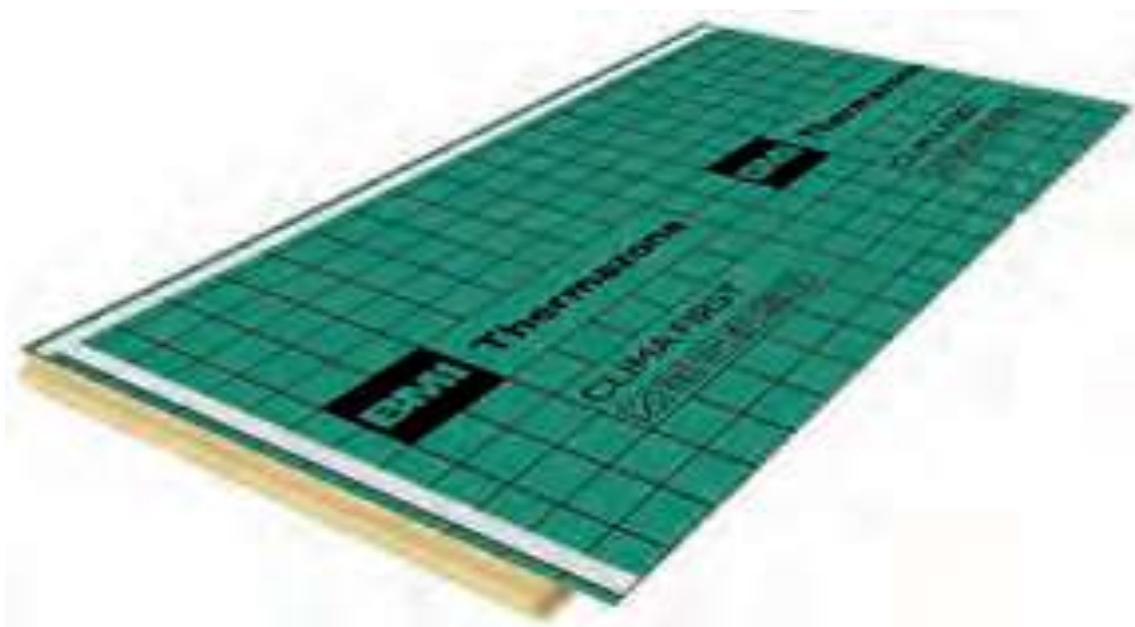


# APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2883\_V1

*ATEx de cas a*

**Validité du 23/02/2021 au 29/02/2024**



Copyright : Société MONIER SAS

---

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

---

**A LA DEMANDE DE :**

**Société MONIER SAS**  
23-25 avenue du Docteur Lannelongue  
FR-75014 PARIS

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2883\_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé **Clima First Sarking et Clima First Plus**.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 23/02/2021, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société MONIER SAS
- technique objet de l'expérimentation : support de couverture Sarking « Clima First Sarking et Clima First Plus ».

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 2883\_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée ;

donne lieu à une :

### APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **29/02/2024**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés au § 5.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

#### 1°) Sécurité

##### 1.1 – Stabilité des ouvrages

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi préconisées par le Dossier Technique établi par le demandeur.

Le procédé ne participe pas à la stabilité de l'ouvrage.

##### 1.2 – Sécurité des intervenants

Les précautions à prendre sont les mêmes que celles nécessaires à la réalisation des travaux de charpente et de couverture (échafaudage, échelle à tasseaux, filet de protection, rambarde).

La circulation des couvreurs se fait uniquement au droit des chevrons et contrelattes.

Dans ces conditions, la sécurité des intervenants peut être normalement assurée.

##### 1.3 – Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures-terrasses inaccessibles ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

###### Vis-à-vis du feu venant 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 et des ardoises naturelles ou en fibres-ciment. Elles relèvent du classement propre à chaque produit dans le cas des bardeaux bitumés.

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

- Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation et locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8m :

Les épaisseurs, et nature des parements de plafond doivent être conformes aux exemples de solution prévus par le « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » de janvier 2016.

- Dispositions relatives aux Établissements Recevant du Public (ERP) ou les locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8m :

Dans le cas des ERP, l'isolant étant combustible (classé E selon la norme EN 13501-1), il y a lieu de protéger les panneaux isolants par un écran thermique conforme à l'article AM8 (arrêté du 25 juin 1980), et au « Guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public » (inséré par l'arrêté du 6 octobre 2004).

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2883\_V1

### 1.4 – Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant 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 peut être mis en œuvre en respectant les prescriptions du dossier technique sur des bâtiments de catégorie d'importance et des zones de sismicité donnés dans le tableau ci-dessous :

Catégorie d'importance du bâtiment	Zones de sismicité			
	1	2	3	4
I	A	A	A	A
II	A	A	B <sup>(1)</sup>	B
III	A	B <sup>(2)</sup>	B	B
IV	A	B	B	B
(1)	Pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014), application du cas A.			
(2)	Pour les établissements scolaires, appartenant à la catégorie d'importance III, à simple rez-de-chaussée, remplissant les conditions du paragraphe 1.12 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P 06-014), application du cas A.			

A : Pose autorisée sans dispositions particulières selon le domaine d'emploi accepté du procédé, pour les procédés de couvertures relevant :

- climat de plaine : DTU 40.11, 40.13, 40.14, 40.21, 40.211, 40.22, 40.23, 40.24, 40.241, 40.25.
- climat de montagne : DTU 40.14.

B : Pose autorisée sans dispositions particulières selon le domaine d'emploi accepté du procédé, pour les procédés de couvertures relevant du DTU 40.14.

En outre, il y a lieu de vérifier la sécurité en cas de séisme des couvertures seules vis-à-vis du risque sismique : pour les couvertures traditionnelles (en petits éléments), la limitation d'utilisation en zone sismique devra être déterminée selon les référentiels techniques appropriés.

### 2°) Faisabilité

#### 2.1 – Production

Cette appréciation est formulée en prenant en compte les contrôles et les modes de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

#### 2.2 – Mise en œuvre :

Sous réserve du respect des prescriptions de mise en œuvre décrite dans le Dossier Technique, la mise en œuvre ne présente pas de difficulté particulière.

#### 2.3 – Assistance technique

MONIER SAS apporte son assistance technique sur demande des entreprises de pose.

### 3°) Risques de désordres

Dans les conditions de pose prévues par le Dossier Technique établi par le demandeur, et sous réserve de respecter les Recommandations du présent document (cf. § 5 ci-après), on peut considérer que la durabilité du procédé est comparable à celle des couvertures de référence visées par le DTU de la série 40 concerné, et que les risques de désordres sont limités.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2883\_V1

### 4°) Appréciations complémentaires

Ce procédé support de couverture diffère des procédés « Sarking » historiques, car il ne sollicite pas mécaniquement l'isolant (vis double filet). L'utilisation pour une application en mur n'est pas visée dans le présent document. Le document porte uniquement pour son utilisation en système isolant support de couverture.

Le calcul de l'entraxe maximal entre deux fixations a été réalisé selon le principe des contraintes admissibles. Il tient compte d'un déplacement maximal des fixations en cisaillement d'un millimètre.

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

La fixation des supports continus du procédé, en bois massif ou en panneaux à base de bois, est basée sur le NF DTU 43.4. Si des évolutions en la matière survenaient au cours de la durée de validité du présent DTA, elles s'appliqueraient à ce procédé support de couverture.

L'ancrage d'éventuels équipements de protection individuelle doit se faire dans la charpente, et non pas dans les contrelattes ou liteaux du procédé.

### 5°) Recommandations

Comme pour tous les procédés de Sarking, une étude de tenue au vent, en dépression, est à prévoir chantier par chantier.

L'ancrage des fixations des bois supports de couverture (liteaux, voliges ou panneaux à base de bois), ne se faisant pas comme habituellement dans les chevrons, mais uniquement dans les contrelattes, une vérification de l'ancrage des fixations des bois supports de couverture dans les contrelattes doit être faite systématiquement. L'épaisseur des contrelattes devra être potentiellement augmentée en conséquence.

### 6°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les risques de désordres sont limités.

Fait à Nantes.

Le Président du Comité d'Experts,

Marc AUGÉAI

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2883\_V1

### ANNEXE 1

#### FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société MONIER SAS  
23-25 avenue du Docteur Lannelongue  
FR- 75 014 Paris

Définition de la technique objet de l'expérimentation : **Clima First Sarking et Clima First Plus**

Procédé d'isolation des toitures par l'extérieur de type sarking constituée de :

- un support continu ;
- une isolation thermique ;
- des contrelattes ;
- des liteaux, voliges ou panneaux à base de bois;
- une couverture froide en petits éléments.

*(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2883\_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.*

**ANNEXE 2**

**CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE**

Ce document comporte 28 pages.

***Procédé Clima First Sarking et Clima First Plus***

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 31/08/2021

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2883\_V1.

Dossier Technique du demandeur  
- version du 31/08/21 -

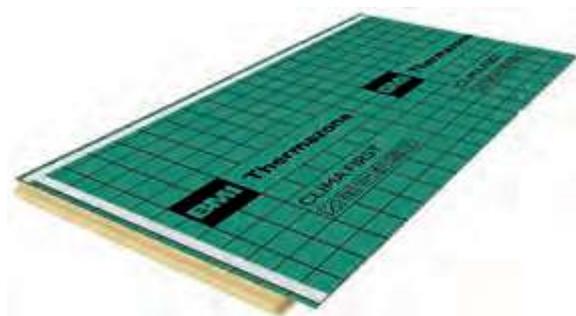
---

Systeme isolant support de couverture Sarking

---

# Clima First Sarking et Clima First Plus

---



Titulaire : Société Monier SAS  
23-25 avenue du Docteur Lannelongue  
PARIS  
Tél. : 01 40 84 67 00  
Fax : 01 40 84 67 01  
Internet : [www.monier.fr](http://www.monier.fr)



# 1 Généralités

## 1.1 Description

Le procédé « Clima First Sarking et Clima First Plus » est destiné à assurer l'isolation thermique des couvertures en petits éléments discontinus conformes aux DTU des séries 40.1\* et 40.2\*. La différence entre le " Clima First Sarking" et le " Clima First Plus" est la présence d'un écran souple de sous toiture collé en usine sur le " Clima First Plus".

La pente minimale et maximale est déterminée par le référentiel du petit élément de couverture utilisé.

Ce procédé consiste à mettre en œuvre sur une charpente bois traditionnelle, constituée de pannes et de chevrons, les éléments suivants :

- Un support continu formant platelage, en bois ou panneaux à base de bois ;
- Le pare-vapeur lorsque nécessaire ;
- Les panneaux d'isolation thermique Clima First Sarking ou Clima First Plus d'épaisseur 130 mm ou 160 mm uniquement ;
- Les contrelattes en bois (27mm d'épaisseur x 50 mm à minima) ; dans le cas des couvertures relevant du DTU 40.14, les contrelattes seront à minima 40 mm d'épaisseur x 60 mm.
- Les liteaux en bois, voliges ou panneaux à base de bois
- Les petits éléments de couverture.

Un pare vapeur continu est mis en œuvre sous les panneaux d'isolation thermique Clima First Sarking ou Clima First Plus si nécessaire (cf. § 4.4).

## 1.2 Domaine d'application

Le procédé « Clima First Sarking et Clima First Plus » est destiné à être utilisé en construction neuve ou en rénovation sur des bâtiments de toutes destinations en combles aménageable ou habitable à plafond rampant.

Les couvertures visées sur le procédé sont les couvertures en petits éléments discontinus conformes aux DTU des séries 40.1\* et 40.2\* ou aux « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015.

