. fig. 3bis)

Lorsque les caissons reposent sur des pannes distantes entre axe de plus de 2 m, les chevrons de rive des caissons doivent être solidarités par lardage, au milieu de la portée.

4.5 Mise hors d'eau et rejointoiement des éléments

Les joints de raccordement longitudinaux et transversaux, ainsi que les points singuliers de couverture seront traités à l'aide d'un cordon de mousse polyuréthane projeté à la bombe, l'excès de mousse aisé, les joints seront ensuite étanchés à l'aide d'un ruban adhésif aluminium.

La pose de la couverture sera réalisée à l'avancement. En cas d'impossibilité, un bâchage efficace devra être mis en œuvre.

4.6 Circulation sur la couverture

Les consignes habituelles de sécurité en matière de circulation du personnel sur la couverture doivent être respectées. La circulation peut se faire soit par échelle, soit par planche à tasseau en formant appui sur les chevrons.

Il est à noter que la surface de l'isolant peut être rendue glissante par l'humidité.

4.7 Détails particuliers de toiture

4.7.1 Faîtages (cf. fig. 4.1 et 4.2)

Les panneaux doivent reposer en appui continu le long du faitage. On prendra soin de préserver une ventilation en sous-face de la couverture. Le faitage sera traité en pose scellée ou avec closoir.

4.7.2 Egouts (cf. fig. 5.1, 5.2, 5.3 et 5.4)

La planche de rive arasée au niveau de la mousse doit être fixée sur les chevrons, la ventilation étant ainsi assurée.

La gouttière doit être maintenue par des crochets universels, ou par des crochets à pattes latérales, cloués sur la planche de rive ou sur les chevrons.

4.7.3 Rives latérales (cf. fig. 6.1 et 6.2)

Pour la rive latérale avec mur, il faut ménager un jeu de quelques millimètres qu'on garnit avec un isolant souple.

4.7.4 Réalisation des pénétrations continues (cf. fig. 7.1, 7.2 et 7.3)

(Châssis d'éclairage ou de ventilation - pénétration des conduits de fumée et souches de cheminée - conduits de ventilation).

Un chevêtre doit être constitué. Celui-ci repose sur les pannes et est fixé à ces dernières. Des éléments de support seront posés sur celui-ci et l'étanchéité aux raccords doit être réalisée de façon identique à une couverture traditionnelle.

La distance de sécurité pour le passage des conduits de fumée doit être remplie d'un matériau ignifugé afin de protéger la charpente. On peut utiliser un plâtre ou un mortier de Vermex.

4.8 Dispositions relatives à la ventilation

La ventilation s'effectue entre l'isolant et la sous-face des liteaux ou voliges qui réservent dans tous les cas une lame d'air d'épaisseur minimale 20 mm.

Il faut prévoir des entrées et des sorties d'air dont la surface totale doit être conforme aux DTU et Avis Technique ou DTA.

Il est possible d'utiliser des châtières pour assurer la ventilation basse.

Certaines couvertures nécessitent une épaisseur de lame d'air supérieure à 20 mm. Dans ce cas, on peut clouer une planche d'épaisseur adéquate au droit des chevrons (cf. DTU 40.14 et série 40.4*).

4.9 Dispositions relatives à la sécurité incendie dans les ERP (cf. fig. 8)

Dans le cas de toiture légère et à lame d'air ventilée, la réglementation incendie réclame un recouplement par l'interposition d'une barrière étanche au flux thermique, aux effluents gazeux et matières fondues, au droit des écrans de cantonnement, cette barrière de recouplement est réalisée sur chantier par une pièce de bois massif de largeur de 7 cm minimum.

Cette disposition est seulement applicable dans le cas de la mise en œuvre de l'EFILATTE NL ERP (plaque de plâtre de 18 mm d'épaisseur). Il s'agit en fait de déligner la mousse sur toute la hauteur du caisson pour y introduire une pièce de bois répondant aux spécifications de la réglementation en vigueur. Cette pièce de bois massif a une largeur 7 cm minimum.

5. Finitions en sous-face

EFILATTE AGGLO NL

La sous-face des éléments s'assemble sur leurs rives latérales grâce à un chanfrein en V (mâle et femelle).

Les joints sont destinés à rester apparents.

Les finitions possibles sont :

- peinture sur joints apparents
- toiles tendues,
- dalles décoratives, acoustiques ou ignifugée collées,
- les finitions par peintures sont à effectuer selon le DTU 59.1 « Peinturage ».

EFILATTE LAMBRIS NL et EFILATTE VOLIGE NL

La sous-face des éléments s'assemble sur leurs rives latérale grâce à un emboîtement à mi-bois qui assure la continuité du décor.

EFILATTE PLATRE NL et EFILATTE NL ERP

Sur des plaques de plâtre, les finitions sont réalisées après avoir rejointoyées les plaques.

Les joints se traitent avec un système " enduit + bande " bénéficiant d'un Avis Technique et mis en œuvre selon les règles du DTU Système enduit + bande.

6. Mise en œuvre des couvertures

6.1 Généralités

D'une façon générale, les supports de la couverture (liteaux, voliges, panneaux) seront fixés sur les chevrons des éléments.

Dans tous les cas, la pose de la couverture se fera le plus rapidement possible, et sera conforme au DTU ou à l'Avis Technique en vigueur.

6.2 Petits éléments de couverture (tuiles, ardoises)

Se conformer aux prescriptions des DTU 40.11 - 40.21 - 40.22 - 40.211 - 40.23 - 40.24 - 40.241 - 40.25. Pour ce qui est de l'utilisation éventuelle d'un écran de sous-toiture, se référer aux prescriptions du fabricant de la couverture ainsi qu'aux DTU en vigueur.

6.3 Bardeaux bitumés

Sur un support continu selon les prescriptions du DTU 40.14.

6.4 Éléments métalliques en feuilles et longues feuilles

Se conformer aux prescriptions des DTU 40.41, 40.44, 40.45 et 40.46 et Avis Techniques des panneaux supports.

