

Sur le procédé

## Clima First Sarking et Clima First Plus

**Famille de produit/Procédé** : Sarking

**Titulaire(s)** : **Société BMI Group France**

### AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

**Groupe Spécialisé n° 5.1** - Produits et procédés de couvertures

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	L'Avis Technique a été examiné par le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couverture » en date du 4 novembre 2024. Il s'agit d'une nouvelle demande d'Avis Technique, qui fait suite à l'ATEX n°2883_V1.	AUGEAI Marc	MICHEL François

### Descripteur :

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\* (hors bardeaux bitumés conformes aux DTU 40.14) et 40.2\*, aux « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015, ou aux Avis techniques et DTA du GS 5.1.

Les toitures réalisées sont de type toiture froide.

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 décrits dans le § 2.2.

Un pare vapeur peut être nécessaire, cf. §2.2.2.2.

La résistance au vent du procédé est donnée au § 2.3.2.

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 ».

Le panneau « Clima First Plus » joue le rôle d'écran de sous toiture pour la protection à la neige poudreuse, et permet l'abaissement de pente en conséquence.

Deux types de poses sont possibles : avec platelage et sans platelage (cf. §2.4.9).

Lorsque la mise en œuvre est réalisée sans support continu, seul le Clima First Plus 130 ou 160 mm sera utilisé. Cela restreint le domaine d'emploi à des configurations de toiture sans noues.

L'entraxe des chevrons est limité à 60 cm maximum.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté .....	4
1.1.1.	Zone géographique .....	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation.....	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	4
1.2.2.	Durabilité .....	7
1.2.3.	Impacts environnementaux .....	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation .....	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Mise sur le marché.....	8
2.1.3.	Identification.....	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	9
2.3.	Dispositions de conception .....	20
2.3.1.	Charpente .....	20
2.3.2.	Vérification de l'ancrage des fixations et de la résistance au vent du procédé de couverture.....	20
2.3.3.	Vérification de la densité des fixations .....	21
2.4.	Dispositions de mise en œuvre .....	22
2.4.1.	Sécurité .....	22
2.4.2.	Stockage des panneaux .....	22
2.4.3.	Pose et fixation du support continu .....	22
2.4.4.	Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur.....	23
2.4.5.	Mise en œuvre des panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus .....	23
2.4.6.	Traitement de points singuliers .....	24
2.4.7.	Pose de l'écran souple de sous toiture .....	29
2.4.8.	Pose et fixation des contrelattes .....	30
2.4.9.	Cas particulier de la mise en œuvre sans platelage .....	32
2.4.10.	Pose de la couverture et de son support .....	33
2.5.	Entretien et réparation .....	33
2.6.	Assistance technique.....	34
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	34
2.7.1.	Fabrication .....	34
2.7.2.	Contrôle de la production .....	34
2.8.	Mention des justificatifs.....	35
2.8.1.	Résultats expérimentaux.....	35
2.8.2.	Références chantiers .....	35

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et climat de plaine (altitude  $\leq 900$  m).

### 1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé « Clima First Sarking et Clima First Plus » est destiné à être utilisé en construction neuve ou en rénovation totale de la couverture (avec conservation de la charpente) sur des bâtiments de toutes destinations en combles aménageable ou habitable sous rampant.

Les couvertures visées sur le procédé sont les couvertures à versants plans en petits éléments discontinus, conformes aux DTU des séries 40.1\* (hors bardeaux bitumés conformes au DTU 40.14) et 40.2\*, aux « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015 ou aux Avis Techniques et Documents Techniques d'Application de couvertures en petits éléments discontinus du GS 5.1.

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

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

La pente minimale et maximale et la longueur de rampant maximale sont déterminées par le référentiel du petit élément de couverture utilisé.

Les noues sont réalisables uniquement avec les panneaux Clima First Sarking.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. Stabilité

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

#### 1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

##### 1.2.1.2.1. Vis-à-vis du feu provenant de l'extérieur

Concernant les couvertures, 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.

Les performances de réaction et de résistance au feu sont déterminées conformément à la réglementation française.

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

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux.

En fonction du type de bâtiment, il pourra être utilisé sans exhaustivité, les exemples de solutions mentionnées dans :

- 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 « 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 contre les risques d'incendie dans les ERP.

En cas d'évolution de ces guides, ils s'appliqueraient au présent procédé.

Dans le cas de la pose particulière du procédé sans platelage, comme revendiqué au § 2.4.9, le procédé ne permet pas de respecter seul les exigences réglementaires précitées vis-à-vis du feu provenant de l'intérieur. Le respect de ces exigences passera donc forcément par un écran dans l'ouvrage de parement de plafond (autre corps d'état), conforme aux réglementations propres à chaque type de bâtiment.
--

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

La mise en œuvre de ce procédé 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).

Plus particulièrement encore lors de la mise en œuvre sans platelage (cf. § 2.4.9), il est rappelé que les exigences du Code du Travail doivent être respectées (article R4224-8 notamment). A cet égard, il existe le guide de l'OPPBTP de février 2024 « Isolation thermique par l'extérieur des toitures : Sarking et pose de panneaux isolants supports de couverture avec ou sans platelage ».

### 1.2.1.4. 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 avec ses modificatifs, 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 1 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 <sup>(1)</sup>
III	A	B	B	B
IV	A	B	B	B
(1)	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions tels que définis au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			
<p>A : Pose autorisée sans dispositions particulières selon le domaine d'emploi accepté du procédé « Clima First Sarking et Clima First Plus », pour les procédés de couvertures relevant des : DTU 40.11, 40.13, 40.21, 40.211, 40.22, 40.23, 40.24, 40.241, 40.25, 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, ou aux Avis Techniques et Documents Techniques d'Application de couvertures en petits éléments discontinus du GS 5.1 ;</p> <p>B : La limitation d'utilisation en zone sismique devra être déterminée selon les référentiels techniques appropriés de la couverture.</p>				

**Tableau 1 - Pose en zones sismiques**

### 1.2.1.5. Isolation thermique

Le respect des exigences réglementaires doit être vérifié au cas par cas au regard des différentes réglementations applicables au bâtiment.

Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi  $U_p$  (en  $W/(m^2.K)$ ), ponts thermiques intégrés pris en compte, calculé de la façon suivante (cf. tableau 3) :

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

Avec :

- $U_c$  coefficient de transmission thermique en partie courante du procédé, en  $W/(m^2.K)$ , déterminé en fonction des différentes couches constituant la paroi selon les règles TH Bat version mars 2012,
- $\square$  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  $(m^2.K)/W$ ), ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$R = \left(\frac{1}{U_p}\right) - 0,2$$

<b>Epaisseur (mm)</b>	130	160
<b>R (m<sup>2</sup>.K/m)</b>	6,00	7,40
Il est rappelé qu'il appartiendra à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide et que les valeurs indiquées dans ce tableau sont conformes à celles du certificat ACERMI n°16/131/1196		

**Tableau 2 - Résistance thermique du panneau Clima First**

			Nombre de fixation/m <sup>2</sup>				
			4,4	5	6	7	8
Epaisseur (mm)	Uc	□i	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

**Tableau 3 - Coefficient de transmission surfacique de la paroi Up**

#### 1.2.1.6. Aspect sanitaire

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.

#### 1.2.1.7. 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, arêtiers) peut être considérée favorablement.

#### 1.2.1.8. Acoustique

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 n'ont pas été évaluées.

#### 1.2.1.9. Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

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

#### 1.2.1.10. Conditions de conception

Pour la pose du procédé avec platelage continu, l'entraxe maximal entre chevrons sera de 75 cm.

Dans le cas particulier de la pose directe sur chevron sans platelage (cf. § 2.4.9), l'entraxe maximal sera de 60 cm.

#### 1.2.1.11. Mise en œuvre

La mise en œuvre de ce système relève de la compétence des entreprises de charpente et de couverture qualifiées.

Elle ne présente pas de difficulté particulière mais nécessite du soin au niveau de l'assemblage des constituants et en particulier la fixation des contrelattes. Compte tenu des fortes épaisseurs d'isolant et des hauteurs du système, il est indispensable de s'assurer du bon positionnement des fixations dans les chevrons.

Elle réclame en outre une bonne assimilation des règles de fixation prévues au Dossier Technique.

#### 1.2.1.12. Assistance Technique

Le fabricant-distributeur du procédé est tenu d'apporter une assistance technique aux utilisateurs qui en font la demande, en vue de la conception des toitures utilisant ce système.

#### 1.2.1.13. Mise hors d'eau

Le procédé n'assure pas, par lui-même, la mise hors d'eau du bâtiment.

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

### 1.2.2. Durabilité

Dans les conditions de pose prévues par le Dossier Technique, la durabilité des couvertures associées est comparable à celle des mêmes couvertures posées sur support traditionnel.

### 1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale<sup>(1)</sup> (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.

---

## 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

Comme pour tous les procédés de Sarking, une étude de tenue au vent, en dépression, est à prévoir chantier par chantier (cf. § 2.3.2).

L'ancrage des fixations des bois supports de couverture (litageaux, voliges ou panneaux à base de bois), ne se fait 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 (cf. § 2.3.2).

L'utilisation pour une application en mur n'est pas visée dans le présent Avis Technique. L'Avis porte uniquement pour son utilisation en système isolant support de couverture.

En ce qui concerne la conception et la réalisation des supports en panneaux à base de bois (particules et contreplaqués) et de leurs fixations, le Dossier Technique se réfère au NF DTU 43.4. Comme pour tous les procédés de couverture dont le support est un panneau à base de bois, relevant du NF DTU 43.4, pour des conditions particulières d'exposition au vent, une vérification de la résistance aux charges ascendantes de ce support et de ses fixations peut être rendue nécessaire sur la base de la tenue à l'arrachement et au déboutonnage des fixations. Si des évolutions dans le domaine de la tenue aux charges ascendantes étaient introduites dans le NF DTU 43.4 au cours de la durée de validité du présent DTA, elles s'appliqueraient à ce procédé de couverture.

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

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.

Comme pour tous les procédés de cette famille, les équipements de protection individuels (lignes de vie notamment) ou collectives ne doivent pas être fixés dans le panneau, ni dans les éléments de couverture, ni dans leurs supports lorsqu'il y en a, mais dans la structure (charpente). L'étanchéité des traversées doit respecter les principes de traitement des pénétrations ponctuelles prévues par le DTU ou l'ATEC/DTA du procédé de couverture.

Comme tous les procédés de cette famille, il est rappelé que les panneaux isolants Clima first sarking ne remplissent pas la fonction d'écran de sous-toiture dont la présence ou non est stipulée au § 2.4.7.

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

La pose sur charpentes industrielles de type fermettes n'est pas visées par le présent document.

---

<sup>10</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

## 2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

---

### 2.1. Mode de commercialisation

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire et Distributeur :

BMI group France

40 Avenue Aristide Briand

92220 Bagneux

Tél. : 01 40 84 67 00

Fax : 01 40 84 67 01

E-mail : assistech.monier@bmgroupe.com

Internet : www.bmgroupe.com/fr

#### 2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les produits « Clima First Sarking et Clima First Plus » font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la Société BMI group France sur la base de la norme NF EN 13165. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

#### 2.1.3. Identification

##### 2.1.3.1. Marquage

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.

##### 2.1.3.2. Conditionnement

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

##### 2.1.3.3. Etiquetage

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 et la conductivité thermique sont certifiées selon l'ACERMI, le classement de réaction au feu
- Le marquage CE et le numéro de DoP.

---

### 2.2. Description

---

#### 2.2.1. Principe

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\* (hors bardeaux bitumés conformes au DTU 40.14) et 40.2\*, aux « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015, ou aux Avis Techniques et Documents Techniques d'Application de couvertures en petits éléments discontinus du GS 5.1.

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 ».



Les couvertures réalisées sont de type toiture froide.

La pente minimale et maximale est déterminée par le référentiel de la couverture utilisée.

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, sauf dans le cas particulier de la pose directe sur charpente bois, sous respect strict des conditions particulières énoncées au § 2.4.9 (uniquement avec Clima First Plus),
- Le pare-vapeur lorsque nécessaire ;
- Les panneaux d'isolation thermique Clima First Sarking ou Clima First Plus d'épaisseur 130 mm ou 160 mm ;
- Les contrelattes en bois support de l'ouvrage de couverture.
- Les liteaux en bois (ou voliges éventuelles).
- Les petits éléments de couverture.