L'emploi de ce procédé est réservé aux locaux de faible à moyenne hygrométrie :

- Local à faible hygrométrie :  $W/n \leq 2,5 \text{ g/m}^3$  ;
- Local à moyenne hygrométrie :  $2,5 < W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$  ;
- $W$  = quantité de vapeur produite à l'intérieur d'un local par heure en  $\text{g/m}^3$ ,
- $n$  = taux horaire de renouvellement d'air.

Ce procédé n'est adapté qu'au climat de plaine, en France métropolitaine.

Il ne peut pas être utilisé en climat de Montagne (altitude supérieure à 900m), ni dans les DOM.

# 2 Matériaux

## 2.1 Plafonds

La nature des plafonds et leurs caractéristiques sont fonction de la destination du bâtiment et répondent notamment à des critères :

- Mécanique (par exemple : écartement des chevrons) ;
- De sécurité en cas d'incendie.

### **Établissements Recevant du Public (ERP) ou les locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8m**

Pour les Établissements Recevant du Public (ERP) ou les locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8m, le parement de plafond doit correspondre à un des exemples de solutions du « Guide d'emploi » (Annexe II, partie I-1 A 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 contre les risques d'incendie 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.

La continuité de l'écran formant plafond doit être assurée :

- Soit par rainures et languettes aux jonctions longitudinales et transversales des panneaux formant plafond.

- Soit les joints longitudinaux et transversaux sont systématiquement supportés.

Le plafond comportera obligatoirement en parement de finition intérieur à minima une plaque de plâtre type BA18, conforme à la NF EN 520+A1 et mise en œuvre selon les dispositions de la NF DTU 25.41.

La réglementation incendie exige un recouplement par l'interposition d'une barrière étanche au flux thermique, aux effluents gazeux et matières fondues, formant des mailles de surface n'excédant pas 300 m<sup>2</sup> et dont la plus grande dimension ne dépasse pas 30 m. Cette barrière de recouplement est réalisée par une pièce de bois massif de largeur de 7 cm minimum.

### **Bâtiments d'habitation et locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8m**

Pour les bâtiments d'habitation et locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8m, les épaisseurs, et nature des parements de plafond doivent être conformes aux exemples de solution prévus par le "Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie" de janvier 2016.

Le plafond comportera obligatoirement en parement de finition intérieur, à minima une plaque de plâtre type BA13, conforme à la NF EN 520+A1 et mise en œuvre selon les dispositions de la NF DTU 25.41.

## **2.2 Structure portante**

Le procédé « Clima First Sarking et Clima First Plus » est prévu pour être mis en œuvre sur des chevrons en bois de section 60 x 80 mm minimum dimensionnés au regard des charges climatiques.

Les entraxes des chevrons ne pourront excéder 75 cm.

La structure porteuse en bois devra répondre aux exigences de la norme NF EN 1995-1-1/NA . 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 Support continu (Platelage)**

Le support continu est fixé sur les chevrons et sa nature et ses caractéristiques dépendent :

- De l'entraxe des chevrons ;
- De sa fonction éventuelle de plafond et/ou d'écran thermique (cf. § 2.1).

Il pourra être constitué soit :

- De volige en bois massif de classe de résistance mécanique C24 selon la norme NF EN 338 et de classe d'emploi 2 selon la norme NF EN 335 ;
- De plancher rainé bouveté en bois massif de classe de résistance mécanique C24 selon la norme NF EN 338 et de classe d'emploi 2 selon la norme NF EN 335 ;
- De panneaux de particules marqués CE selon la norme EN 13986, de type P5 et conforme à la norme NF EN 132. Les panneaux doivent être certifiés CTB-H ;
- De panneaux de contreplaqué marqués CE EN 13986 et conforme à la norme EN 636. Les panneaux doivent être certifiés NF Extérieur CTB-X ;
- De panneaux OSB/3 marqués CE selon la norme EN 13986 et conformes à la norme NF EN 300 ; Les panneaux doivent être certifiés CTB-OSB.

## **2.4 Pare-vapeur**

Dans le cas où un pare vapeur est requis (cf. § 4.5) celui-ci devra répondre aux critères :

- Un pare-vapeur de valeur Sd  $\geq$  18m conforme à la norme NF EN 13984 dans le cas général ;
- Un pare-vapeur de valeur Sd  $\geq$  90m conforme à la norme NF EN 13984 dans le cas des zones très froides (température de base inférieure à -15°C selon NF P52-612-2).

Suivant le besoin on utilisera soit le pare vapeur VAPOTECH 300 BBC (Sd > 25 m), soit le SPAN ALU 300 (Sd > 100m), posé face aluminée vers l'intérieur de l'habitation.

	VAPOTECH 300 BBC	SPAN-ALU 300
Nature		Tissage de rubans en polypropylène associé à un non tissé de films en polypropylène et recouvert d'une couche d'aluminium
Grammage	120 g/m <sup>2</sup>	175 g/m <sup>2</sup>
Résistance à la rupture (NF EN 12311-1)	Sens long. : 220 N / 5 cm Sens transv. : 240 N / 5 cm	Sens long. : 1250 N / 5 cm Sens transv. : 800 N / 5 cm
Résistance à la rupture après vieillissement (NF EN 12311-1)	Sens long. : 200 N / 5 cm Sens transv. : 220 N / 5 cm	Sens long. : 1100 N / 5 cm Sens transv. : 700 N / 5 cm
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1)	Sens long. : 120 N Sens transv. : 120 N	Sens long. : 350 N / 5 cm Sens transv. : 380 N / 5 cm
Sd (NF EN 1931)	>25 m	> 100 m

## 2.5 Isolant thermique

### 2.5.1 Description

Les panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus sont constitués de mousse rigide de polyisocyanurate (PIR) expansé au pentane. Les deux faces des panneaux sont parementées avec un complexe aluminium/PEHD (épaisseur 6,35 µm) étanche à la vapeur d'eau (Sd ≥ 150 m).

Les panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus sont rainurés-bouvetés sur leurs quatre tranches, par usinage.

Seules les épaisseurs 130 et 160 mm, posés en 1 lit unique, sont visées dans le présent document.

Les panneaux Clima First Plus possèdent un écran de sous-toiture HPV Spirtech 200 BBC certifié QB 25, collé en surface lors de la fabrication, et de classe équivalente E<sub>1</sub> – S<sub>d1</sub> – T<sub>R2</sub>. L'écran de sous-toiture possède des bandes adhésives intégrées et deux débords pour réaliser l'assemblage de l'écran de sous-toiture entre deux panneaux.

Les panneaux isolants thermiques Clima First sont marqués CE selon la norme EN 13165 et certifiés ACERMI (certificat n° 16/131/1196).

### 2.5.2 Caractéristiques (Figures 1 et 2)

Les caractéristiques des panneaux isolants Clima First Sarking et Clima First Plus sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques	Norme d'essai	Valeur ou classe (tolérance)
Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	NF EN 1602	32,5 (± 2.5)
Dimensions hors-tous des panneaux (L x l) (mm)	NF EN 822	2410 x 1200
Dimensions utiles des panneaux (L x l) (mm)	NF EN 822	2400 x 1190
Épaisseur (mm)	NF EN 823	130 et 160
Tolérance d'épaisseur	NF EN 823	T2
Planéité (mm)	NF EN 825	≤10
Défaut d'équerrage maxi (mm/m)	NF EN 824	≤5
Conductivité thermique certifiée (W/m.K)	EN 12667	0,022
Variation dimensionnelle à l'état de libre déformation à 80°C (%)	Cahier 2662_V2	≤ 0,3
Incurvation à 80°C (mm)	Cahier 2662_V2	≤ 3
Absorption d'eau à long terme par immersion totale	EN 12087	WL(T)1
Contrainte en compression à 10 %	NF EN 826	≥ 227
Fluage en compression 50 kPa - 122 jours (mm)	NF EN 1606	< 2
Propriété de transmission à la vapeur d'eau du parement Valeur Sd (m)	EN 1931	≥150
Réaction au feu	EN 13501-1	E
Usinage des chants (4 côtés)	-	Rainuré-bouveté, usinage centré

### 2.5.3 Résistance 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 respecter les exigences minimales éventuelles.

Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi  $U_p$  (en W/(m<sup>2</sup>.K)), ponts thermiques intégrés pris en compte, calculé de la façon suivante (cf. tableau 2) :

$$U_p = U_c + N \cdot \chi$$

Avec :

- $U_c$  coefficient de transmission thermique en partie courante du procédé, en W/(m<sup>2</sup>.K), déterminé en fonction des différentes couches constituant la paroi selon les règles TH Bat version mars 2012,
- $\chi$  coefficient de transmission ponctuel dû à la tige de la fixation métallique de diamètre 8 mm,
- N la densité de fixations.

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

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

## 2.6 Ecran souple de sous toiture

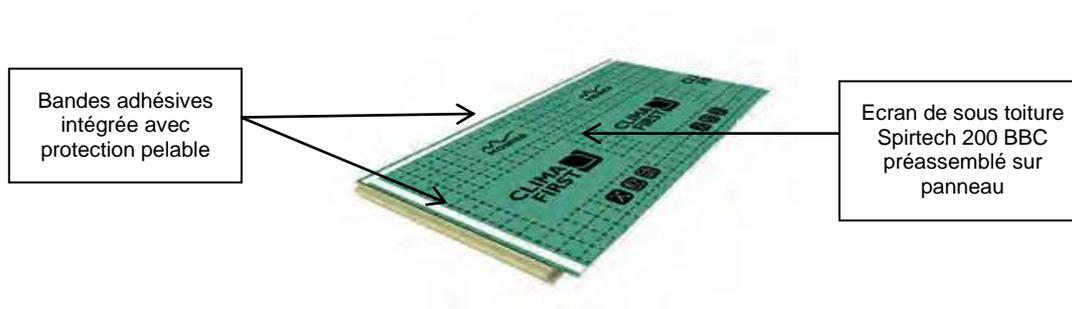
### 2.6.1 Écran souple de sous toiture sur Clima First Sarking

Un écran de sous toiture est mis en œuvre sur le Clima First Sarking lorsque la fonction écrans de sous-toiture pour la récupération de la neige poudreuse et évacuation des eaux de fonte vers l'éégout est requise par les DPM, et par le référentiel technique dont relève la couverture en petits éléments.

Lorsqu'une telle protection est requise l'écran devra être certifié QB 25. Seuls les écrans certifiés E<sub>1</sub>-S<sub>d1</sub>-T<sub>R2</sub> ou 3 sont admis lorsqu'ils sont posés directement sur les panneaux sarking.

### 2.6.2 Écran souple de sous toiture collé en usine sur le Clima First Plus

Dans le cas du panneau isolant Clima First Plus, un écran Spiritech 200 BBC certifié QB 25, et de classement minimum E<sub>1</sub>-S<sub>d1</sub>-T<sub>R2</sub>, est préassemblé en usine par collage sur la surface des panneaux. La continuité de l'écran de sous-toiture sur l'ensemble de la partie courante se fait par les jonctions bande sur bande, après retrait du pelable, des quatre bandes adhésives intégrées en surface et en sous-face de l'écran (deux bandes longitudinales et deux bandes transversales).



Les panneaux Clima First Plus ne peuvent pas être utilisés sur des ouvrages avec des pénétrations.

En fin de rang lorsque le panneau est découpé, la chute sert au démarrage du rang suivant. Ainsi il y a toujours une bande collante pour le raccord entre panneau.

