

Document Technique d'Application

5.1/18-2559_V2

Annule et remplace le Document Technique d'Application 5.1/18-2559_V1

*Caisson chevronné isolant
support de couverture
Roofing support
insulation system*

Unilin Open PUR « Ussystem Roof OS FRA »

Relevant de l'ETE

ETA-15/0773

Titulaire : Unilin Insulation
Waregemstraat 112
B-8792 Desselgem

Distributeur : Unilin Insulation SAS
Immeuble Estréo
1/3 rue d'Aurion
93110 Rosny-Sous-Bois

Tél. : 01 48 94 96 86
Fax : 01 48 94 11 01
Internet : www.unilininsulation.com

Groupe Spécialisé n° 5.1

Produits et procédés de couvertures

Publié le 11 février 2021



Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couvertures » de la Commission chargée de formuler les Avis Technique a examiné, le 7 décembre 2020, le procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA », présenté par la Société Unilin Insulation, titulaire de l'Évaluation Technique Européenne ETA-15/0773. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine (hors DROM).

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Système isolant support de couverture sur lame d'air ventilée, constitué d'une âme isolante en polyuréthane, de trois chevrons en bois massif solidaires d'un panneau de sous-face faisant office de parement plafond (voir § 3 du Dossier Technique pour la description détaillée des différents composants).

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

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le procédé de caissons chevrons Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'évaluation Technique Européenne ETA-15/0773.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification des constituants

Chaque colis de caissons est muni d'une étiquette adhésive collée sur les palettes indiquant :

- L'identité du fabricant ;
- L'appellation commerciale du procédé : Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » ;
- Le marquage CE et la référence de sa Déclaration de Performance. ;
- Le n° d'ATE valide ;
- Le logo ACERMI et son n° ;
- Le type de sous-face ;
- L'épaisseur d'isolant ;
- La longueur des caissons ;
- Le n° de commande.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » est un procédé isolant destiné à être utilisé comme support de couverture ventilée dans les constructions de toutes destinations :

- Bâtiments d'habitation : maisons individuelles à comble aménageable ou habitable, à plafond rampant en construction neuve ou en réhabilitation ;
- Bâtiments relevant du Code du Travail, notamment les locaux industriels ;
- Établissements Recevant du Public (cf. *tableau 2a* - désignation « ERP » uniquement) : les équipements éducatifs et sociaux, locaux sportifs ou scolaires, foyers sociaux, centres culturels et culturels, constructions hôtelières ou de loisirs,

Les bâtiments visés sont à faible ou moyenne hygrométrie et situés à des altitudes inférieures à 900 m.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi prévues par le § 8.4 du Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

Sécurité en cas d'incendie

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

Selon l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur, les couvertures relèvent d'un classement de réaction au feu A1 dans le cas des tuiles, des ardoises naturelles, des ardoises et des plaques en fibres-ciment 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 sécurité en cas d'incendie provenant de l'intérieur doit être examinée au cas par cas en fonction de la destination des locaux :

- **Bâtiments d'habitation** : Les épaisseurs de parement intérieur du caisson Usystem Roof OS FRA proposées dans le Dossier Technique sont conformes aux exemples de solution prévus par le chapitre 5 du *Cahier du CSTB 3231*.

Elles répondent également aux exigences applicables aux locaux régis par le Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol.

- **Établissements recevant du public** : Seul le parement de sous-face GYP FR en plaque de plâtre de 18 mm, classe de réaction au feu A2-s1,d0 répond à un des exemples de solutions du « Guide d'emploi » (Annexe II, partie I-1 à I-3 et partie II-1.2, tableau 2) de l'Arrêté du 6 octobre 2004 relatif à l'article AM 8 du Règlement de sécurité dans les ERP (l'article AM5 de ce même règlement est également respecté).

Il répond également aux exigences applicables aux locaux régis par le Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol.

L'ajout d'une finition sur le parement intérieur ne doit pas dégrader le classement de réaction au feu du parement brut.

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.

Le procédé ne dispose pas de Fiche de Données de Sécurité (FDS).

Pose en zones sismiques

Selon la réglementation définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » peut être mis en œuvre en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modéré) et 4 (moyenne), sur des sols de classes A, B, C, D et E.

Pour les couvertures plaques support de tuiles, tuiles métalliques et plaques bitumineuses, la limitation d'utilisation en zone sismique est donnée dans le DTA du procédé de couverture.

Pour les couvertures traditionnelles (petits éléments de couverture, plaques profilées en fibres-ciment, tôles métalliques nervurées, feuilles et longues feuilles métalliques et bardeaux bitumés), la limitation d'utilisation en zone sismique devra être déterminée selon les référentiels techniques appropriés.

Isolation thermique

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

Ces études doivent tenir compte des caractéristiques de ces procédés listées ci-après :

- Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi U_p (en $W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés et résistances superficielles 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 0,022 $W/(m.K)$ découlant du certificat ACERMI n°18/121/1324 .

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 :

$$U_p = U_c + \frac{\Psi_1 + \Psi_3}{E_1} + \frac{N}{E_1 \times y \times E_3} \times \chi$$

Avec :

U_c : coefficient de transmission thermique en partie courante du caisson, en $W/(m^2.K)$, donné au *tableau 1* ;

Ψ_1 : coefficient de transmission linéique dû à la jonction entre deux caissons, en $W/(m.K)$, donné au *tableau 1* ;

Ψ_3 : coefficient de transmission linéique dû au chevron central, en $W/(m.K)$, donné au *tableau 1* ;

N : nombre de fixations par caisson ;

χ : coefficient de transmission ponctuel dû à la tige de la fixation métallique (crampillon ou vis autotaraudeuses en acier galvanisé ou inoxydable), en W/K , donné au *tableau 1* ;

E_1 : largeur des caissons mis en œuvre avec joints, en m ;

E_3 : entraxe des pannes, en m ;

y : coefficient égal à 1 lorsque les caissons reposent sur 2 appuis et égal à 2 lorsqu'ils reposent sur 3 appuis.

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 1bis présente des valeurs précalculées de U_p en tenant compte de la conductivité thermique la moins performante des sous faces proposées, des valeurs de χ (en W/K), de Ψ_1 et de Ψ_3 (en $W/(m.K)$).

Données Environnementales

Le produit Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Aspects Sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

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 couvertures de forme complexe (rives biaisées, noues, arêtières) peut être considérée favorablement.

Finitions en plafond

Sous face en panneau de particules

Vu les raisons possibles de désaffleurement des caissons 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 finitions avec les plafonds est à vérifier auprès de la Société Unilin Insulation.

Sous face en plaque de plâtre

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 sont exécutés conformément au DTU 25.41 avec un produit titulaire d'un Avis Technique.

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

Isolation phonique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit ;

Le passage de la performance du système à la performance de l'ouvrage peut être réalisé à l'aide d'une des trois approches suivantes :

- Le calcul selon la norme NF EN 12354-1 à 6, objet du logiciel ACOUBAT ;
- Le référentiel QUALITEL ;
- Les Exemples de Solutions Acoustiques, de janvier 2014.

Les performances acoustiques du procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » n'ont pas été évaluées.

Le respect des exigences d'isolation phonique entre logements contigus conduit à proscrire 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

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

Les autocontrôles propres à la fabrication de la mousse isolante sont supervisés par le CSTB à raison de deux visites par an dans le cadre de la certification ACERMI.

Dans le cadre du marquage CE, le CTIB réalise deux visites par an, du fait du niveau d'attestation de conformité 1.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre de ce support relève de la compétence d'entreprises qualifiées, de charpente et de couverture. Elle ne présente pas de difficulté 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 mise en œuvre du procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses en bois, métallique ou béton avec fourrure en bois ou métal rapportée (de mêmes caractéristiques avec un ancrage identique au matériau concerné) :

- En acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne « Toiture en général » du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA ;
- En bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne « Bâtiments courants » et de la ligne « Éléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA.

2.3 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 et tenue au vent des couvertures en feuilles ou longues feuilles et en bardeaux bitumés sur supports continus

Le procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » support de couvertures en feuilles et longues feuilles métalliques, et en bardeaux bitumés, posés sur supports continus ventilés en sous face, nécessite :

- 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 caissons Usystem Roof OS FRA.

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

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 ;

- Définir le contre-litonnage supplémentaire sur chantier pour respecter les espaces de ventilation prévus par les DTU relatifs à ces couvertures.

L'appui des plaques doit être aligné avec l'appui des caissons Usystem Roof OS FRA.

Etude d'adaptation pour couvertures en TRADIFLEX (FLEXOUTUILE) 190, 220 et 235

L'association du procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » avec les plaques TRADIFLEX nécessite qu'une étude d'adaptation soit effectuée, en accord entre la Société Unilin Insulation et la Société ONDULINE, notamment en matière de fixation des plaques et de ventilation de l'espace entre les plaques et les caissons Usystem Roof OS FRA.

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 caissons.

Traitement des rives en débord

Les saillies sur l'extérieur des caissons Usystem Roof OS FRA à sous-faces 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.

Tenue au vent

Les charges de vent prises en compte par les règles NV 65 modifiées peuvent entraîner des portées de caissons, donc des distances entre appuis, différentes en zone de rive et en partie courante de toiture.

Les caissons seront dimensionnés en tenant compte d'un vent parallèle aux génératrices en partie courante et en rives, et les fixations seront dimensionnées en tenant compte d'un vent parallèle et d'un vent perpendiculaire aux génératrices respectivement en partie courante et en rives.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par les Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 mars 2025.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.1
Le Président

3. Remarques complémentaires du groupe spécialisé

Comme tous les procédés de cette famille, il est rappelé que les caissons Usystem Roof OS FRA 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.

Pour les ERP, la longueur du rampant est limitée à 30 m, en l'absence de recoupement horizontal.

La longueur projetée doit rester inférieure à la longueur projetée admise dans les DTU de la série 40.

Le procédé ne prévoit pas l'association avec une isolation par l'intérieure.

Les intégrations électriques et la fixation d'objet ne sont pas visées par le présent Avis technique.

Comme pour tous les procédés de la famille, les équipements de protection individuel (ligne de vie notamment) ou collective ne doivent pas être fixés dans les panneaux, mais dans la structure.

La validité du présent DTA est assujéti à la validité du DTA « Système FERMACELL » du Groupe Spécialisé n°9 pour le parement intérieur GFB.

Le dimensionnement des caissons chevrons vis-à-vis des charges climatiques a été réalisé selon le principe des contraintes admissibles. Il tient compte :

- D'un coefficient de sécurité de 5,0 par rapport à la ruine (essai unique par configuration portée-épaisseur de caisson).
- D'une flèche sous charge normale inférieure au 1/400 de la portée.

Les modifications liées à la présente version V2 concernent :

- La modification du nom de procédé, de Unilin Open PUR « TRILATTE PLUS » en Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » ;
- Les nouveaux noms des panneaux de sous-face GYP, GFB, GYP FR, CB Green, CB White, WOO Origin, WOOD Shelf, DECO, et WOOD, en lieu et place respectivement des anciennes finitions PLATRE, PLATRE M0, PLATRE ERP, PARTICULES, PARTICULES DECOR BLANC, LAMBRIS, VOLIGE, IMPRIM, EXPRIM.
- Le passage de l'épaisseur des panneaux de sous-face de 12 à 14 mm pour tous les panneaux de particules, et de 12 à 15 mm pour le panneau OSB3 (cf. tableaux 2a et 2b).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.1

Tableau 1 – Caractéristiques thermiques du procédé Unilin Open PUR « Ussystem Roof OS FRA »

	Ussystem Roof OS FRA GYP et GYP FR				Ussystem Roof OS FRA CB Green			
Épaisseur d'isolant (mm)	108	130	152	173	108	130	152	173
Dimension des chevrons (mm)	132	160	177	200	132	160	177	200
Entraxe des caissons (m)	0,80							
U_c (W/m².K)	0,190	0,160	0,137	0,121	0,190	0,160	0,137	0,121
χ (W/K)	0,002 (acier inoxydable) ou 0,004 (acier galvanisé)							
Ψ₃ (W/m.K)	0,017	0,015	0,013	0,012	0,017	0,015	0,013	0,012
Ψ₁ (W/m.K)	0,035	0,030	0,028	0,025	0,035	0,030	0,028	0,025

Tableau 1bis – Exemple de valeurs précalculées de U_p (W/m².K), en partie courante de couverture, pour des caissons Ussystem Roof OS FRA de largeur 800 mm – fixations acier galvanisé

	Ussystem Roof OS FRA GYP et GYP FR				Ussystem Roof OS FRA CB Green			
Entraxe des pannes en m	Épaisseur d'isolant (mm)				Épaisseur d'isolant (mm)			
	108	130	152	173	110	130	152	173
2,0	0,27	0,23	0,20	0,18	0,27	0,23	0,20	0,18
2,5	0,27	0,23	0,20	0,18	0,27	0,23	0,20	0,18
3,0	0,27	0,23	0,20	0,18	0,27	0,23	0,20	0,18

Les valeurs ci-dessus ont été calculées en prenant une densité de fixation en acier galvanisé de 3,75 m⁻² (12 fixations par caisson).

Dossier Technique

Établi par le Demandeur

A. Description

1. Principe

Système isolant support de couverture sur lame d'air ventilée, constitué d'une âme isolante en polyuréthane, de trois chevrons en bois massif solidaires d'un panneau de sous-face faisant office de parement plafond (voir § 3 du Dossier Technique pour la description détaillée des différents composants).

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

2. Domaine d'emploi

2.1 Destination

Unilin Open PUR « Ussystem Roof OS FRA » est un procédé isolant destiné à être utilisé comme support de couverture ventilée dans les constructions de toutes destinations :

- Bâtiments d'habitation : maisons individuelles à comble aménageable ou habitable, à plafond rampant en construction neuve ou en réhabilitation ;
- Bâtiments relevant du Code du Travail, notamment les locaux industriels ;
- Établissements Recevant du Public (cf. *tableau 2a* - désignation « ERP » uniquement) : les équipements éducatifs et sociaux, locaux sportifs ou scolaires, foyers sociaux, centres culturels et culturels, constructions hôtelières ou de loisirs,

Les bâtiments visés sont à faible ou moyenne hygrométrie et situés à des altitudes inférieures à 900 m.

2.2 Types de couvertures associées

Le procédé Unilin Open PUR « Ussystem Roof OS FRA » peut être associé :

- 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 ;
 - ardoises en fibres-ciment.
- Aux différents types de couvertures discontinues ou continues sur voilageage jointif ou sur 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 ;
 - tôles d'acier ou d'aluminium nervurées ;
 - plaques profilées en fibres-ciment.
- Couvertures discontinues sous Avis Techniques :
 - tuiles métalliques ;
 - plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal ;
 - plaques bitumineuses.

3. Matériaux

Le procédé Unilin Open PUR « Ussystem Roof OS FRA » est composé de :

- Caissons Ussystem Roof OS FRA ;
- Clous en L ou vis à bois ;
- Mousse polyuréthane ;
- Joints.

3.1 Caissons

3.1.1 Composition (cf. *figures 1 et 1bis*)

Il s'agit d'un caisson chevronné constitué de la façon suivante :

- Âme isolante en mousse de polyuréthane expansée au pentane, de masse volumique $32 \pm 4 \text{ kg/m}^3$ bénéficiant du certificat ACERMI n° 18/121/1324, projetée en usine entre les chevrons ménageant une lame d'air de 20 mm minimum. Les remontées sur les trois chevrons sont de $1,5 \times 1,5 \text{ cm}$;
 - Parement inférieur de l'isolant : parement composite (kraft - aluminium - polyéthylène) autoadhésif de couleur noir déposé en fond de caisson avant le moussage de l'âme isolante ($S_d \geq 42\text{m}$).
 - Parement supérieur de l'isolant : parement composite (kraft - aluminium - polyéthylène) imprimé avec le logo UNILIN déposé à la surface de l'âme isolante après le moussage ($S_d \geq 42\text{m}$).
- Parement de plafond intérieur : on distingue les caissons Ussystem Roof OS FRA selon la nature du parement plafond (cf. *tableaux 2a et 2b* en fin de dossier) ;
- 3 chevrons en bois résineux traités pour la classe d'emploi 2, selon l'EN 335-2, et classement mécanique C18 selon l'EN 338, de section $24 \times 132, 160, 173$ ou 200 mm collés et cloués dans les parements en panneaux de particules ou collés et vissés dans les parements en plaques de plâtre :
 - masse volumique : $400 \leq \rho \leq 500 \text{ kg/m}^3$;
 - conductivité thermique : $0,13 \text{ W/(m.K)}$;
 - tolérance sur la largeur des chevrons : $\pm 2 \text{ mm}$.Les chevrons sont livrés de longueurs égales à la longueur des caissons.

Les *tableaux 2a et 2b*, en fin de dossier, reprennent les différents types de caissons Ussystem Roof OS FRA, toutes les versions sont utilisables pour les bâtiments d'habitation ou locaux régis par le Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol.

Seule la version Ussystem Roof OS GYP FR FRA peut être employée dans les Établissements Recevant du Public (conformité avec l'Article AM8, arrêté du 6 octobre 2004 - Annexe II Partie II - 1.2.4) ou locaux régis par le Code du Travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m.

3.1.2 Caractéristiques dimensionnelles des caissons

Elles sont indiquées dans le *tableau 3*, en fin de dossier.