## 2.2.2. Caractéristiques des composants

### 2.2.2.1. Support continu

#### 2.2.2.1.1. Généralité

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

- mécanique (écartement des chevrons),
- de sécurité en cas d'incendie provenant de l'intérieur,
- esthétique.

Il est constitué soit :

- de panneaux de particules marqués CE selon la norme NF EN 13986, de type P5 et conformes à la norme NF EN 312. Les panneaux de particules doivent être certifiés CTB-H,
- de panneaux de contreplaqué marqués CE selon la norme NF EN 13986, et conforme à la norme NF EN 636. Les panneaux de contreplaqué doivent être certifiés NF extérieur CTB-X,
- de panneaux de lamelles minces, longues et orientées OSB/3, marqués CE selon la norme NF EN 13986 et conformes à la norme NF EN 300. Les panneaux doivent être certifiés CTB-OSB,
- de 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.

La solution de plafond adoptée sera celle qui correspond à la réglementation en vigueur la plus exigeante (mécanique ou de sécurité en cas d'incendie). Les caractéristiques minimales des parements sont définies aux § 2.2.2.1.2 et 2.2.2.1.3.

#### 2.2.2.1.2. Pour les bâtiments d'habitation.

Pour les bâtiments d'habitation (et autres types de bâtiments appliquant la réglementation incendie des bâtiments d'habitation), les épaisseurs minimales des panneaux plafond formant écran thermique sont définies par le "Guide de l'isolation thermique par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie" de janvier 2016.

- Plafonds constitués de panneaux à base de bois conformes au § 2.2.2.1.1 :
  - de masse volumique comprise entre 450 et 600 kg/m<sup>3</sup> :
    - non-ignifugés dans la masse, classés C-s3, d0, d'épaisseur minimale 14 mm,
    - non-ignifugés, d'épaisseur minimale 18 mm
  - de masse volumique supérieure ou égale à 600 kg/m<sup>3</sup> :
    - ignifugés dans la masse, classés C-s3, d0, d'épaisseur minimale 12 mm,
    - non-ignifugés, d'épaisseur minimale 14 mm
- Plafonds constitués de lames en bois massif conformes à la norme NF EN 14915 + A2 :
  - de masse volumique comprise entre 450 et 600 kg/m<sup>3</sup> :
    - ignifugés dans la masse, classés C-s3, d0, d'épaisseur minimale 14 mm,
    - non-ignifugés, d'épaisseur minimale 18 mm
  - de masse volumique supérieure ou égale à 600 kg/m<sup>3</sup> :
    - ignifugés dans la masse, classés C-s3, d0, d'épaisseur minimale 12 mm,
    - non-ignifugés, d'épaisseur minimale 14 mm

Le tableau 4 donne l'entraxe maximum des chevrons en fonction de la nature du plafond. Il tient compte à la fois des contraintes imposées par le "Guide" précité et par la prise en compte des charges ponctuelles appliquées lors de la mise en œuvre.

Type de plafond	Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	Épaisseur minimale (mm)	Entraxe maxi des chevrons (cm)
Panneaux de particules CTB-H NF EN 312	≥ 600	14	50
	450 ≤ ρ < 600	18	50
Panneaux contreplaqués NF Extérieur CTB-X NF EN 636	≥ 600	14	75
	450 ≤ ρ < 600	18	75
Panneaux CTB-OSB/3 NF EN 300	≥ 600	14	60
	450 ≤ ρ < 600	18	60
Lames en bois massif	≥ 600	14	75
	450 ≤ ρ < 600	18	75

**Tableau 4 - Entraxe maximum des chevrons**

### 2.2.2.1.3. Pour les bâtiments recevant du public (ERP).

Pour les établissements recevant du public (et autres types de bâtiments appliquant la réglementation incendie des ERP), les plafonds des locaux sont classés B-s3, d0 (ou M1) conformément à l'AM5 (arrêté du 25 juin 1980 modifié) ; et les isolants sont protégés par un écran thermique dont les épaisseurs minimales sont définies dans l'article AM8, arrêté du 6 octobre 2004 (Annexe II, partie I-1, à I-3 et partie II-1.2, tableau 2).

La nature et l'épaisseur des plafonds permettent le respect des dispositions en matière de protection des isolants vis-à-vis d'un feu intérieur pour les ERP (article AM 8 Arrêté du 6 octobre 2004) :

- Plafonds constitués de panneaux de particules ligno-cellulosiques agglomérées certifiés CTB-H, conformes à la norme NF EN 312 et marqués CE selon la norme NF EN 13986, et de masse volumique supérieure ou égale à 600 kg/m<sup>3</sup> : épaisseur minimale 32 mm. Document Technique d'Application n° 5.1/19-2578\_V2
- Plafonds constitués de panneaux contreplaqués, bénéficiant de la certification NF Extérieur CTB-X, conformes à la norme NF EN 636 et marqués CE selon la norme NF 13986 :
  - masse volumique inférieure à 600 kg/m<sup>3</sup> : épaisseur minimale 40 mm,
  - masse volumique supérieure ou égale à 600 kg/m<sup>3</sup> : épaisseur minimale 35 mm.
- Plafonds constitués de lames en bois massif :
  - bois dont la masse volumique est supérieure ou égale à 600 kg/m<sup>3</sup>, épaisseur minimale 26 mm,
  - bois dont la masse volumique est inférieure à 600 kg/m<sup>3</sup>, épaisseur minimale 30 mm.

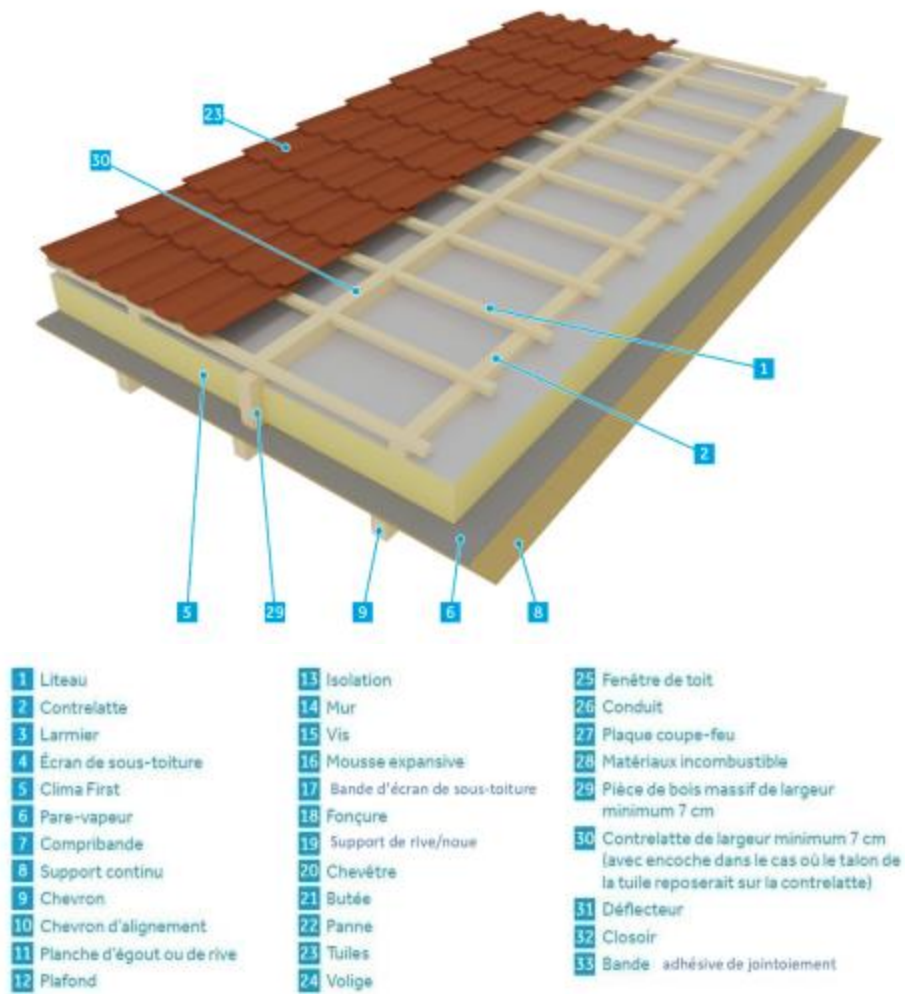
Le tableau 5 donne les entraxes maximums des chevrons en fonction de la nature du plafond. Il tient compte à la fois des contraintes imposées par « l'arrêté » précité et par la prise en compte des charges ponctuelles appliquées lors de la mise en œuvre.

Type de plafond	Épaisseur minimale (mm)	Entraxe maxi des chevrons (cm)
Panneaux de particules CTB-H NF EN 312	32	50
Panneaux contreplaqués NF Extérieur CTB-X NF EN 636	35	75
	40	75
Lames en bois massif	26	75
	30	75

**Tableau 5 - entraxes maximums des chevrons en fonction de la nature du plafond**

### 2.2.2.1.4. Recouplement en ERP

Pour les toitures, la réglementation incendie réclame 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 (cf. figure 1).



**Figure 1 - Barrière de recoupement en ERP sur support continu**

### 2.2.2.2. Pare-vapeur et bandes adhésives associées

Un pare vapeur continu doit être mis en œuvre sous les panneaux d'isolation thermique Clima First Sarking ou Clima First Plus dans les cas suivants :

- Emploi du panneau Clima First Plus ;
- Présence d'un écran de sous-toiture certifié QB25 et classé Sd1 (HPV) au contact de l'isolant ;
- Lorsque les panneaux Clima First Sarking sont jointoyés en face extérieure avec le Climatape (cf. § 2.2.2.5.1).

Dans le cas où un pare vapeur est mis en œuvre, celui-ci devra être conforme au DTU 31.2, et répondre aux critères de la norme NF EN 13984 selon le tableau 6.

Spécifications des pare-vapeur conformément à la NF EN 13984	Valeur minimale
Résistance en traction (sens longitudinale et transverse) [N/5 cm]	≥ 100
Résistance à la déchirure au clou (sens longitudinale et transverse) [N]	≥ 40 pour les entraxes jusqu'à 60 cm
Transmission de la vapeur d'eau (NF EN 1931)	≥ 18 m (hors zone très froide) ≥ 57 m (zone très froide)

**Tableau 6 – Spécifications des pare-vapeur conformément à la norme NF EN 13984**

Les bandes adhésives de jointoiement du pare-vapeur de raccordement aux points singuliers sont conformes au DTU 31.2 et possèdent à minima les mêmes propriétés que les membranes pare-vapeur décrites ci-dessus.

Note : Une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à - 15 °C (NF P 52-612/CN). Les départements de la zone très froide sont :

- Le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, les Vosges, le Territoire de Belfort, la Moselle et la Meurthe et Moselle pour les altitudes > 400 m.
- Le Doubs pour les altitudes > 600 m.
- L'Ain, les Hautes-Alpes, l'Isère, le Jura, la Loire, la Nièvre, le Rhône, la Haute-Saône, la Saône-et-Loire, la Savoie et la Haute-Savoie pour les altitudes > 800 m.

BMI distribue les pare-vapeur suivants, Vapotech 300 BBC (hors zone très froide) et Monarvap Reflex 200 (pour zone très froide), qui conviennent :

	<b>Vaporoll Vapotech 300 BBC</b>	<b>Monarvap Reflex 200</b>
Nature	Feuille souple synthétique bi-couche enduite	film polypropylène associé à un non tissé et recouvert d'une couche d'aluminium
Dimensions	1,50 x 50 m	1,50 x 50 m
Grammage	120 g/m <sup>2</sup>	190 g/m <sup>2</sup>
Résistance à la rupture (NF EN 12311-1)	L : 220 N / 5 cm T : 240 N / 5 cm	L : 425 N / 5 cm T : 350 N / 5 cm
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1)	L : 120 N T : 120 N	L : 180 N / 5 cm T : 180 N / 5 cm
Sd (NF EN 1931)	>25 m	>200 m
L : Sens longitudinal T : Sens transversal		

**Tableau 7 - Caractéristiques des pare vapeur Vaporoll Vapotech 300 BBC et Monarvap Reflex 200**

### 2.2.2.3. Isolant thermique (cf. figures 2 à 10)

Les panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus sont constitués de mousse rigide de polyisocyanurate (PIR) expansé au pentane.