## 2.7 Contrelattes, liteaux, voliges et panneaux à base de bois

Les bois de couverture doivent être conformes à l'annexe 1 du *Cahier du CSTB 1990* "Dimensionnement des bois supports de couvertures en petits éléments, liteaux et voliges".

### 2.7.1 Contrelattes

Les contrelattes seront en bois sec répondant à la classe d'emploi 2 conformément au *Fascicule de durabilité des ouvrages en bois FD P20-651*.

Leurs sections seront à minima de 27x 50 et elles seront fixées par vissage sur l'écran de sous-toiture, au travers de l'isolant, dans les chevrons.

Dans le cas de couverture en Bardeaux bitumés conformes au DTU 40.14 notamment, l'épaisseur de la contrelatte sera augmentée à 40 mm minimum (section 40 mm x 60 mm minimum).

Dans tous les cas, l'épaisseur de la contrelatte doit être suffisante pour garantir l'ancrage prévu pour les fixations du support de couverture des DTU des séries 40.1\* et 40.2\* (cf. § 2.8.2).

### 2.7.2 Liteaux

Les liteaux répondront à la classe d'emploi 2 conformément au *Fascicule de durabilité des ouvrages en bois FD P 20-651*.

La section des liteaux sera définie au regard des tableaux des DTU de la série 40.1\* et 40.2\* suivant le petit élément de couverture utilisé.

### 2.7.3 Voliges

Les voliges seront en bois sec répondant à la classe d'emploi 2 conformément au *Fascicule de durabilité des ouvrages en bois FD P20-651*.

Leur épaisseur sera à minima de 15 x 100 et elles seront fixées par clouage dans les chevrons. Elles peuvent être utilisées en platelage sous sarking et/ou en support de couverture pour les « tuiles canal et ardoises ».

### 2.7.4 Panneaux à base de bois

Les panneaux à base de bois, pour la pose de couvertures en bardeaux bitumés, sont conformes au DTU 40.14.

## 2.8 Éléments de fixation

### 2.8.1 Fixations des contrelattes

La fixation des contrelattes et des panneaux est faite par les vis HECO Topix T double filet. Ces vis sont fournies par Monier SAS pour la mise en œuvre du Clima First Sarking ou Clima first Plus. Elles possèdent un revêtement anticorrosion en électro zingué (cf. ETA n°11/0284). (Figure 3)

Taille d'empreinte	T-40
Longueur du filet, lg	100 mm
Longueur du filet, lg2	60 mm
Diamètre de la tête	14,8 mm
Diamètre	8 mm
Longueur	220, 240, 260, 280 et 300mm
Type de tête	Tête fraisée à poches de fraisage
Filet	Filet sous tête
Matière	Acier
Revêtement	Electrozingué bleu jaune noir ou vert 4-10 µm
Pk selon NF P 30-310 (ancrage 50 mm bois massif)	557 daN
Caractéristique des vis HECO Topix T double filet	

La longueur de la vis HECO Topix T double filet à utiliser est déterminée par la formule :

$L =$  épaisseur des contrelattes de 27mm (minimum) + épaisseur totale de l'isolant + 50 mm de pénétration dans l'ossature au minimum + l'épaisseur du platelage pour un vissage à 90°

On appliquera un coefficient multiplicateur de 1,166 à la longueur de la vis à 90° pour déterminer la longueur minimale de la vis à 60°.

Épaisseur de la contre-latte	27		40	
	Angles de vissage			
Épaisseur de panneau	90°	60°	90°	60°
130 mm	8 x 240 mm	8 x 280 mm	8 x 240 mm	8 x 280 mm
160 mm	8 x 260 mm	8 x 300 mm	8 x 260 mm	8 x 300 mm
Choix de longueur des vis avec platelage de 15mm				

### 2.8.2 Fixations des liteaux, voliges ou panneaux à base de bois

Ces fixations devront être adaptées aux sections liteaux, voliges ou panneaux à base de bois, dans le respect des DTU des séries 40.1\* et 40.2\*.

L'ancrage de ces fixations, ne se faisant pas dans les chevrons, mais uniquement dans les contrelattes, une vérification de l'ancrage des fixations des voliges ou panneaux à base de bois dans les contrelattes doit être faite systématiquement. L'épaisseur des contrelattes devra être augmentée en conséquence (cf. § 2.7.1).

## 2.9 Matériaux de couverture

Le procédé « Clima First Sarking et Clima First Plus » permet la mise en œuvre des matériaux de couverture en petits éléments discontinus, ainsi que de leurs supports et de leurs accessoires, conformes aux DTU séries 40.1\* et 40.2\*, ou aux « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015.

### 2.10 Accessoires

#### 2.10.1 Bande d'écran de sous toiture (exemple + détail)

Bande d'écran de sous-toiture Spirtech 200 BBC certifié QB 25 de classement E<sub>1</sub>-S<sub>d1</sub>-T<sub>R2</sub> minimum, équipée de bandes adhésives intégrées en sous-face. Cette bande est utilisée pour réaliser la continuité de l'écran de sous-toiture entre deux panneaux au faîtage ou en arêtier. Dimensions : 1,5 m x 30 cm.

bande d'écran de  
sous-toiture  
Spirtech 200 BBC



#### 2.10.2 Bande adhésive pour le jointage sur Clima First Sarking

- FixoTop Siplast

Dans le cas de la mise en œuvre d'un pare vapeur, le Fixotop sert au jointoiment entre panneaux Clima First Sarking.

Produit			
Support Adhésif	Non-tissé Polyacrylate		
Couleur du support	Gris anthracite		
Propriétés	Unité	Valeur	Norme
Longueur	m	25,00	-
Largeur	mm	75	-
Résistance au pelage	N/50 mm	> 25	EN 12316-2
Résistance au cisaillement	N/50 mm	> 40	EN 12317-2
Température de mise en œuvre (support/environnement)	+ 5°C / + 40°C		
Température de stockage (local sec)	+ 5°C / + 25°C		



#### 2.10.3 Ruban de mousse expansive

- Dimensions : 3- 7 mm ou 5 -10 mm ;
- Joint compriband en mousse imprégnée (Exemple : Bande d'étanchéité Tramico).

Imprégnation	Résine synthétique
Résistance à la traction (ISO 1798)	> 170 kPa
Allongement à la rupture (ISO 1798)	> 250 %
Résistance au déchirement (ISO 8067)	> 425 N/m
Relaxation à l'état initial	> 5 kPa



## 3 Fabrication et contrôles

### 3.1 Fabrication

La fabrication des panneaux Clima First est réalisée par la Société Kingspan Insulation S.A, dans l'usine de Cassa de la Selva (Girone, Espagne).

Elle comprend les étapes suivantes :

- moussage en continu entre deux parements,
- traitement thermique,
- coupe aux dimensions et usinage des flancs,
- Pour le Clima First Plus : collage manuel de l'écran pré-dimensionné,
- emballage,
- mûrissement de 7 jours minimum durant le stockage.

### 3.2 Contrôles qualité

Matières premières : par prélèvement à l'arrivée de chaque lot pour contrôle de la conformité ;

Sur produits finis :

- Aspect, parement, usinage des rives
- Épaisseur (toutes les 2h selon EN 823)
- Longueur et largeur (toutes les 2h selon EN 822)
- Équerrage (toutes les 8h selon EN 824)
- Planéité (toutes les 8h selon EN 825)
- Compression à 10% (chaque production selon EN 826)
- Résistance thermique après vieillissement accéléré à 70°C (toutes les 10 productions selon 12667), stabilité dimensionnelle (toutes les productions selon EN 1604)
- Variation dimensionnelle l'état de libre déformation à 80°C et incurvation (1 fois par mois selon cahier du CSTB 2662\_V2).
- Variation dimensionnelle à 70°C/90%HR (1 fois par mois selon NF EN 1604).
- Clima First Plus : densité et répartition de colle des écrans contrôlés à chaque production.

### 3.3 Identification

Les panneaux Clima First reçoivent par impression en continu les indications suivantes :

- Le nom du fabricant ;
- La désignation du produit ;
- La date de fabrication ;
- Le numéro de certification ACERMI.

### 3.4 Conditionnement, étiquetage et stockage

Chaque colis est constitué de plusieurs panneaux protégés par un film polyéthylène thermo-rétractable.

#### 3.4.1 Étiquetage

Sur chaque paquet est placée une étiquette comportant :

- La gamme produit
- Le code produit
- La désignation du produit, et le code barre
- L'épaisseur du produit
- Les dimensions, le nombre de panneaux, et la surface par paquet
- La résistance thermique la conductivité thermique certifiée selon l'ACERMI, le classement de réaction au feu
- Le marquage CE et le numéro de DoP



### 3.4.2 Stockage

Les panneaux après murissement de 7 jours, doivent être transportés, stockés et manutentionnés avec soin afin d'éviter les épaufrures des bords usinés et toutes autres dégradations

Les panneaux doivent être stockés, dans un local abrité de l'eau ou sous bâche et protégé du rayonnement solaire.

## 4 Mise en œuvre des panneaux isolants Clima First Sarking / Clima First Plus, (Figures 5a et 5b).

### 4.1 Sécurité

L'emploi de dispositifs de sécurité (protections collectives, nacelle, harnais, ceintures, dispositifs d'arrêt...) est obligatoire afin de répondre aux exigences en matière de prévention des accidents. Lors de la pose, de l'entretien ou de la maintenance, il est notamment nécessaire de mettre en place des dispositifs pour empêcher les chutes depuis la toiture selon la réglementation en vigueur (par exemple, un harnais de sécurité relié à une ligne de vie fixée à la charpente).

### 4.2 Stockage

Lors de la mise en œuvre ou de la dépose, aucun stockage ne peut être fait sur les panneaux posés même si ceux-ci sont fixés.

### 4.3 Charpente

Elle est constituée de pannes et de chevrons traditionnels de section 60 x 80 minimum, dimensionnés au regard des charges climatiques selon les règles dont la charpente relève.

Les entraxes des chevrons ne pourront excéder 75 cm, avec ou sans platelage support.

La structure porteuse en bois devra répondre aux exigences de norme NF EN 1995-1-1/NA. 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 « Eléments structuraux » du tableau 7.2 de la clause 7.2(2) de la NF EN 1995-1-1/NA

### 4.4 Pose du support continu

La mise en œuvre du support continu doit être réalisée en partant du bas du versant perpendiculairement à la ligne de plus grande pente. Les joints des petits côtés des panneaux, des voliges ou des planchers doivent être supportés sur au moins deux appuis, ils seront recoupés si besoin.

Leur fixation se fera conformément aux DTU 43.4 pour :

- les panneaux à base de bois, soit tous les 30 cm maximum sur chaque support et en respectant une distance de 10 mm des bords du panneau. Pour les panneaux OSB/3 certifiés CTB-OSB, se reporter également aux règles RAGE 2012 « Toitures-terrasses en bois isolées intégralement en sous face de l'élément porteur » d'août 2014.
- les bois massifs soit deux fixations par lames et au moins une fixation au droit de chaque support.

La mise en œuvre du support peut se faire à l'avancement de la pose des panneaux Clima First Sarking ou Clima First Plus afin d'éviter toute circulation sur le platelage.

## 4.5 Pare-vapeur

L'emploi de ce procédé étant réservé aux locaux de faible à moyenne hygrométrie. Un pare vapeur  $S_d \geq 18$  m, ou  $S_d \geq 90$  m en zone très froide, est mis en œuvre sous le panneau Clima First Sarking ou Clima First Plus lorsqu'il est requis par les Documents Particuliers du Marché (DPM), et est obligatoire dans les cas suivants :

- Emploi du panneau Clima First Plus ;
- Présence d'un écran de sous-toiture certifié QB et classé  $S_d1$  (HPV) ;
- Lorsque le Fixotop (cf. § 2.10.2) est utilisé pour jointoyer les panneaux Clima First Sarking.