6.5 Plaques profilées en fibres-ciment (éventuellement supports de tuiles canal)

La pose est effectuée sur lambourdes, fixées perpendiculairement aux chevrons par l'intermédiaire de vis à bois ou de pointes en acier zingué bichromaté, galvanisé à chaud ou électrozingué. Il relèvera de la responsabilité du poseur de s'assurer de la densité de fixations à mettre en œuvre afin de garantir la tenue mécanique de l'ensemble. La section de ces supports sera de 65 mm de largeur conformément au cahier du CSTB 3297 et d'au moins 50 mm de hauteur. La mise en œuvre des plaques est faite conformément aux Avis Techniques relatifs à ces procédés.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de flexion et ruine sous charge descendante répartie
Origine : CSTB ref. ES 552-05-1139
- Essais de chargement en débord de toiture

Origine EFISOL, réf Cr 45/05-96

- rapport du CTAT
 - n° HO 06-022, HO 06-023 et décision n° 71 du 14 mars 2006
 - n° HO 06-06074 du 4 octobre 2006.
- rapport DER/HTO 2010-096- AD/LS (30 Mars 2010) : validation de calculs de ponts thermiques intégrés a des caissons chevrons Efilatte NL.

C. Références

Les premières références d'utilisation du procédé EFILATTE NL remontent à 2005. L'usine EFISOL de Saint Julien du Sault fabrique le panneau EFILATTE (première génération) depuis 1991.

Depuis 2006, 265000 m² du procédé EFILATTE NL ont été posés.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques de l'isolant thermique du composite EFILATTE NL

Polyuréthane (1)	Conductivité thermique utile (W/m.K)	Masse volumique (kg/m ³)
code de production : 050 ZE1 B	0,025 (2)	33 ± 5
(1) Cet isolant est expansé au pentane		
(2) Selon décision CTAT n° 71 du 14 mars 2006 et rapport 06-06074		

Tableau 2 – Caractéristiques dimensionnelles des éléments EFILATTE NL

Nature de la sous-face	Epaisseur de l'isolant (mm)						Largeur utile (mm)
		80	100	110	125	140	
Epaisseur totale (mm)	Plâtre 12,5 mm	112,5	142,5	142,5	162,5	187,5	600
	Poids px en kg/m ²	14,2	15,2	15,6	16,4	17,3	
	Plâtre 18 mm	118	148	148	168	193	600
	Poids px en kg/m ²	20,3	21,3	21,7	22,5	23,4	
	CTB-H 12 mm B-s2,d0	112	142	142	162	187	590
	Poids px en kg/m ²	9,5	10,5	10,9	11,7	12,6	
	Lambris 18 x 100 mm	118	148	148	168	193	600
	Poids px en kg/m ²	11,4	12,4	12,8	13,6	14,5	
	Lambris 18 x 150 mm	118	148	148	168	193	600
	Poids px en kg/m ²	11,4	12,4	12,8	13,6	14,5	
Chevron	Largeur (mm)	24	24	24	24	24	
	Hauteur (mm)	100	125	130	150	175	
Epaisseur de la lame d'air (mm)		20	25	20	25	35	

Tableau 3 – Coefficient de transmission thermique U_c en partie courante et les ponts thermiques intégrés liés au procédé EFILATTE NL (Tous types de sous-face EFILATTE NL) (§ 2.42)

Epaisseur d'isolant (mm)	EFILATTE NL Plâtre			EFILATTE NL VOLIGE		
	110	125	140	110	125	140
Dimension du chevron (mm ²)	24*130	24*150	24*175	24*130	24*150	24*175
U _c (W/(m ² .K))	0,215	0,190	0,171	0,211	0,188	0,169
χ (W/K)	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001
ψ ₁ (W/(m.K))	0,031	0,028	0,026	0,032	0,028	0,026
ψ ₂ (W/(m.K))	Pas de lattes			0,002	0,002	0,001

Nota : Le coefficient U_c en partie courante de couverture tient compte des résistances superficielles de lame d'air de la couverture et de la conductivité thermique la moins performante des sous faces proposées.

Tableau 3bis – U_p en W/(m².K) et R en (m².K)/W des procédés EFILATTE NL et EFILATTE NL VOLIGE sur charpente bois (§ 2.42) pour un entraxe de pannes de 1 m

Epaisseur d'isolant (mm)	EFILATTE NL Plâtre			EFILATTE NL VOLIGE		
	110	125	140	110	125	140
U _p en W/(m ² .K)	0,27	0,24	0,22	0,28	0,25	0,22
R en (m ² .K)/W *	3,50	3,97	4,35	3,37	3,80	4,35

* Résistance thermique totale de la paroi R (en (m².K)/W), ponts thermiques intégrés pris en compte.

Tableau 4 - Entraxes maximaux (m) des appuis supports en fonction des charges descendantes normales admissibles (§ 4.221)

Entraxes en m	Charges descendantes normales admissibles en daN/m ²			
	Hauteur du chevron 100 mm	Hauteur du chevron 130 mm	Hauteur du chevron 150 mm	Hauteur du chevron 175 mm
1,80	270	270	270	270
2,10	270	270	270	270
2,30	270	270	270	270
2,40	170	250	260	260
2,50	150	240	240	240
2,70	130	220	220	220
2,80	110	130	160	160
3,00	100	130	160	160
3,15	-	130	160	160

Nota : les valeurs en caractères gras correspondent à des essais réalisés. Les autres valeurs sont extrapolées à partir des précédentes.

Tableau 5 - Entraxes maximaux des appuis supports en fonction des charges normales ascendantes admissibles (§ 4.222)

Entraxe des supports en m	Charges ascendantes normales admissibles en daN/m ²
180	160
210	135
230	125
240	120
250	115
270	105
280	100
300	95
315	90

Compte tenu : d'une résistance caractéristique à l'arrachement des crampons de 250 daN, d'un nombre de 2 fixations par support et d'un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport au vent normal.

Tableau 6 - Débords maximaux non supportés en égout en fonction des charges admissibles pour une altitude < 500 m (§ 4.223)

Débord maximum admissible en cm	Charges en daN/m ²			
	Hauteur du chevron 100 mm	Hauteur du chevron 130 mm	Hauteur du chevron 150 mm	Hauteur du chevron 175 mm
50	120	150	150	150
60	100	130	130	130
70		100	100	100