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.

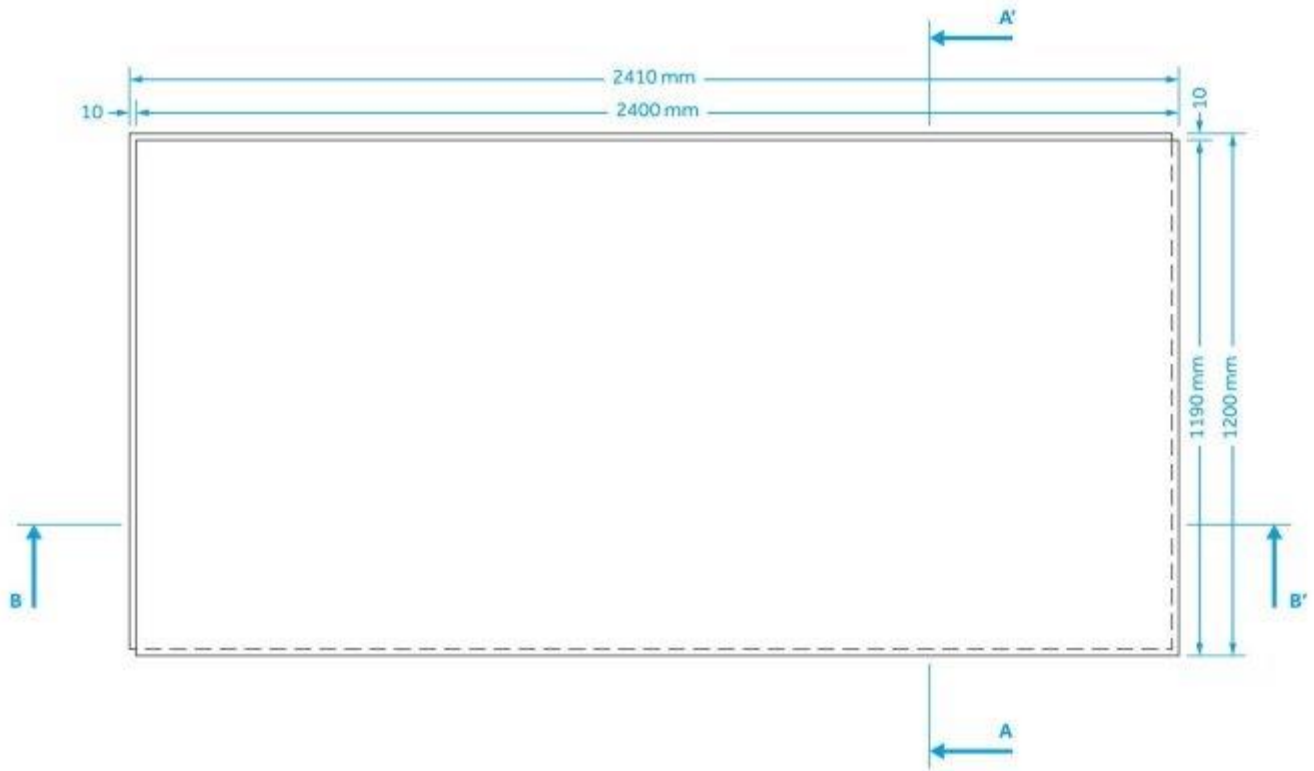
Les caractéristiques ainsi que les performances thermiques de l'isolant Clima First Sarking et Clima First Plus sont précisées dans le tableau 8.

Les panneaux Clima First Sarking sont parementés sur les deux faces avec un complexe kraft aluminium (épaisseur 6,35 µm).

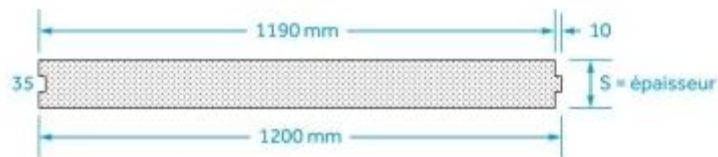
Les panneaux Clima First Plus possèdent une face parementée avec un complexe aluminium/PEHD, et une face avec un écran de sous-toiture HPV Divoroll Spirtech 200 BBC certifié QB 25, collé en surface lors de la fabrication, et de classe équivalente E1 – Sd1 – TR2.

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. Dans le cas où le panneau est découpé, ou pour la réalisation des points singuliers, la bande d'écran de sous-toiture Divoroll Spirtech 200 BBC, munie de deux bandes adhésives intégrées en sous-face (§ 2.2.2.5.4), et/ou la bande adhésive Divotape (cf. § 2.2.2.5.1) seront utilisées pour réaliser la continuité de l'écran.

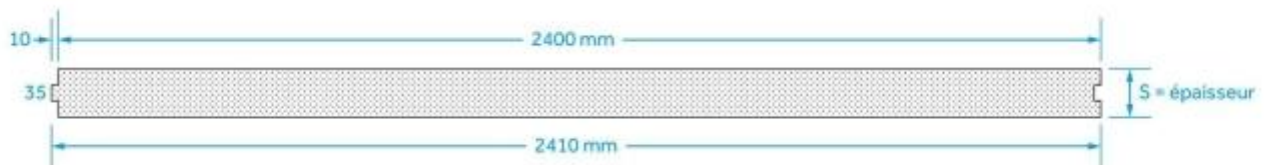
Les panneaux isolants thermiques Clima First sont marqués CE selon la norme EN 13165 et certifiés ACERMI (certificat n° 16/131/1196).



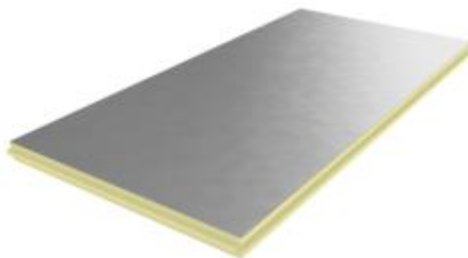
**Figure 2 - Panneaux Clima First Sarking vue face**



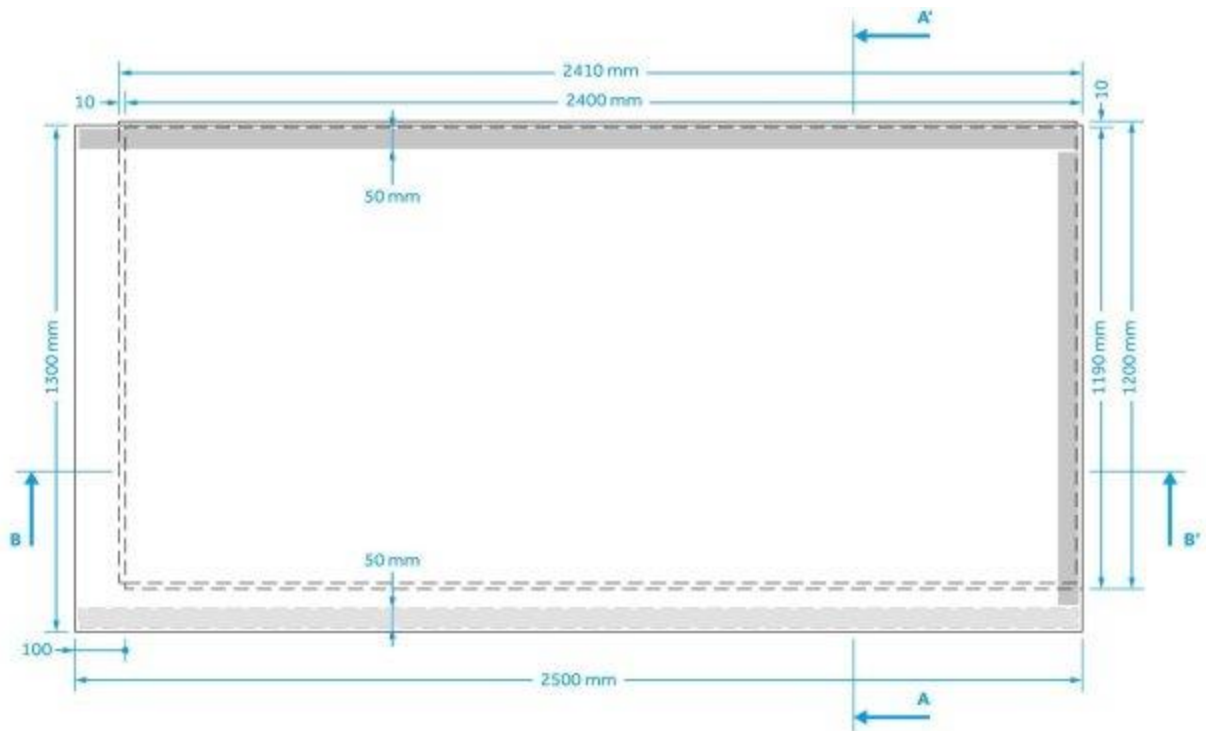
**Figure 3 - Panneaux Clima First Sarking coupe A-A'**



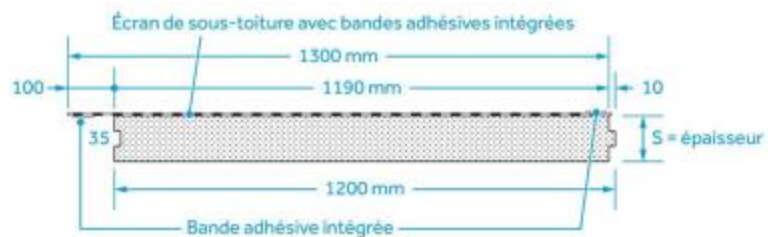
**Figure 4 - Panneaux Clima First Sarking coupe B-B'**



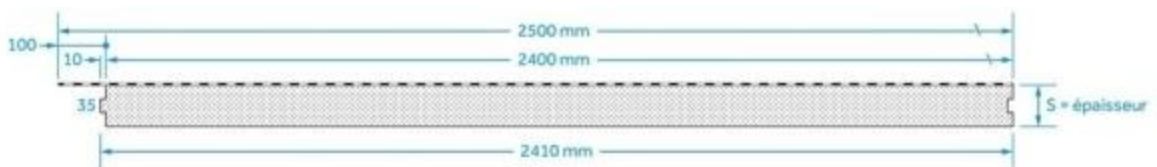
**Figure 5 - Panneaux Clima First Sarking**



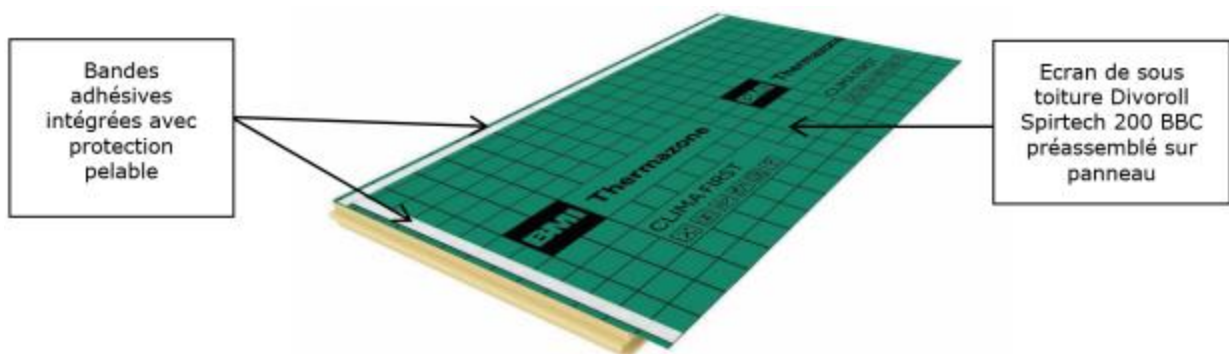
**Figure 6 - Panneaux Clima First Plus vue face**