La pose du pare-vapeur s'effectue par clouage ou agrafage sur les chevrons ; les lés, mis en œuvre horizontalement, ont un recouvrement longitudinal de 10 cm minimum, fermés par bandes adhésives intégrées (jonction bande sur bande) ou adhésif double face.

Les recouvrements transversaux de 5 cm minimum sont fermés par adhésifs double face. Ils sont réalisés au droit d'un chevron

La mise en œuvre du pare vapeur peut se faire à l'avancement de la pose des panneaux Clima First.

Nota : La zone très froide est définie comme la zone où la température de base est inférieure à  $-15^{\circ}\text{C}$ . La température de base est déterminée selon la NF P52-612/CN.

## 4.6 Panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus

La mise en œuvre des panneaux Clima First Plus est limitée aux couvertures sans pénétrations.

Les panneaux sont posés en un lit, perpendiculairement à la ligne de plus grande pente.

Les panneaux sont posés à joints décalés (quinconce) d'au moins 30 cm et emboîtés latéralement au panneau adjacent et au panneau du rang inférieur grâce à l'usinage rainuré et bouveté présent sur chacun des 4 côtés.

Il ne peut y avoir 2 joints transversaux qui se suivent dans une même travée.

### 4.6.1 Bas de pente, (Figure 6).

Après avoir posé une fourrure de l'épaisseur du panneau, faisant butée, fixée dans les chevrons par vissage, commencer par appliquer ruban de mousse expansive (cf. § 2.10.3) entre l'arase et le pare vapeur ou le panneau isolant.

S'il y a un pare vapeur il remonte entre le panneau et la fourrure de butée puis est arasée au-dessus du panneau.

Une fois le panneau mis en place, raccorder l'écran du panneau Clima First Plus au larmier d'égout.

Si le panneau isolant n'a pas d'écran de sous-toiture intégré (Clima First® Sarking), les DTU de la série 40.2 révisés indiquent : « la protection contre la neige poudreuse par la mise en place d'un écran souple de sous-toiture doit être précisée dans les documents particuliers du marché. Sa mise en œuvre relève du DTU 40.29 ».

Ensuite le premier rang de panneaux vient se bloquer en bas de pente contre la fourrure de butée.

### 4.6.2 Rives, (Figures 7 et 8).

Un ruban de mousse expansive est positionné entre l'arase et le pare vapeur avec le Clima First plus ou directement sous le Clima First Sarking.

S'il y a un pare vapeur, il remonte entre le panneau et le bois de rive et se retourne au-dessus du panneau sur une largeur de 10 cm.

Les panneaux découpés doivent avoir à minima trois appuis.

Poser la contre-latte de rive.

Contre un mur, opérer de la même façon et remplir avec une bande d'isolant fibreux ou moussage PU entre le panneau et le mur

#### **4.6.3 Faitage et Arêtiers, (Figure 9).**

La coupe est faite de manière à ce qu'un joint en mousse expansive PU puisse être réalisé.

Les panneaux découpés doivent avoir à minima trois appuis arêtier compris.

Ensuite, dérouler la bande d'écran de sous toiture (cf. § 2.10.1), de bas en haut pour les arêtiers, en la fixant à l'aide des bandes adhésives intégrées.

Les contre-lattes peuvent alors être fixées.

En arêtier, il faut mettre une contre-latte parallèlement à l'axe de l'arêtier sur chaque versant afin de reprendre les liteaux des tuiles et fixer la lisse de rehausse.

#### **4.6.4 Noue, (Figure 10).**

Les noues ne peuvent pas être réalisées avec les panneaux Clima First Plus.

La coupe des panneaux est faite de manière à ce qu'un joint en mousse expansive PU puisse être réalisé.

Les panneaux découpés doivent avoir à minima trois appuis noue comprise

La fonçure de noue sera réalisée avec des bois de même épaisseur que les contrelattes, elle devra déborder de 4 cm la contrelatte de noue afin de pouvoir reprendre les liteaux qui viennent en coupe dans la noue

Les contre-lattes de noue, sont ensuite positionnées de chaque côté de l'axe de la noue suivant dimensionnement de celle-ci.

Les contre-lattes de rampant ne doivent pas venir en contact avec la fonçure : elles sont coupées à environ 5 cm.

Dans le cas d'une mise en œuvre d'un écran souple de sous toiture indépendant, le traitement de la noue répondra aux exigences du DTU 40.29.

#### **4.6.5 Pénétrations discontinues,**

Les pénétrations discontinues ne peuvent pas être réalisées avec les panneaux Clima First Plus.

Les panneaux découpés doivent avoir à minima trois appuis.

##### **4.6.5.1 Fenêtre de toit, (Figure 11).**

Appliquer les mêmes méthodes que pour le raccordement de rive contre un mur. (cf. § 4.6.2)

Le pare vapeur lorsqu'il y en a un remonte contre les parois verticales de la fenêtre puis est fixée en appliquant le cordon de mastic d'étanchéité sur tous les côtés.

Ajuster la découpe des panneaux aux dimensions du chevêtre afin que ceux-ci viennent au plus près du cadre de la fenêtre. Un complément d'isolation avec un isolant fibreux permettra de continuer l'isolation jusqu'à l'habillage de la fenêtre.

La mise en œuvre de l'écran souple de sous toiture se fera conformément au DTU 40.29.

##### **4.6.5.2 Cheminée, (Figure 12).**

La découpe des panneaux, pare vapeur éventuels et écrans de sous toiture devra respecter les écarts au feu réglementaires (NF DTU 24.1). Elle s'alignera au chevêtre.

Le pare vapeur éventuel sera remonté jusqu'au-dessus du panneau et fixé sous les contre-lattes.

La continuation de l'isolation sera réalisée avec un isolant classé au minimum A2,s1.

La mise en œuvre de l'écran souple de sous toiture se fera conformément au DTU 40.29.

#### **4.6.6 Traitement des joints de panneaux**

Dans le cas de l'utilisation d'un pare vapeur et du Clima First Sarking, le pontage des joints de panneaux est réalisé sur les joints parallèles à la ligne d'égout, puis sur les joints perpendiculaires à la ligne d'égout avec la bande Fixotop (cf. § 2.10.2).

Pour les panneaux Clima First Plus, les jonctions se font par les lés auto-adhésifs d'écran de sous-toiture préassemblés en usine.

Les défauts d'emboîtement des panneaux ou endommagement du parement inhérents à une dégradation ou à une découpe du panneau, et entraînant une discontinuité seront toujours réparés avec de la mousse polyuréthane puis arasé au nu du panneau, et jointé avec une bande Fixotop (cf. § 2.10.2).

## 4.7 Mise en œuvre de l'Écran souple de sous-toiture

L'écran souple de sous-toiture utilisé doit bénéficier d'une certification QB 25 avec un classement minimum E<sub>1</sub>-S<sub>d1</sub>-T<sub>R2</sub> et doit être choisi en fonction de l'espacement entre contrelattes. Sa mise en œuvre est effectuée conformément aux prescriptions de la NF DTU 40.29.

Pour les panneaux Clima First Plus, les joints d'écran souple de sous-toiture préassemblé sont réalisés par les bandes adhésives intégrées à l'écran et réalisent la jonction entre panneaux : jonctions bande sur bande avec le panneau adjacent après retrait du pelable.

## 4.8 Pose et fixation des contrelattes (Figure 3 et 4).

Situés à l'aplomb de chaque chevron (appui), les contrelattes sont vissées par les vis définies au § 2.7.1 conformément aux Règles CB 71 concernant la fixation par vissage, et en respectant les principes suivants :

- Les panneaux sont fixés au travers des contrelattes par les vis définies au § 2.7.1, à raison de 4 fixations par contrelattes et par panneaux, selon les prescriptions des figures 4a et 4b.
- La pénétration minimale de la vis dans le chevron est de 5 cm.
- Une fixation doit être installée au maximum à 20 cm de chaque extrémité de la contrelatte, quelle que soit sa longueur.
- La première vis est posée à 60 °, afin que la dernière soit en haut du panneau à 90 °.
- En bas de pente les contrelattes sont nécessairement vissées sur la butée (cf. figure 6).

En respectant les prescriptions de pose ci-dessus, notamment les 4 fixations par contrelatte et par panneaux, la densité minimale de fixation mentionnée au Tableau 1 est toujours respectée.

## 4.9 Pose de la couverture et de son support

La pose des éléments de couverture et de leur support est réalisée selon les prescriptions des DTU de la série 40.1\* et 40.2\*, des Règles Professionnelles pour la pose à faible pente de tuiles de Terre Cuite à emboîtement ou à glissement à relief ou des Avis Techniques des fabricants dans le cas de couvertures non traditionnelles en petits éléments discontinus visant la pose sur procédés de sarking.

L'épaisseur de la lame d'air nécessaire à la ventilation de la sous face de la couverture définie dans les DTU de la série 40.1\* et 40.2\*.

## 4.10 Ventilation

La ventilation sera effectuée selon les prescriptions des DTU de la série 40.1 et 40.2. Les contre-liteaux permettent la réalisation d'une lame d'air continue et uniforme et assurent de ce fait une ventilation suffisante de la sous-face de la couverture.

L'épaisseur de la lame d'air nécessaire à la ventilation de la sous-face de la couverture dépend du type de couverture et la longueur du rampant, soit 20 mm minimum dans les cas de couverture par petits éléments (tuiles, ardoises...).

Pour l'espace de ventilation en sous-face des supports continus en bardeaux bitumés :

- 40 mm pour les longueurs de rampant jusqu'à 12 m,
- 60 mm pour les longueurs de rampant supérieures à 12 m et inférieures à 16.50 m.

# 5 A la dépose

Le couvreur lors de la dépose, ne pouvant savoir si un platelage est présent, ni l'état de celui-ci, s'il existe, il conviendra de respecter les dispositions décrites ci-dessous.

Lors de la dépose des panneaux, il convient de respecter les mêmes exigences en termes de sécurité que lors de la mise en œuvre.

Le procédé de dépose des panneaux sera celui-ci

- 1/ Dépose des petits éléments de couverture ;
- 2/ En partant du faitage dépose des liteaux sur la largeur d'un panneau sur un rang ;
- 3/ Dépose des contrelattes sur la largeur d'un panneau (les recouper si les règles de mise en œuvre visées ci-dessus n'ont pas été respectées)
- 4/ Dépose du rang de panneau.

Cette opération se répètera jusqu'à l'égout rang par rang.

En procédant ainsi il n'y a pas de circulation possible sur les panneaux

## 6 Assistance technique

La société MONIER ne met pas en œuvre le procédé. Celle-ci est effectuée par des entreprises de pose qui peuvent bénéficier, à leur demande, de l'assistance technique de la société MONIER.

Monier Met à disposition de ses clients un numéro de téléphone dédiée à l'assistance technique, ainsi qu'une adresse Email :

- Allo Monier : 0820 338 338
- [assistech.monier@bmigroup.com](mailto:assistech.monier@bmigroup.com)

La société Monier propos également des formations sur demande concernant la mise en œuvre des procédés sarking.

