

Cahier des charges

Edition n°1 du 01 janvier 2020

Procédé haute performance pour l'isolation thermique des toitures par l'extérieur



Pose en climat de plaine :



Pose en climat de montagne :



Le présent Cahier des Charges, édition du 1^{er} janvier 2020, établi par la société RECTICEL INSULATION, et comportant 89 pages, a été examiné par BUREAU ALPES CONTROLES dans le cadre de l'Enquête de Technique Nouvelle référencée 010T1726 indice 0. Dans le cadre de cette évaluation, BUREAU ALPES CONTROLES a émis un rapport d'Enquête de Technique Nouvelle indiquant son Avis sur le procédé. La signature de BUREAU ALPES CONTROLES indique l'examen de chaque page du présent document qui ne peut être communiqué qu'avec l'intégralité du Rapport d'Enquête.

ALPES
CONTRÔLES

L'ingénieur spécialiste,

VALIDITÉ

DU 02 JANVIER 2020 AU 01 JANVIER 2023

Vincent NANCHE

FEEL
GOOD
INSIDE



Cahier des charges – EUROTOIT®

Edition n°1 du 01 janvier 2020

Table des matières

Préambule	7
1. GÉNÉRALITÉS	9
1.1. Définition	9
1.2. Domaine d'emploi	13
2. MATÉRIAUX	15
2.1. Charpente	15
2.2. Support rigide continu d'isolant formant plafond (platelage)	15
2.2.1. Généralités	15
2.2.2. Bâtiments d'habitation ou locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur	17
2.2.3. Etablissements Recevant du Public (ERP) ou locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur	20
2.3. Plafond suspendu associé (cas de la pose directe sur chevrons en climat de plaine uniquement)	21
2.4. Pare-vapeur	22
2.4.1. En climat de plaine (pare-vapeur éventuel)	22
2.4.2. En climat de montagne (pare-vapeur obligatoire)	22
2.5. Butée en bas de pente	22
2.6. Isolant thermique	23
2.6.1. Présentation des panneaux de la gamme EUROTOIT®	23
2.6.2. Caractéristiques des panneaux de la gamme EUROTOIT®	23
2.7. Bande adhésive (climat de plaine uniquement)	25
2.8. Ecran souple de sous-toiture éventuel (climat de plaine uniquement)	25
2.9. Contrelatte (climat de plaine uniquement)	25
2.9.1. Caractéristiques des contrelattes	25
2.9.2. Fixation avec vis à simple filet	25
2.9.3. Fixation avec vis à double filet	26
2.10. Chanlattes et rehausses (climat de montagne uniquement)	26
2.10.1. Chanlattes	26
2.10.2. Réhausses	27
2.10.3. Section des chanlattes ou rehausses	27
2.11. Eléments de fixation des contrelattes, des chanlattes ou rehausses	29
2.11.1. Fixations des contrelattes, des chanlattes et des rehausses	29
2.11.2. Fixation des voliges ou liteaux	32

2.12.	Etanchéité complémentaire (uniquement climat de montagne)	32
2.13.	Eléments de couverture	32
3.	FABRICATION ET CONTRÔLES	33
3.1.	Fabrication	33
3.2.	Contrôles qualité de production	33
3.2.1.	Matières premières	33
3.2.2.	En cours de production	33
3.2.3.	Sur chaîne	33
3.2.4.	Sur produits finis	33
3.3.	Identification	34
3.4.	Conditionnement, étiquetage, stockage et transport	34
3.4.1.	Conditionnement	34
3.4.2.	Etiquetage	34
3.4.3.	Stockage et transport	34
4.	MISE EN ŒUVRE	35
4.1.	Sécurité	35
4.2.	Organisation de la mise en œuvre	35
4.3.	Charpente	35
4.4.	Pose et fixation du platelage formant plafond ou du parement de finition intérieur	35
4.4.1.	Présence d'un platelage	35
4.4.2.	Absence de platelage	36
4.5.	Pose du pare-vapeur	36
4.5.1.	En climat de plaine (pare-vapeur éventuel)	36
4.5.2.	En climat de montagne (pare-vapeur obligatoire)	36
4.6.	Pose de la butée de bas de rampant	37
4.7.	Pose de l'isolant thermique	38
4.7.1.	Dispositions générales	38
4.7.2.	Dispositions particulières pour la pose de l'isolant directement sur chevrons (sans platelage – uniquement en climat de plaine)	40
4.8.	Pose de la bande adhésive (éventuel, uniquement en climat de plaine)	40
4.9.	Pose de l'écran souple de sous-toiture (éventuel, uniquement en climat de plaine)	41
4.10.	Pose et fixation des contrelattes, chanlattes trapézoïdales et rehausses	41
4.10.1.	Caractéristiques des contrelattes, chanlattes trapézoïdales et rehausses	41
4.10.2.	Dimensionnement	41
4.10.3.	Fixation	41