- Longueur : 2,00 m à 8,00 m selon parement plafond.
- Largeur : 0,80 m.

3.1.3 Tolérances

- Sur la longueur : $\pm 7 \text{ mm}$ (pour les longueurs $\leq 4\text{m}$) ;
 $\pm 15 \text{ mm}$ (pour les longueurs $> 4\text{m}$) ;
- Sur l'épaisseur : $^{-3}/_{+5} \text{ mm}$;

3.1.4 Caractéristiques des constituants

Les caractéristiques sont données dans les *tableaux 2a et 2b*, en fin de dossier.

3.1.5 Caractéristiques thermiques de l'isolant

Elles sont données dans le *tableau 3*, en fin de dossier.

3.1.6 Assemblage

La liaison entre les caissons est assurée par un cordon de mousse polyuréthane déposé entre les chevrons de rive.

- Les parements plafonds en panneaux de particules des caissons sont chanfreinés ($3 \times 45^\circ$) sur leurs bords longitudinaux, pour assurer la continuité d'aspect ;
- Pour les caissons Ussystem Roof OS GYP FRA et Ussystem Roof OS GYP FR FRA, les bords de la plaque sont amincis pour permettre un traitement du joint par système bande + enduit sous certification QB06 « Enduits de traitement des joints entre plaques de plâtre », conformément au DTU 25.41.

3.2 Accessoires

3.2.1 Mousse polyuréthane (UNIFLEX fournie par Unilin Insulation)

Bombe pour moussage par l'extérieur, des joints longitudinaux et transversaux après la pose des caissons. Cette mousse polyuréthane à cellules fermées de marque commerciale Soudal parfait le jointoiment des caissons ainsi qu'aux points singuliers de la couverture. Ses caractéristiques principales sont :

- Masse volumique : $\rho = 22 \text{ kg/m}^3$;
- Conductivité thermique : $\lambda = 0,05 \text{ W/(m.K)}$.

3.2.2 Fixations (fournies par Unilin Insulation) (cf. figure 2)

- Sur charpente bois : pointes en acier zingué (grammage minimum 150 g/m^2) ou inoxydable A2 fournies, tête rabattue en L, de section $5 \times 5 \text{ mm}$ dont la longueur est fonction de l'épaisseur de caisson à fixer. La longueur minimum d'enfoncement dans le support est de 6 cm (cf. *tableau 3* en fin de dossier). Leur résistance caractéristique à l'arrachement dans le support (P_k) sera au moins égale à 200 daN selon NF P 30-310 pour une profondeur d'ancrage de 6 cm .

- Sur charpente métallique :

Vis autotaraudeuses en acier zingué (grammage minimum 150 g/m^2) ou inoxydable A2 (non fournies) diamètre $6,3 \text{ mm}$, diamètre de tête 10 mm , dont la longueur est égale à : hauteur du caisson + épaisseur du fer + 13 mm , avec préperçage du chevron diamètre $6,5 \text{ mm}$ à l'aide d'une perceuse guidée. La longueur des vis disponibles peut conditionner l'épaisseur maximale des caissons. Leur résistance caractéristique à l'arrachement dans le support (P_k) sera au moins égale à 300 daN selon NF P 30-310.

3.2.3 Joints (non fournis par UNILIN INSULATION)

En mousse imprégnée type COMPRIBAND CB AA (auto adhésif) de section $30 \times 30 \text{ mm}$ de la société TRAMICO collés avant la mise en œuvre des caissons sur les pannes d'extrémité (sablière, faitière, rive, arêtier et noue).

3.2.4 Enduit bitumineux (fournis par UNILIN INSULATION)

Bitume standard conditionné en boîte permettant de réaliser 20 m de joint environ. Mastic bitume - élastomère solvanté (densité : $1,2 \pm 0,05$).

3.3 Matériaux de couvertures

Les matériaux de couverture doivent être conformes au chapitre matériau du DTU ou Avis Techniques concerné :

Couvertures en petits éléments

- Ardoises naturelles (DTU 40.11) ;
- Ardoises en fibres-ciment (DTU 40.13) ;
- Bardeaux bitumés (DTU 40.14 ou selon Avis Techniques particuliers) ;
- Tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief (NF DTU 40.21) ;
- Tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat (NF DTU 40.211) ;
- Tuiles canal (DTU 40.22) ;
- Tuiles plates en terre cuite (DTU 40.23) ;
- Tuiles en béton à emboîtement (DTU 40.24) ;
- Tuiles en béton à glissement (DTU 40.241) ;
- Tuiles plates en béton (DTU 40.25) ;
- Tuiles métalliques (selon Avis Techniques).

Couvertures en plaque

- Plaque métallique nervurée (DTU 40.35 ou 40.36).
- Plaque profilée en fibres-ciment (NF DTU 40.37), lorsqu'elles sont supports de tuiles canal (selon Avis Techniques).
- Plaque bitumineuse (selon Avis Techniques).

Couvertures en feuilles

- Zinc (DTU 40.41), acier inoxydable étamé (DTU 40.44), cuivre (DTU 40.45) ou plomb (DTU 40.46).

4. Fabrication

4.1 Fabrication

La fabrication est effectuée dans l'usine de la société Unilin Insulation à Desselgem en Belgique, dans un local chauffé et comporte les opérations suivantes :

- Préparation des constituants ;
- Assemblage parement - chevron ;

- Moussage ;
- Conditionnement.

5. Contrôles de fabrication et stockage

5.1 Contrôles

Contrôles matières

- Chevrons : dimensions, rectitude et humidité à chaque réception ;
- Parements en panneaux de particules : contrôles de qualité suivant marquage CE à chaque réception suivant fiches fournisseurs ;
- Parements plâtre : contrôles suivant le règlement de la certification Plaques de plâtre ;
- Mousse isolante : certificat d'analyse à chaque réception pour tous les composants - contrôles selon le règlement de l'ACERMI.

Contrôles fabrication

- Température et hygrométrie de l'atelier (T° et HR) ;
- Vérification du positionnement des constituants pour chaque caisson ;
- Vérification du clouage ou vissage du parement sur les chevrons pour chaque caisson ;
- Masse volumique et épaisseur de la mousse isolante 1 fois par jour ;
- Contrôle des assemblages par scarfrage par traction en cisaillement (3 fois par semaine : rupture hors de la zone de jonction).

Contrôles sur produit fini

- Dimensions et usinage de chaque caisson (largeur, longueur, rectitude, équerrage) ;
- Mousse isolante : contrôles définis par la certification ACERMI (densité, résistance en compression, épaisseur, mesure de la valeur λ).

Stockage

En usine, les produits sont stockés à l'abri, dans un hangar non chauffé et sont gerbés sur 3 hauteurs maximales de palettes.

5.2 Supervisions par tierce partie

Le système d'attestation de conformité, pour le marquage CE, spécifié par la Commission Européenne pour le guide EOTA 19 est de niveau 1 selon la décision 2000/447/EC.

La conformité au marquage CE selon l'Agrément Technique Européen n° ETA-10/0019 et selon l'Évaluation Technique Européenne ETA-15/0773 est supervisée par le CTIB (organisme indépendant membre de l'UBATc, accrédité en Belgique sous le n° 1161CPD).

Cet organisme réalise deux audits par an de l'usine de Desselgem produisant les caissons Usystem Roof OS FRA.

Les autocontrôles propres à la fabrication de la mousse isolante sont supervisés par l'ACERMI, qui réalise deux audits par an.

6. Identification

Chaque colis comporte une étiquette qui indique :

- Le nom du produit Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » + dénomination de la sous-face ;
- Le n° d'ATE et le marquage CE ;
- Le n° ACERMI et son logo ;
- L'épaisseur de l'isolant ;
- La longueur des caissons ;
- Le numéro de commande.

Les caissons sont conditionnés sous film étirable.

7. Assistance technique

La Société Unilin Insulation peut fournir une aide technique aux utilisateurs tant pour la conception de la toiture que pour sa mise en œuvre.

8. Mise en œuvre

8.1 Organisation de la mise en œuvre

La pose est effectuée par des entreprises de charpente ou de couverture qualifiées.

S'agissant d'un composant dont la sous face reste apparente, les opérations de manutention et de mise en œuvre doivent être effectuées avec soin.

On veillera tout particulièrement à ne pas détériorer les rives transversales des caissons, ces dernières assurant l'appui sur les pannes.

8.2 Stockage sur chantier

Les caissons seront stockés à plat, sur des tasseaux les isolant du sol, protégés des chocs pouvant endommager les rives et à l'abri des intempéries.

8.3 Pose des caissons

Appliqués sur charpente bois, métallique ou béton avec fourrure en bois ou métal rapportée (de mêmes caractéristiques avec un ancrage identique au matériaux concerné), les caissons doivent reposer sur au moins 3 appuis transversaux dans le sens du rampant de la toiture.

La mise en œuvre du procédé Unilin Open PUR « Usystem Roof OS FRA » est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses :

- En acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne « Toiture en général » du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA ;
- En bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne « Bâtiments courants » et de la ligne « Éléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA.

Les grands côtés sont perpendiculaires aux appuis, les rives des petits côtés, à joint vif, reposent sur un appui continu.

Les raccords entre caissons et les joints transversaux des parements inférieurs doivent être supportés.

Pour des compléments de rampant et lorsque la portée est inférieure de 20 % aux portées maximales, on peut admettre une rangée de caissons reposant uniquement sur deux appuis.

8.4 Entraxes admissibles

Les *tableaux 4 et 5*, en fin de dossier, donnent les portées en fonction des charges descendantes normales admissibles.

La charge descendante admissible est égale à la charge permanente (poids de la couverture) plus charge climatique normale selon les Règles NV 65 modifiées.

Ce *tableau* a été établi à partir des calculs en vérifiant que :

- Les caissons reposent sur 3 appuis au moins ;
- La flèche sous charge descendante instantanée est inférieure au 1/400 de la portée ;
- Le coefficient de sécurité à la ruine est au moins égal à 5.

Le *tableau 6* en fin de dossier précise les entraxes de supports admissibles, en fonction des charges ascendantes, compte non tenu du poids des caissons et de la couverture et en considérant une résistance caractéristique à l'arrachement des fixations de 200 daN et d'un coefficient de sécurité de 2,35 par rapport au vent normal selon les Règles NV 65 modifiées.

La pose sur 2 appuis peut être effectuée sur des parties limitées de toiture avec une réduction forfaitaire de 20 % des entraxes revendiqués.

Dispositions simplifiées pour la prise en compte des « charges accidentelles »

Les performances du procédé étant vérifiées sur le principe des « charges admissibles » à comparer aux « charges normales », la notion de charge accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la « charge normale » de neige « pn » est supérieure ou égale à :

- 50 daN/m² pour les zones A2 et B1 ;
- 70 daN/m² pour les zones B2 et C2 ;
- 90 daN/m² pour la zone D.

« pn » est la charge normale de base déterminée à partir des valeurs « pn0 » définies par l'annexe R-II-2, 1 en tenant compte des effets de l'altitude selon l'article R-II-2, 2 des règles NV65. Pour une zone donnée, lorsque « pn » est inférieure à la valeur indiquée ci-dessus, la notion de charge accidentelle est vérifiée en remplaçant « pn » par la valeur indiquée.

Nota : Attention, dans les tableaux 4 et 5, la charge descendante normale est à comparer au cumul des charges climatiques, le poids propre des caissons et le poids propre de la couverture.

8.5 Repos sur appui

8.5.1 Charpente en bois (cf. *figure 3*)

La largeur minimale de repos des extrémités de caissons est de 40 mm. Lorsqu'un support n'est que support intermédiaire, sa largeur minimale sera de 65 mm. Lorsqu'une panne intermédiaire supporte un joint transversal de caisson, celle-ci devra avoir une largeur minimale de 90 mm, pour permettre le repos de 40 mm et le joint de 10 mm.

Les caissons sont fixés par crochets répartis le long du support, à raison de 4 fixations par panne, dont 2 de part et d'autre du chevron central, sur la largeur de 80 cm.

8.5.2 Charpente métallique (cf. *figure 4*)

La largeur minimale de repos des extrémités de caissons est de 40 mm. La distance entre l'axe de la fixation et l'extrémité du chevron est de 12 mm. Lorsqu'une panne intermédiaire supporte un joint transversal de caisson, celle-ci devra avoir une largeur minimale de 90 mm, pour permettre le repos de 40 mm et le joint de 10 mm.

Les caissons sont fixés par des vis autotaraudeuses dans chaque panne soit 3 fixations par panne sur la largeur de 80 cm.

On percera un avant-trou d'un diamètre de 6,5 mm pour un diamètre de vis égal à 6,3 mm.

8.6 Joints entre caissons (cf. *figures 5 et 6*)

Les joints longitudinaux entre caissons seront traités aussitôt après leur pose par moussage entre les chevrons.

Traitement des joints transversaux : les raccords bout à bout sur pannes devront ménager un joint de 1 cm environ. Ce joint sera rempli jusqu'à mi-hauteur à la bombe de mousse polyuréthane et étanchés ensuite avec un enduit bitumineux (cf. *figure 6*)

8.7 Écrans de sous-toiture (cf. *figure 28*)

Lorsqu'un écran est requis, celui-ci devra être titulaire de la certification QB et sera posé tendu sur les chevrons du caisson. Si cet écran n'est pas Sd1 (HPV), il faudra alors ventiler la lame d'épaisseur minimale 20 mm en sous-face. Il est ensuite indispensable, pour tous les écrans de sous-toiture Sd1 (HPV), Sd2 ou Sd3, de rapporter une contrelatte de 2 cm minimum, pour permettre la ventilation de la sous-face de la couverture.

8.8 Détails particuliers de couverture

8.8.1 Égout (cf. *figures 7 à 11*)

Le débord non soutenu n'excèdera pas 40 cm (avec protection en cas de sous face plâtre selon § 10.3). Toutefois, pour des altitudes < 500 m des porte-à-faux plus importants sont admis, dans la limite des charges admissibles indiquées dans le tableau 7.

Pour des débords plus importants ou des charges supérieures à 150 kg/m², le caisson sera supporté par la panne sablière et une panne volante. Les sections de ces pièces de charpente seront dimensionnées en fonction des portées et des charges et surcharges.

La planche d'égout est clouée en bout de chevron du caisson.

Le calfeutrement entre sablière et caisson est assuré par une bande de mousse imprégnée de section : 8 x 20 mm.

8.8.2 Rive en pignon (cf. *figures 12 à 16*)

Elles sont traitées selon les dispositions prévues par le DTU de couverture.

Rive avec saillie

Au droit du mur, les caissons sont fixés sur un bois (6 x 8 cm) fixé dans la maçonnerie ou maintenu par des fixations.

Le calfeutrement est assuré par une bande de mousse imprégnée, section 8 x 20 mm, placée entre ce bois et le caisson. La planche de rive est fixée sur un tasseau mis en place en rainure après évidement de la mousse.

Lorsque les pannes sont dépassantes, la saillie n'est pas limitée. Dans le cas contraire, la saillie ne dépassera pas 10 cm.

Rive contre mur

Laisser un jeu minimum de 10 mm entre le chant du caisson et la maçonnerie :

- Soit bourrer avec un isolant fibreux et appliquer un enduit bitumineux
- Soit injecter une mousse polyuréthane.
- Soit appliquer un joint de calfeutrement de 10 mm et appliquer un enduit bitumineux.

8.8.3 Arêtier, noue ou faitage (cf. *figures 17 à 19*)

Les caissons doivent reposer et être fixés sur appui continu le long des noues, faitages et arêtiers. Pour ces points singuliers de couverture, on veillera à conserver la ventilation de la sous-face des éléments de couverture (entrées et sorties d'air).

Il sera disposé en périphérie de ces points singuliers, les joints en mousse imprégnés (cf. § 3.23).

8.8.4 Pénétration de cheminée et de tuyaux (cf. *figure 20*)

En cas de cheminée : prévoir un chevêtre et un remplissage en matériau incombustible, la distance minimale de sécurité entre les matériaux combustibles et la paroi extérieure du conduit de fumée doit respecter les valeurs prescrites par le NF DTU 24.1.

8.85 Châssis - fenêtre rampante (cf. figures 21 à 23)

Les caissons reposent sur un chevêtre fixé sur les pannes et le dormant de fenêtre rampante est fixé dans ce chevêtre à l'aide d'équerres ou de pattes.

Un joint est réalisé entre dormant et le caisson Ussystem Roof OS FRA ; un bourrage isolant est réalisé entre le caisson et l'habillage.

Les fenêtres rampantes et leurs accessoires de raccordement seront installés conformément aux Avis Techniques respectifs.

8.9 Traitement acoustique des logements

Le respect des exigences d'isolation phonique entre logements contigus conduit à proscrire le franchissement des murs mitoyen par les caissons. De fait, il faudra arrêter le Ussystem Roof OS FRA sur le mur mitoyen (repos sur appui minimum 40 mm).

8.10 Mise hors d'eau ou protection provisoire

La pose de la couverture doit suivre à l'avancement la pose des caissons. A défaut, il y a lieu de prévoir un bâchage efficace.

8.11 Circulation sur la couverture

Les consignes de sécurité doivent être respectées, la circulation peut se faire soit par échelle, soit par planche tasseau ; on peut prendre appuis sur les chevrons des caissons mais en aucun cas sur l'isolant.