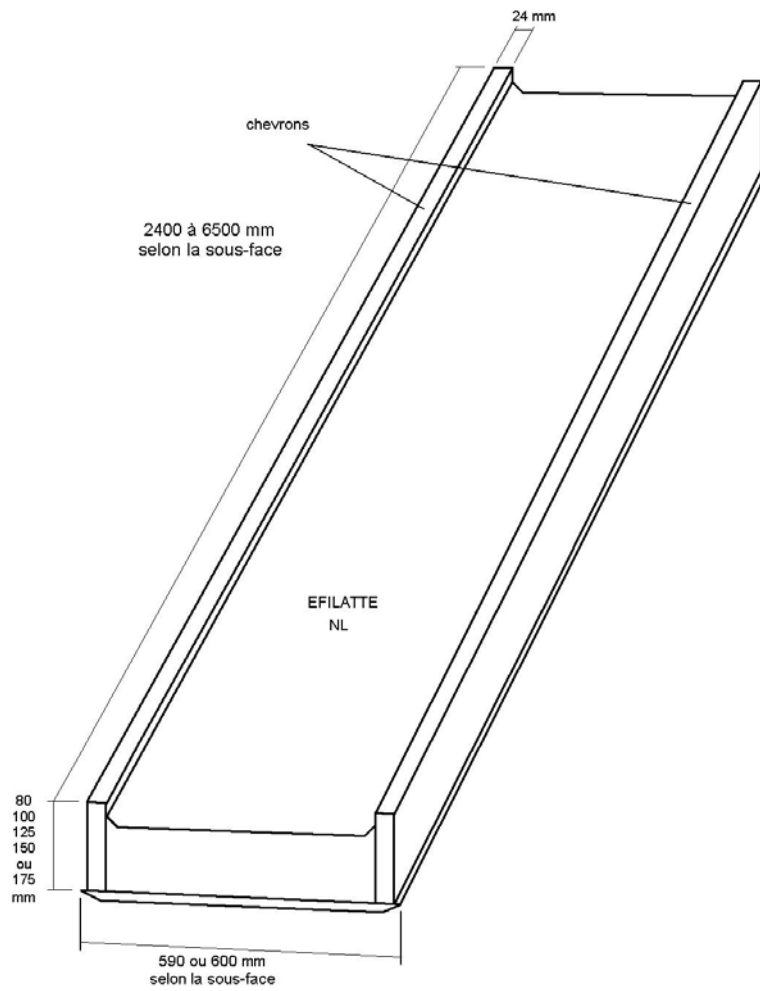
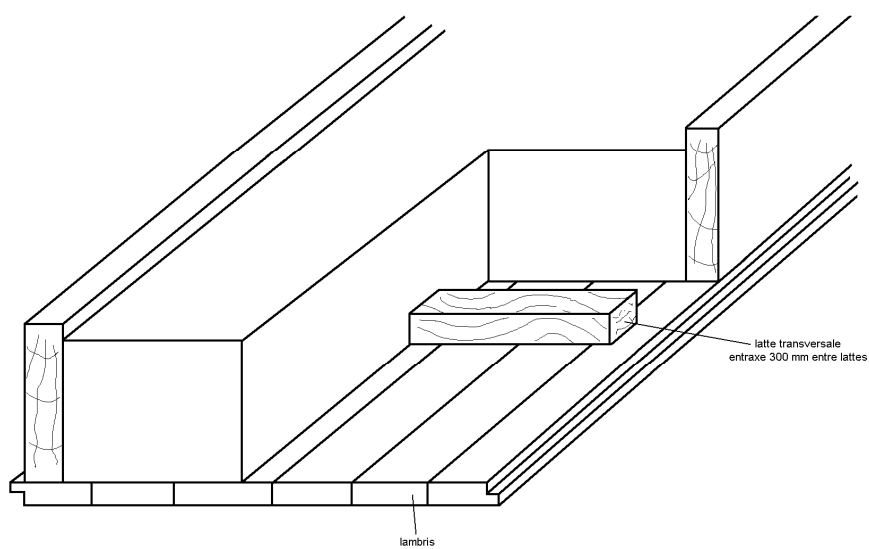
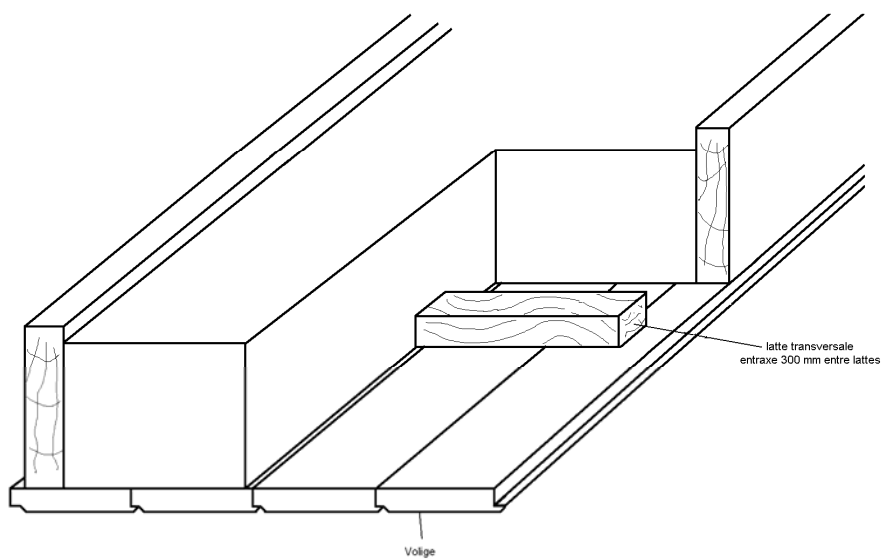