4.10.4.	Détermination du nombre de fixation par m2 (N) et de la distance entre fixations (d)	45
4.11.	Pose de l'étanchéité complémentaire (uniquement en climat de montagne)	46
4.12.	Pose de la couverture et de son support	46
4.12.1.	Prescriptions générales	46
4.12.2.	Ventilation de la couverture	46
4.12.3.	Dispositifs de garde-neige	47
4.13.	Traitement des points singuliers	47
4.13.1.	Prescriptions générales	47
4.13.2.	Description des principaux points singuliers	47
5.	PERFORMANCE THERMIQUE	48
6.	PERFORMANCE ACOUSTIQUE	48
7.	ASSISTANCE TECHNIQUE	48
8.	RESULTATS EXPÉRIMENTAUX	49
9.	RÉFÉRENCES	49
ANNEXE 1 : Calcul de la densité de fixations selon Eurocodes		50
ANNEXE 2 : Tableaux de densité de fixation / m2 et de détermination de la distance maximale entre fixation		51
ANNEXE 3 : Longueur minimale de fixations (ancrage de 60mm)		72
ANNEXE 4 : Valeur d_{max} en mm selon la densité minimale déterminée et l'entraxe des chevrons		73
ANNEXE 5 : Performance acoustique de toiture avec technique sarking isolée avec panneaux EUROTOIT®		74
ANNEXE 6 : Traitement des points singuliers (exemples pour le climat de plaine)		76
	Figure 9 : Faîtage	77
	Figure 10 : Arêtier	78
	Figure 11 : Noue	79
	Figure 12 : Bas de rampant avec fourrures	80
	Figure 13 : Bas de rampant sans fourrure	81
	Figure 14 : Rive en pignon avec débord	82
	Figure 15 : Rive en pignon sans débord	83
	Figure 16 : Jonction avec une fenêtre de toit	84
	Figure 17 : Jonction d'un passage de cheminée	85
ANNEXE 7 : Charges de neige issues de l'expérience des conditions locales S_{ad}		86

FEEL
GOOD
INSIDE



Cahier des charges – EUROTOIT®

Edition n°1 du 01 janvier 2020

Préambule

Articulation entre le présent Cahier des Charges et les textes de référence fondant les Règles de l'Art

En fonction des propriétés et caractéristiques techniques du présent procédé et de ses composants, le présent Cahier des Charges précise, complète ou modifie les prescriptions et/ou dispositions prévues par les textes de référence fondant les Règles de l'Art, et notamment :

Pour le climat de plaine :

- Les normes NF / DTU de la série 40 ;
- Le Cahier des Règles Professionnelles Couverture en bardeaux de bois, édition 05 du 12 mai 2004.

Pour le climat de montagne :

- Les normes NF/DTU de la série 40 traitant du climat de montagne ;
- Le Guide des Couvertures en climat de montagne, cahier CSTB 2267-1 parution juin 2011 ;
- Le document « Prescriptions pour la mise en oeuvre de tuiles terre cuite en climat de montagne », édité par le Centre Technique des Tuiles et Briques ;
- Le Cahier des Règles Professionnelles Couverture en bardeaux de bois, édition 05 du 12 mai 2004 ;
- Le Guide pratique pour la conception et la réalisation des toitures en climat de montagne comportant des éléments de couverture porte-neige en lauzes de février 2005.

A défaut de précision dans le présent Cahier des Charges, les dispositions prévues par les textes de référence fondant les Règles de l'Art s'appliquent.

FEEL
GOOD
INSIDE



Cahier des charges – EUROTOIT®

Edition n°1 du 01 janvier 2020

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Définition

Ce cahier des charges vise l'emploi des panneaux de la gamme **EUROTOIT®** de Recticel Insulation dans un procédé d'isolation thermique de toitures en pente support de couverture par l'extérieur en climat de plaine (altitude ≤ 900 m) et en climat de montagne (900 m < altitude ≤ 2000 m).