8.12 Recouvrement en ERP (cf. figure 29)

Cette disposition est seulement applicable dans le cas de la mise en œuvre du caisson Ussystem Roof OS GYP FR FRA (plaque de plâtre de 18 mm d'épaisseur). Il s'agit en fait de délimiter 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 de 7 cm au minimum. La barrière de recouvrement doit également recouper la lame d'air ventilée.

9. Mise en œuvre des couvertures

9.1 Généralités

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

La section d'entrée d'air en égout et de sortie en faîtage doit être conforme aux DTU ou Avis Techniques.

Dans certains cas spécifiés dans les DTU, des rehausses doivent être mises en œuvre pour respecter une ventilation de 40 ou 60 mm.

9.2 Petits éléments de couverture de type tuiles ou ardoises (cf. figure 24)

Se conformer aux prescriptions des :

- DTU 40.11 Ardoises naturelles ;
- NF DTU 40.13 Ardoises fibres-ciment ;
- NF DTU 40.21 et 40.211 Tuiles à emboîtement ou à glissement ;
- DTU 40.22 Tuiles canal ;
- DTU 40.23 Tuiles plates ;
- DTU 40.24 et DTU 40.241 Tuiles béton à glissement et emboîtement longitudinal ;
- 40.25 Tuiles plates en béton.

9.3 Bardeaux bitumés (cf. figure 25)

La pose de couverture en bardeaux bitumés doit être réalisée conformément aux prescriptions du DTU 40.14, il faudra notamment respecter la lame d'air nécessaire à la ventilation du support continu :

- 40 mm pour les longueurs de rampant jusqu'à 12 m ;
- 60 mm pour les longueurs de rampant supérieures à 12 m.

Cette ventilation augmentée sera réalisée au moyen de rehausses fixées tous les 50 cm le long des chevrons du caisson Ussystem Roof OS FRA, au moyen de clous en acier (de longueur d'ancrage minimale 4 cm). Le voligeage jointif et la couverture en bardeaux bitumés seront ensuite mis en œuvre selon le DTU 40.14.

9.4 Éléments métalliques en feuilles et longues feuilles (cf. figure 26)

La pose de couverture en feuilles et longues feuilles métalliques est réalisée conformément aux prescriptions des normes suivantes :

- DTU 40.41 Zinc ;
- DTU 40.44 Acier inoxydable ;
- DTU 40.45 Cuivre ;
- DTU 40.46 Plomb.

Il faudra notamment respecter la lame d'air nécessaire à la ventilation du support continu :

- 40 mm pour les longueurs de rampant jusqu'à 12 m ;
- 60 mm pour les longueurs de rampant supérieures à 12 m.

Cette ventilation augmentée sera réalisée au moyen de rehausses fixées tous les 50 cm le long des chevrons du caisson Ussystem Roof OS FRA, au moyen de clous en acier. Le voligeage jointif et la couverture en feuilles ou longues feuilles métalliques seront ensuite mise en œuvre selon les DTU précités.

9.5 Tuiles métalliques

La mise en œuvre d'un écran souple de sous-toiture certifié QB, est rendue obligatoire par les Avis Technique de ces procédés.

9.6 Couverture en Plaques FLEXOUTUILE 190, 220 et 235

La mise en œuvre se fait sur volige. Les détails de couverture sont à régler suivant l'Avis Technique de ces produits.

9.7 Plaques profilées en fibres-ciment (cf. figure 27)

Dans le cas de couvertures en plaques sur lambourdes, l'appui des plaques doit être aligné avec l'appui des caissons Ussystem Roof OS FRA. L'entraxe est le minimum entre la portée des caissons Ussystem Roof OS FRA et la portée des plaques pour des charges descendantes égales.

La mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment se fera conformément aux prescriptions du NF DTU 40.37.

La mise en œuvre des plaques profilées supports de tuile est réalisée conformément au paragraphe 4.2 du *Cahier du CSTB 3297_V2_P1* « Couvertures en plaques profilées en fibres ciments support de tuiles-canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application ».

La pose est effectuée sur des lambourdes de largeur 65 mm et de hauteur 50 mm, fixées dans chaque chevron des caissons Ussystem Roof OS FRA. Il sera effectué un pré-perçage de 4 mm préalable de la lambourde et du chevron. La fixation est réalisée au moyen de vis charpente bois en acier avec revêtement de protection de 12 cycles Kesternich, de diamètre 4 mm, tête plate empreinte étoile, de longueur égale à : épaisseur de lambourde + 50 mm minimum de vissage dans le chevron.

L'entraxe des lambourdes est donné dans le NF DTU 40.37 par les conditions de portée des plaques (généralement 1,385 m) ou par les DTA des plaques support de tuiles canal (dans tous les cas inférieur ou égal à 1,45 m).

De ce fait, les portées des plaques profilées en fibres-ciment pilotent la détermination des portées des caissons qui doivent rester inférieures au minimum de celles des tableaux 4, 5 et 6.

9.8 Plaques métalliques nervurées

L'appui des plaques doit être aligné avec l'appui des caissons Ussystem Roof OS FRA. L'entraxe est le minimum entre la portée des caissons Ussystem Roof OS FRA et la portée des plaques pour des charges descendantes égales.

La pose est réalisée en se conformant aux prescriptions du DTU 40.35 ou 40.36.

La pose est effectuée sur des lambourdes de largeur 80 mm et de hauteur 60 mm, fixées dans chaque chevron des caissons Ussystem Roof OS FRA. Il sera effectué un pré-perçage de 4 mm préalable de la lambourde et du chevron. La fixation est réalisée au moyen de vis charpente bois en acier avec revêtement de protection de 12 cycles Kesternich, de diamètre 4 mm, tête plate empreinte étoile et entaille coupante en fin de filet pour suppression du fendage du bois, de longueur égale à : épaisseur de lambourde + 50 mm minimum de vissage dans le chevron.

Les portées des plaques métalliques nervurées sont déterminées selon leur fiche technique, elles pilotent la détermination des portées des caissons et doivent rester inférieures au minimum de celles des tableaux 4, 5 et 6.

9.9 Couvertures en tuiles, ardoises ou bardeaux bitumés non visés par les DTU précités

Les pentes et les poses sont définies dans les Avis Techniques particuliers auxquels on se reportera.

10. Finitions en plafond

10.1 Parement en plaques de plâtre

Réalisation du jointoiment

Le jointoiment des plaques avec un système « enduit + bande » défini dans la norme NF P72-204 (DTU 25.41) et faisant l'objet d'une certification QB06 « Enduits de traitement des joints entre plaques de plâtre ». L'enduit sera du type « à prise », pour les plaques de plâtre cartonnées hydrofugées à bord amincis.

Finition

Les sous-faces en plaque de plâtre peuvent recevoir une finition décorative, types peinture, papiers peints, tissus collés ou agrafés. Pour les peintures, on choisira les produits compatibles.

La préparation des supports et les travaux de peinture seront conformes aux prescriptions du fabricant et du DTU 59.1.

10.2 Parements en panneaux de particules de bois

La face plafond est chanfreinée sur les deux rives, une finition est nécessaire. Les finitions possibles sur chantier sont :

- Peinture :
Appliquer au préalable une couche d'enduit ;
Les joints entre panneaux restent toujours apparents.
- Revêtement :
Les revêtements textiles ou plastifiés, utilisés tendus permettent de masquer les joints ;
Les papiers peints collés doivent être découpés au niveau des joints et repoussés dans le chanfrein.

La préparation des supports et les travaux de peinture seront conformes aux prescriptions du fabricant et du DTU 59.1.

10.3 Avancées de toiture

La finition des parements en avancée de toiture et un entretien régulier de cette finition sont impératifs.

- Parements en panneaux de particules bruts selon DTU 41.2 : minimum 2 couches de peinture pour extérieur.

Les saillies sur l'extérieur des sous faces 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.

B. Résultats expérimentaux

- Résultats d'autocontrôles du fabricant relatifs aux caissons TRILATTE
- Résultats d'autocontrôles du fabricant relatifs aux caractéristiques de la mousse polyuréthane.
- Mousse polyuréthane : Certification ACERMI n° 18/121/1324 $\lambda = 0,022 \text{ W/(m.K)}$.
- Étude thermique : Validation de calculs de coefficients de transmission thermique Up dans le cadre des Avis technique Origine CSTB : rapport DER/HTO 2010-118 avril 2010.
- Evaluation report 2009-11 Prefabricated wood based panel loadbearing stressed skin panels.
- Rapport d'étude thermique DEIS/HTO - 2018-031 FL/LB du 18/06/2018
- Rapport d'essais de détermination du Pk : Rapport UNILIN System du 18/06/2018
- Appréciation de laboratoire du CSTB : n° AL18-232 du 21 juin 2018.

C. Références

C1. Données environnementales⁽¹⁾

Le procédé Unilin Open PUR « Ussystem Roof OS FRA » ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Les premières références d'utilisation du procédé Unilin Open PUR « Ussystem Roof OS FRA » remontent à plus de trente-cinq ans et ont donné lieu depuis cette date à plusieurs centaines de milliers de m² de références d'utilisation en France.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 2a – Désignation, type de sous-face et longueur des caissons Ussystem Roof OS FRA à parements plâtre et FERMACELL

Désignation Panneaux	Parement plafond	Longueur
GYP	Plaque de plâtre CE – EN 520 type H1 – certifié NF 81 - 12,5 mm - Réaction au feu : A2-s1, d0	2,40 m à 6,90 m
GFB	Plaque FERMACELL – (selon DTA « Système FERMACELL » en cours de validité) - épaisseur 12,5 mm - Réaction au feu A2-s1, d0	2,00 m à 8,00 m
GYP FR ⁽¹⁾	Plaque de plâtre CE – EN 520 type H1 - certifié NF 81 - 18 mm - Réaction au feu : A2-s1, d0	2,40 m à 6,90 m

(1) Seul le parement GYP FR est admis dans les Établissements Recevant du Public

Tableau 2b – Désignation, type de sous-face et longueur des caissons Ussystem Roof OS FRA à parements panneaux de particules et OSB

Désignation Panneaux	Parement plafond	Longueur
CB Green	Panneau de particules CE - EN 13986, P5 selon EN 312 - 14 mm - Réaction au feu D-s2, d0	2,00 m à 8,00 m
CB White	Panneau de particules CE - EN 13986, P5 selon EN 312 - 14 mm - Laqué Blanc - Réaction au feu D-s2, d0	2,00 m à 6,65 m
OSB	OSB3 CE – EN 13986 Hydrofuge, E1 – 15 mm - Réaction au feu D-s2, d0	2,00 m et 8,00 m
WOOD Origin	Panneau de particules CE - EN 13986, P5 selon EN 312 - 14 mm - Réaction au feu D-s2, d0 + Lambris en bois massif de 10 mm d'épaisseur	2,00 m à 8,00 m
WOOD Shelf	Panneau de particules CE - EN 13986, P5 selon EN 312 - 14 mm - Réaction au feu D-s2, d0 + Volige en bois massif de 14 mm d'épaisseur	2,40 m à 5,95 m
DECO	Panneau de particules CE - EN 13986, P5 selon EN 312 - 14 mm - Réaction au feu D-s2, d0 + 4 lames de 200 mm en MDF.H CE – EN 13986 Hydrofuge, E1 conforme tableau 1 EN 622-1 – 6 mm – Réaction au feu D-s2, d0 - revêtu d'un film polypropylène texturé de 120 microns	2,00 m à 8,00 m
WOOD	Panneau de particules CE - EN 13986, P5 selon EN 312 - 14 mm - Réaction au feu D-s2, d0 + 5 lames en bois massif de 17 mm d'épaisseur	2,00 m à 8,00 m

Tableau 3 – Caractéristiques dimensionnelles, pondérales et thermiques des caissons Ussystem Roof OS FRA

Ussystem Roof OS FRA Chevron (mm x mm)	Largeur (mm)	Épaisseur isolant (mm)	Hauteur totale (mm)	Longueur Crochet en L (mm)	Résistance Thermique R _t (m ² .K/W) ⁽¹⁾
24 x 132	800	108	132 + épaisseur sous-face	Hauteur totale. + 60	5,00
24 x 160	800	130	160 + épaisseur sous-face	Hauteur totale. + 60	6,00
24 x 177	800	152	177 + épaisseur sous-face	Hauteur totale. + 60	7,00
24 x 200	800	173	200 + épaisseur sous-face	Hauteur totale. + 60	8,00

(1) La résistance thermique R_t est celle de l'isolant constituant la partie courante du caisson chevronné. Elle tient compte du coefficient de conductivité thermique λ égale à 0,022 W/(m.K) issu du certificat ACERMI.

La transmission thermique U_p est donnée dans les *tableau 1 et 1bis* de l'Avis, elle intègre dans son calcul les ponts thermiques des chevrons, des fixations traversantes en acier galvanisé ou inoxydable A2 à raison de 3 ou 4 fixations par appui et des jonctions longitudinales (injectées à la mousse polyuréthane en bombe).

Tableau 4 – Caisson Usystem Roof OS CB Green FRA comportant comme parement inférieur un panneau de CB Greens ou un panneau OSB - Entraxes maximaux (m) des appuis supports en fonction des charges descendantes, en tenant compte des charges climatiques normales admissibles selon NV 65 modifiées – pose sur 3 appuis.

Charge totale (daN/m ²)	Chevron (mm)			
	132	160	177	200
100	2,20	2,20	2,20	2,20
150	2,20	2,20	2,20	2,20
200	1,67	1,67	1,67	1,67
250	1,34	1,34	1,34	1,34

Tableau 5 – Caissons Usystem Roof OS GYP, GFB et GYP FR FRA - Entraxes maximaux (m) des appuis supports en fonction des charges descendantes, en tenant compte des charges climatiques normales admissibles selon NV 65 modifiées - pose sur 3 appuis.

Charge totale (daN/m ²)	Chevron (mm)			
	132	160	177	200
100	2,20	2,20	2,20	2,20
150	2,20	2,20	2,20	2,20
200	1,67	1,67	1,67	1,67
250	1,34	1,34	1,34	1,34

Tableau 6 – Charges ascendantes normales admissibles (daN/m²) sur charpente bois en fonction des entraxes des supports (m) selon NV 65 modifiées diminuées du poids propre et du poids de la couverture⁽¹⁾

Charges ascendantes normales admissibles (daN/m ²)	Entraxe des supports en m
100	2,20
150	2,20
200	1,67
250	1,34

(1) Compte tenu d'une résistance à l'arrachement des fixations de Pk égale à 200 daN selon norme NF P 30-310, a raison de 4 fixations par appui et d'un coefficient de sécurité de 2,35.

Tableau 7 - Débords maximaux non supportés en égout en fonction des charges admissibles pour une altitude < 500 m selon NV 65 modifiées

Débord maximum admissible en cm	Charges en daN/m ²			
	Chevron 132 mm	Chevron 160 mm	Chevron 177 mm	Chevron 200 mm
50	120	150	150	150
60	100	130	130	130
70	-	100	100	100

Au-delà de 500 m, les débords sont limités à 40 cm.