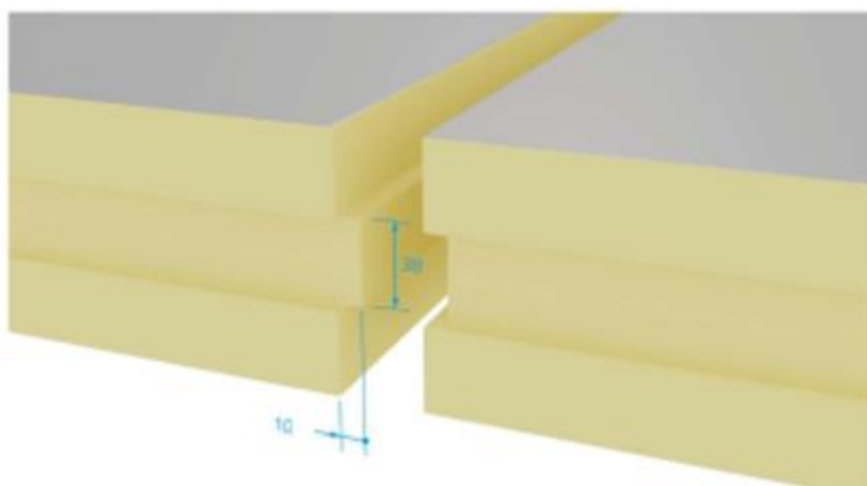
**Figure 7 - Panneaux Clima First Plus coupe A-A'**



**Figure 8 - Panneaux Clima First Plus coupe B-B'**



**Figure 9 - Panneaux Clima First Plus**



**Figure 10 - Profil du panneau Clima First Sarking et Clima First Plus**

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
Stabilité dimensionnelle à 70 °C et 90% HR	NF EN 1604	DS(70,90) 3
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 % (MPa)	NF EN 826	CS(10\Y)200 ≥ 227 (valeur minimale autocontrôles)
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

**Tableau 8 - Caractéristiques de l'isolant**



## 2.2.2.4. Écran souple de sous-toiture

### 2.2.2.4.1. Écran souple de sous toiture sur Clima First Sarking

Lorsqu'une telle protection est requise, l'écran souple devra être certifié QB 25. Seuls les écrans certifiés E1-Sd1-TR2 ou 3 sont admis lorsqu'ils sont posés directement sur les panneaux sarking.

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


Dans le cas du panneau isolant Clima First Plus, un écran Divoroll Spirtech 200 BBC certifié QB 25 de classement minimum E1-Sd1-TR2 est préassemblé en usine par collage sur la surface des panneaux.

## 2.2.2.5. Accessoires

### 2.2.2.5.1. Bande adhésive pour le jointoiment (fournie par BMI)

La bande adhésive ClimaTape sert au jointoiment entre panneaux ClimaFirst Sarking. Dans ce cas, un pare vapeur est mis en œuvre.


Produit ClimaTape			
Composition de l'adhésif	Polyacrylate		
Couleur	Transparent		
Propriétés	Unité	Valeur	Norme
Longueur	m	25,00	-
Largeur	mm	60	-
Résistance au pelage (pelage sur panneau ClimaFirst Sarking)	N/50 mm	64	EN 12316-2
Température de mise en œuvre (support / environnement)	+ 5°C / + 40°C		
Température de stockage (local sec)	+ 5°C / + 25°C		



**Tableau 9 - Caractéristiques de la bande adhésive ClimaTape**

La bande adhésive Divotape sert au jointoiment de l'écran de sous-toiture Divoroll Spirtech 200 BBC certifié QB 25, intégré aux panneaux Clima First Plus, en jonction transversales ou sur pénétrations.

Produit			
Composition de l'adhésif	Polyacrylate		
Couleur	Blanc		
Propriétés	Unité	Valeur	Norme
Longueur	m	25,00	-
Largeur	mm	60	-
Résistance au pelage	N/50 mm	58	EN 12316-2
Température de mise en œuvre (support / environnement)	+ 5°C / + 40°C		
Température de stockage (local sec)	+ 5°C / + 25°C		



**Tableau 10 - Caractéristiques de la bande adhésive Divotape**

### 2.2.2.5.2. Ruban de mousse comprimande (fournie par BMI)

Le ruban de mousse est utilisé pour le raccord entre murs en maçonnerie et panneaux Clima First, comme indiqué les figures 14 et 15.

Bande Monier épaisseur de 7 à 10 mm, en largeur 15 mm.

Produit		
Composition	Mousse polyuréthane imprégnée à base de résine acrylique	
Couleur	Gris anthracite	
Propriétés	Valeur	Norme
Résistance à la traction	>170kPa	ISO 1798
Résistance à la rupture	>250%	ISO 1798
Résistance au déchirement	>425N/m	ISO 8067
Relaxation à l'état initial	>5kPa	NF P 85-570



**Tableau 11 - Caractéristiques du ruban de mousse comprimande**

### 2.2.2.5.3. Mousse polyuréthane pour remplissage au droit des coupes

Polyuréthane en bombe à cellule fermée de type "Pattex Fill and Fix" (non fournie par BMI) pour le rétablissement de la continuité de l'isolation aux points singuliers de la couverture (cf. figures n°15 et 16).

### 2.2.2.5.4. Bande d'écran de sous-toiture

Bande d'écran de sous-toiture Divoroll Spirtech 200 BBC certifié QB 25 de classement équivalent E1-Sd1-TR2 équipée de bandes adhésives intégrées en sous-face.

La bande d'écran de sous-toiture est utilisée pour réaliser la continuité de l'écran de sous-toiture, entre deux panneaux Clima First Plus ou pour le traitement de points singuliers.

Dimensions : 1,5 m x 30 cm.



**Figure 11 - Bande d'écran de sous-toiture Clima First Plus**

### 2.2.2.6. Contrelattes et bois de couverture

#### 2.2.2.6.1. Généralités

Se référer aux prescriptions des divers DTU de la série 40.

#### 2.2.2.6.2. Contrelattes

Les contrelattes seront en bois sec répondant à la classe d'emploi 2 selon la norme NF EN 335.

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

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. § 2.3.2).

#### 2.2.2.6.3. Liteaux

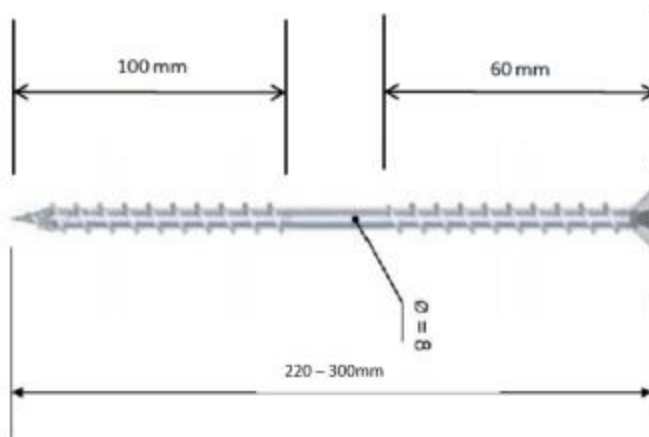
La section des liteaux sera définie au regard des tableaux des DTU de la série 40.1\* et 40.2\* ou aux « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015, suivant le petit élément de couverture utilisé.

#### 2.2.2.6.4. 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 x100 et elles seront fixées par clouage dans les contrelattes.

### 2.2.2.7. Éléments de fixation des contrelattes

La fixation des contrelattes et des panneaux est faite par les vis HECO Topix - plus Therm (double filet), uniquement. Ces vis sont fournies par BMI. Elles possèdent un revêtement anticorrosion A3K, ce qui correspond à une épaisseur de zingage de 8  $\mu\text{m}$  (cf. ETA n°19/0553).



**Figure 12 - Vis HECO Topix - plus Therm double filet**

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 300 mm
Type de tête	Tête fraisée à poches de fraisage
Filet	Filet sous tête
Matière	Acier
Revêtement	Electrozingué 8 $\mu\text{m}$
Pk selon NF P 30-310 (ancrage 50 mm bois massif)	557 daN

**Tableau 12 - Caractéristique des vis HECO Topix - plus Therm double filet**

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

$L = \text{épaisseur des contrelattes (27 mm minimum)} + \text{épaisseur totale de l'isolant} + \text{l'épaisseur du platelage éventuel} + 50 \text{ mm de pénétration dans le chevron au minimum pour un vissage à } 90^\circ$ .

On appliquera un coefficient multiplicateur de 1,166 à la longueur de la vis à  $90^\circ$  pour déterminer la longueur minimale de la vis à  $60^\circ$ .

Le tableau 13 donne la longueur des vis en fonction des épaisseurs des composants de la toiture permettant d'assurer l'ancrage minimum requis.

Épaisseur de la contrelatte	27		38	
Épaisseur de panneau	Angles de vissage			
	90°	60°	90°	60°
130 mm	8 x 220 mm	8 x 260 mm	8 x 220 mm	8 x 260 mm
160 mm	8 x 240 mm	8 x 280 mm	8 x 240 mm	8 x 280 mm
Choix de longueur des vis sans tenir compte du platelage				

**Tableau 13 - Longueur des vis en fonction des épaisseurs des composants de la toiture**

#### 2.2.2.8. 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\* ou des « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015.

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. § 2.2.2.6).

#### 2.2.2.9. Matériaux de couverture

Les procédés Clima First Sarking et Clima First Plus permettent la mise en œuvre des matériaux de couverture ainsi que de leur support et de leurs accessoires conformément aux documents normatifs correspondants (DTU séries 40.1\*(hors bardeaux bitumés conformes au DTU 40.14), 40.2\*, aux « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015, ou aux Avis Techniques et Documents Techniques d'Application de couvertures en petits éléments discontinus du GS 5.1).

## 2.3. Dispositions de conception

### 2.3.1. Charpente

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.

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 propres et climatiques.

Sur support continu, l'entraxe maximal des chevrons pour la mise en œuvre du procédé Clima First Sarking et Clima First Plus, ne pourra excéder 75 cm.

En cas de mise en œuvre sur charpente existante, une étude préalable sur la stabilité de la charpente existante est à réaliser par le maître d'ouvrage ou son représentant, en prenant en compte les critères ci-dessus.

En pose directe sans platelage (cf. § 2.4.9), l'entraxe maximal des chevrons pour la mise en œuvre du procédé Clima First Plus, ne pourra excéder 60 cm.

### 2.3.2. Vérification de l'ancrage des fixations et de la résistance au vent du procédé de couverture.

#### Ancrage des fixations

Pour les couvertures posées sur voliges notamment, l'épaisseur des contrelattes devra potentiellement être augmentée pour permettre un ancrage suffisant, demandé par le DTU ou ATEC/DTA du procédé de couverture.

### Résistance au vent du procédé

La tenue au vent doit être justifiée pour l'ensemble du complexe de couverture (procédé de couverture, contrelattes et pièces de bois support de couverture éventuelles), jusqu'au support en charpente. En fonction des valeurs  $P_k$  de résistance caractéristique à l'arrachement des fixations (selon NF P 30-310) et de la densité de fixation, la dépression admissible devra être vérifiée avec un coefficient de sécurité de 2,35 minimum par rapport au vent normal (selon les règles NV65 modifiées, en considérant un vent perpendiculaire aux génératrices en rives), poids propre des éléments et de la couverture déduits (soit poids propre de la couverture - Vent normal), selon la formule suivante :

$$W_{\text{chantier}} \leq (d \times P_k) / 2,35$$

Avec :

$W_{\text{chantier}}$  = poids propre de la couverture - valeur de vent normal en rives, en considérant un vent perpendiculaire aux génératrices, selon les règles NV65 modifiées, propre au chantier (Pa ou N/m<sup>2</sup>).

$d$  = densité de fixation par m<sup>2</sup>.

$P_k$  = résistance caractéristique à l'arrachement des fixations, selon la norme NF P 30-310 (en N).

### 2.3.3. Vérification de la densité des fixations

Détermination des densités de fixations selon règles NV 65 modifiées : cf. tableau 15.

La densité des fixations HECO Topix – plus Therm double filet selon les règles NV65 modifiées est déterminée en fonction de la formule donnée ci-après.