Figure 1 – Élément EFILATTE NL

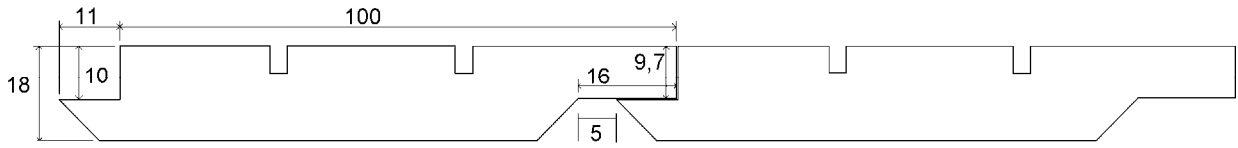


EFILATTE NL LAMBRIS

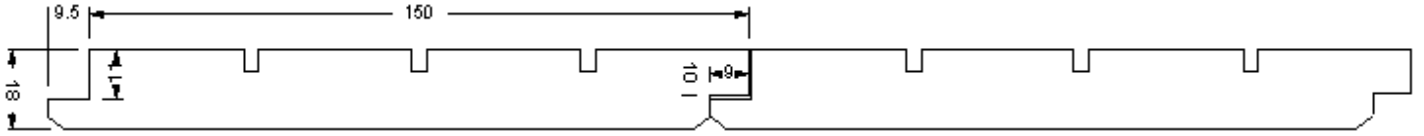


EFILATTE NL VOLIGE

Figure 2 - Schéma de principe

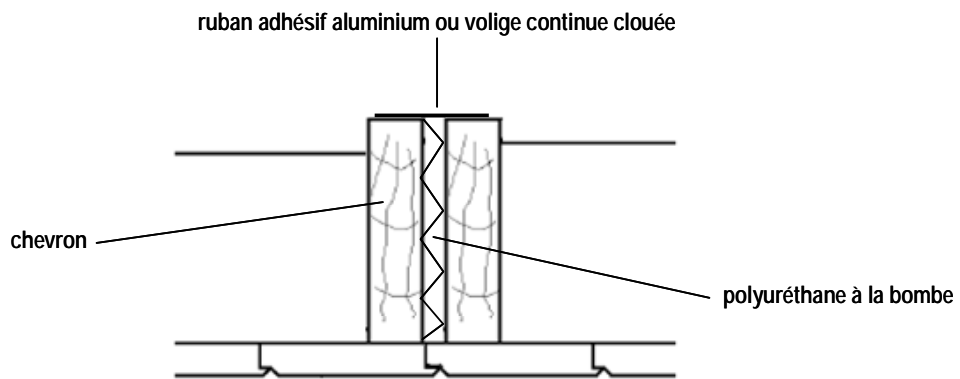


Lames de lambris EFILATTE LAMBRIS NL

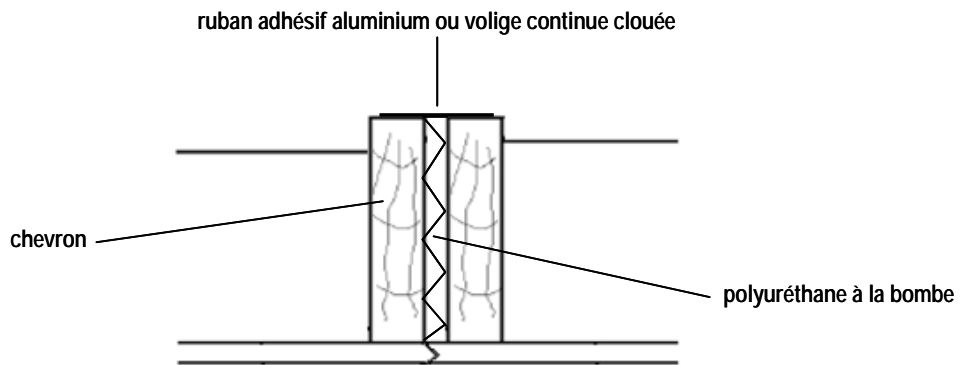


Lames de lambris EFILATTE VOLIGE NL

Figure 2.1 - Détails et cotations des lames de lambris

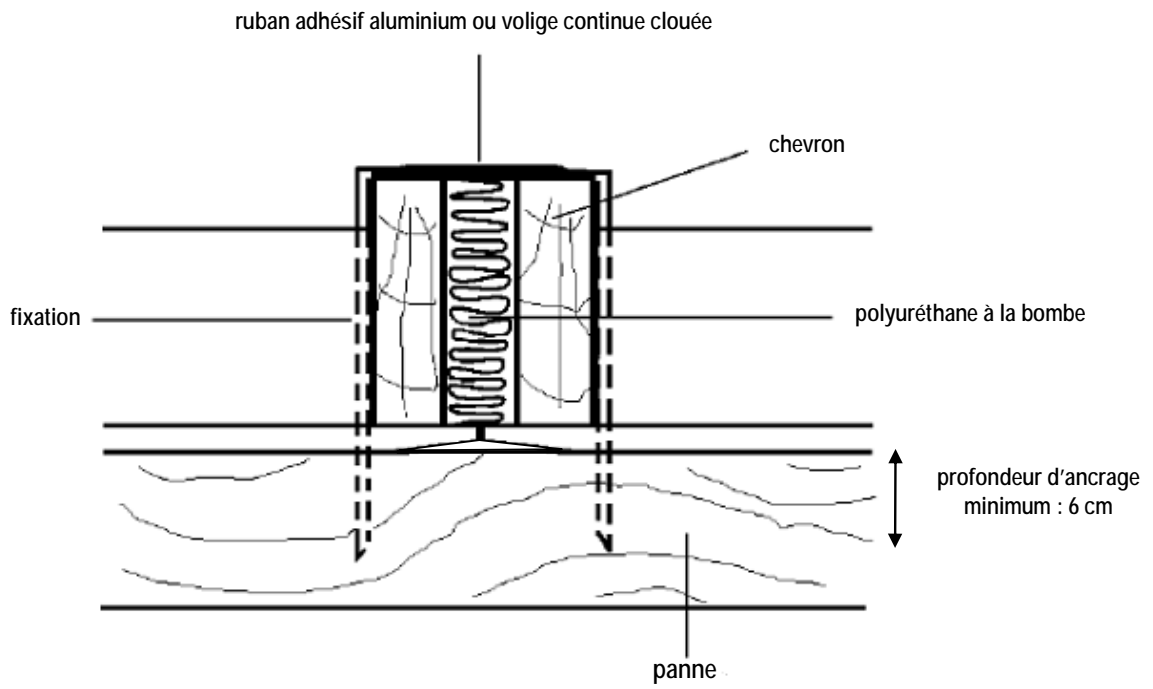


Détails de deux caissons d'EFILATTE NL VOLIGE et LAMBRIS adjacents



Détails de deux caissons d'EFILATTE NL AGGLO adjacents

Figure 2.2 - Détails pour 2 caissons adjacents



Cas des charpentes métalliques :