Sommaire des figures

Figure 1 – Caisson USYSTEM ROOF OS CB GREEN FRA 130/160.....	14
Figure 1bis – Caisson USYSTEM ROOF OS GYP FRA 130/160.....	14
Figure 2 – Clou en L en acier galvanisé ou en acier inoxydable A2	14
Figure 3 – Fixation sur panne en bois USYSTEM ROOF OS FRA.....	15
Figure 4 – Fixation sur panne métallique USYSTEM ROOF OS FRA	15
Figure 5 – Joint longitudinal entre deux caissons	16
Figure 6 – Joint transversal entre deux caissons	16
Figure 7 – Réalisation d'égout sans débord	17
Figure 8 – Réalisation d'égout avec débord (sous face panneau de CB Greens).....	17
Figure 9 – Réalisation d'égout avec débord et habillage lambris	18
Figure 10 – Réalisation d'égout avec débord supporté	18
Figure 11 – Réalisation d'égout avec débord et habillage.....	19
Figure 12 – Rive latérale droite en débord non supporté	19
Figure 13 – Rive latérale droite sans débord.....	20
Figure 14 – Rive de tête avec dépassement de mur.....	20
Figure 15 – Rive latérale contre mur (départ).....	21
Figure 16 – Rive latérale contre mur (arrivée)	21
Figure 17 – Faîtage scellé.....	22
Figure 18 – Faîtage à « sec »	22
Figure 19 – Noue	23
Figure 20 – Pénétration de toiture avec cheminée	23
Figure 21 – Principe de mise en œuvre d'un chevêtre	24
Figure 22 – Principe de mise en œuvre de fenêtre de toit – Coupe longitudinale	24
Figure 23 – Principe de mise en œuvre de fenêtre de toit – Coupe horizontale.....	25
Figure 24 – Principe de mise en œuvre des couvertures en petits éléments : tuiles, ardoises, etc.....	25
Figure 25 – Principe de mise en œuvre d'une couverture en bardeaux bitumés.....	26
Figure 26 – Principe de mise en œuvre d'une couverture en feuilles et longues feuilles métalliques	26
Figure 27 – Principe de mise en œuvre d'une couverture en plaques profilées en fibres-ciment.....	27
Figure 28 – Principe de mise en œuvre avec écran souple de sous toiture.....	27
Figure 29 – Principe de recouvrement de la lame d'air dans les ERP pour surface excédant 300 m ²	28