## 7 Résultats expérimentaux

- Certificat ACERMI n° 16/131/1196 - Clima First.
- Essais de fluage en compression selon EN 1606 (CSTB - N°FaCeT 19-0027-26079710).
- Calculs des coeff Up/Rp et variations dimensionnelles (CSTB - DEIS/HTO-2019-013-CB/LB N°70065774).
- Essais Arc de triomphe NF EN 26891 (CSTB - N°MRF 18-26076701).
- Interprétation des essais arc de triomphe (CSTB - DEIS/FaCeT-18-538).
- Essais de choc gravitaire et de sécurité à la marche (CSTB - N° MRF 16-260611687).
- Évaluation Technique Européenne (ETA 11/0284 HFP-HT 1606 FR).
- Essais de détermination de la résistance caractéristique d'assemblage selon NF P 30-310 (CSTB - n° EEM 20 26084809).

## 8 Références

Depuis 2016, près de 160 000 m<sup>2</sup> de couvertures isolées avec Clima First et Clima First Plus ont été réalisées en France.

## 9 Densité de fixations

### Détermination des densités de fixations selon règles NV 65 modifiées (tableau1)

La densité minimale des fixations HECO Topix T double filet selon les règles NV65 modifiées est déterminée en fonction de la formule donnée ci-après, et est récapitulée dans le tableau 1, pour différentes charges de neige extrême jusqu'à 3,47 kN/m<sup>2</sup> (charge maximum correspondant à une altitude de 900m en région D sans accumulation de neige).

Le principe de calcul selon les règles NV65 modifiées utilisé pour l'établissement des tableaux de densité de fixation est le suivant. Pour chaque pente, région et couverture, la densité de fixation N est défini la formule suivante :

$$N = (P_c \sin \alpha + P'_n \sin \alpha \cos \alpha) / F_{1mm}$$

Avec :

$N$  : Nombre de fixations par m<sup>2</sup>

$\alpha$  : Pente de la toiture exprimée en degrés (°)

$P_c$  : Poids propre des éléments situés au-dessus de l'isolant (contrelattes + ..... + couverture) en N/m<sup>2</sup>

$P'_n$  : Poids de neige extrême selon les règles NV65 modifiées en N/m<sup>2</sup>, en projection horizontale des toitures.

$F_{1mm}$  : Résistance admissible au cisaillement de la fixation correspondant à la charge atteinte pour un déplacement de 1mm (cf. tableau A1)

**Tableau A1 : Résistances admissible F1mm (N) en fonction l'épaisseur de panneaux CLIMAFIRST**

	F1 mm
CLIMAFIRST 130 mm	1328 N
CLIMAFIRST 160 mm	1658 N

Nota : En ce qui concerne les effets de la neige, on peut considérer par une approche simplifiée que la notion de charge accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la charge extrême de neige «  $P'_n$  » est supérieure ou égale à :

- 90 daN/m<sup>2</sup> pour les zones A2 et B1 ;
- 125 daN/m<sup>2</sup> pour les zones B2 et C2 ;
- 160 daN/m<sup>2</sup> pour la zone D.

«  $P'_n$  » est la charge extrême de base déterminée à partir des valeurs «  $P'_{no}$  » 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 NV 65 modifiées. Pour une zone donnée, lorsque «  $P'_n$  » est inférieure à la valeur indiquée ci-dessus, la notion de charge accidentelle est vérifiée en remplaçant «  $P'_n$  » par la valeur indiquée.

#### **Le procédé CLIMAFIRST suppose une vérification du complexe comme suit :**

1. Résistance au déversement et au cisaillement des fixations HECO Topix T double filet pour un déplacement de 1 mm (cf. tableau 1).
2. Résistance au vent extrême en dépression en rives avec vent perpendiculaire aux génératrices (selon NV 65), à comparer avec la résistance caractéristique à l'arrachement (Pk selon NF P 30-310, cf. § 2.8.1) de 557 daN par vis, divisé par un coefficient de sécurité de 1,35.

**NOTA : Par construction et selon les prescriptions de fixation des panneaux mentionnées au § 4.8 et en figures 4a et 4b, à savoir 4 fixations par contrelatte et par panneaux, la densité de fixation sera toujours supérieure à 4,4 fixations /m<sup>2</sup>.**

## 10 Tableaux

**Tableau 1 - Densité minimale de fixations (nombre de fixation /m<sup>2</sup>) pour les panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus (130 et 160 mm)**

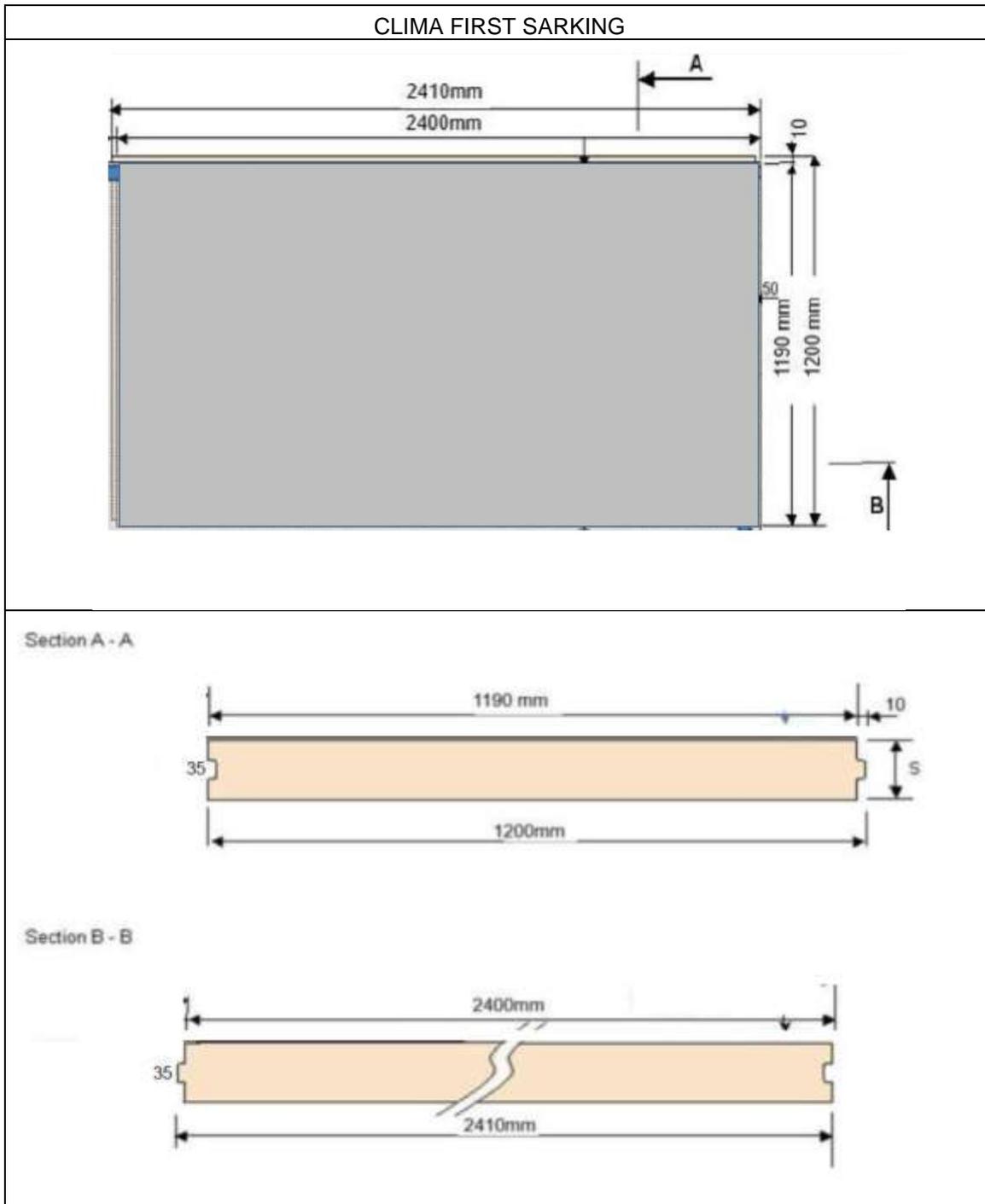
Vis 8 x 240 et 8 x 280		Valeurs P'n de charge de neige extrême (kN/m <sup>2</sup> )																													
		0,60				0,75				0,90				1,08				1,40				1,93				2,22				3,47	
		Poids propre Pc de la couverture (kN/m <sup>2</sup> )																													
Pente (%)	Angle (°)	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9						
5	3	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
25	14	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
30	17	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
35	19	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
40	22	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
50	27	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
60	31	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
70	35	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
80	39	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
100	45	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
120	50	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
140	54	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
160	58	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						
173	60	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4						

NOTA : Par construction et selon les prescriptions de fixation des panneaux mentionnées au § 4.8 et en figures 4a et 4b, à savoir 4 fixations par contrelatte et par panneaux, la densité de fixation sera toujours supérieure à 4,4 fixations /m<sup>2</sup>.

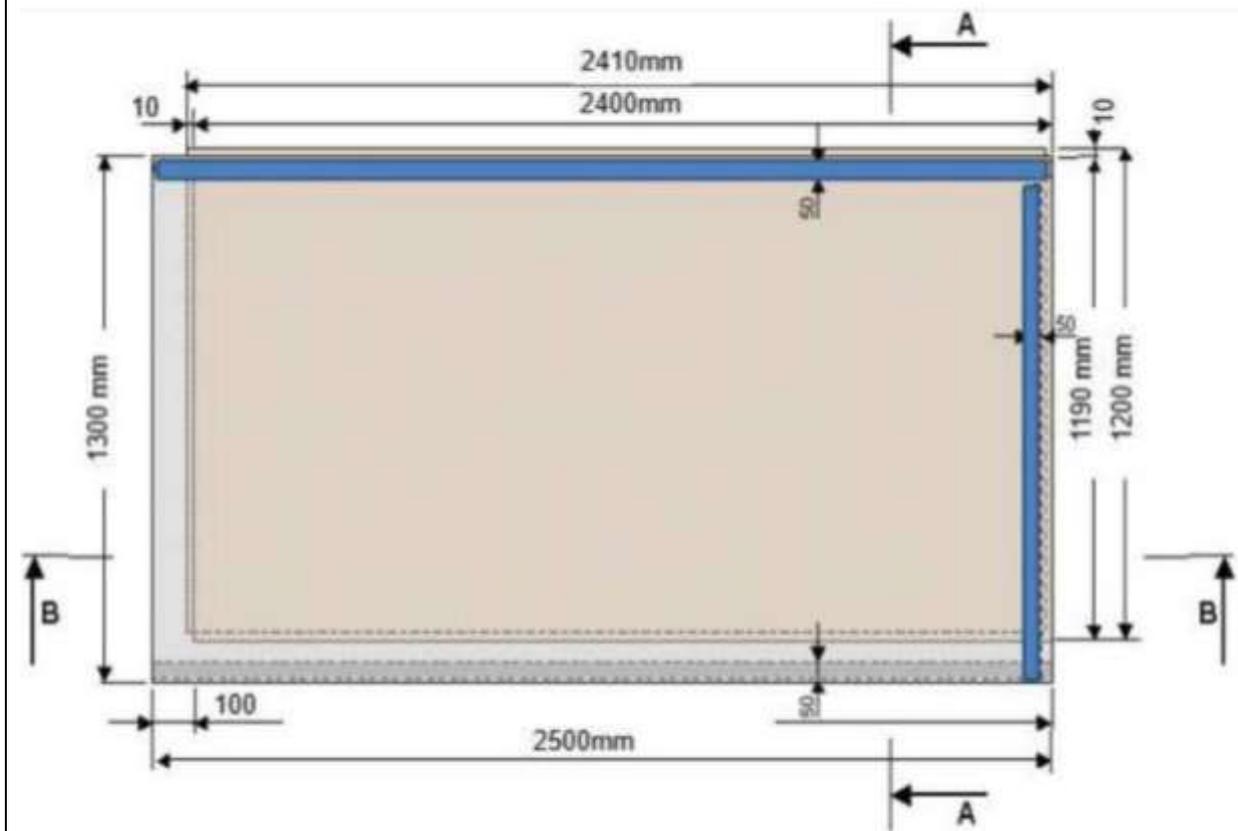
**Tableau 2 - Coefficient de transmission surfacique de la paroi Up**