NB : Pour une altitude > 2000 m une étude spécifique sera demandée.

Les panneaux de la gamme **EUROTOIT®** peuvent être posés directement sur chevrons (uniquement en climat de plaine ET bâtiments d'habitation ou bâtiments régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur) ou sur un support rigide continu (platelage : obligatoire en climat de montagne), selon la configuration du chantier, les exigences de résistance mécanique ainsi que le respect des exigences de réglementation incendie du type de bâtiment.

Les panneaux de la gamme **EUROTOIT®** sont posés en 1 ou 2 lits d'une épaisseur totale maximale de 280 mm.

Ce procédé **EUROTOIT®** est destiné à la réalisation de toiture isolée avec couverture ventilée en petits éléments discontinus ainsi qu'à la réalisation de toiture isolée avec couverture ventilée en grands éléments en plaques nervurées et en feuilles ou bandes métalliques sur support continu.

En climat de plaine, les toitures réalisées sont de type toitures froides.

En climat de montagne, la conception du procédé **EUROTOIT®** permet de répondre au « Guide des couvertures en climat de montagne » cahier du CSTB n°2267-1 de septembre 1988, corrigé et paru en juin 2011, pour la réalisation d'une double toiture ventilée avec complément d'étanchéité sur support rigide continu. De plus, le procédé **EUROTOIT®** permet la réalisation d'une simple toiture ventilée, selon la technique dite « Sarking » appliquée en climat de montagne. Dans ce cas, le revêtement d'étanchéité est posé directement sur les panneaux isolants **EUROTOIT®**.

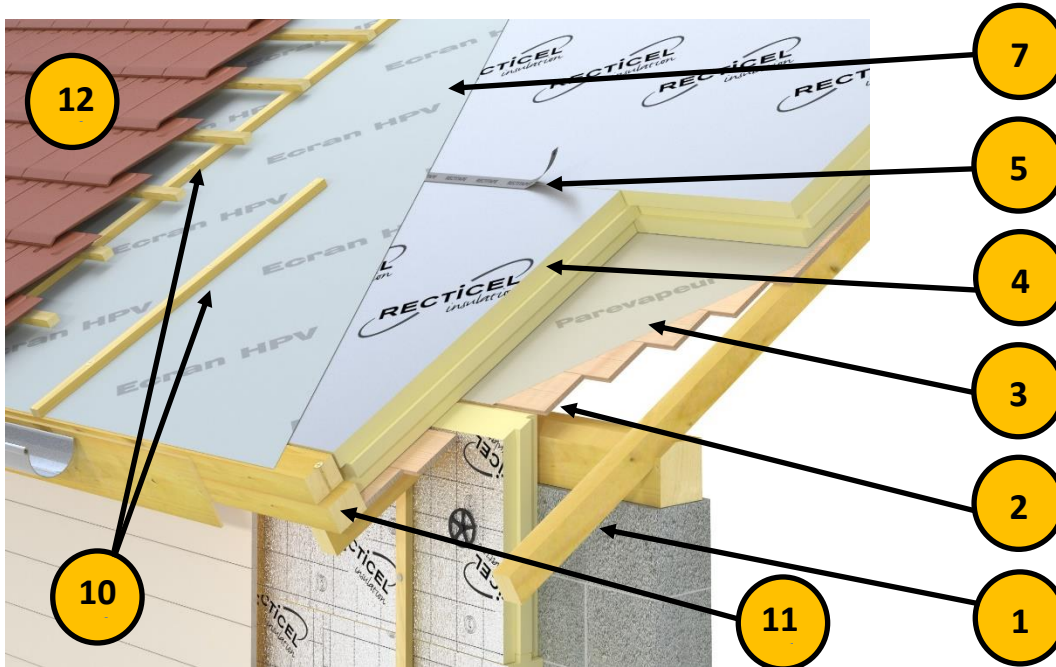
Ce procédé **EUROTOIT®** a pour fonction :

- d'assurer une isolation thermique continue sans pont thermique et de contribuer à l'étanchéité à l'air de la toiture ;
- de protéger la charpente thermiquement et contre l'humidité.