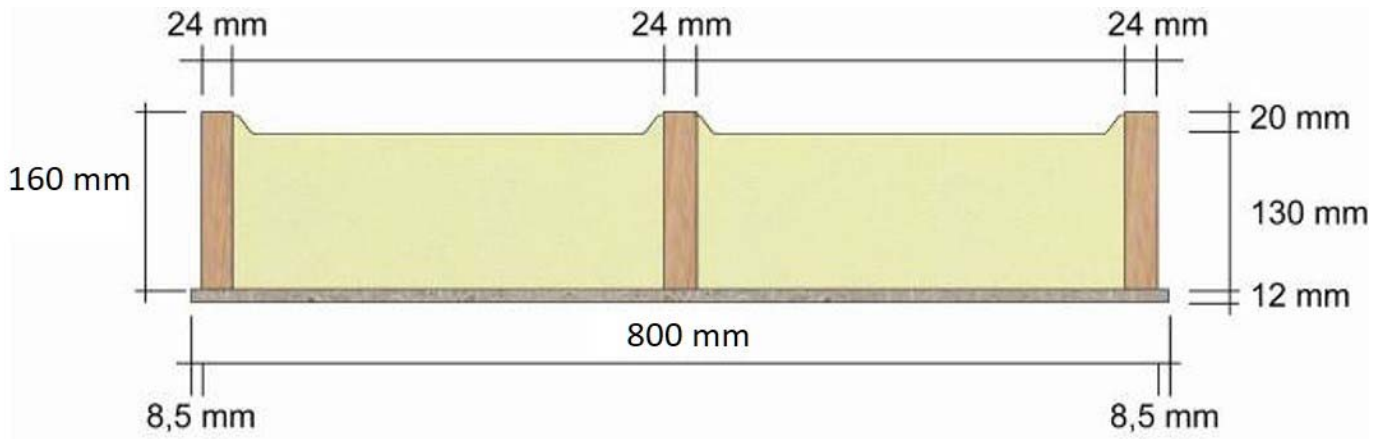


Figure 1 – Caisson Ussystem Roof OS CB Green FRA 130/160

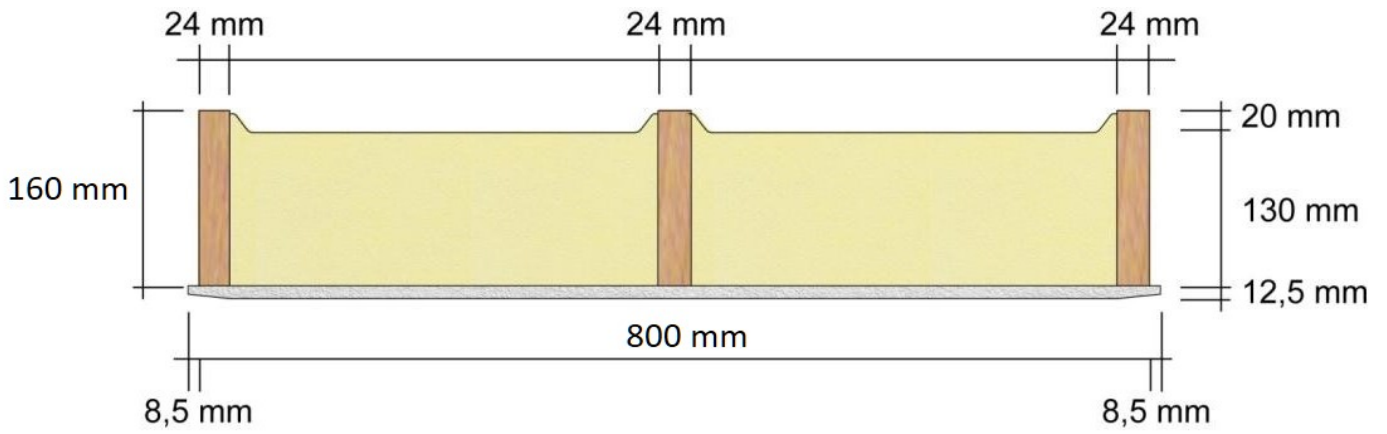


Figure 1bis – Caisson Ussystem Roof OS GYP FRA 130/160



Figure 2 – Clou en L en acier galvanisé ou en acier inoxydable A2

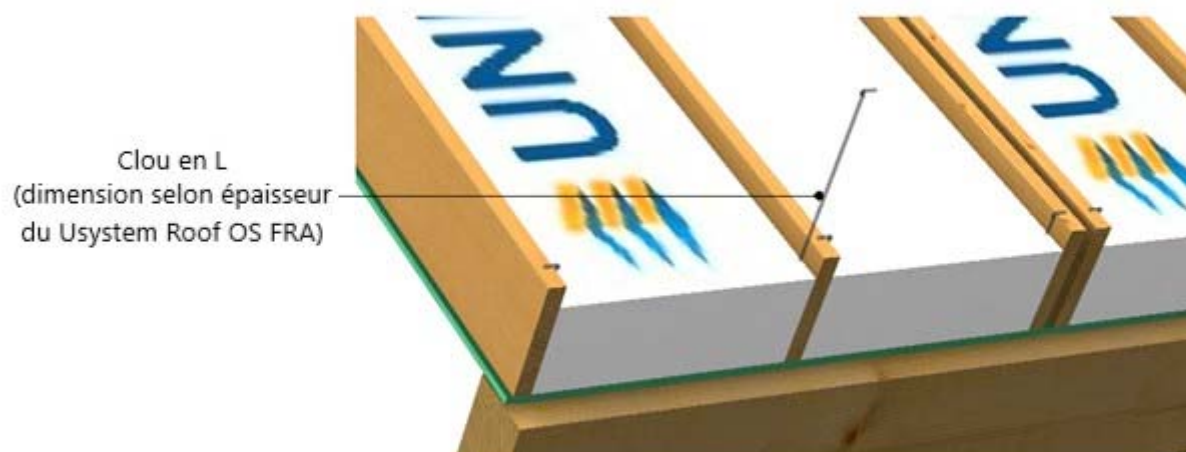


Figure 3 – Fixation sur panne en bois du Ussystem Roof OS FRA

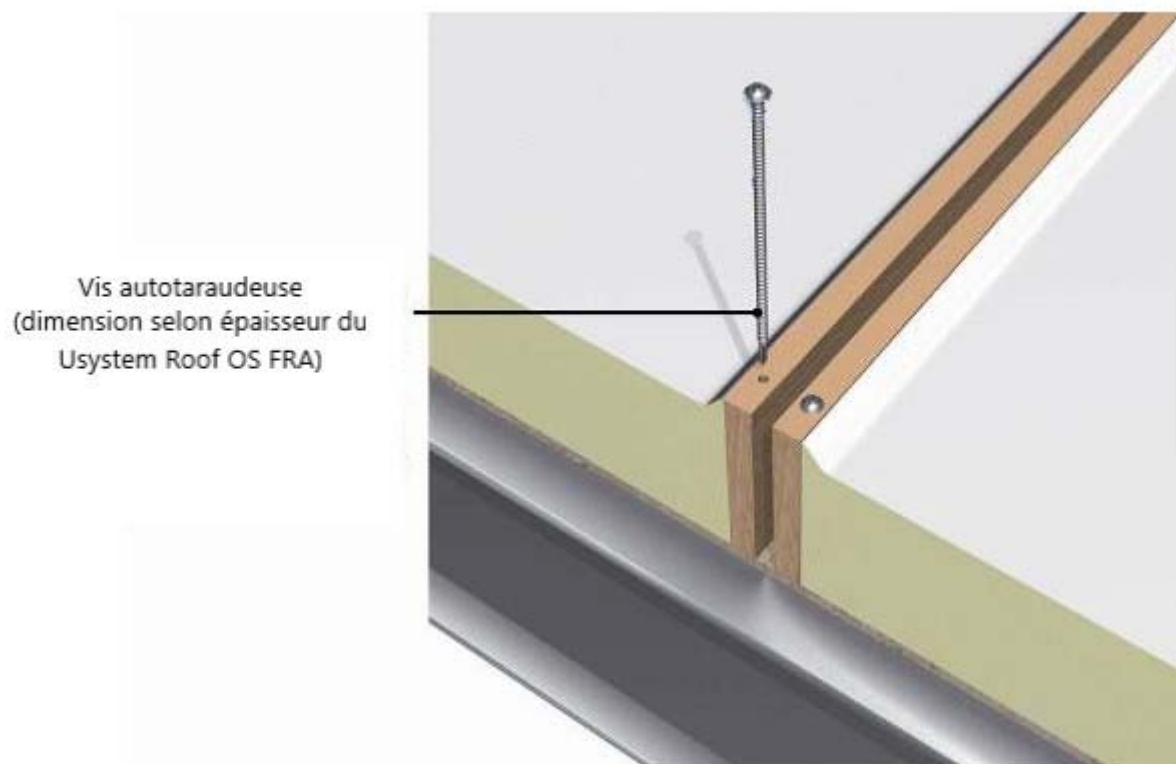


Figure 4 – Fixation sur panne métallique Ussystem Roof OS FRA

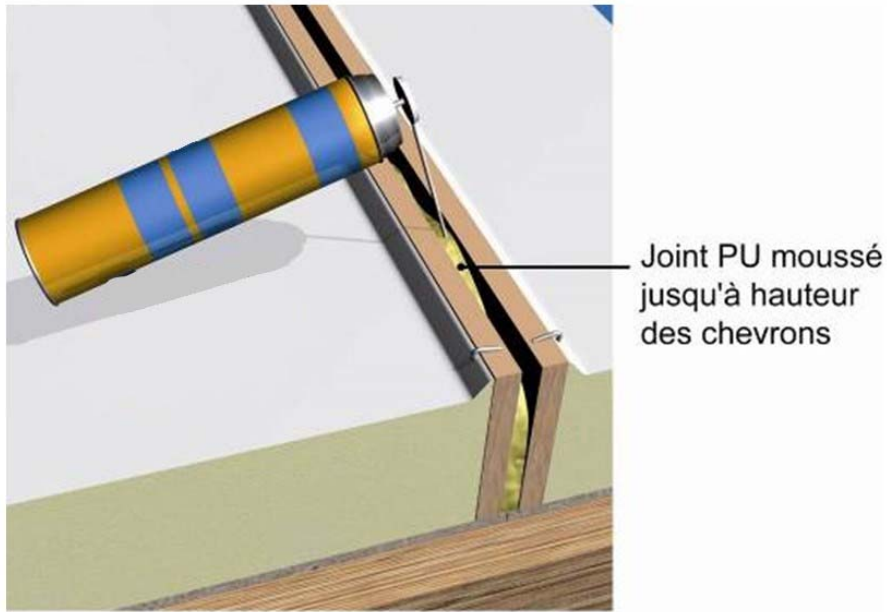


Figure 5 – Joint longitudinal entre deux caissons

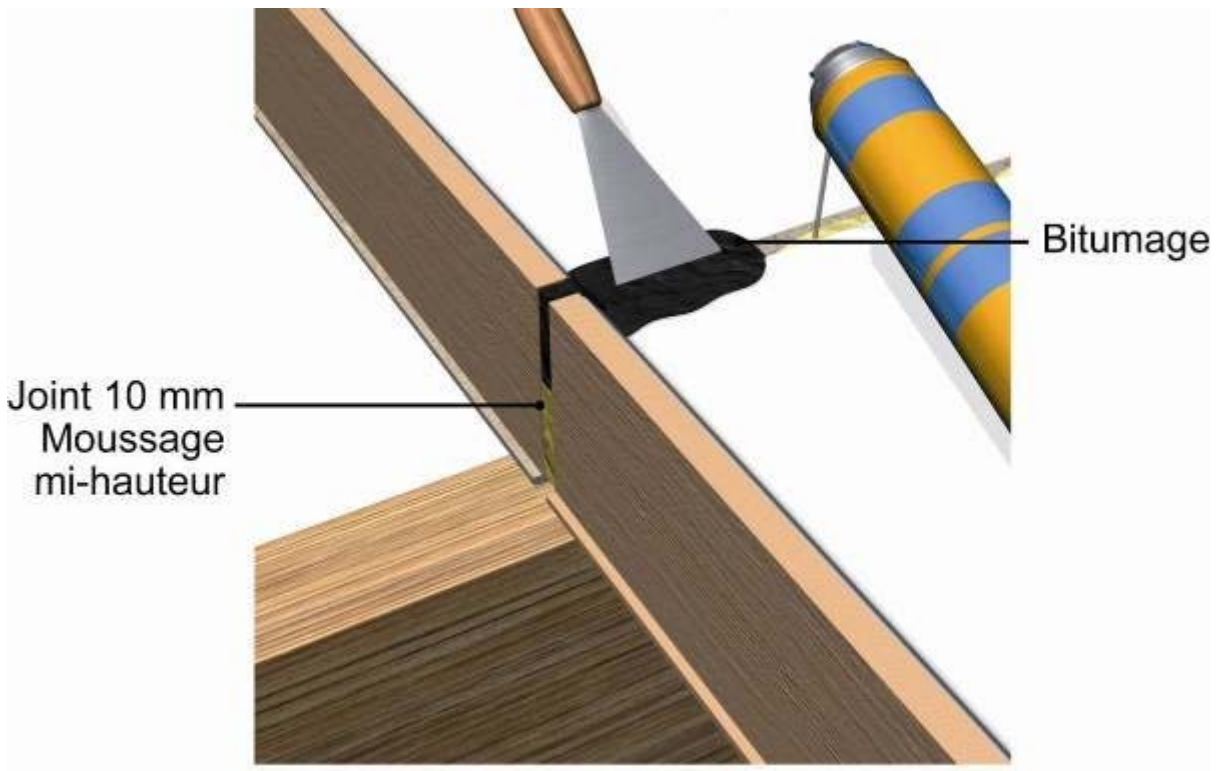


Figure 6 – Joint transversal entre deux caissons

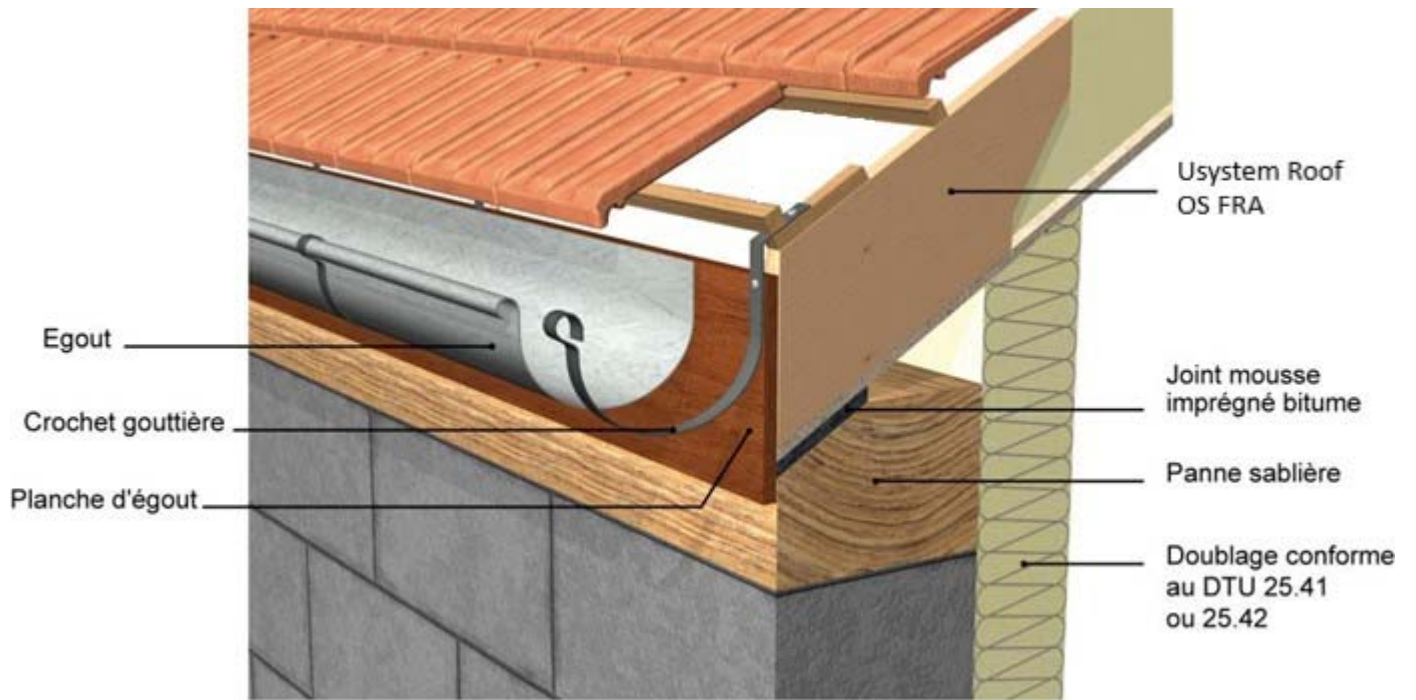


Figure 7 – Réalisation d'égout sans débord

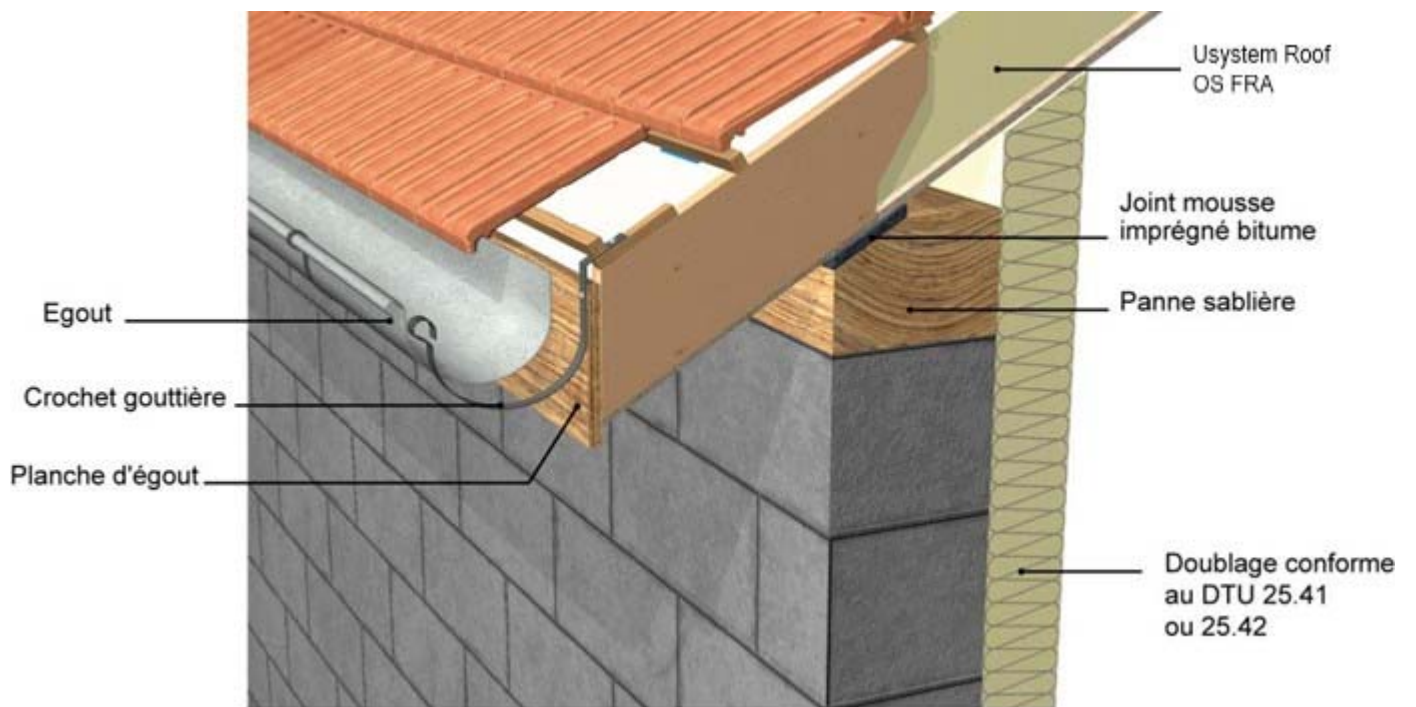


Figure 8 – Réalisation d'égout avec débord (sous face panneau de CB Green)

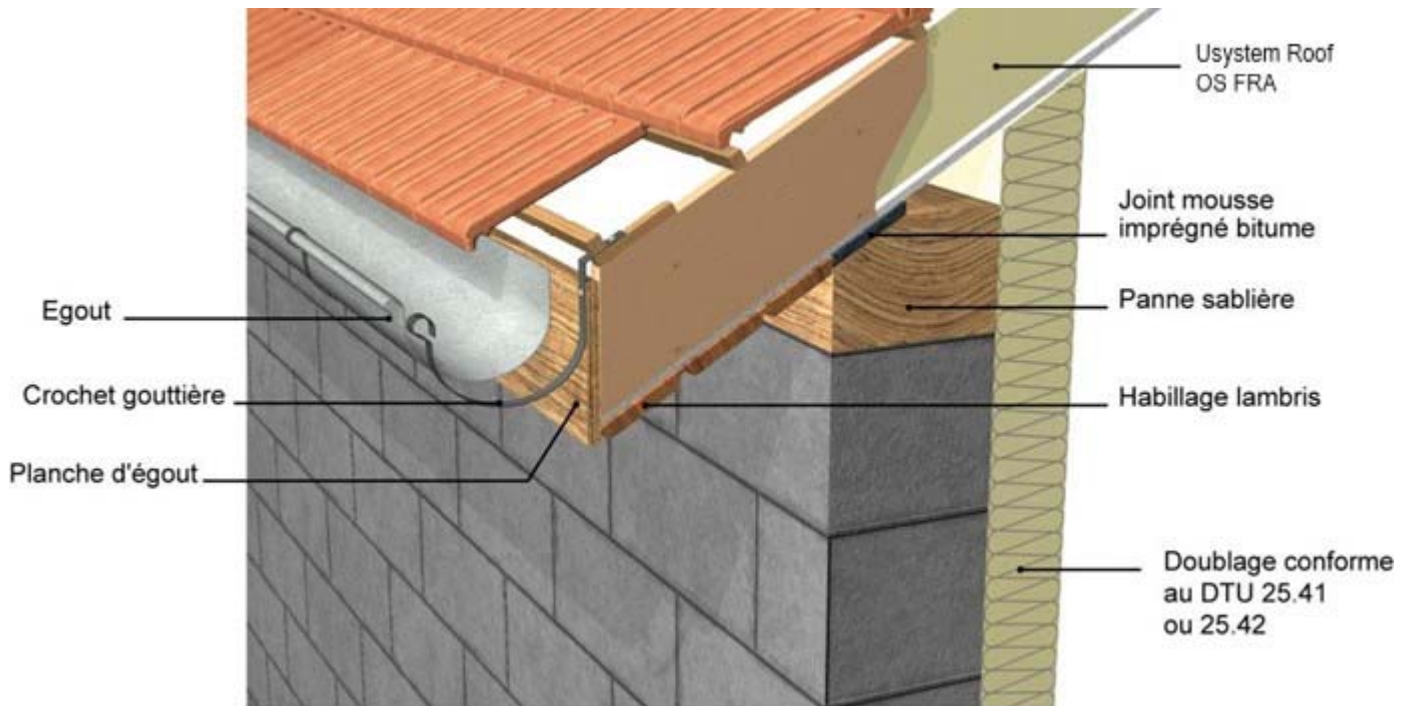


Figure 9 – Réalisation d'égout avec débord et habillage lambris WOOD ORIGIN

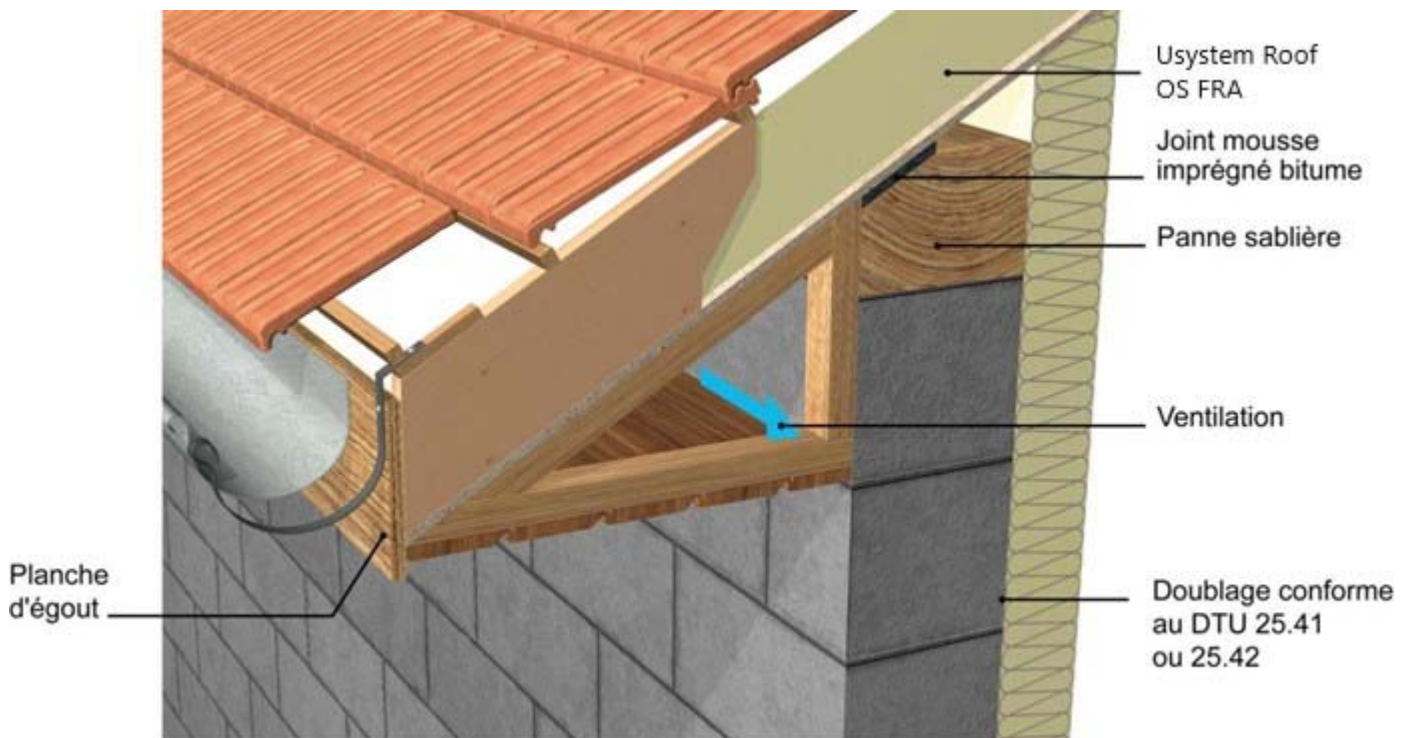


Figure 10 – Réalisation d'égout avec débord supporté

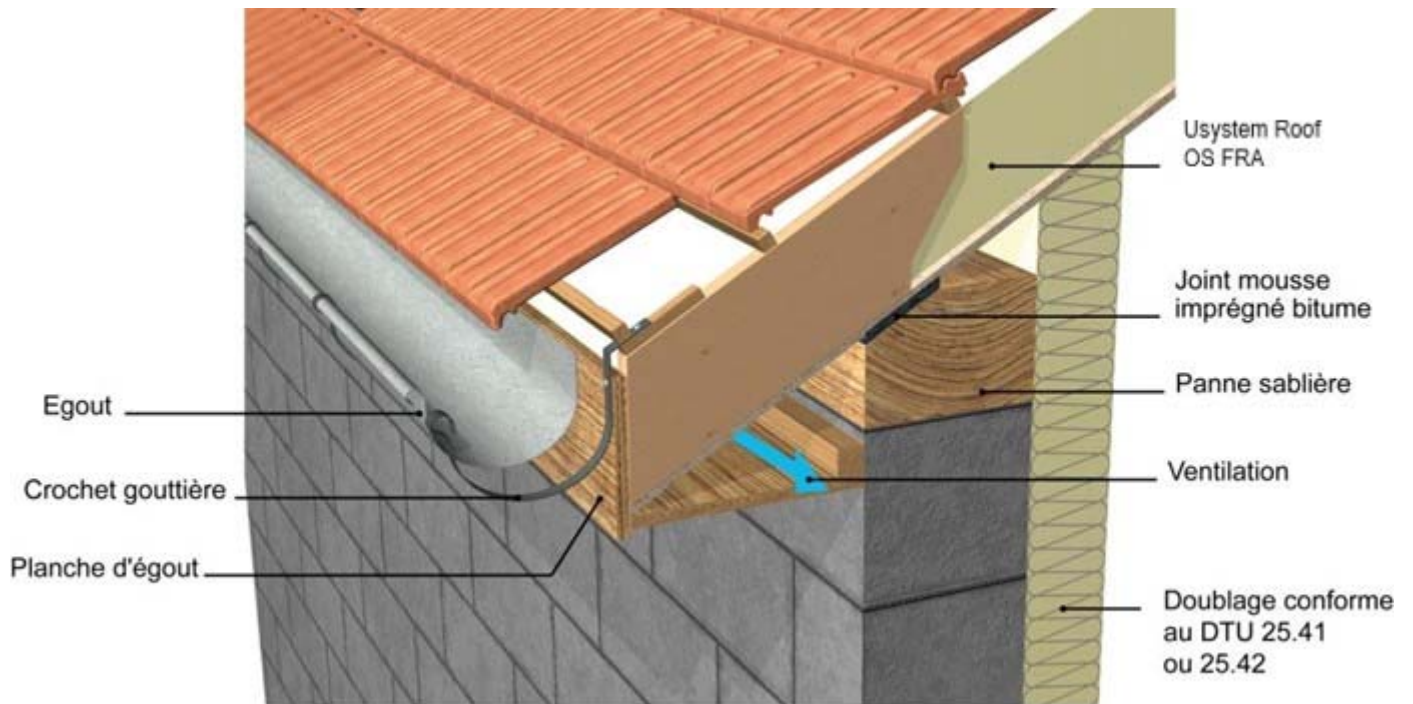
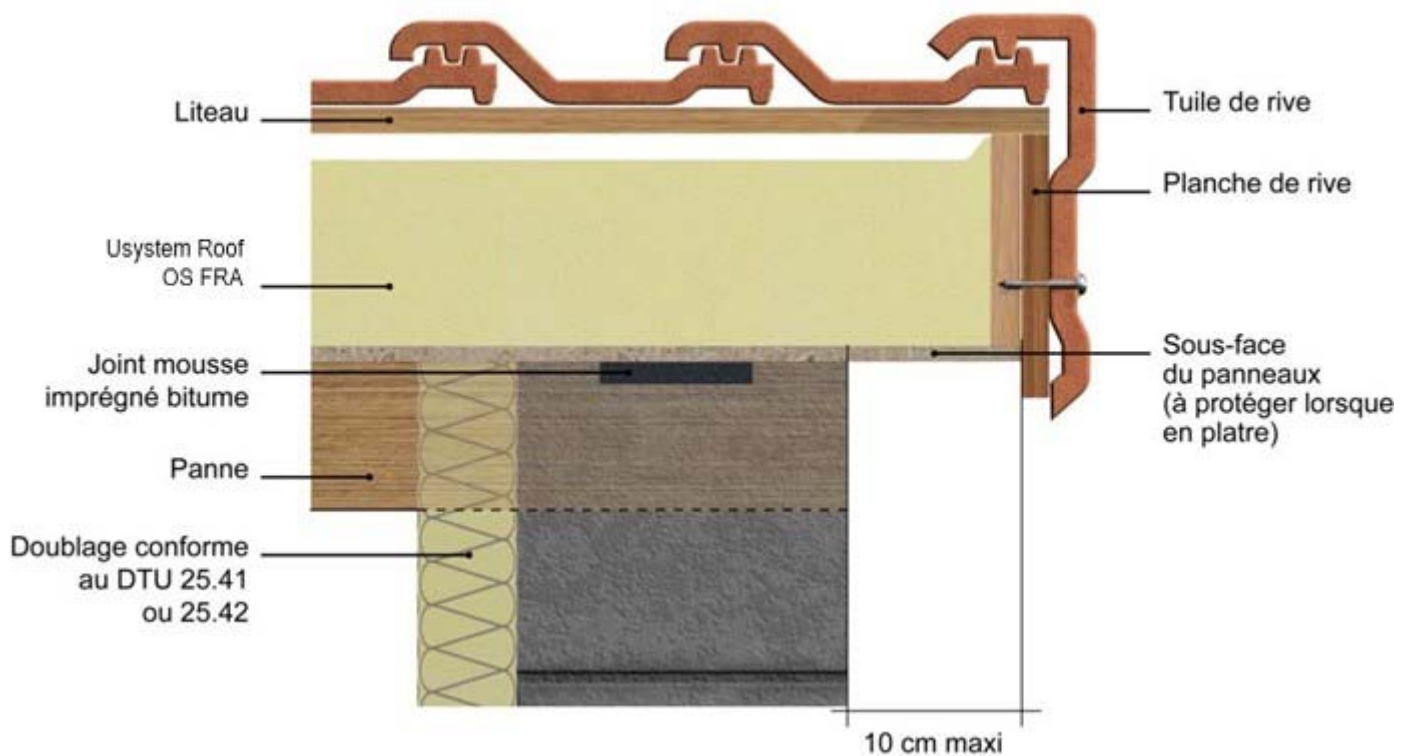


Figure 11 – Réalisation d'égout avec débord et habillage



Nota : les sous-faces en panneau de CB Greens doivent être revêtus de 2 couches minimum de peinture pour l'extérieur (cf. § 10.3)
 Ce schéma est représenté avec une tuile de rive, qui n'est pas toujours disponible pour le modèle de tuile posé, dans ce cas une pièce de zinguerie façonnée est disposée à la place de cette tuile de rive.