Dans le tableau 15, les densités des fixations sont représentées 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 du tableau de densité de fixation est le suivant. Pour chaque pente, région et couverture, la densité de fixation  $N$ , est définie 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 14)

	$F_{1mm}$
CLIMAFIRST 130 mm	1328 N
CLIMAFIRST 160 mm	1658 N

**Tableau 14 - Résistances admissible  $F_{1mm}$  (N) en fonction l'épaisseur de panneaux CLIMAFIRST**

Note : 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 :

- Résistance au déversement et au cisaillement des fixations HECO Topix – plus Therm double filet pour un déplacement de 1 mm : cf. tableau 15.
- Vérification de l'ancrage des fixations et de la résistance au vent du procédé de couverture : cf. § 2.3.2.

Note : Par construction et selon les prescriptions de fixation des panneaux mentionnées au § 2.4.8 et en figures 21 et 22, à savoir 4 fixations par contrelatte et par panneaux, la densité de fixation sera toujours supérieure à 4,4 fixations /m<sup>2</sup>.

Vis 8X240 et 8X240		Valeurs P'n de charge de neige extrême (kN/m <sup>2</sup> )																																													
		0,6						0,75						0,9						1,08						1,4						1,93						2,22						3,47			
		Poids propre P <sub>c</sub> de la couverture (kN/m <sup>2</sup> )																																													
Pente en %	Angle en °	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	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9													
18	11	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4												

**Tableau 15 - Densité de fixations (nombre de fixation / m<sup>2</sup>) pour les panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus (130 et 160 mm)**

## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

### 2.4.1. 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.

### 2.4.2. Stockage des panneaux

Les panneaux doivent être stockés dans un local abrité de l'eau ou sous bâche ventilée, protégé du rayonnement solaire, et ne doivent pas être en contact avec le sol.

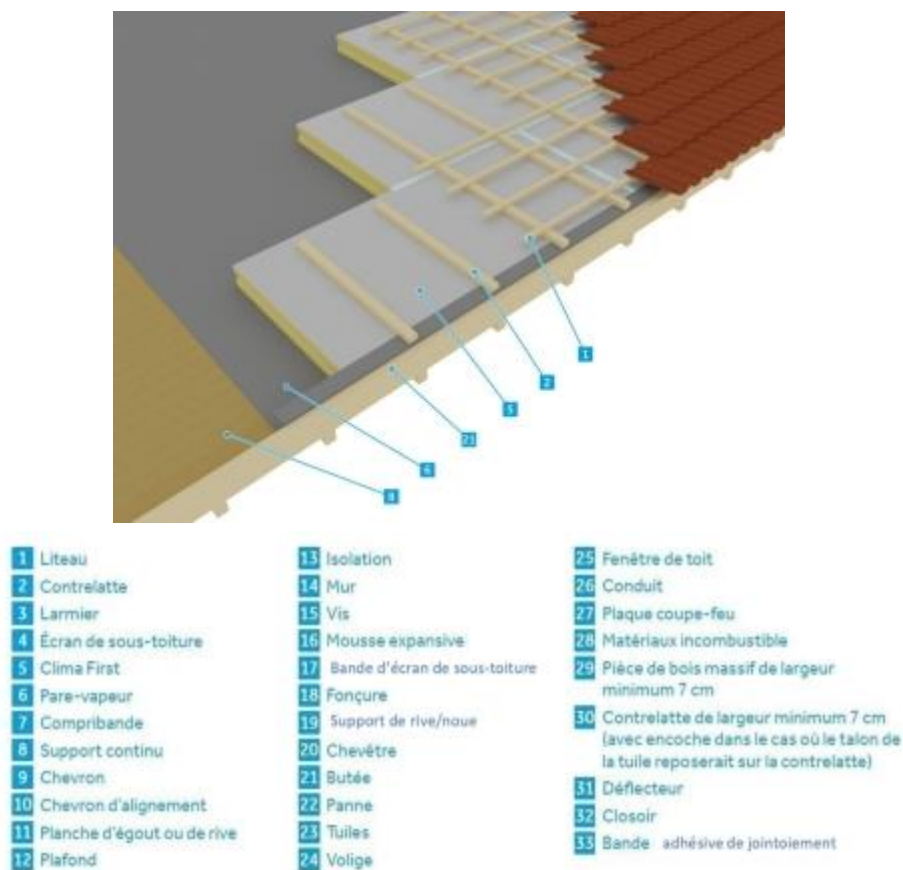
### 2.4.3. Pose et fixation du support continu

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 aux Recommandations Professionnelles RAGE 2012 « Toiture-terrasses en bois isolées en sous face de l'éléments porteur relevant du NF DTU 43.4.
- 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.



**Figure 13 - Principe général de mise en œuvre des procédés sur support continu**

#### 2.4.4. Mise en œuvre de l'ouvrage pare-vapeur

L'emploi de ce procédé étant réservé aux locaux de faible à moyenne hygrométrie. Un ouvrage pare-vapeur de  $S_d \geq 18m$ , ou  $S_d \geq 57 m$  en zone très froide (cf. § 2.2.2.2.2), est mis en œuvre sous le panneau Clima First Sarking ou Clima First Plus lorsque qu'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 25 et classé Sd1 (HPV) au contact de l'isolant ;
- Lorsque le Climatape (cf. § 2.2.2.5.1) est utilisé pour jointoyer les panneaux Clima First Sarking.

L'ouvrage pare vapeur est réalisé conformément au DTU 31.2. La pose du pare-vapeur s'effectue :

- Par clouage ou agrafage sur les chevrons, et complété par des pastilles de diamètre minimal 25 mm, positionnées sous la tête des agrafes ou des clous
- Les lés, mises en œuvre horizontalement, ont un recouvrement longitudinal de 10 cm minimum, et sont fermées par bandes adhésives intégrées (jonction bande sur bande) ou adhésif double face conforme au DTU 31.2
- Les recouvrements transversaux de 5 cm minimum sont fermés par adhésifs double face conforme au DTU 31.2
- La continuité de l'ouvrage pare-vapeur doit être également assurée en périphérie, dans les angles et aux pénétrations continues et discontinues.

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

#### 2.4.5. Mise en œuvre des panneaux Clima First Sarking et Clima First Plus

##### 2.4.5.1. Pose des panneaux

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.

Les premiers panneaux seront bloqués en bas de pente par un système de fourrure et butée fixé sur les supports (cf. figure 14).

### 2.4.5.2. Traitement des joints de panneaux

Dans le cas de l'utilisation d'un pare vapeur et du climat 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 ClimaTape (cf. § 2.2.2.5.1).

Pour les panneaux Clima First Plus, les jonctions se font par les débords de lés d'écran de sous toiture et les bandes auto-adhésifs des écrans préassemblés en usine (cf. § 2.4.7).

Les défauts d'emboîtement des panneaux, le cas échéant, ou les découpes pouvant entraîner une discontinuité seront toujours comblés avec de la mousse polyuréthane en bombe arasée au nu du panneau, et l'écran de sous-toiture intégré jointé avec une bande Divotape (cf. § 2.2.2.5.1) ou une bande d'écran de sous-toiture (cf. 2.2.2.5.4) selon les cas.

## 2.4.6. Traitement de points singuliers

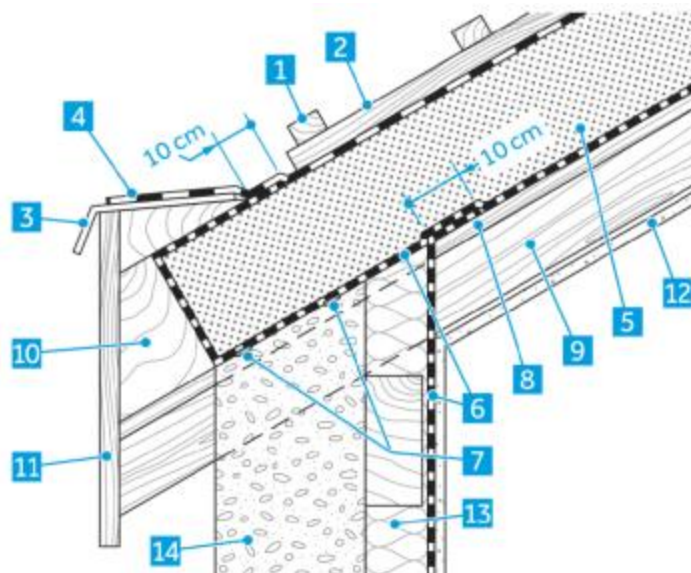
### 2.4.6.1. Bas de pente

Après avoir posé une butée d'alignement de l'épaisseur du panneau, fixée dans les chevrons par vissage, commencer par appliquer un ruban de mousse comprimable (cf. § 2.2.2.5.2) entre l'arase et le pare vapeur ou le panneau isolant.

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

Une fois le panneau mis en place, raccorder éventuellement l'écran du panneau Clima First Plus au larmier d'égout en utilisant le cas échéant une bande d'écran DIVOROLL SPIRTECH 200 (cf. § 2.2.2.5.4) et/ou une bande Divotape (cf. § 2.2.2.5.1).

Le premier rang de panneaux vient se bloquer en bas de pente contre la butée d'alignement.



1 Liteau	13 Isolation	25 Fenêtre de toit
2 Contrelatte	14 Mur	26 Conduit
3 Larmier	15 Vis	27 Plaque coupe-feu
4 Écran de sous-toiture	16 Mousse expansive	28 Matériaux incombustible
5 Clima First	17 Bande d'écran de sous-toiture	29 Pièce de bois massif de largeur minimum 7 cm
6 Pare-vapeur	18 Fonçure	30 Contrelatte de largeur minimum 7 cm (avec encoche dans le cas où le talon de la tuile reposerait sur la contrelatte)
7 Comprimable	19 Support de rive/noue	31 Défecteur
8 Support continu	20 Chevêtre	32 Closoir
9 Chevron	21 Butée	33 Bande adhésive de jointolement
10 Butée	22 Panne	
11 Plancher d'égout ou de rive	23 Tuiles	
12 Plafond	24 Volige	

**Figure 14 - Pose en bas de pente**



### 2.4.6.2. Rives

Un ruban de mousse comprimée est positionné entre l'arase et le pare vapeur ou le panneau isolant.

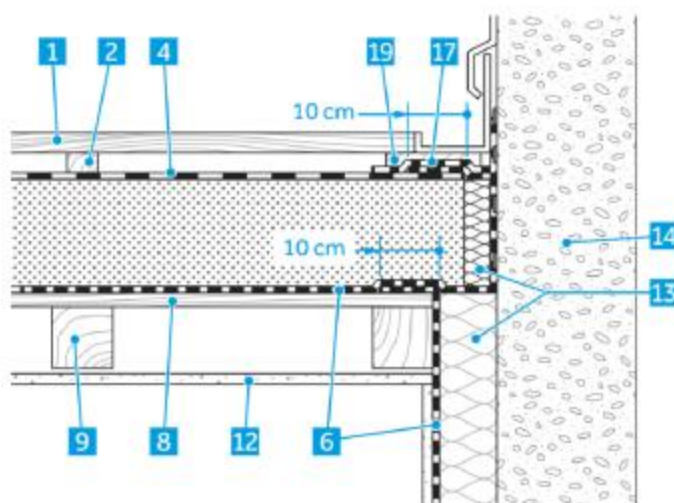
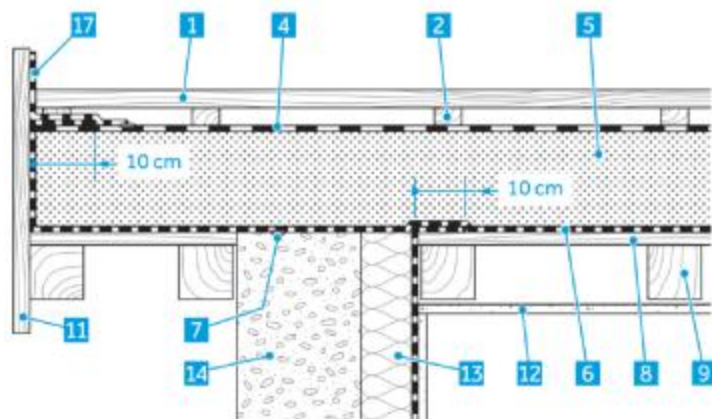
S'il y a un pare vapeur, il remonte entre le panneau et le bois de rive et se retourne au-dessus du panneau sur une largeur de 10 cm.