			Nombre de fixations / m <sup>2</sup>				
			4,4	5	6	7	8
Epais. mm	Uc	Xi	Up	Up	Up	Up	Up
130	0,22	0,007	0,251	0,255	0,262	0,269	0,276
160	0,22	0,007	0,251	0,255	0,262	0,269	0,276

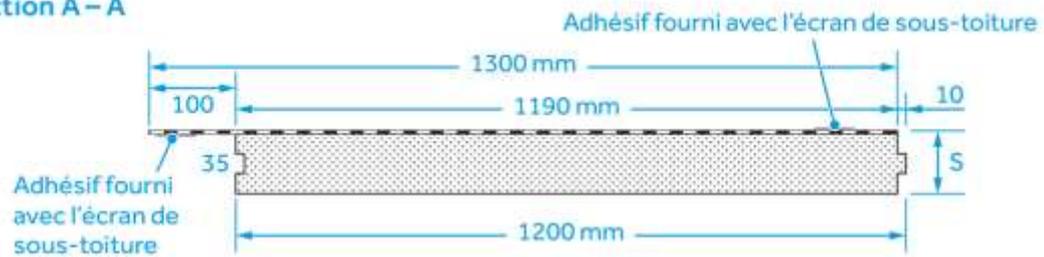
# 11 Figures



CLIMA FIRST PLUS



Section A - A



Section B - B

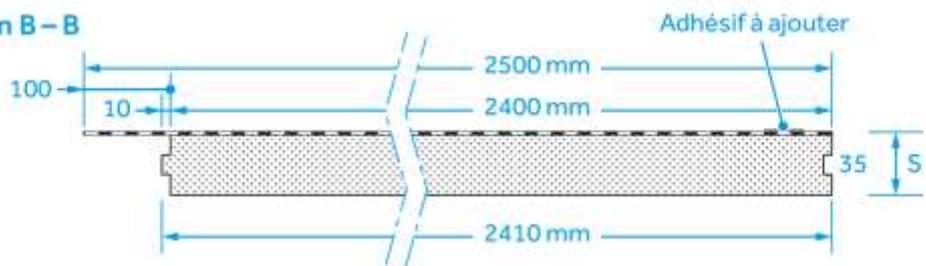
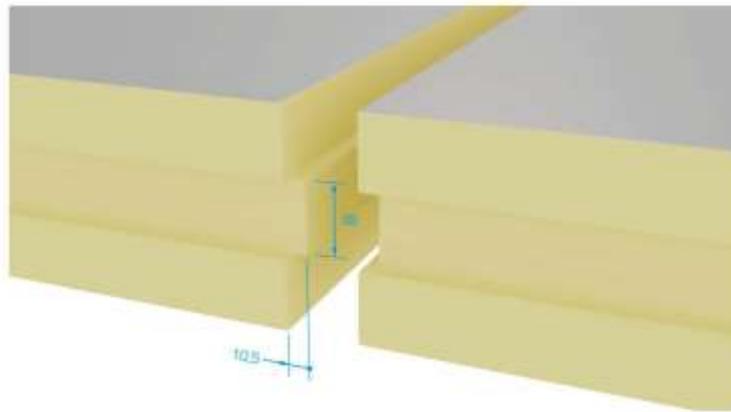
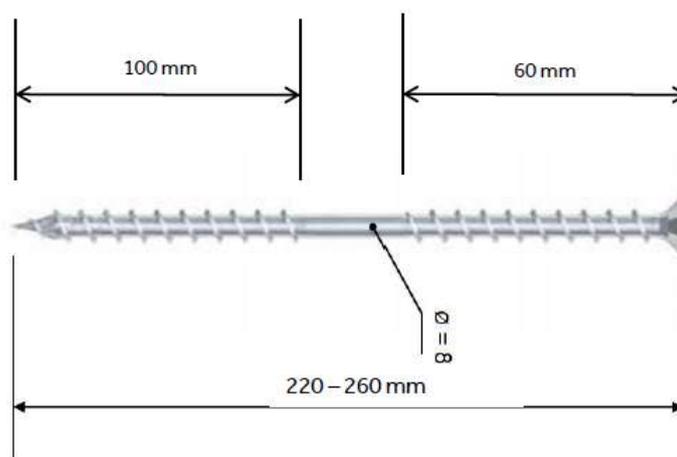


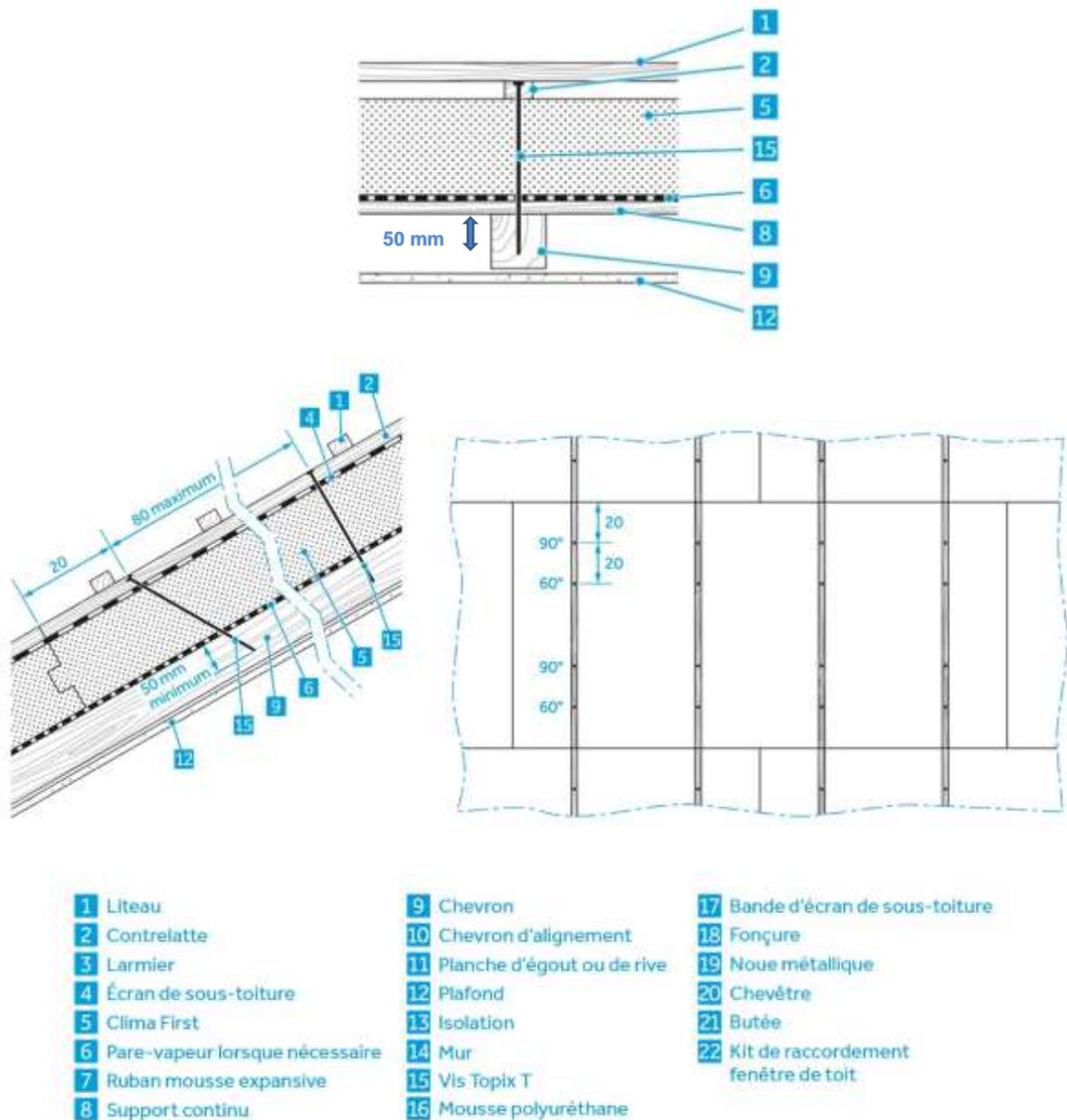
Figure 1 - Panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus



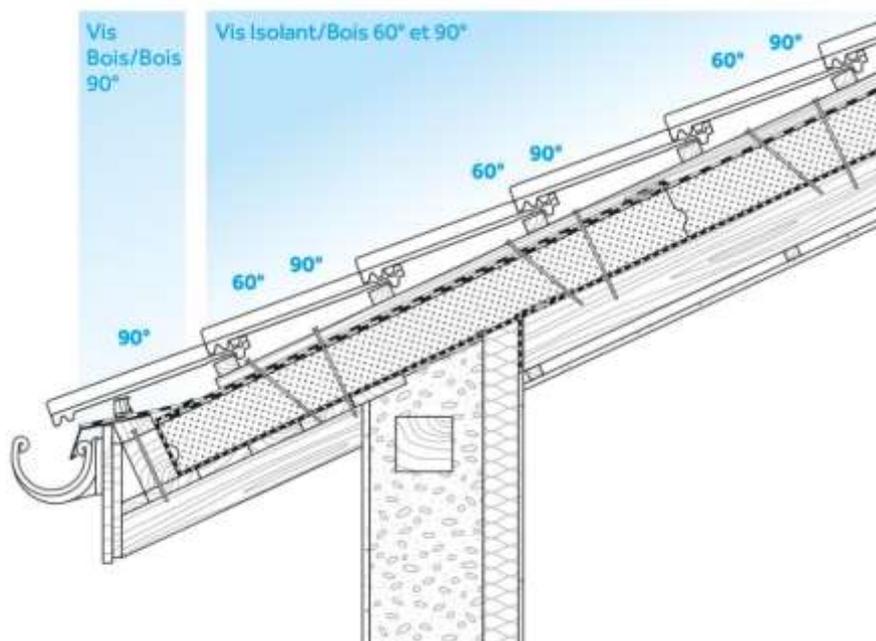
**Figure 2 - Assemblage des panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus**