Figure 12 – Rive latérale droite en débord non supporté

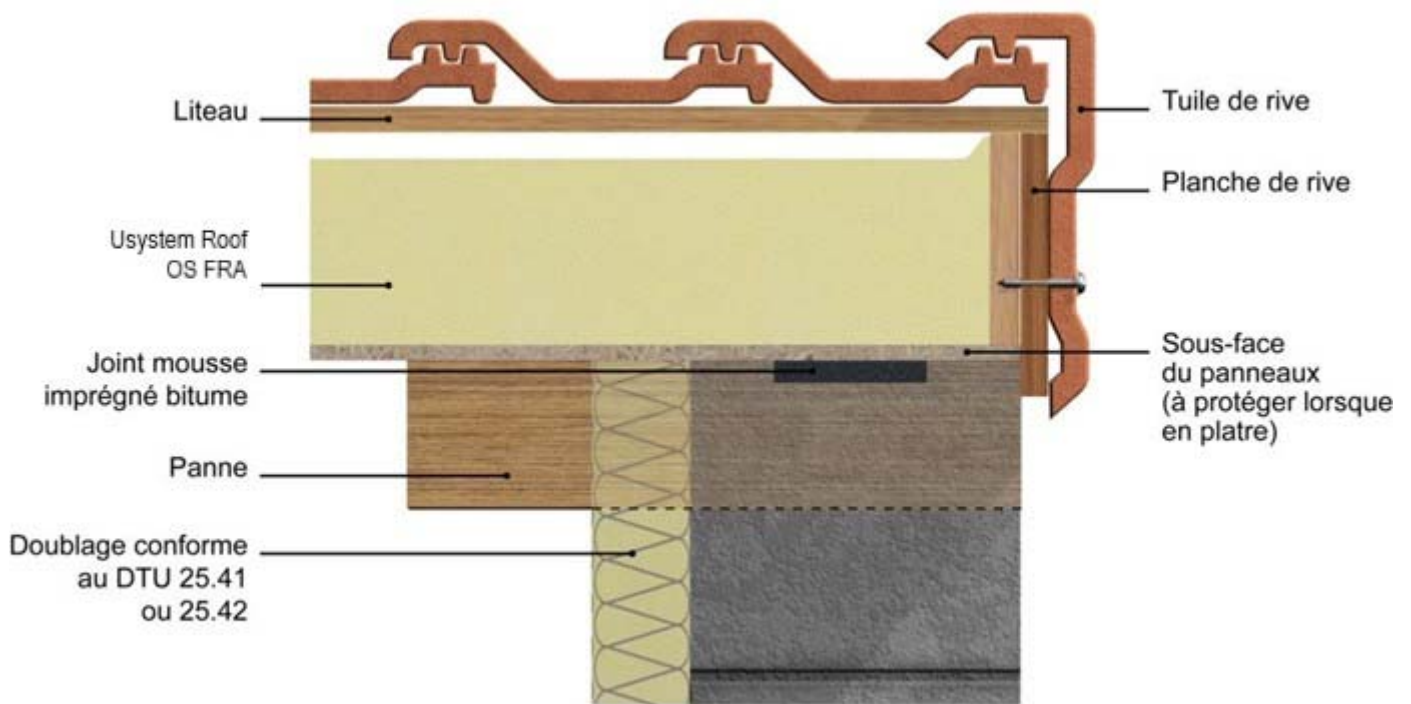


Figure 13 – Rive latérale droite sans débord

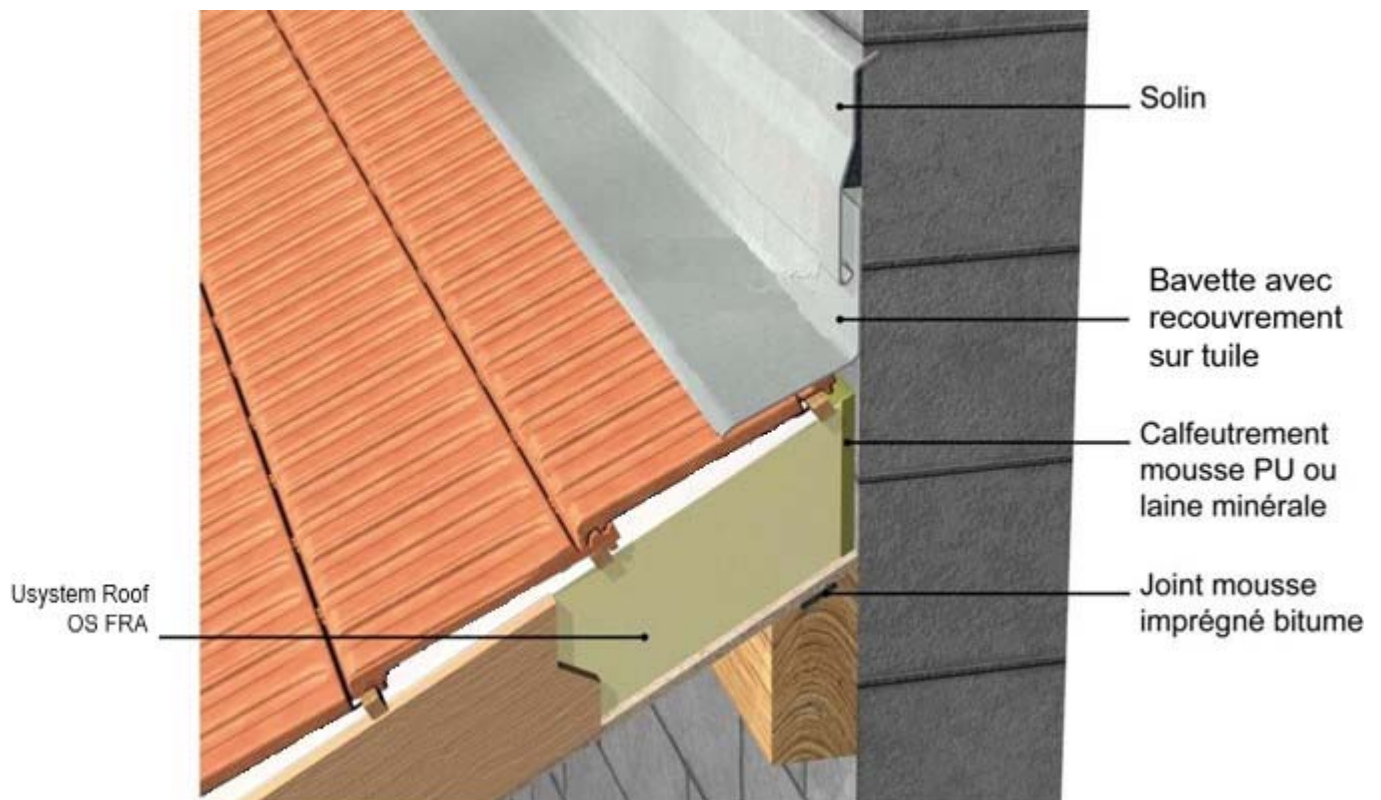


Figure 14 – Rive de tête avec dépassement de mur

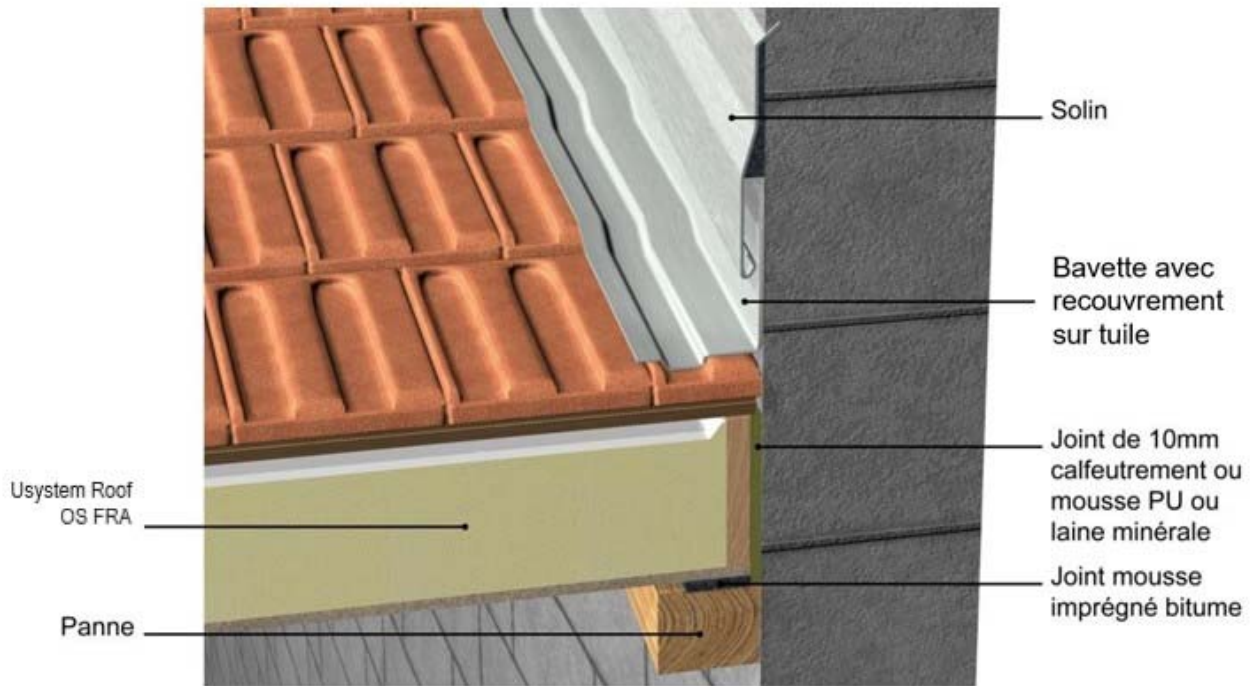


Figure 15 – Rive latérale contre mur (départ)

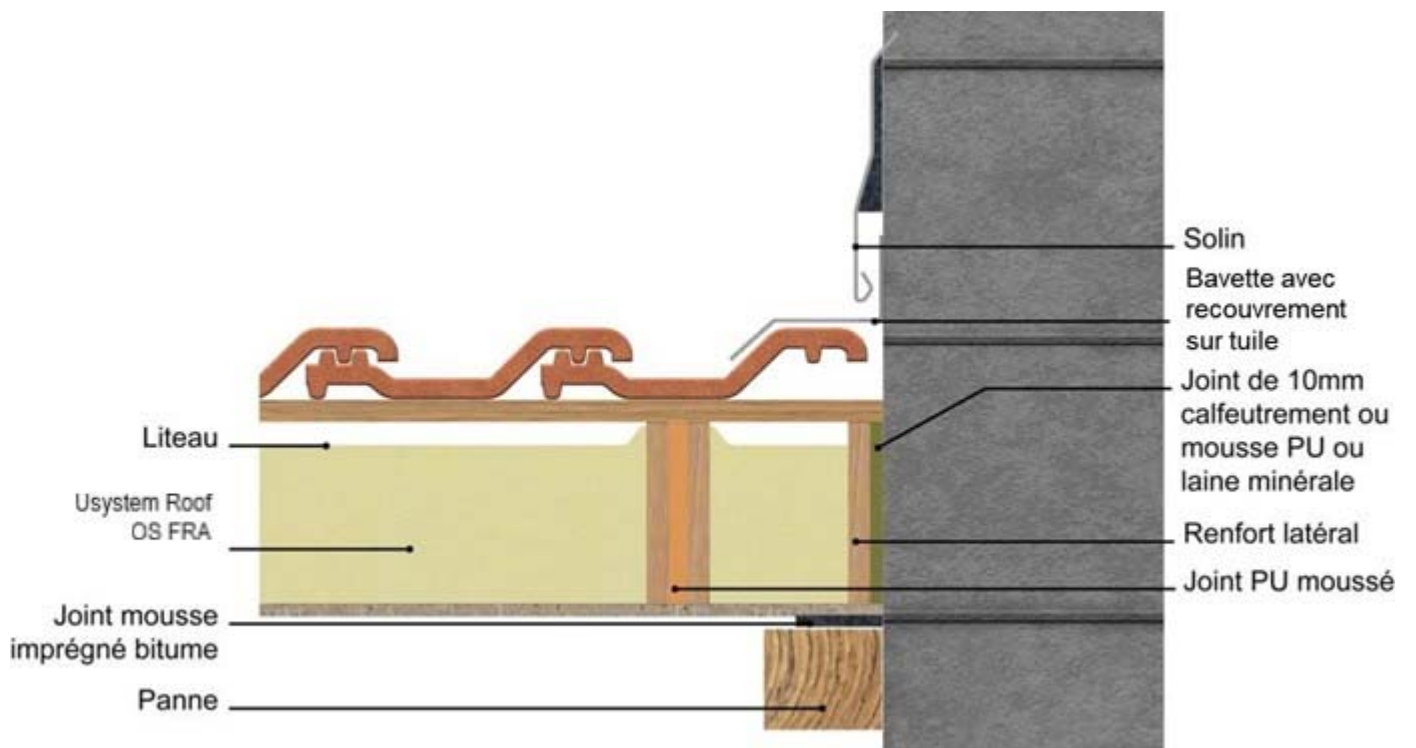


Figure 16 – Rive latérale contre mur (arrivée)

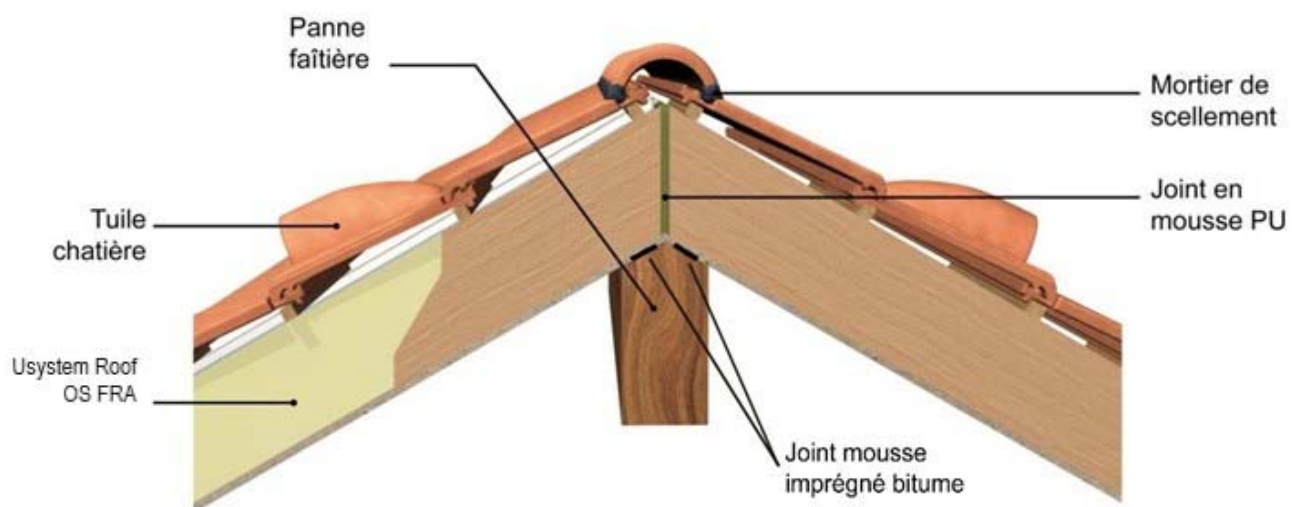


Figure 17 – Faîtage scellé

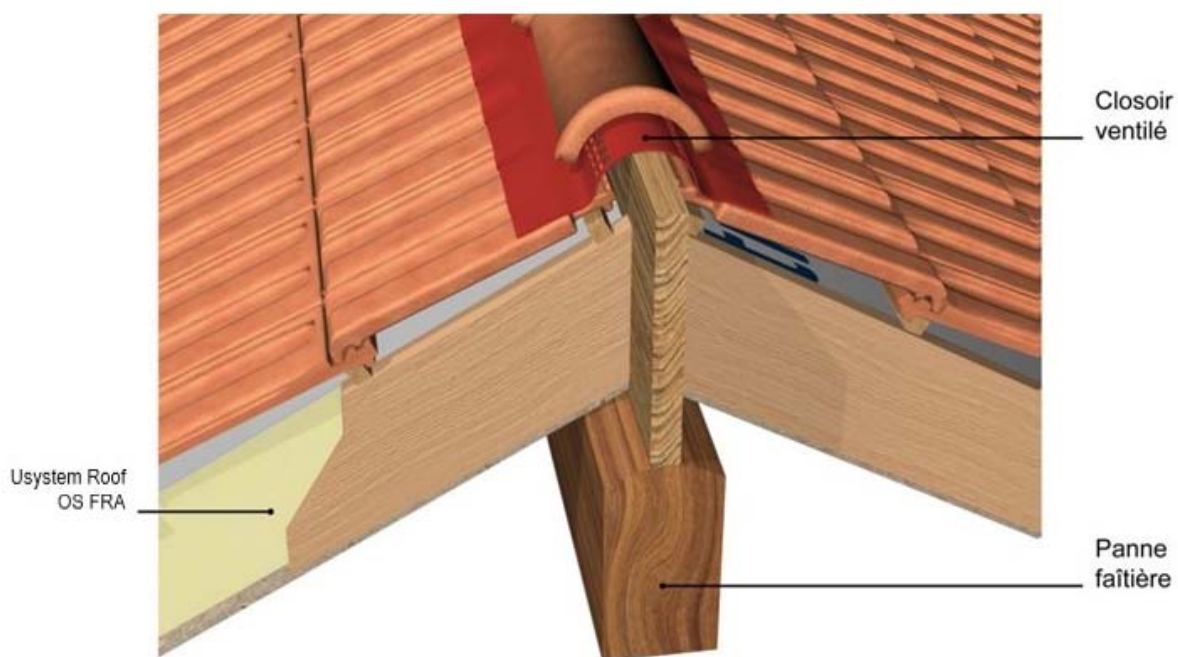


Figure 18 – Faîtage à « sec »