En termes de description, les procédés d'isolation thermique de toiture dans lesquels les panneaux **EUROTOIT®** sont utilisés, consistent à mettre en œuvre, par l'extérieur, sur les chevrons de la charpente, les éléments suivants (voir Tableaux 1 et 2 avec figures 1 et 2) :

Figure 1 : Description du procédé EUROTOIT® en climat de plaine

a) pose sur platelage



b) Pose directe sur chevron

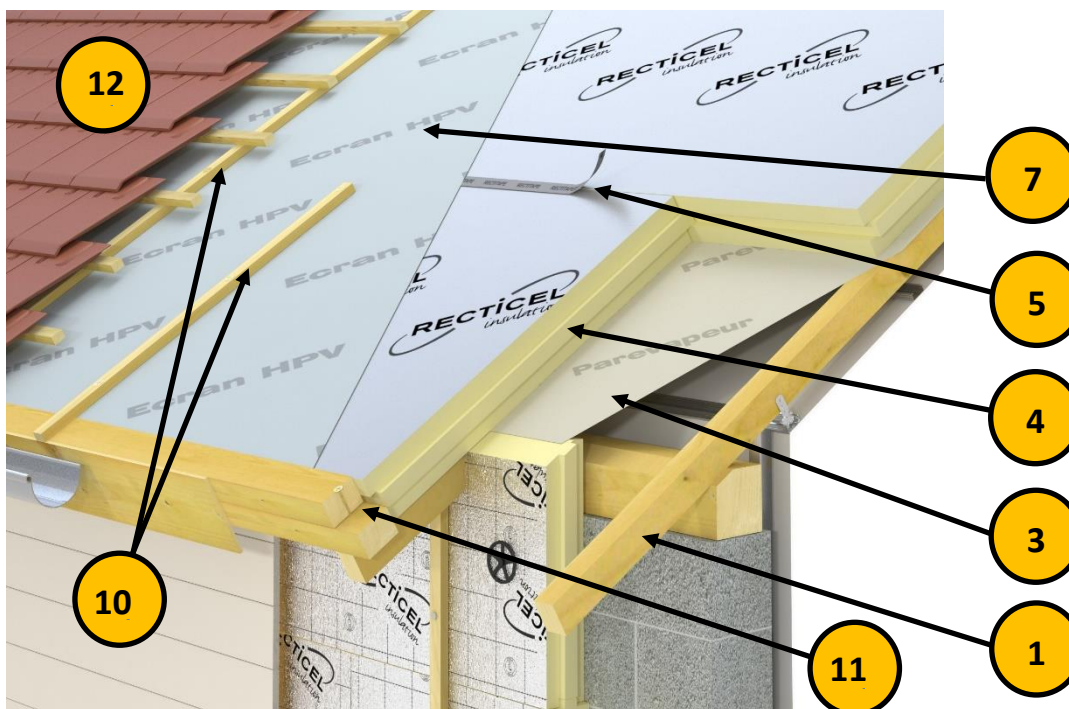


Tableau 1 : Description couche par couche du procédé **EUROTOIT®** en climat de plaine

En climat de plaine (altitude ≤ 900 m) :		
Elément		Remarque
n°	Description	
1	Chevron	Emploi sur des charpentes bois traditionnelles, structure de la toiture, constituées de chevrons posés sur des pannes.
2	Platelage (nécessaire suivant les configurations)	<p><u>Cas de la mise en œuvre des panneaux EUROTOIT® sur support rigide continu (platelage) :</u></p> <p>Le platelage est posé directement sur les chevrons et assure une fonction de support rigide continu du complexe, formant plafond conforme aux exigences de tenue mécanique et à celles de la réglementation incendie du bâtiment pour lequel il est destiné.</p> <p><u>Cas de la mise en œuvre des panneaux EUROTOIT® directement sur les chevrons :</u></p> <p>En climat de plaine, le platelage peut être supprimé, en respectant les conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en travaux neufs, un parement rapporté sous les chevrons (côté intérieur) respectant la réglementation incendie du bâtiment pour lequel il est destiné ; - en rénovation, il sera vérifié que le parement intérieur existant est bien conforme aux exigences à la réglementation incendie du bâtiment.
3	Pare-vapeur (éventuel)	<p>Dans le cas de la mise en œuvre d'un écran de sous-toiture classé Sd1 et réputé Hautement Perméable à la Vapeur d'eau (HPV) posé directement sur l'isolant, l'interposition d'un pare-vapeur de perméance correspondant à une valeur Sd ≥ 18 m sous l'isolant sera obligatoire.</p> <p>Dans le cas d'un écran de sous-toiture classé Sd2 ou Sd3, c'est-à-dire qu'il existe une lame d'air ventilée entre l'isolant et la sous-face de l'écran de sous-toiture, la mise en œuvre d'un pare-vapeur sous l'isolant n'est pas obligatoire.</p>
4	Isolant thermique continu en panneaux EUROTOIT® (1 ou 2 lits)	Les panneaux isolants EUROTOIT® sont en mousse de polyisocyanurate rigide, rainurés bouvetés sur les 4 côtés, disposés en un ou deux lits (épaisseur maximale totale = 280 mm).
5	Bande adhésive RECTITAPE®	Destinée à être appliquée aux joints des panneaux, elle permet d'améliorer l'étanchéité à l'air.
7	Ecran de sous-toiture – EST (éventuel)	Un écran de sous-toiture (EST) certifié QB est mis en œuvre lorsque la fonction écran de sous-toiture pour la récupération de la neige poudreuse et évacuation des eaux de fonte vers l'égout est requise par les documents particuliers du marché (DPM).
10	Contrelatte en bois	Elles sont fixées dans la charpente (chevrons) au travers de l'isolant et du plafond si celui-ci est posé au-dessus des chevrons (présence d'un platelage), à l'aide des vis référencées.
11	Butée de bas de rampant	Assure la retenue mécanique des panneaux.
12	Couverture froide ventilée	La couverture ventilée (couverture et liteaux) est conforme aux Avis Techniques (AT) ou aux Documents Techniques d'Application (DTA) et aux Documents Techniques Unifiés (DTU) qui s'y rapportent.