Une fois le panneau mis en place, dérouler la bande d'écran de sous-toiture (cf. § 2.2.2.5.4) de bas en haut en la fixant à l'aide des bandes adhésives intégrées, d'une part sur la planche de rive (ou contre le chevron) et d'autre part sur le panneau ou l'écran de sous-toiture.

Les jonctions transversales de la bande d'écran de sous-toiture sont réalisées à avec la bande adhésive Divotape.

Dans le cas de la pose directe sur chevron (cf. § 2.4.9), les panneaux découpés doivent avoir à minima trois appuis. Pour éviter un porte-à-faux, le joint se fait obligatoirement sur un chevron, il est donc nécessaire de recouper le panneau précédent au droit du chevron pour récupérer l'appui.

Poser la contrelatte de rive : contre un mur, opérer de la même et remplir avec un moussage PU (cf. § 2.2.2.5.3) entre le panneau et le mur.



1 Litsau	13 Isolation	25 Fenêtre de toit
2 Contrelatte	14 Mur	26 Conduit
3 Larmier	15 Vis	27 Plaque coupe-feu
4 Écran de sous-toiture	16 Mousse expansive	28 Matériaux incombustible
5 Clima First	17 Bande d'écran de sous-toiture	29 Pièce de bois massif de largeur minimum 7 cm
6 Pare-vapeur	18 Fonçure	30 Contrelatte de largeur minimum 7 cm (avec encoche dans le cas où le taillon de la tuile reposerait sur la contrelatte)
7 Comprimande	19 Support de rive/noue	31 Défecteur
8 Support continu	20 Chevêtre	32 Closoir
9 Chevron	21 Butée	33 Bande adhésive de jointolement
10 Chevron d'alignement	22 Panne	
11 Planche d'égout ou de rive	23 Tuiles	
12 Plafond	24 Volige	

**Figures 15 et 16 - Pose en rive**

### 2.4.6.3. Faitages et Arêtiers

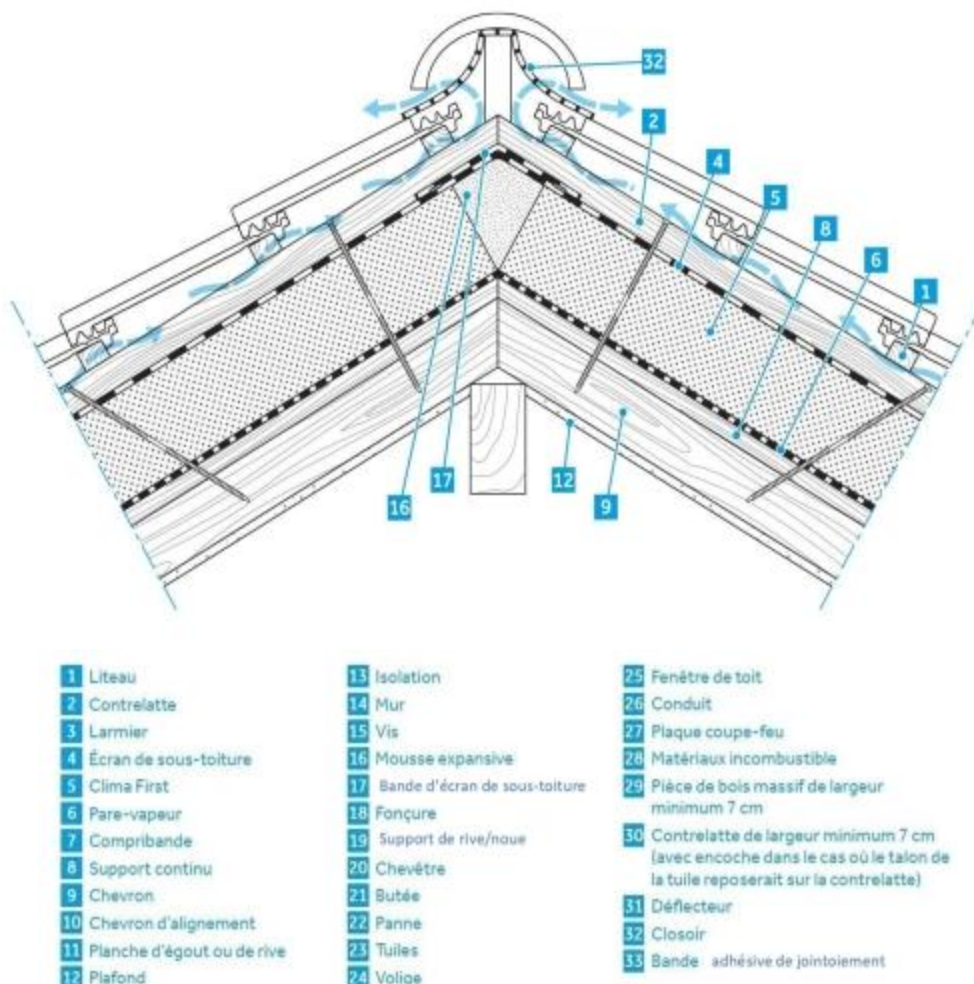
La coupe est faite de manière à ce qu'un joint en mousse expansive PU (cf. § 2.2.2.5.3) puisse être réalisé.

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

Ensuite, dérouler la bande d'écran de sous-toiture (cf. § 2.2.2.5.4), de bas en haut pour les arêtiers, en la fixant à l'aide des bandes adhésives intégrées. Les jonctions transversales de la bande d'écran de sous toiture sont réalisées à avec la bande adhésive Divotape.

Les contrelattes peuvent alors être fixées.

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



**Figure 17 - Pose en faitages et en Arêtiers**

#### 2.4.6.4. Noue

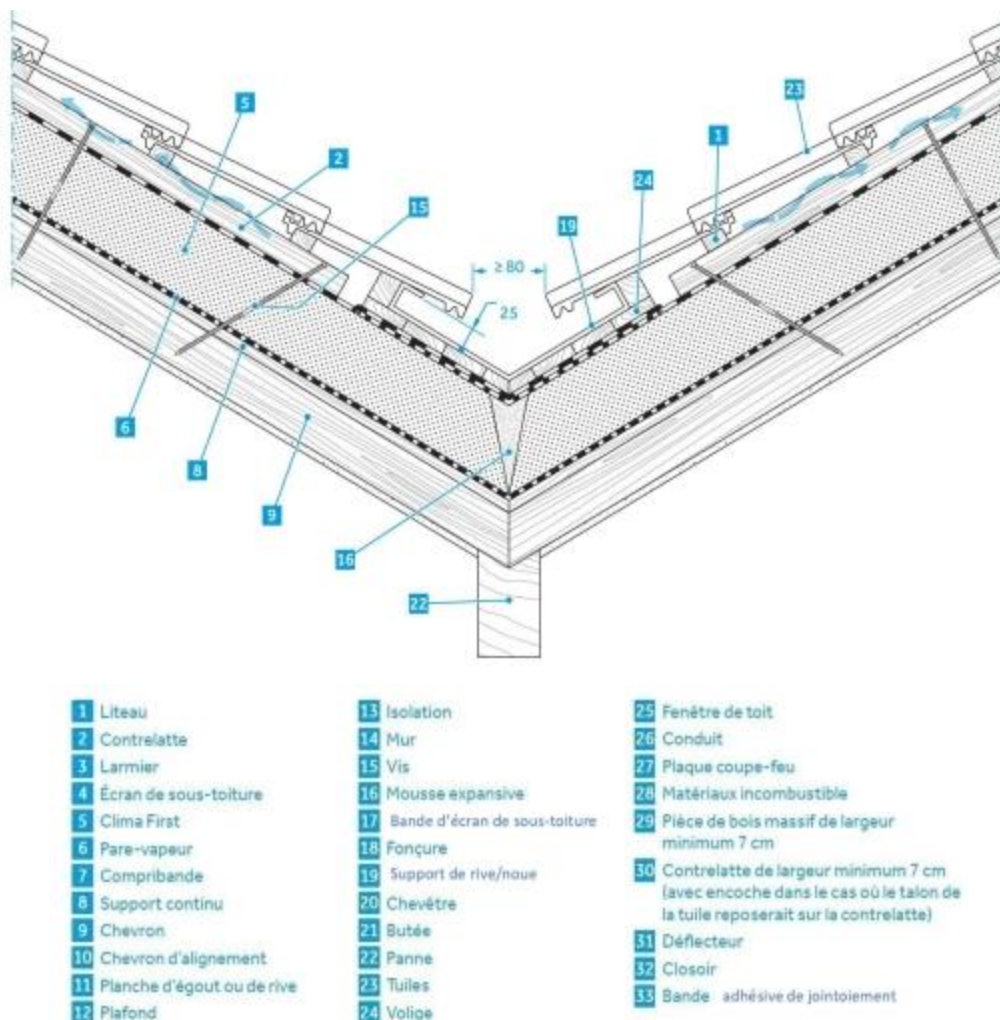
La noue est réalisée uniquement avec les panneaux Clima First Sarking.

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

Si un écran de sous-toiture est mis en œuvre, celle-ci se fera conformément aux prescriptions du DTU 40.29, ainsi que le traitement de la noue.

La fongure de noue sera plus large de 4 cm de chaque côté de l'axe de la noue afin de pouvoir fixer les liteaux.

Les contrelattes de rampant ne doivent pas venir en contact avec la fongure : elles sont coupées à environ 5 cm.



**Figure 18 - Pose en noue**

## 2.4.6.5. Pénétrations discontinues

### 2.4.6.5.1. Fenêtre de toit

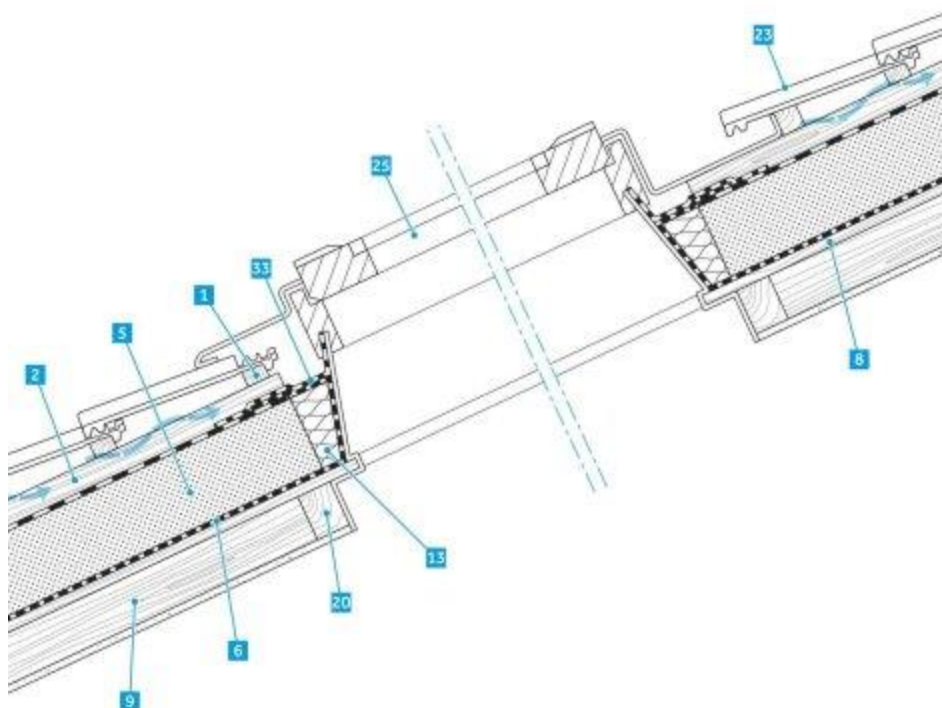
Appliquer les mêmes méthodes que pour le raccordement de rive contre un mur (cf. 2.4.6.2).

Le pare vapeur lorsqu'il y en a un, remonte contre les parois verticales de la fenêtre puis on applique un cordon de mastic SNJF label 25E 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 une mousse expansive permettra de continuer l'isolation jusqu'à l'habillage de la fenêtre.