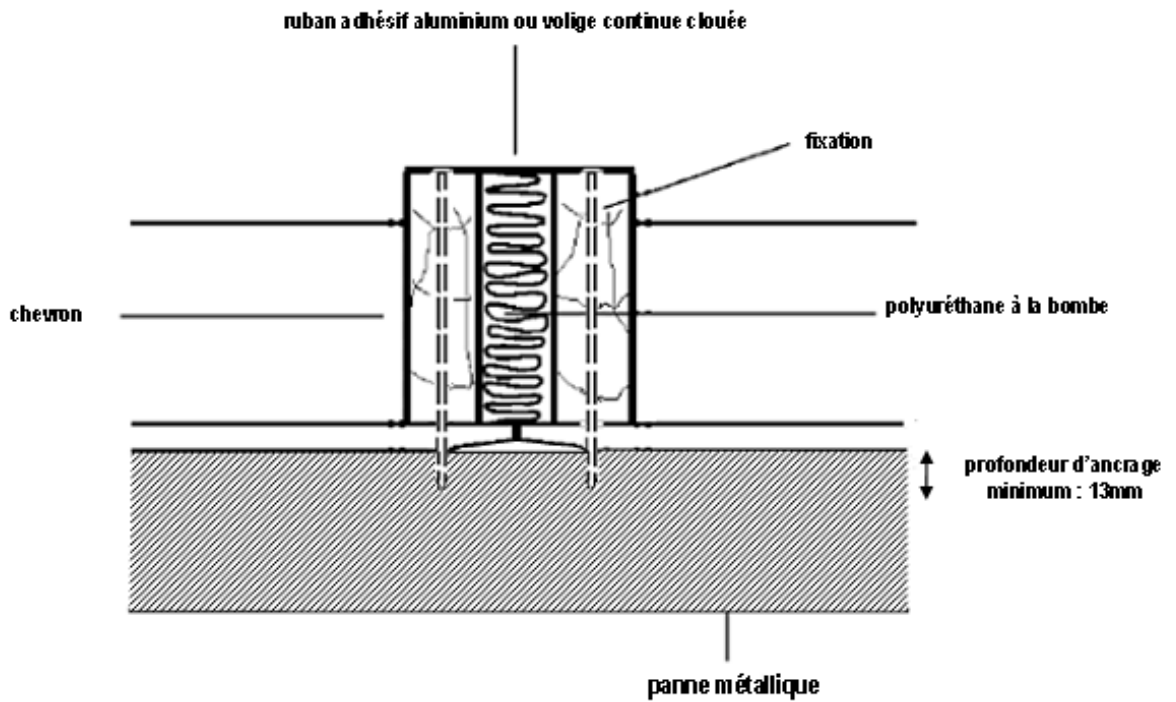


Figure 3 – Assemblage des rives longues

Solidarisation des chevrons de rive contigus



Figure 3 bis – Assemblage des rives longues

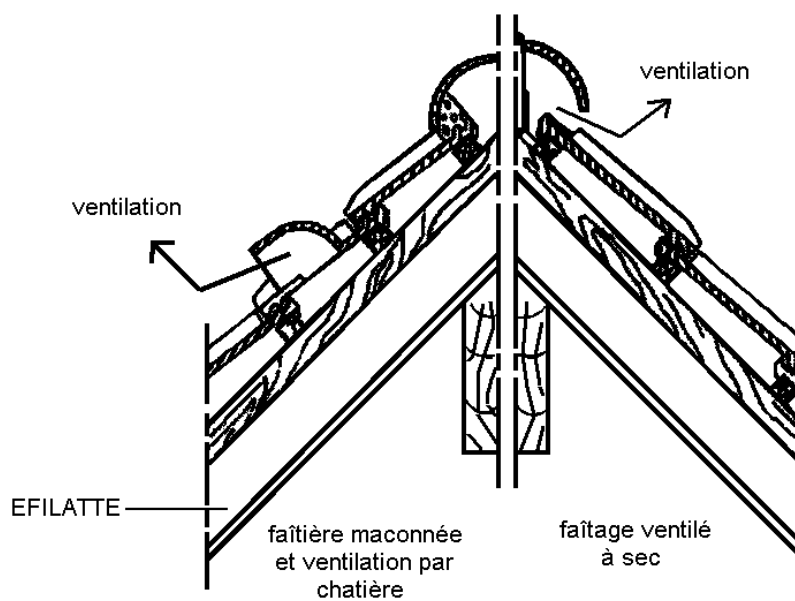


Figure 4.1 – Finition en faîtière

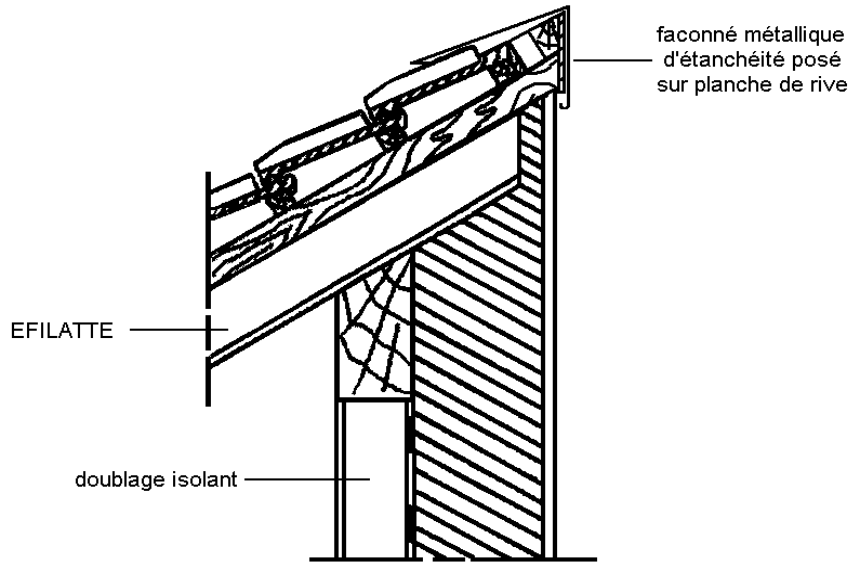


Figure 4.2 – Faîtage monopente