Figure 2 : Description du procédé EUROTOIT® en climat de montagne

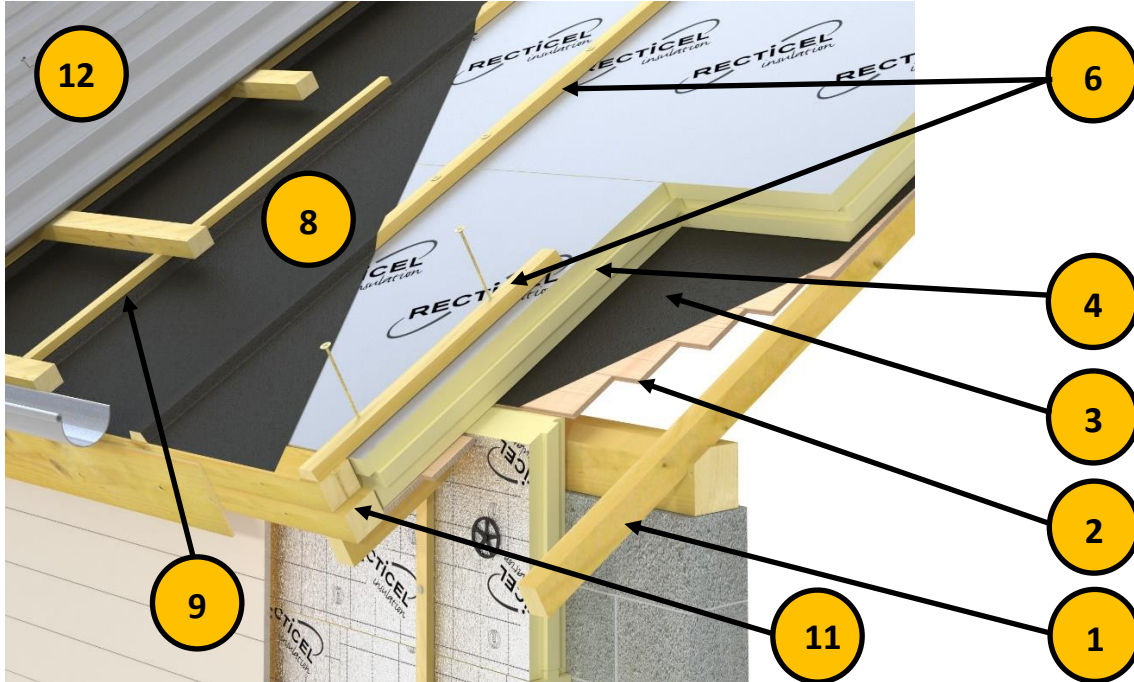


Tableau 2 : Description couche par couche du procédé EUROTOIT® en climat de montagne