Avec le Clima First Plus ou avec un écran de sous-toiture certifié QB 25 et de classement minimum E1-Sd1-TR2, réaliser en amont de la pénétration un déflecteur d'écran comme prévu dans le DTU 40.29, en venant glisser une bande d'écran sous le panneau amont.

Poser une bande adhésive de jointoiement Divotape (cf. § 2.2.2.5.1), ou une bande adhésive de jonction compatible avec l'écran de sous-toiture certifié QB25, tout autour de la pénétration, puis fixer les contrelattes.



Nota : conformément au DTU 40.29, un déflecteur doit être réalisé en amont de la pénétration

1 Liteau	13 Isolation	25 Fenêtre de toit
2 Contrelattes	14 Mur	26 Conduit
3 Larmier	15 Vis	27 Plaque coupe-feu
4 Écran de sous-toiture	16 Mousse expansive	28 Matériaux incombustible
5 Clima First	17 Bande d'écran de sous-toiture	29 Pièce de bois massif de largeur minimum 7 cm
6 Pare-vapeur	18 Fonçure	30 Contrelatte de largeur minimum 7 cm (avec encoche dans le cas où le talon de la tuile reposerait sur la contrelatte)
7 Combriband	19 Support de rive/noue	31 Déflecteur
8 Support continu	20 Chevêtre	32 Closoir
9 Chevron	21 Butée	33 Bande adhésive de jointoiement
10 Chevron d'alignement	22 Panne	
11 Planche d'égout ou de rive	23 Tuiles	
12 Plafond	24 Volige	

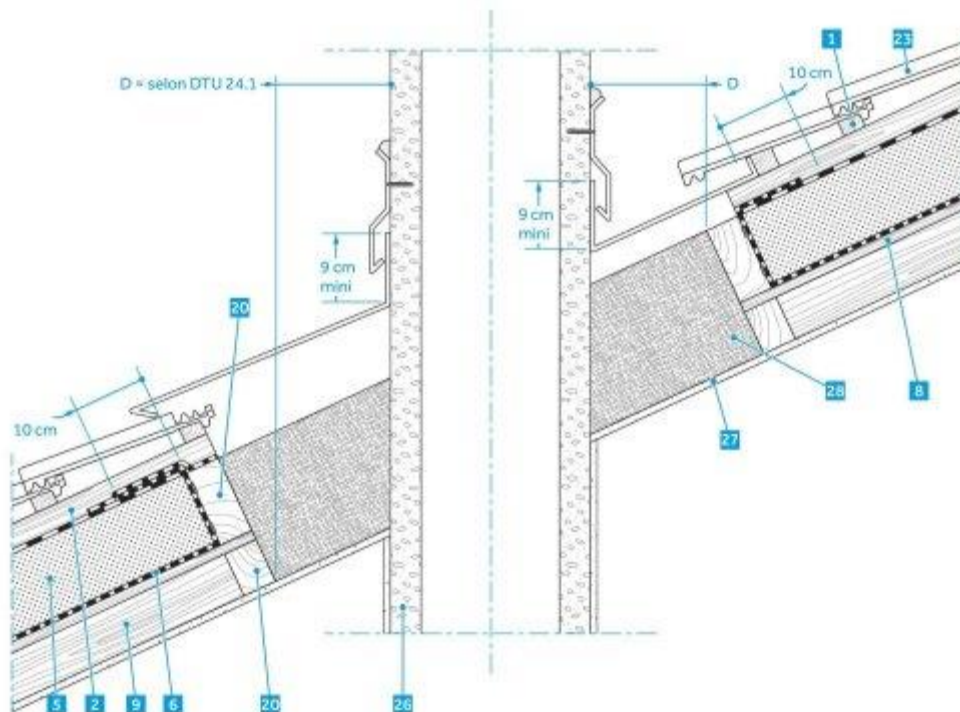
**Figure 19 - Fenêtre de toit sous Avis Technique du GS 6**

### 2.4.6.5.2. Cheminée

Les écarts au feu réglementaires selon le NF DTU 24.1 devront être respectés. La continuité de l'isolation sera réalisée avec un isolant classé au minimum A2,s1.

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

Avec le Clima First Plus, réaliser en amont de la pénétration un déflecteur d'écran comme prévu dans le DTU 40.29, en venant glisser une bande d'écran sous le panneau amont. La continuité de l'écran est assurée à l'aide des bandes d'écran de sous-toiture Divoroll Spirtech 200 BBC et/ou de la bande Divotape (cf. § 2.2.2.5).



Nota : conformément au DTU 40.29, un déflecteur doit être réalisé en amont de la pénétration.

1 Linteau	13 Isolation	25 Fenêtre de toit
2 Contrelatte	14 Mur	26 Conduit
3 Larmier	15 Vis	27 Plaque coupe-feu
4 Écran de sous-toiture	16 Mousse expansive	28 Matériaux incombustible
5 Clima First	17 Bande d'écran de sous-toiture	29 Pièce de bois massif de largeur minimum 7 cm
6 Pare-vapeur	18 Fonçure	30 Contrelatte de largeur minimum 7 cm (avec encoche dans le cas où le talon de la tuile reposerait sur la contrelatte)
7 Compribande	19 Support de rive/noue	31 Déflecteur
8 Support continu	20 Chevêtre	32 Closoir
9 Chevron	21 Butée	33 Bande adhésive de jointoiment
10 Chevron d'alignement	22 Panne	
11 Plancher d'égout ou de rive	23 Tuiles	
12 Plafond	24 Volige	

Figure 20 - Cheminée

### 2.4.7. Pose de l'écran souple de sous toiture

#### 2.4.7.1. Écran souple de sous toiture sur Clima First Sarking

Un écran souple de sous toiture est mis en œuvre sur le Clima First Sarking lorsque la fonction écrans de sous-toiture pour la protection contre la neige poudreuse et évacuation des eaux de fonte vers l'égout est requise par les DPM, ou par les DTU, Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application des procédés de couvertures en petits éléments.

Lorsqu'une telle protection est requise l'écran souple devra être certifié QB 25. Seuls les écrans certifiés E1-Sd1-TR2 ou 3 sont admis lorsqu'ils sont posés directement sur les panneaux sarking. Sa mise en œuvre est effectuée conformément aux prescriptions de la NF DTU 40.29.

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

Dans le cas du panneau isolant Clima First Plus, un écran Divoroll Spirtech 200 BBC certifié QB 25 de classement minimum E1-Sd1-TR2 est préassemblé en usine par collage sur la surface des panneaux.

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

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). En cas de découpe, il y a lieu d'utiliser les bandes d'écran de sous toiture équipées de bandes adhésives intégrées en sous-face (cf. § 2.2.2.5.4).

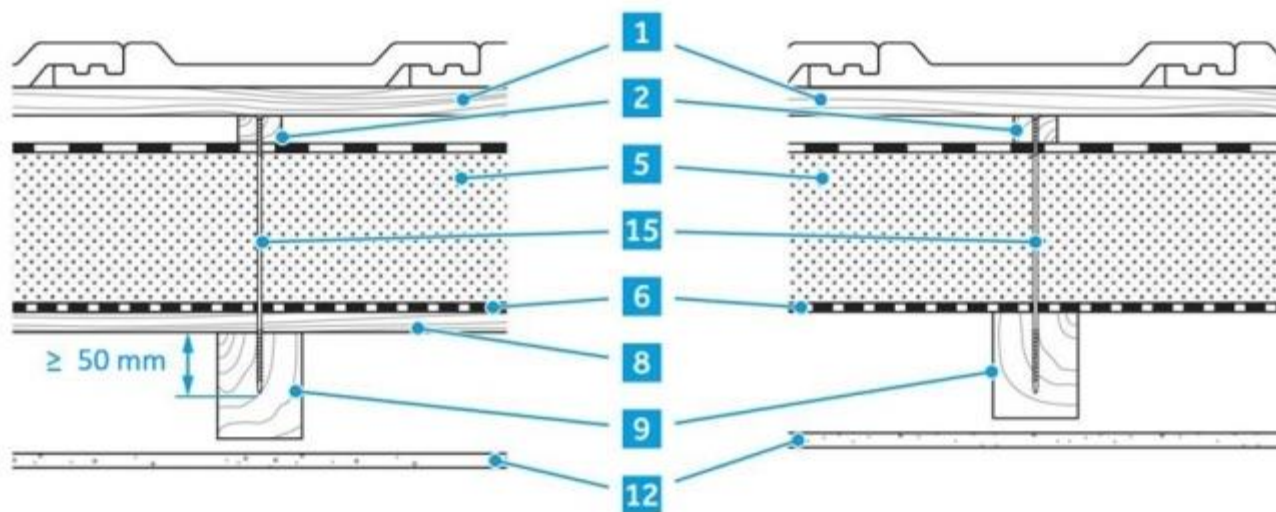
Les contrelattes sont ensuite fixées directement au travers du panneau isolant Clima First Plus, dans les chevrons. Elles maintiennent de manière définitive l'écran de sous toiture.

### 2.4.8. Pose et fixation des contrelattes

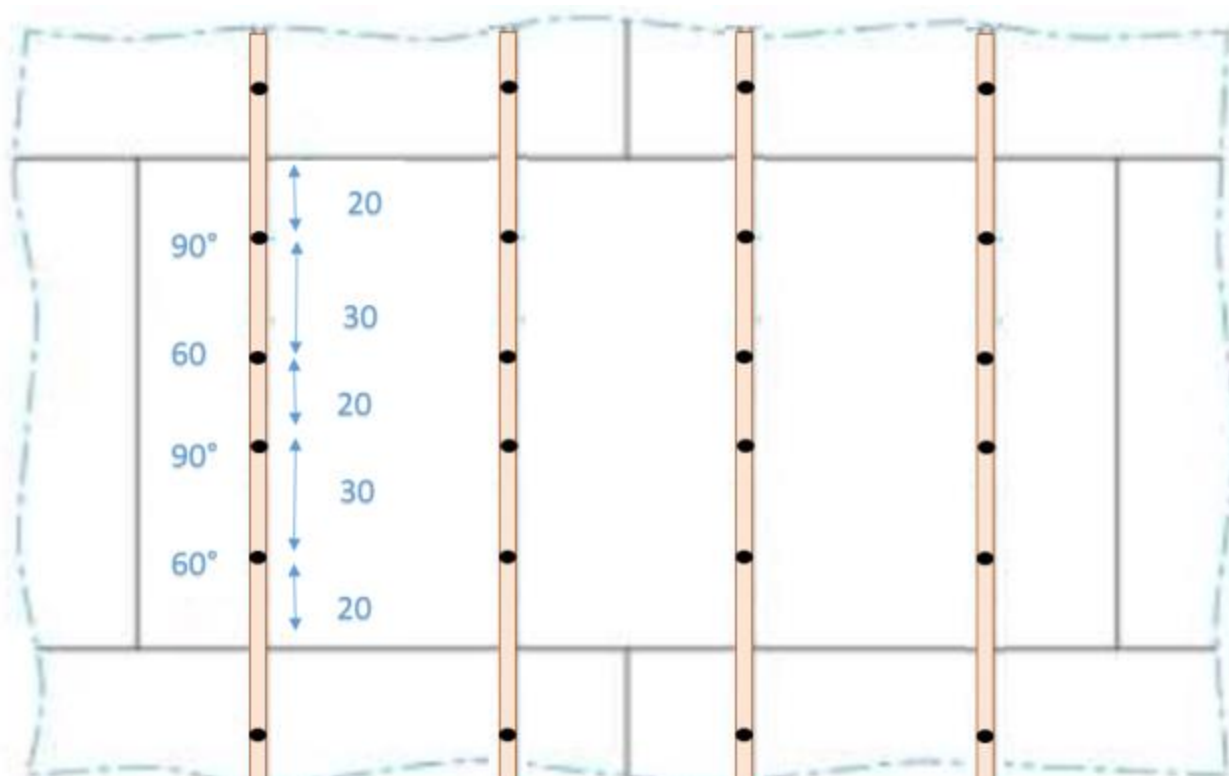
Situés à l'aplomb de chaque chevron (appui), les contrelattes sont vissées par les vis définies au § 2.2.2.7, conformément aux Règles CB 71 concernant la fixation par vissage, et en respectant les principes suivants :

- Les panneaux sont fixés au travers des contrelattes par les vis définies au § 2.2.2.7, à raison de 4 fixations par contrelattes et par panneaux, selon les prescriptions des figures 21 et 22.
- La pénétration minimale de la vis dans le chevron est de 50 mm ;
- Une fixation doit être installée au maximum à 20 cm de chaque extrémité de la contrelatte, quelle que soit sa longueur.
- En bas de pente sur le premier panneau, la première vis est posée à 60 °, afin que la dernière soit en haut du panneau à 90°.
- En bas de pente les contrelattes ne sont pas nécessairement vissées sur la butée
- Utiliser le tableau 15 et la figure 21 et vérifier la densité de fixation minimale de 4,4 fixations par m<sup>2</sup>.