**Figure 3 - Vis de fixation HECO Topix T double filet**



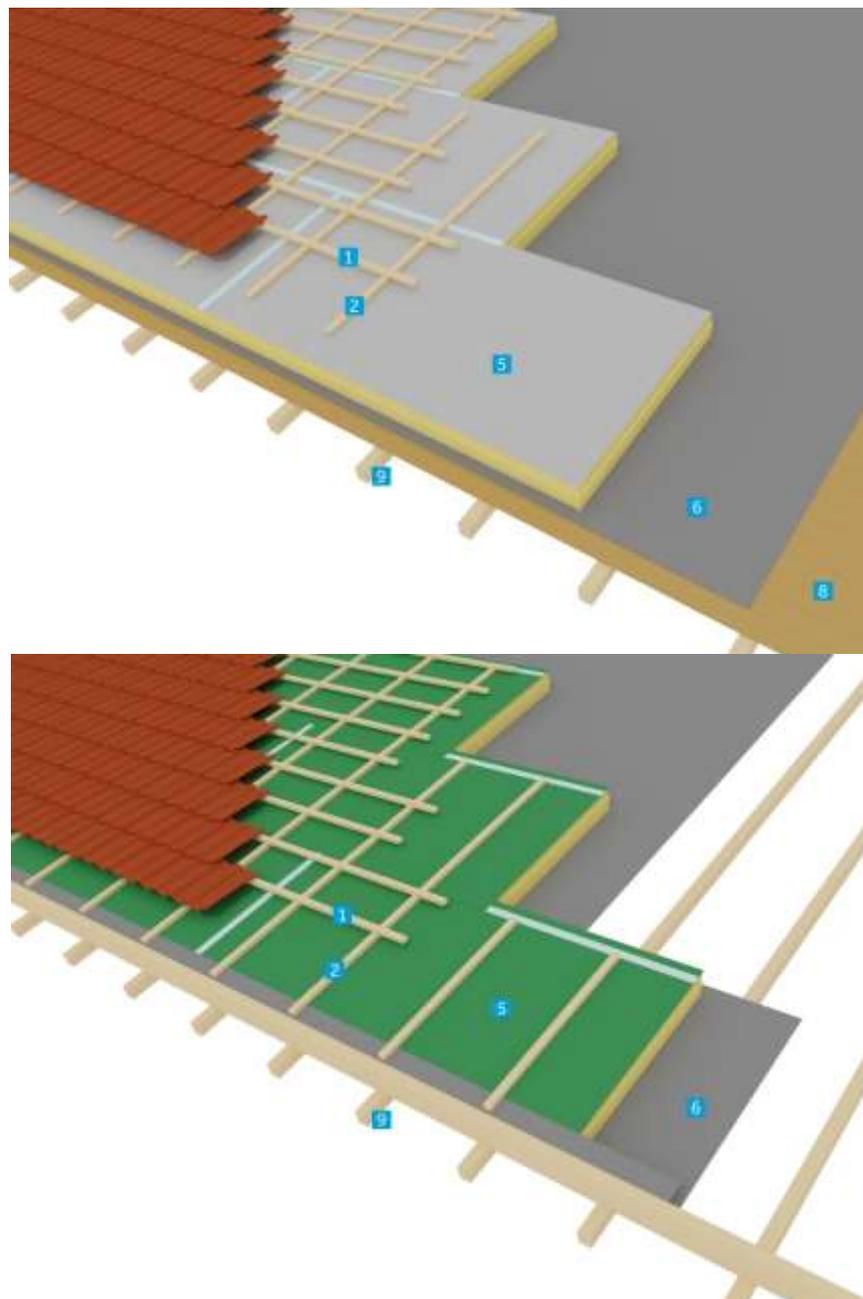
**Figure 4a - Mise en œuvre des fixations**



**Figure 4b – Alternance des fixations**

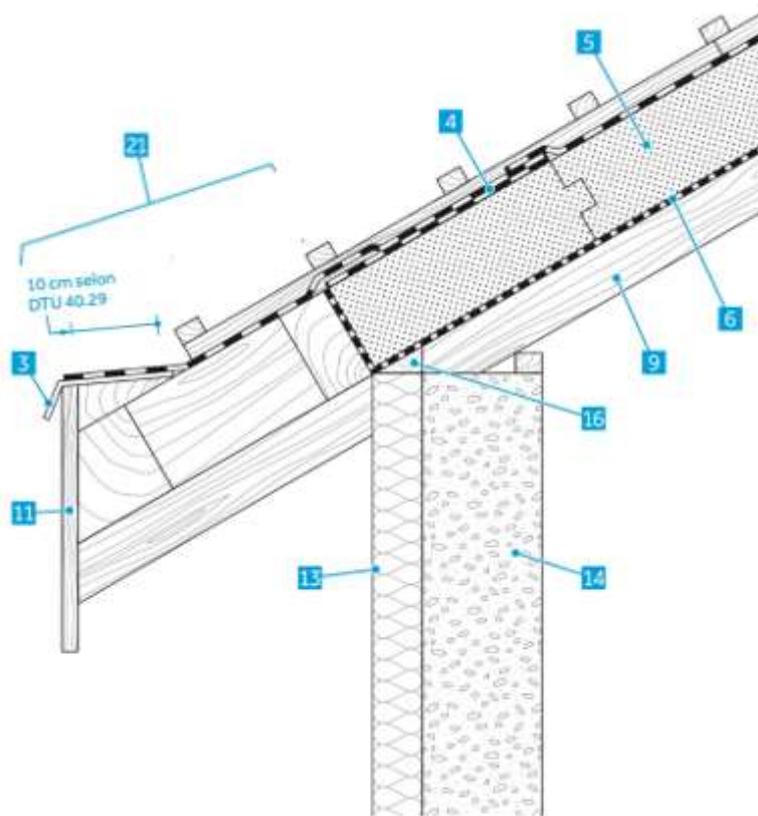


**Figure 4c - Guide de pose à 60° et 90°**



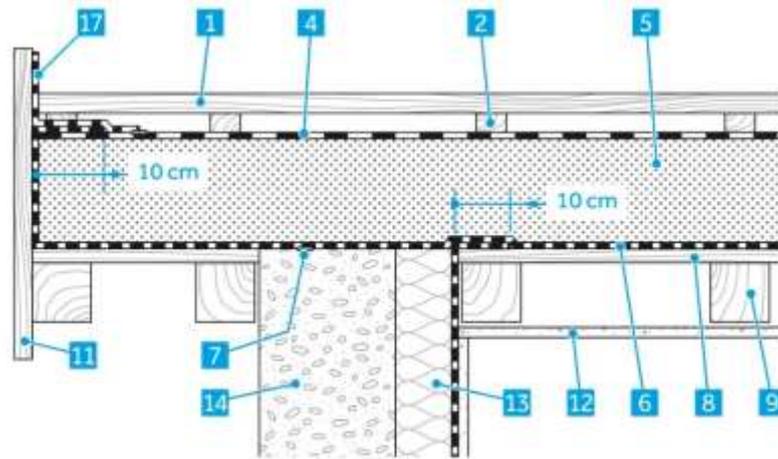
- |                                  |                                |   |
|----------------------------------|--------------------------------|---|
| 1 Linteau                        | 9 Chevron                      | 17 Bande d'écran de sous-toiture          |
| 2 Contrelatte                    | 10 Chevron d'alignement        | 18 Fonçure                                |
| 3 Larmier                        | 11 Plancher d'égout ou de rive | 19 Nœud métallique                        |
| 4 Écran de sous-toiture          | 12 Plafond                     | 20 Chevêtre                               |
| 5 Clima First                    | 13 Isolation                   | 21 Butée                                  |
| 6 Pare-vapeur lorsque nécessaire | 14 Mur                         | 22 Kit de raccordement<br>fenêtre de toit |
| 7 Ruban mousse expansive         | 15 Vis Topix T                 |   |
| 8 Support continu                | 16 Mousse polyuréthane         |   |

**Figure 5 - Principe général de mise en œuvre des procédés sur support continu**



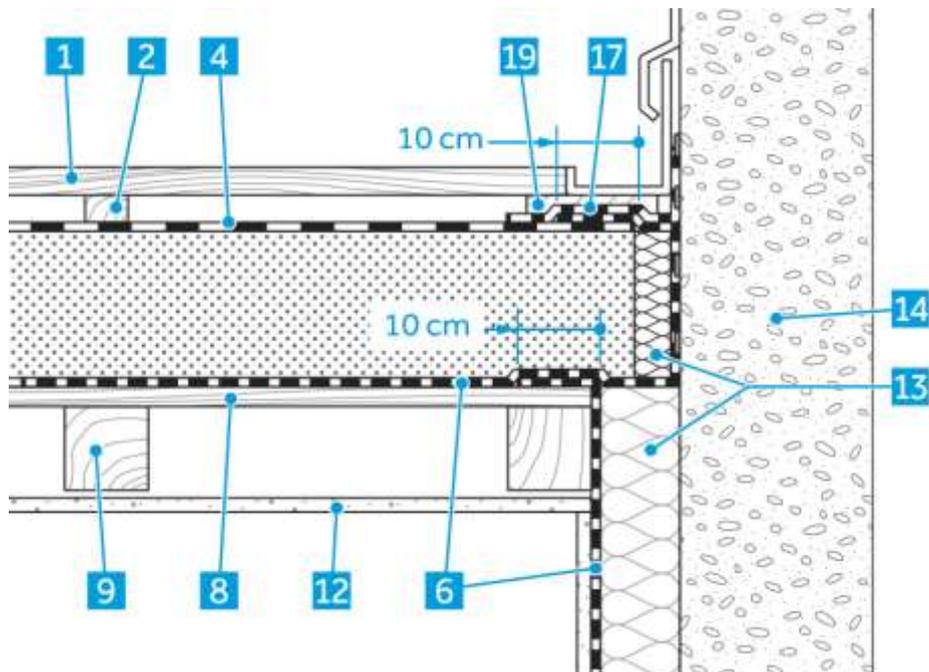
- |   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| <b>1</b> Linteau                        | <b>9</b> Chevron                    | <b>17</b> Bande d'écran de sous-toiture       |
| <b>2</b> Contrelatte                    | <b>10</b> Chevron d'alignement      | <b>18</b> Fonçure                             |
| <b>3</b> Larmier                        | <b>11</b> Plaque d'égout ou de rive | <b>19</b> Noue métallique                     |
| <b>4</b> Écran de sous-toiture          | <b>12</b> Plafond                   | <b>20</b> Chevêtre                            |
| <b>5</b> Clima First                    | <b>13</b> Isolation                 | <b>21</b> Butée                               |
| <b>6</b> Pare-vapeur lorsque nécessaire | <b>14</b> Mur                       | <b>22</b> Kit de raccordement fenêtré de toit |
| <b>7</b> Ruban mousse expansive         | <b>15</b> Vis Topix T               |   |
| <b>8</b> Support continu                | <b>16</b> Mousse polyuréthane       |   |

**Figure 6 - Bas de pente**



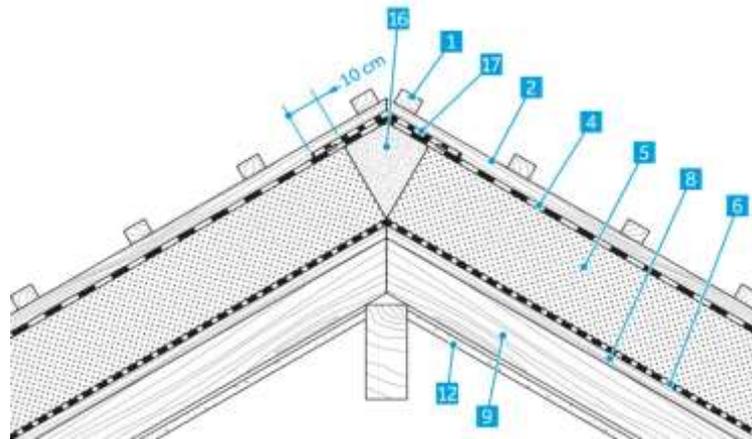
- |   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| <b>1</b> Linteau                        | <b>9</b> Chevron                     | <b>17</b> Bande d'écran de sous-toiture          |
| <b>2</b> Contrelatte                    | <b>10</b> Chevron d'alignement       | <b>18</b> Fonçure                                |
| <b>3</b> Larmier                        | <b>11</b> Planche d'égout ou de rive | <b>19</b> Nœud métallique                        |
| <b>4</b> Écran de sous-toiture          | <b>12</b> Plafond                    | <b>20</b> Chevêtre                               |
| <b>5</b> Clima First                    | <b>13</b> Isolation                  | <b>21</b> Butée                                  |
| <b>6</b> Pare-vapeur lorsque nécessaire | <b>14</b> Mur                        | <b>22</b> Kit de raccordement<br>fenêtre de toit |
| <b>7</b> Ruban mousse expansive         | <b>15</b> Vis Topix T                |  |
| <b>8</b> Support continu                | <b>16</b> Mousse polyuréthane        |  |