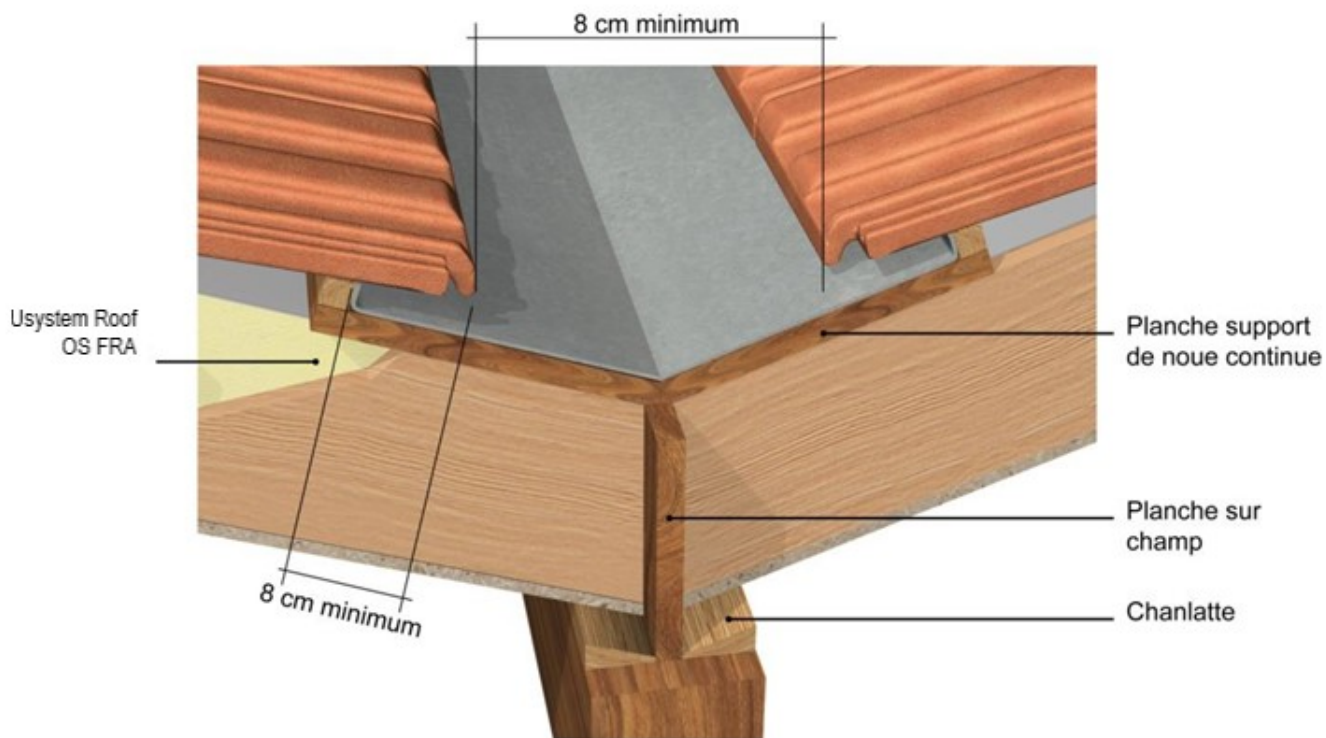


Figure 19 – Noe

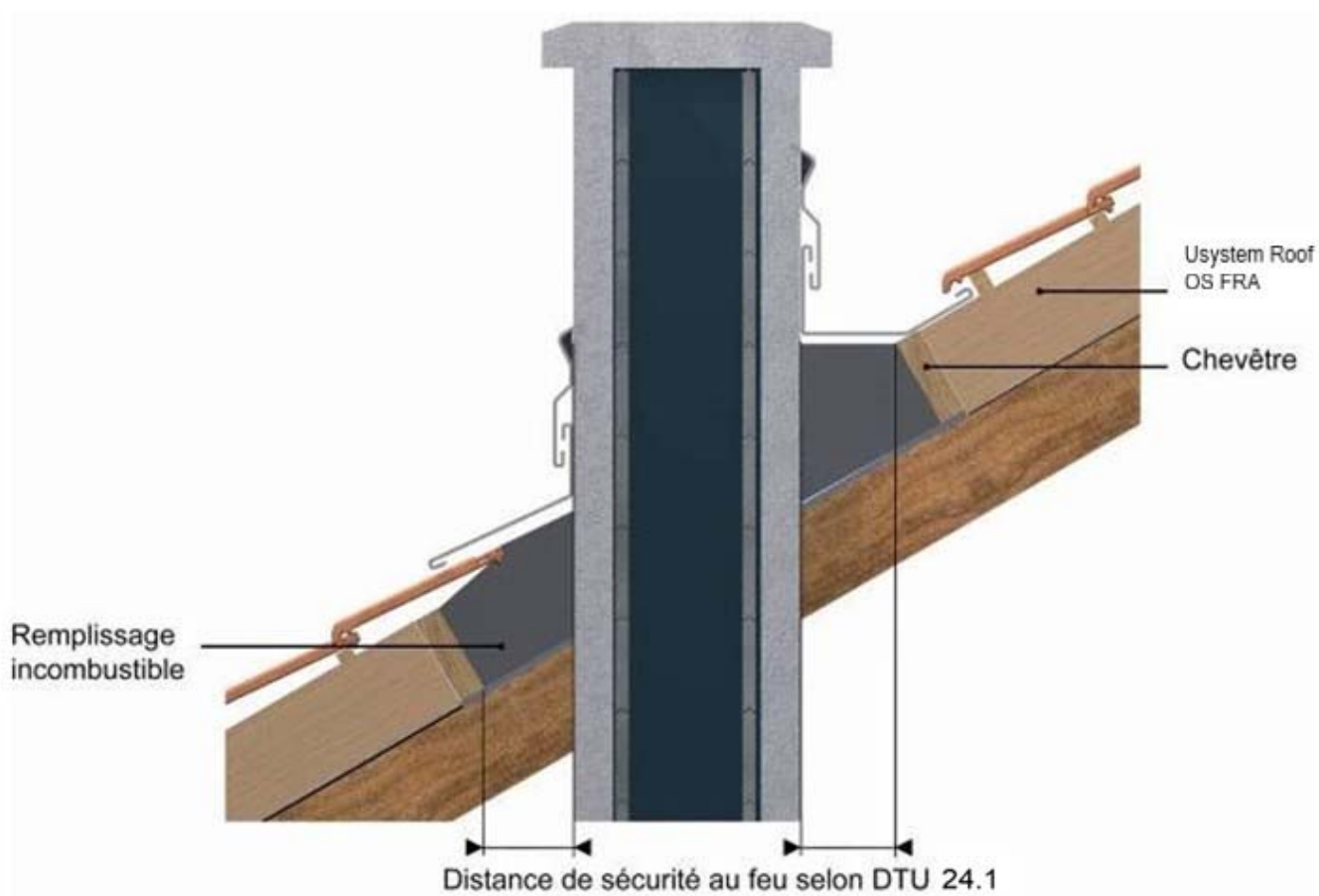


Figure 20 – Pénétration de toiture avec cheminée

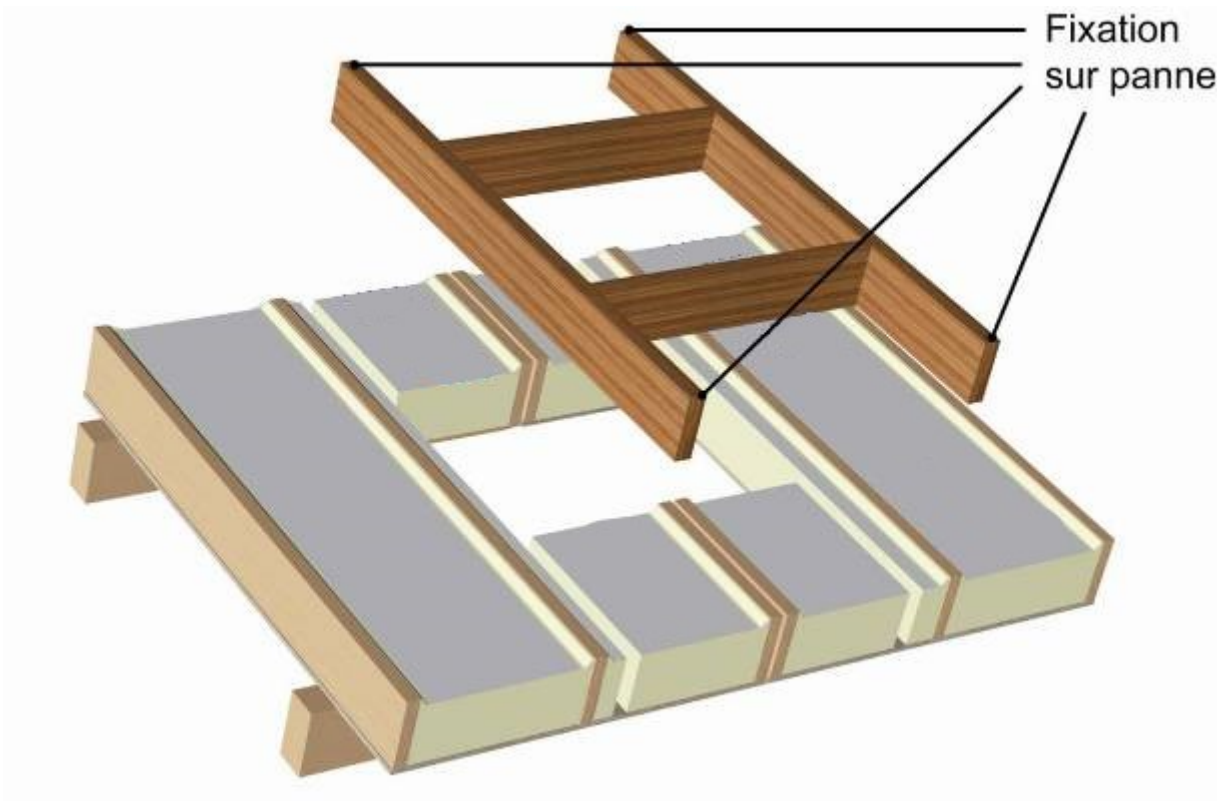


Figure 21 – Principe de mise en œuvre d'un chevêtre

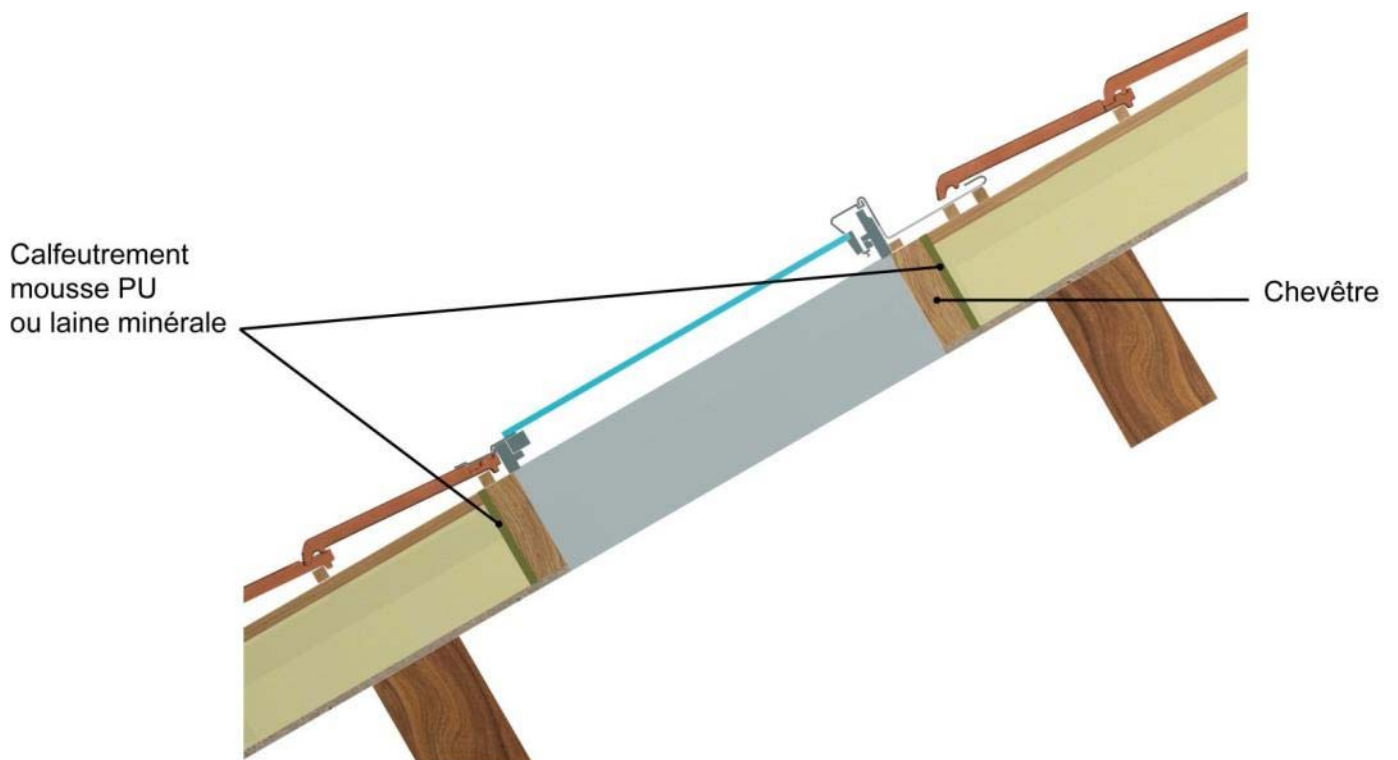


Figure 22 – Principe de mise en œuvre de fenêtre de toit – Coupe longitudinale

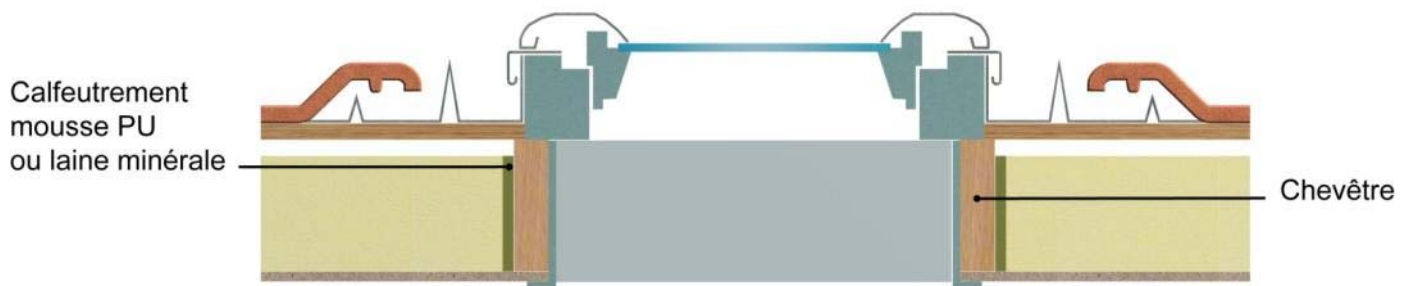


Figure 23 – Principe de mise en œuvre de fenêtre de toit – Coupe horizontale

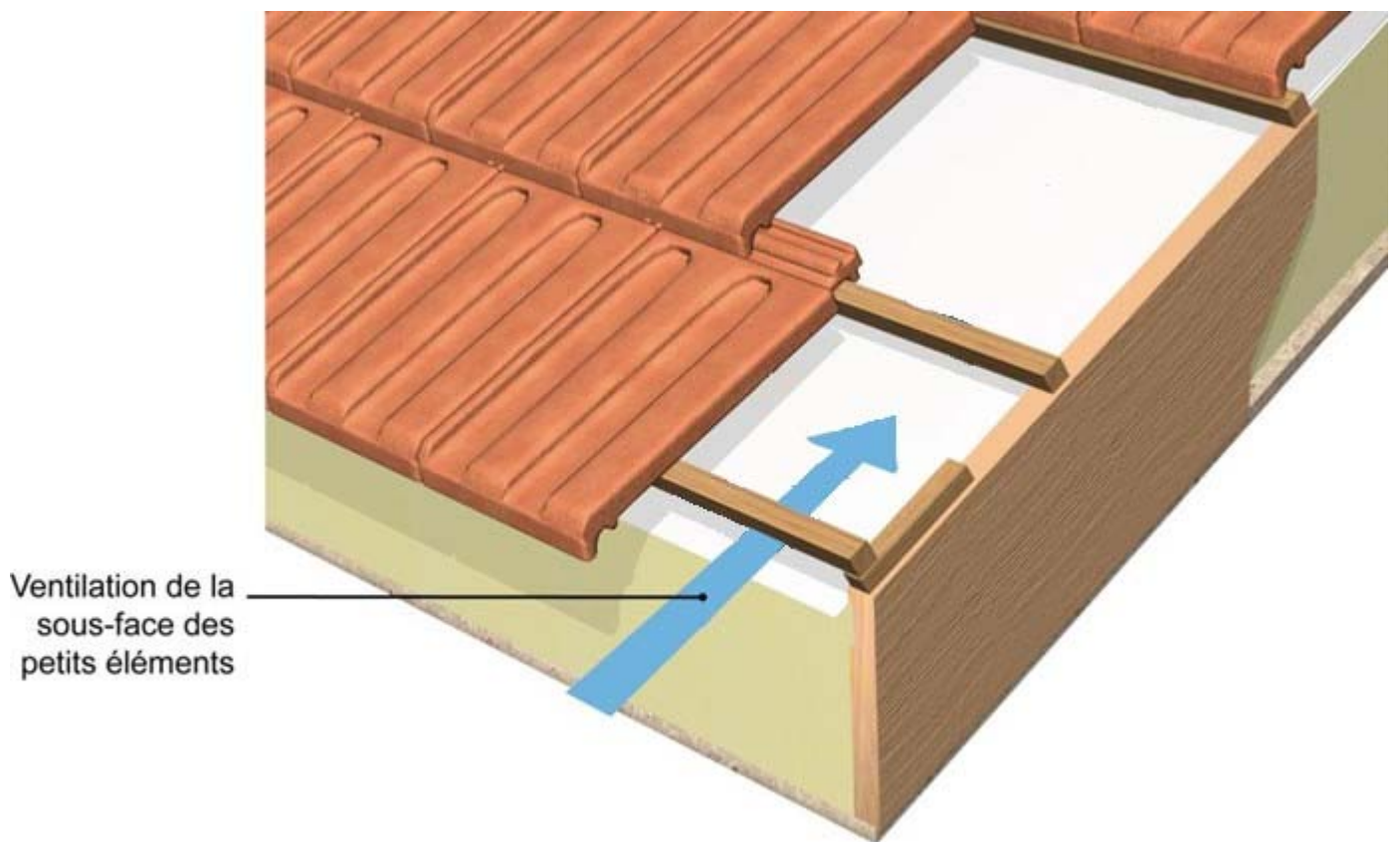


Figure 24 – Principe de mise en œuvre des couvertures en petits éléments : tuiles, ardoises, etc