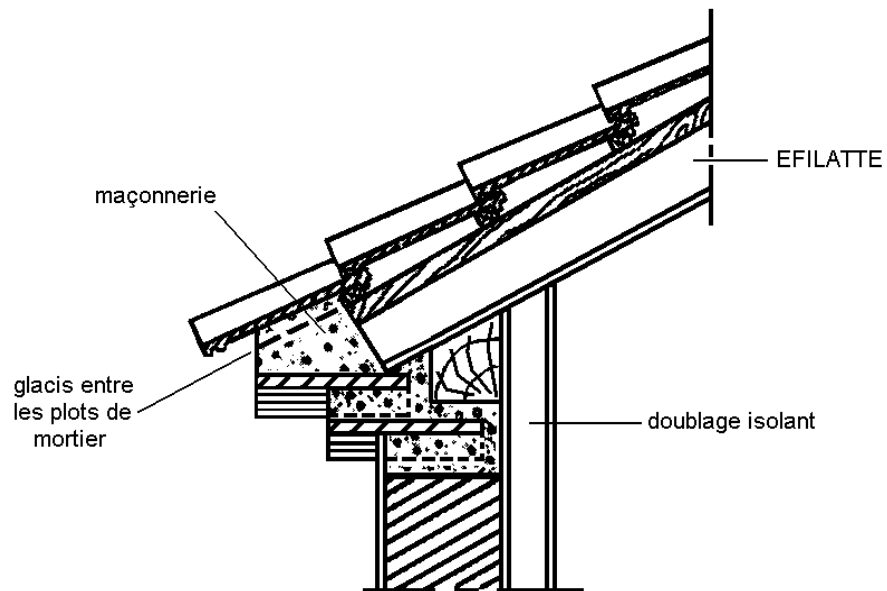


Figure 5.1 – Finition en rive d'égout - Caisson en butée sur genoise

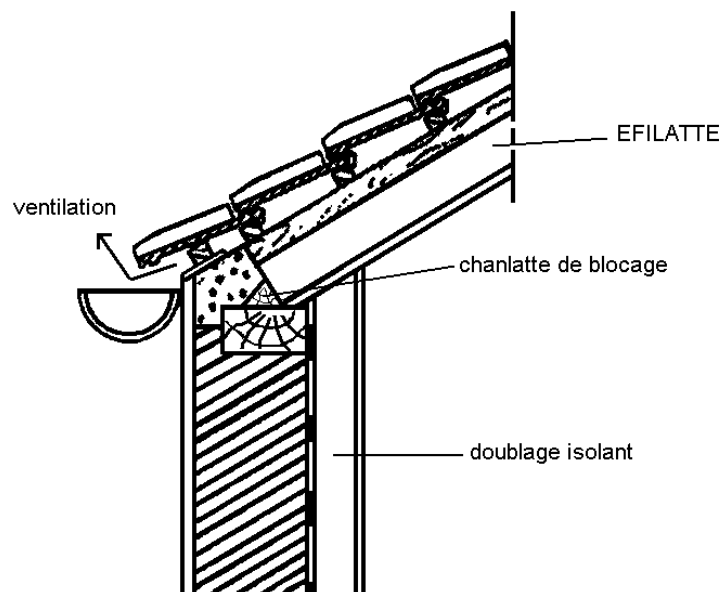


Figure 5.2 – Finition en rive d'égout – Caisson en butée sur chanlatte

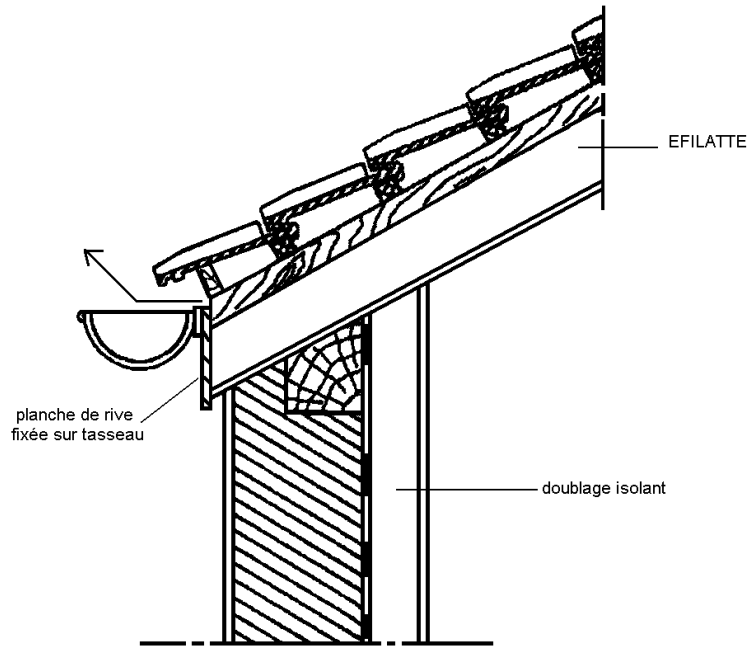


Figure 5.3 – Finition en rive d'égout par caisson arasé en façade et planche de rive