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 15 est toujours respectée.



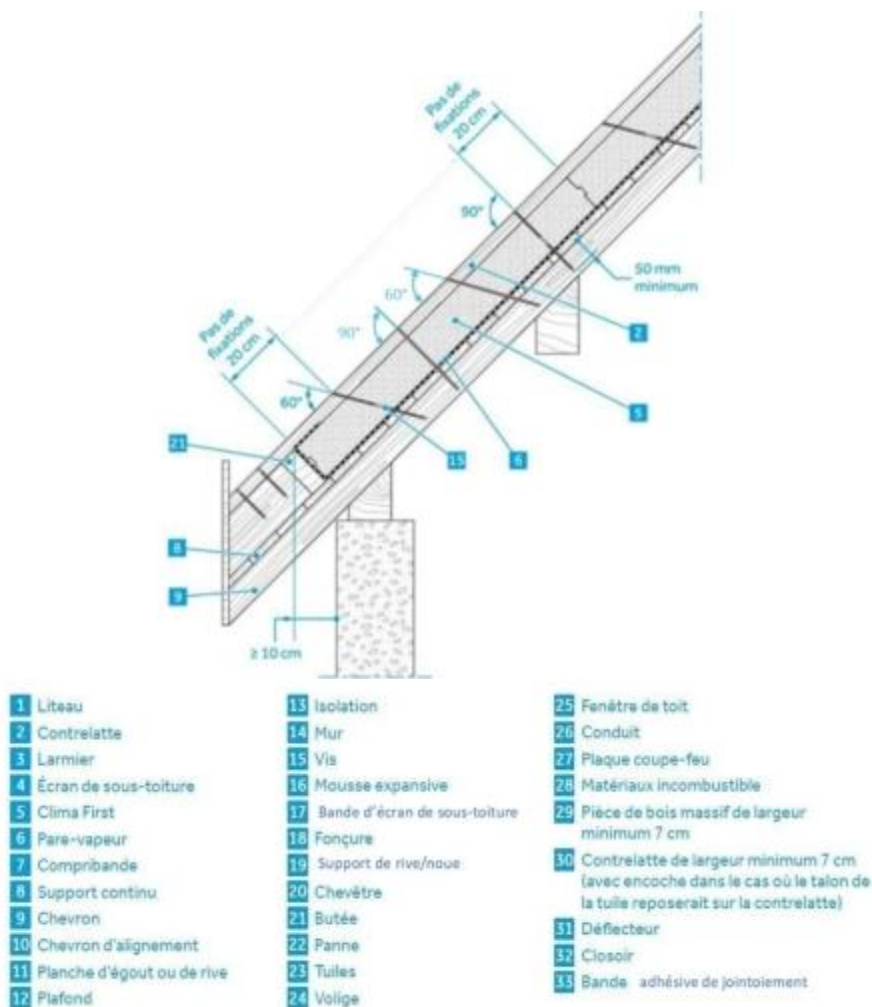
1 Linteau	13 Isolation	25 Fenêtre de toit
2 Contrelatte	14 Mur	26 Conduit
3 Larmier	15 Vis	27 Plaque coupe-feu
4 Écran de sous-toiture	16 Mousse expansive	28 Matériaux incombustibles
5 Clima First	17 Bande d'écran de sous-toiture	29 Pièce de bois massif de largeur minimum 7 cm
6 Pare-vapeur	18 Fonçure	30 Contrelatte de largeur minimum 7 cm (avec encoche dans le cas où le talon de la tuile reposerait sur la contrelatte)
7 Cornue	19 Support de rive/noue	31 Déflecteur
8 Support continu	20 Chevêtre	32 Closoir
9 Chevron	21 Butée	33 Bande adhésive de jointoiement
10 Chevron d'alignement	22 Panne	
11 Planche d'égout ou de rive	23 Tuiles	
12 Plafond	24 Volige	



**Figure 21 - Fixation des contrelattes**



**Figure 22 - Guide de pose à 60° et 90°**



**Figure 23 - Coupe sur position des vis de fixation**

#### 2.4.9. Cas particulier de la mise en œuvre sans platelage

Une mise en œuvre du procédé est possible sans platelage sous réserve du respect strict des dispositions prévues dans le présent paragraphe.

Il n'est pas prévu de marcher sur les panneaux.

Lorsque la mise en œuvre est réalisée sans support continu, seul le Clima First Plus 130 ou 160 mm sera utilisé. Cela restreint le domaine d'emploi à des configurations de toiture sans noues.

L'entraxe des chevrons est limité à 60 cm maximum.

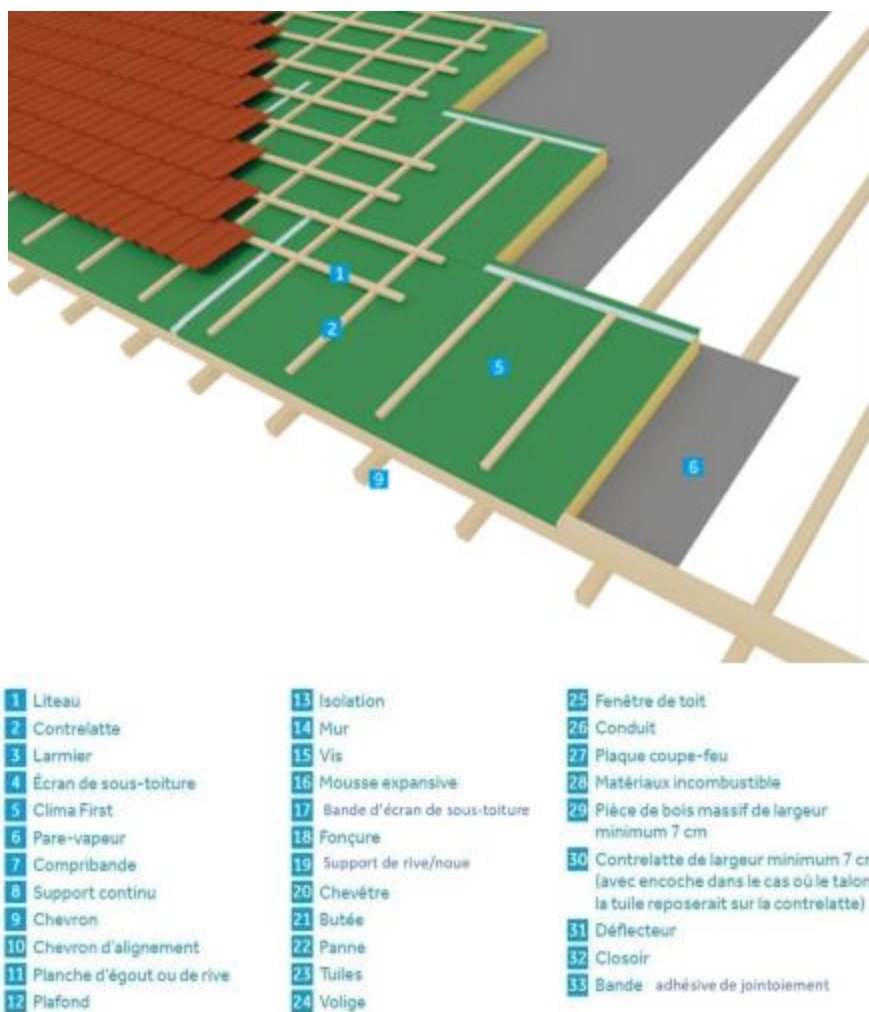
Afin de ne pas avoir à circuler et travailler en appui sur les panneaux, la procédure de mise en œuvre suivante doit être respectée :

1. Pose des butées en bas de pente ;
2. Pose du premier lé du pare vapeur, qui se fait comme pour un écran de sous-toiture sur chevrons, en choisissant un pare vapeur dont la résistance TR correspond à l'entraxe des chevrons (TR1 jusqu'à 45cm et TR2 jusqu'à 60cm) ;
3. Pose du premier rang de panneau contre la butée depuis l'échafaudage ou le platelage de bas de pente. Les panneaux doivent au moins avoir trois appuis. Jointage des bandes adhésives de l'écran de sous-toiture intégré des panneaux le cas échéant ;
4. Pose des contrelattes préalablement coupées à la largeur du panneau. La contrelatte ne doit pas faire la même longueur que le panneau d'isolant afin de permettre le recouvrement de la bande d'écran du panneau supérieur.
5. Pose des linteaux ou autres supports des petits éléments de couverture ;
6. Une fois les linteaux fixés, recommencer les opérations précédentes et poser un nouveau rang de panneaux avec un décalage entre les joints transversaux de panneaux (pose en quinconce, cf. figure 12).

Les panneaux découpés en rive, arêtier, noue et/ou pénétrations continues et discontinues doivent avoir à minima trois appuis. Dans le cas contraire, ajouter un chevêtre ou un platelage bois pour reconstituer cet appui.

Aucun stockage de matériaux ne doit être fait sur les panneaux une fois mis en œuvre.





**Figure 24 - Principe général de mise en œuvre des procédés sans support continu**

Dans le cas particulier de la pose sans platelage, l'entraxe est limité à 60 cm entre chevrons, le pare-vapeur doit, en complément, être apte à la pose non supportée tendue entre chevrons, et doit pour cela avoir les performances mécaniques suivantes :

- Résistance minimale à la rupture à l'état neuf : 200 N/50 mm
- Résistance minimale à la rupture après vieillissement : 100 N/50 mm
- Déchirure au clou : 150 N minimum.

Le pare-vapeur Monarvap Reflex 200 satisfait à ces exigences (cf. tableau 7).

#### 2.4.10. Pose de la couverture et de son support

La pose des couvertures et de leur support est réalisée selon les prescriptions des DTU des séries 40.1\* (hors DTU 40.14) et 40.2\*, des « Règles Professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief » de septembre 2015, ou des Documents Techniques d'Application des fabricants dans le cas de couvertures non traditionnelles en petits éléments discontinus visant la pose sur procédés de sarking.

Les contrelattes permettent la réalisation d'une lame d'air continue et uniforme.

Il convient d'utiliser des contrelattes d'épaisseur appropriée à la hauteur de la lame d'air pour obtenir la ventilation prescrite par le référentiel du procédé de couverture.

## 2.5. Entretien et réparation

Les dispositions d'entretien et de maintenance des DTU et ATEC/DTA des couvertures associées s'appliquent à ce procédé. Au moment de la dépose de la couverture, on reprend la même logique de dépose à l'avancement, dans le sens inverse.

---

## 2.6. Assistance technique

---

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

BMI group France 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

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

---

## 2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

---

### 2.7.1. 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 durant le stockage.

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

### 2.7.2. Contrôle de la production

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 à 70°C/95%HR (1 fois par mois selon cahier du CSTB 3669\_V2).
- Variation dimensionnelle à 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.

---

## **2.8. Mention des justificatifs**

---

### **2.8.1. Résultats expérimentaux**

- Certificat ACERMI n° 16/131/1196.
- Essais de fluage en compression selon EN 1606 (CSTB - N°FaCeT 19-0027-26079710).
- Calculs des coefficients  $U_p/R_p$  et variations dimensionnelles (CSTB - DEIS/HTO-2019-013-CB/LB N°70065774).
- Essais arc de triomphe (CSTB - N°MRF 18-26076701).
- Interprétation des essais arc de triomphe NF EN 26891 (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).

### **2.8.2. Références chantiers**

Depuis 2016, près de 180 000 m<sup>2</sup> de couvertures isolées avec Clima First et Clima First Plus ont été réalisées en France.