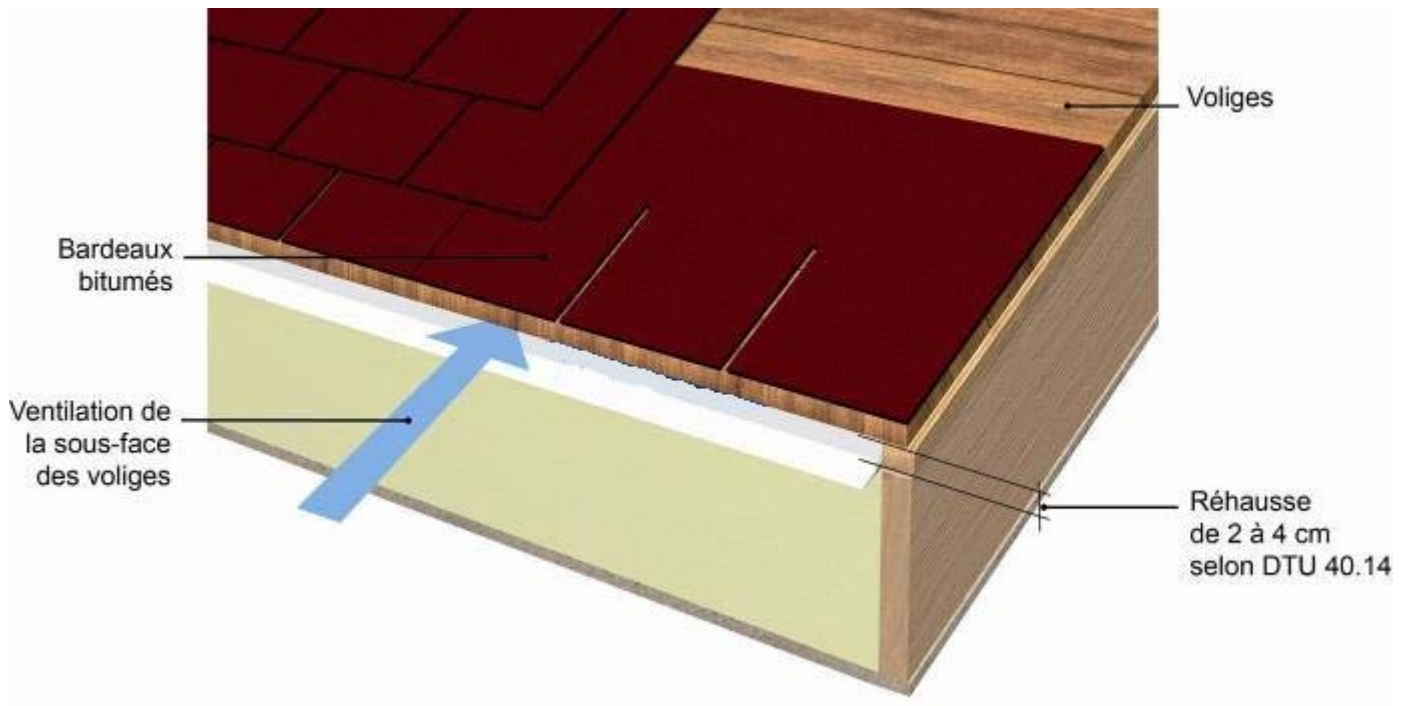


Figure 25 – Principe de mise en œuvre d'une couverture en bardeaux bitumés

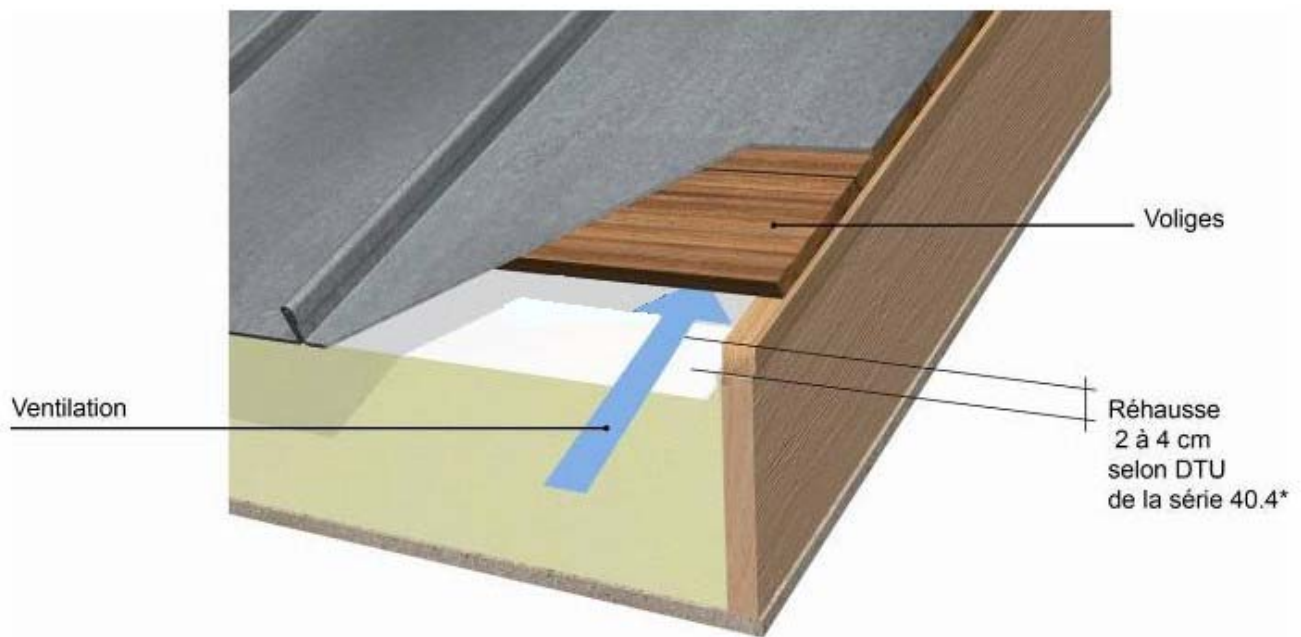


Figure 26 – Principe de mise en œuvre d'une couverture en feuilles et longues feuilles métalliques

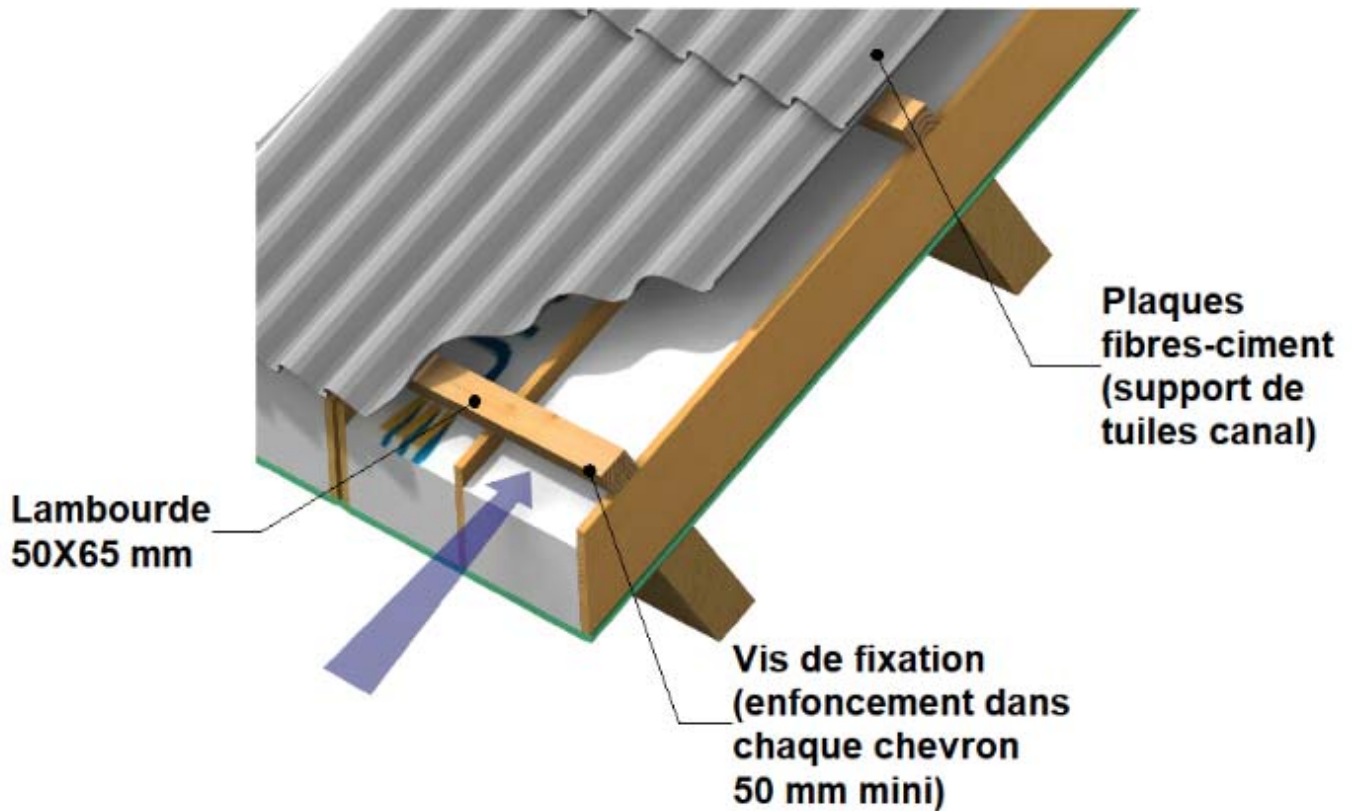


Figure 27 – Principe de mise en œuvre d'une couverture en plaques profilées en fibres-ciment

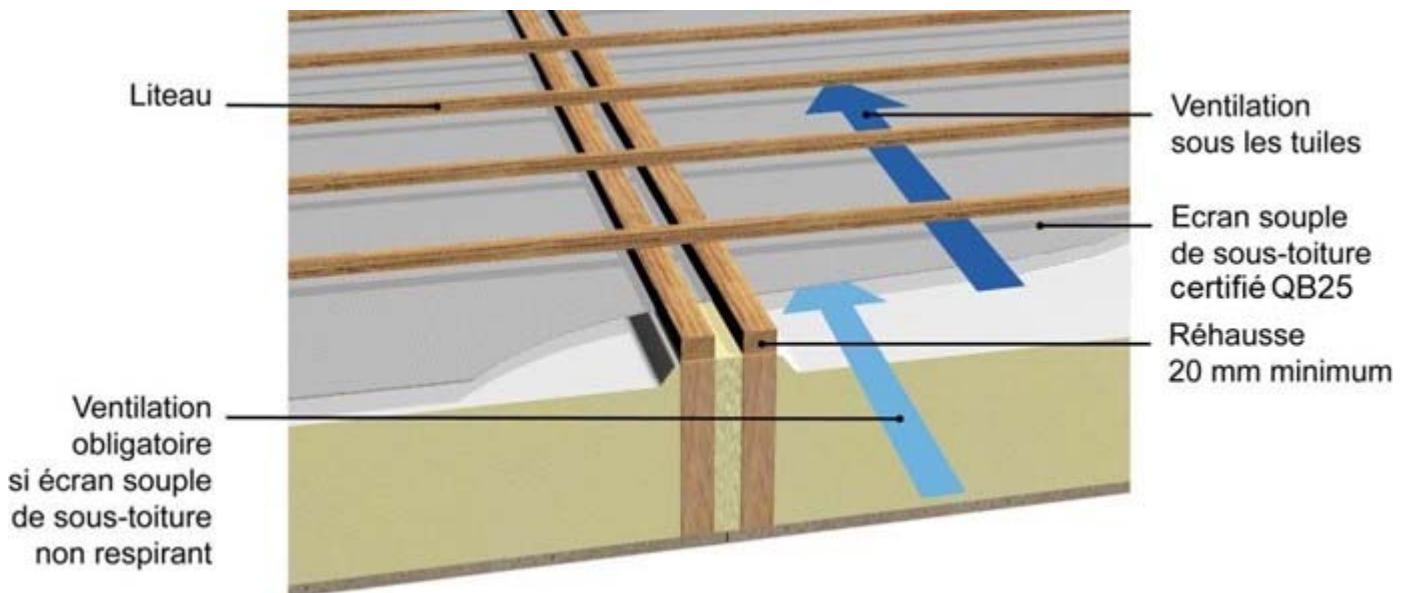


Figure 28 – Principe de mise en œuvre avec écran souple de sous toiture

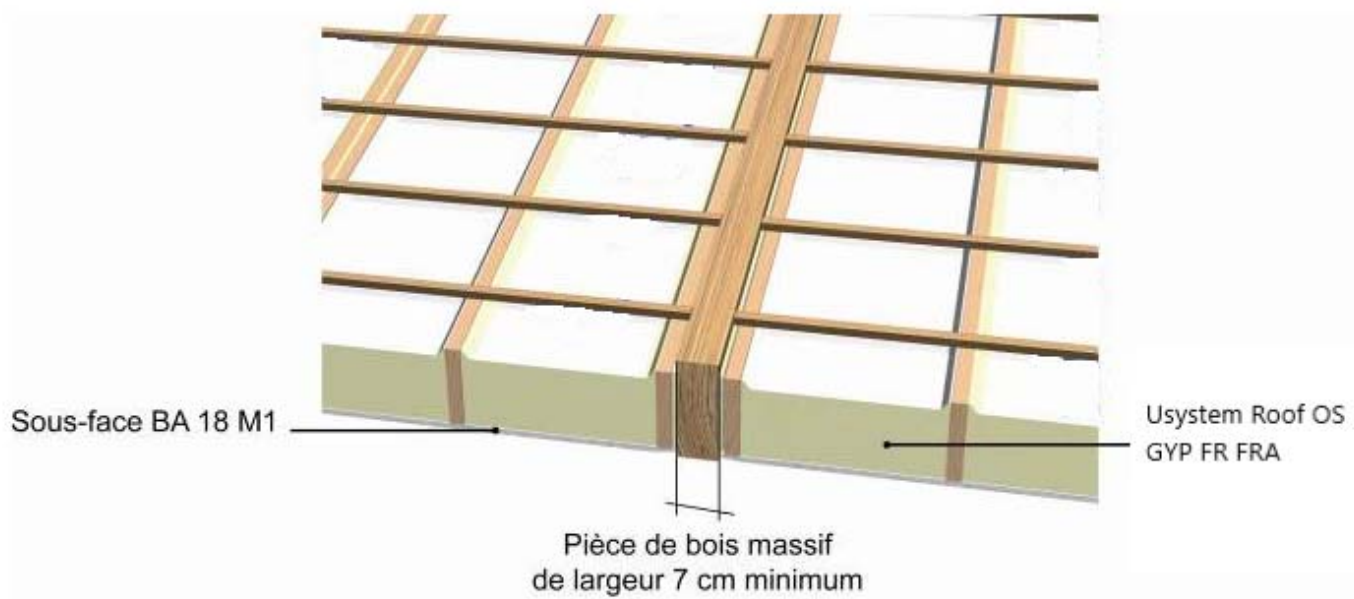


Figure 29 – Principe de recouvrement de la lame d'air dans les ERP pour surface excédant 300 m²