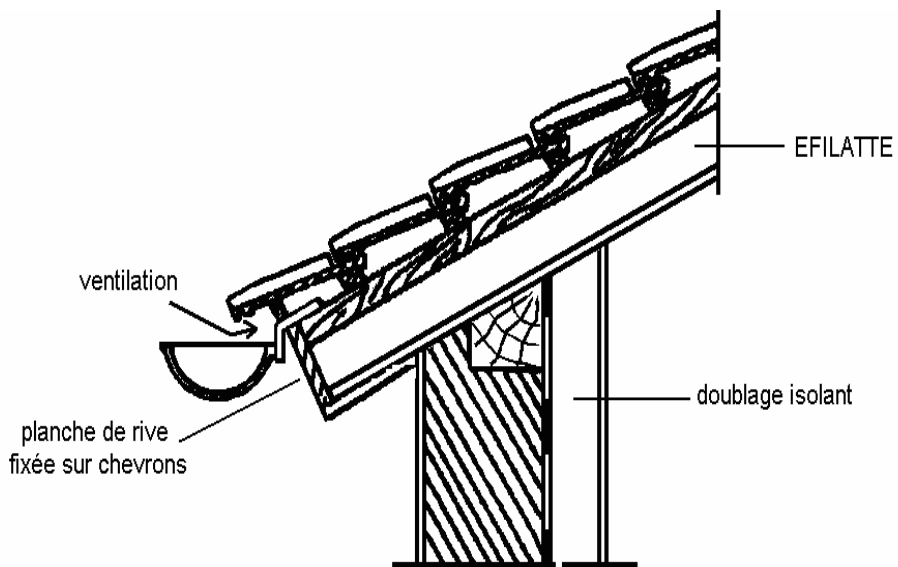


Figure 5.4 – Finition d'égout avec débord

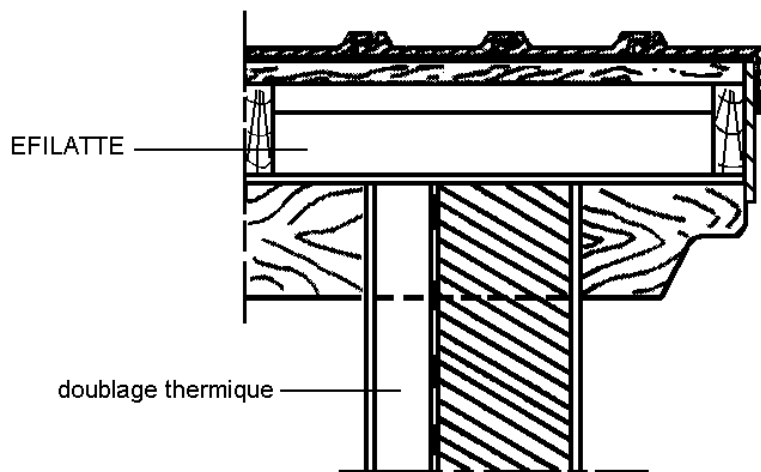


Figure 6.1 – Rive individuelle avec rabat – Finition de pignon en débord

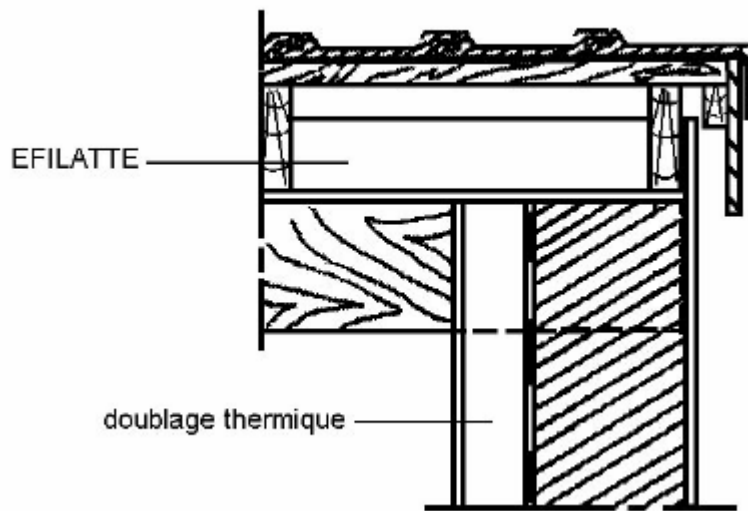


Figure 6.2 – Rive individuelle avec rabat – Finition de pignon sans débord

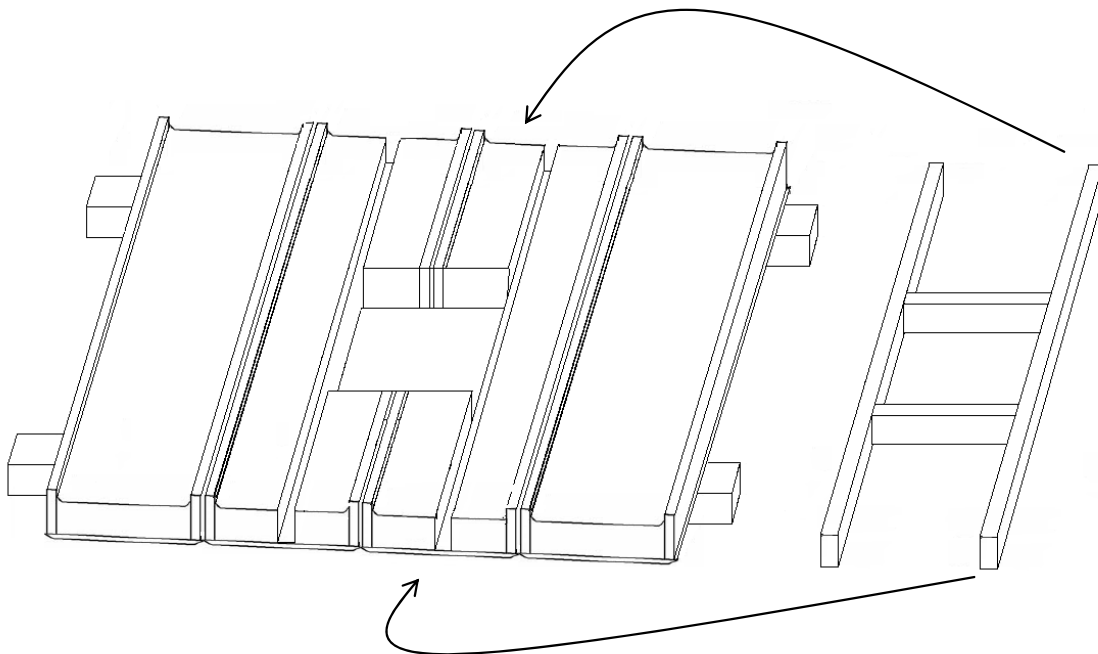