**Figure 7 - Rive débordante**



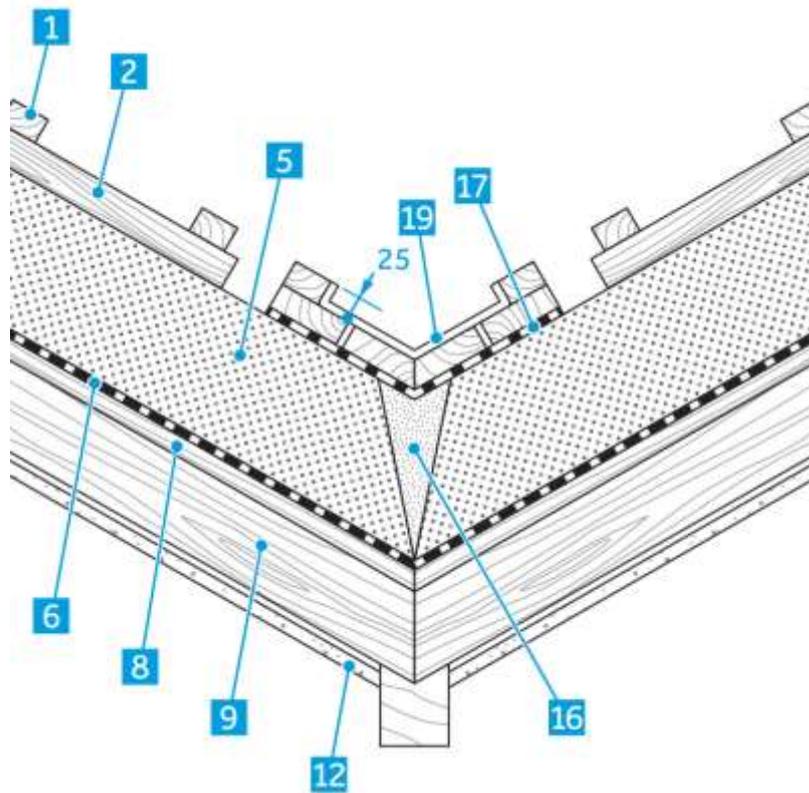
- |   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| <b>1</b> Linteau                        | <b>9</b> Chevron                     | <b>17</b> Bande d'écran de sous-toiture          |
| <b>2</b> Contrelatte                    | <b>10</b> Chevron d'alignement       | <b>18</b> Fonçure                                |
| <b>3</b> Larmier                        | <b>11</b> Planche d'égout ou de rive | <b>19</b> Nœud métallique                        |
| <b>4</b> Écran de sous-toiture          | <b>12</b> Plafond                    | <b>20</b> Chevêtre                               |
| <b>5</b> Clima First                    | <b>13</b> Isolation                  | <b>21</b> Butée                                  |
| <b>6</b> Pare-vapeur lorsque nécessaire | <b>14</b> Mur                        | <b>22</b> Kit de raccordement<br>fenêtre de toit |
| <b>7</b> Ruban mousse expansive         | <b>15</b> Vis Topix T                |  |
| <b>8</b> Support continu                | <b>16</b> Mousse polyuréthane        |  |

**Figure 8 - Rive contre mur**



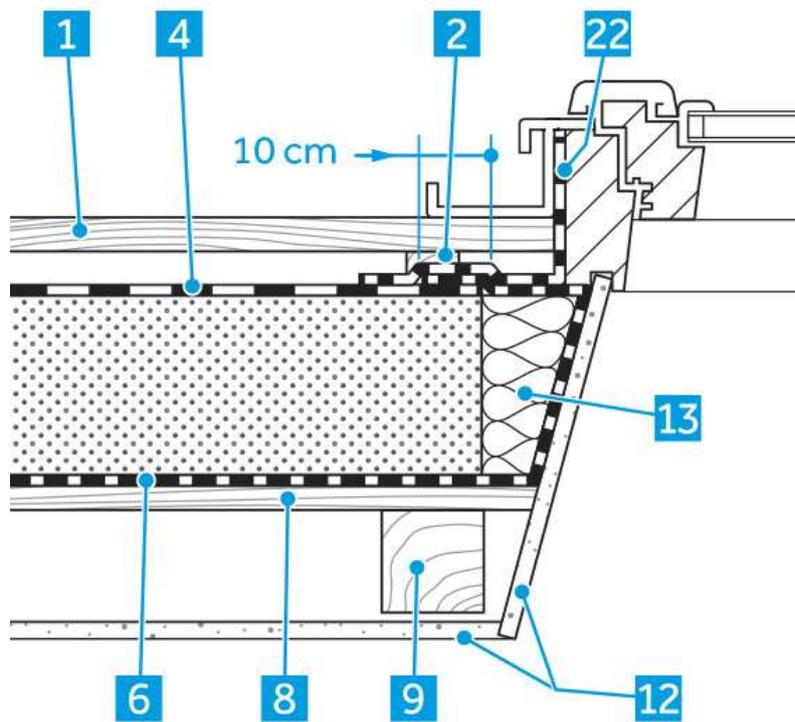
- |                                  |                               |  |
|----------------------------------|-------------------------------|--|
| 1 Liteau                         | 9 Chevron                     | 17 Bande d'écran de sous-toiture       |
| 2 Contrelatte                    | 10 Chevron d'alignement       | 18 Fonçure                             |
| 3 Larmier                        | 11 Planche d'égout ou de rive | 19 Noue métallique                     |
| 4 Écran de sous-toiture          | 12 Plafond                    | 20 Chevêtre                            |
| 5 Clima First                    | 13 Isolation                  | 21 Butée                               |
| 6 Pare-vapeur lorsque nécessaire | 14 Mur                        | 22 Kit de raccordement fenêtré de toit |
| 7 Ruban mousse expansive         | 15 Vis Topix T                |  |
| 8 Support continu                | 16 Mousse polyuréthane        |  |

**Figure 9 - Faitage et Arêtiers**



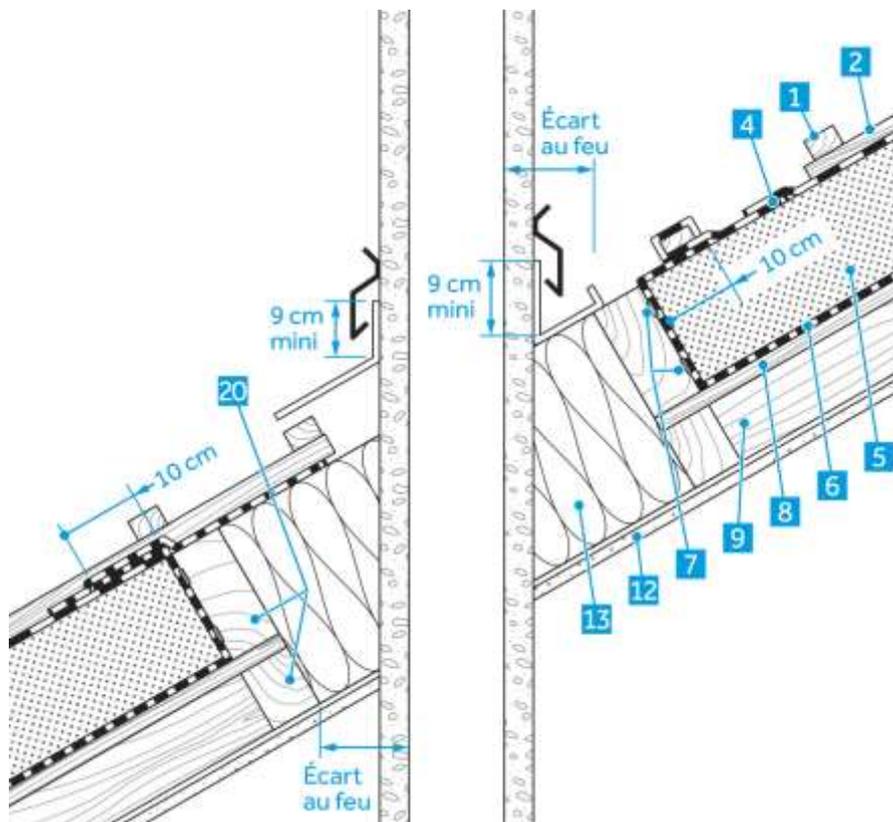
- |   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| <b>1</b> Linteau                        | <b>9</b> Chevron                     | <b>17</b> Bande d'écran de sous-toiture          |
| <b>2</b> Contrelatte                    | <b>10</b> Chevron d'alignement       | <b>18</b> Fonçure                                |
| <b>3</b> Larmier                        | <b>11</b> Planche d'égout ou de rive | <b>19</b> Noe métallique                         |
| <b>4</b> Écran de sous-toiture          | <b>12</b> Plafond                    | <b>20</b> Chevêtre                               |
| <b>5</b> Clima First                    | <b>13</b> Isolation                  | <b>21</b> Butée                                  |
| <b>6</b> Pare-vapeur lorsque nécessaire | <b>14</b> Mur                        | <b>22</b> Kit de raccordement<br>fenêtre de toit |
| <b>7</b> Ruban mousse expansive         | <b>15</b> Vis Topix T                |  |
| <b>8</b> Support continu                | <b>16</b> Mousse polyuréthane        |  |

**Figure 10 - Noe**



- |                                  |                              |   |
|----------------------------------|------------------------------|---|
| 1 Linteau                        | 9 Chevron                    | 17 Bande d'écran de sous-toiture          |
| 2 Contrelatte                    | 10 Chevron d'alignement      | 18 Fonçure                                |
| 3 Larmier                        | 11 Plaque d'égout ou de rive | 19 Nœud métallique                        |
| 4 Écran de sous-toiture          | 12 Plafond                   | 20 Chevêtre                               |
| 5 Clima First                    | 13 Isolation                 | 21 Butée                                  |
| 6 Pare-vapeur lorsque nécessaire | 14 Mur                       | 22 Kit de raccordement<br>fenêtre de toit |
| 7 Ruban mousse expansive         | 15 Vis Topix T               |   |
| 8 Support continu                | 16 Mousse polyuréthane       |   |

**Figure 11 - Pénétrations discontinues - Fenêtre de toit**



Nota : un déflecteur doit être réalisé pour toute pénétration présente, conformément au DTU 40.29

- |                                  |                               |   |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| 1 Linteau                        | 9 Chevron                     | 17 Bande d'écran de sous-toiture          |
| 2 Contrelatte                    | 10 Chevron d'alignement       | 18 Fonçure                                |
| 3 Larmier                        | 11 Planche d'égout ou de rive | 19 Nœud métallique                        |
| 4 Écran de sous-toiture          | 12 Plafond                    | 20 Chevêtre                               |
| 5 Clima First                    | 13 Isolation                  | 21 Butée                                  |
| 6 Pare-vapeur lorsque nécessaire | 14 Mur                        | 22 Kit de raccordement<br>fenêtre de toit |
| 7 Ruban mousse expansive         | 15 Vis Topix T                |   |
| 8 Support continu                | 16 Mousse polyuréthane        |   |

**Figure 12 - Pénétrations discontinues - Cheminée**

Fin du rapport