Figure 7.1 – Chevêtre pour pénétrations

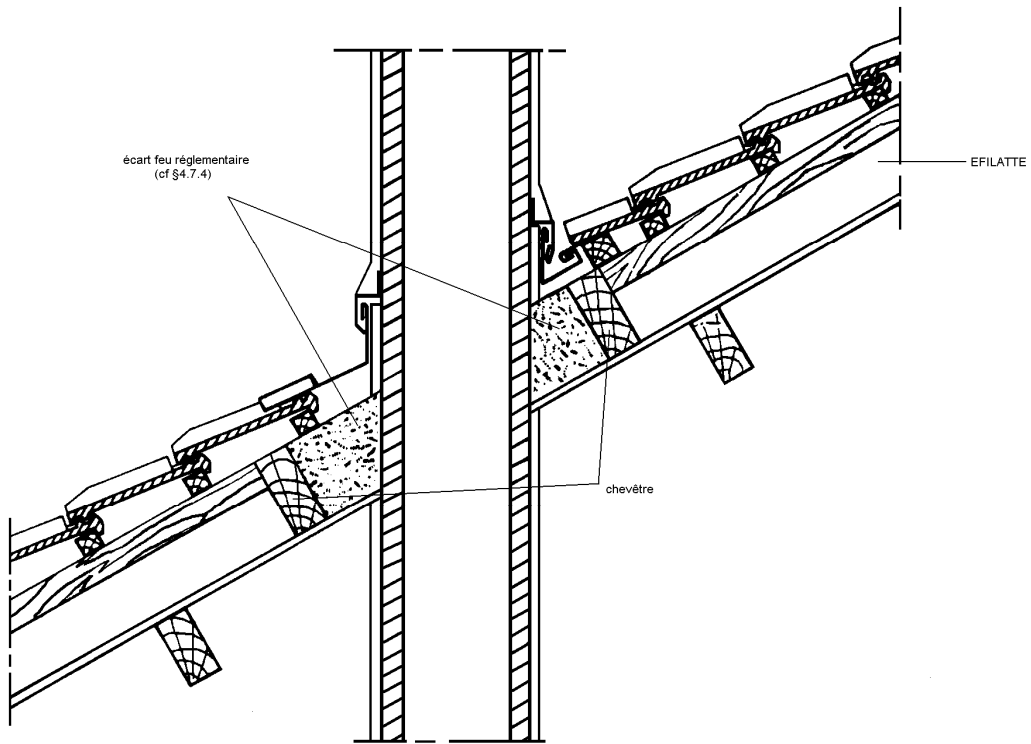


Figure 7.2 – Pénétration continue

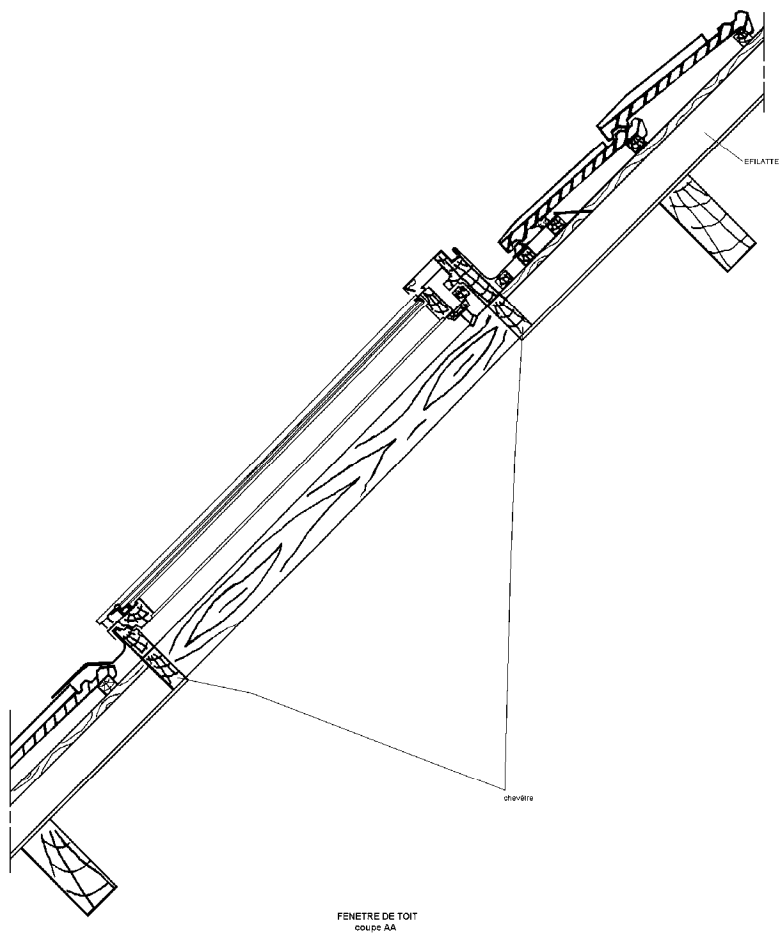
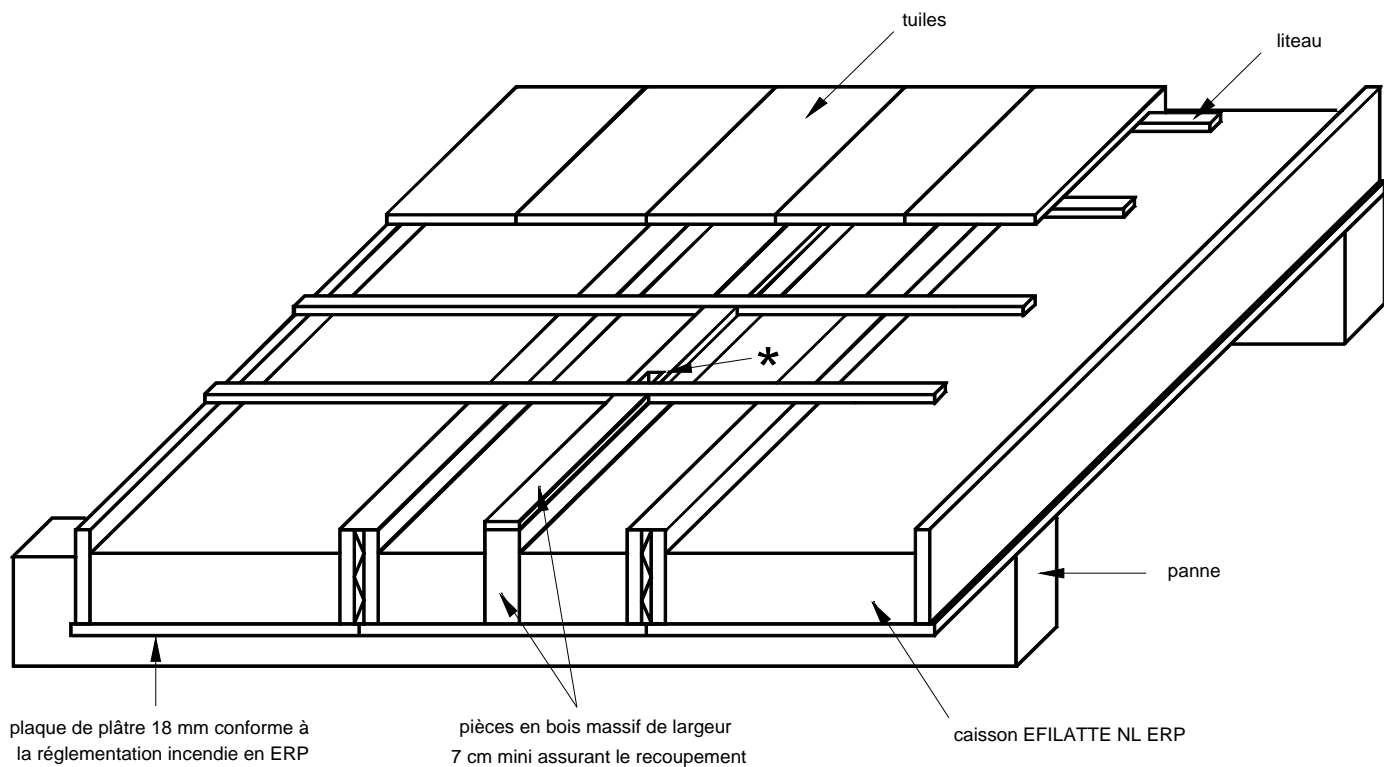


Figure 7.3- Fenêtre de toit



* créer une encoche de profondeur appropriée dans le cas du talon de la tuile sur la contrelettre

Figure 8 – Barrière de recouvrement pour ERP