En climat de montagne (900 m < altitude ≤ 2000 m) :		
Élément		Remarque
n°	Description	
1	Chevron	Ce procédé EUROTOIT® s'applique sur des charpentes bois traditionnelles, structure de la toiture, constituées de chevrons posés sur des pannes.
2	Platelage	Il est obligatoire en climat de montagne Posé directement sur les chevrons et assure une fonction de support rigide continu du complexe, formant plafond conforme aux exigences de tenue mécanique et à celles de la réglementation incendie du bâtiment pour lequel il est destiné.
3	Pare-vapeur	Il est obligatoire en climat de montagne Il est posé en continu et indépendant.
4	Isolant thermique continu en panneaux EUROTOIT®, (1 ou 2 lits)	Les panneaux isolants EUROTOIT® sont en mousse de polyisocyanurate rigide, rainurés bouvetés sur les 4 côtés, disposés en un ou deux lits (épaisseur maximale totale = 280 mm).
6	Chanlattes trapézoïdales ou réhausses	Elles sont fixées dans la charpente au travers de l'isolant et du plafond.
8	Étanchéité complémentaire	Une membrane d'étanchéité est posée directement sur les panneaux isolants et les chanlattes.
9	Contrelattes en bois	Elles sont fixées directement sur les chanlattes ou les réhausses.
11	Butée en bas de rampant	Assure la retenue mécanique des panneaux.
12	Couverture froide ventilée	La couverture ventilée (couverture et support) est conforme aux Avis Techniques (AT) ou aux Documents Techniques d'Application (DTA) et aux Guides des Couvertures, qui s'y rapportent.

1.2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi du procédé EUROTOIT® est le suivant :

- **Région :**
France européenne :
 - France européenne ;
 - Corse.
- **Climat :**
 - Climat de plaine (altitude ≤ 900 m)
 - Climat de montagne (900 m < altitude ≤ 2000 m)
 - Le domaine d'emploi concernant l'altitude est celui visé par le DTU relatif à la couverture utilisée, par le guide des couvertures, ou par l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application éventuel.
 - NB : En termes d'altitude, ce procédé est limité à 2000 m d'altitude, au-delà, une étude particulière validée par Recticel devra être réalisée.
- **Pente :**
Les pentes de toitures sont inférieures à 100%.
NB : au-delà une étude spécifique sera demandée.
- **Type de travaux :**
 - Travaux en construction neuve ;
 - Travaux en rénovation.
- **Type de bâtiment :**
 - Bâtiments d'habitation :
 - Maisons individuelles ;
 - Bâtiments collectifs à combles aménageables ou habitables ou à plafond rampant.
 - Bâtiments régis par le code du travail ou Etablissements Recevant des Travailleurs (ERT) :
 - Ateliers ;
 - Locaux industriels ;
 - Bureaux.
 - Etablissements recevant du public (ERP) :
 - Equipements éducatifs ou sociaux : locaux sportifs ou scolaires, foyers sociaux, centres culturels ou salles polyvalentes ;
 - Magasins ;
 - Constructions hôtelières ou de loisirs.

NB : Pour chaque type de bâtiment, il conviendra de se conformer à la réglementation en termes de sécurité en cas d'incendie, en vigueur, qui s'applique :

 - Pour un feu provenant de l'extérieur : la réglementation en vigueur s'applique et dépend essentiellement des éléments de couverture ;
 - Pour un feu venant de l'intérieur :
 - Pour les **bâtiments d'habitation** et pour les **bâtiments régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur**, permettant une pose sans platelage en climat de plaine uniquement, la nature et l'épaisseur des plafonds ou du parement de finition intérieur préconisés par ce Cahier des Charges permettent de répondre aux exemples de solutions en matière de protection des isolants vis à vis d'un feu intérieur du "Guide

de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie" (Travaux neufs : Guide 2016 - §4.2 et travaux de rénovation : Cahier du CSTB n° 3231 - § 2.2.2 et 2.3) ;

- Pour les **ERP** et pour les **bâtiments régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur**, impliquant une pose avec platelage en climat de plaine et en climat de montagne, la nature et l'épaisseur des plafonds préconisés par ce Cahier des Charges permettent le respect des dispositions en matière de protection des isolants vis-à-vis d'un feu extérieur pour les ERP (article AM 8 Arrêté du 6 octobre 2004 et AM 4). A cet égard, les exemples de solutions du "Guide d'emploi" (Annexe II, partie I-1 à I-3 et partie II-1.2, tableau 2) de cet Arrêté sont mentionnés au § 2.2.3. et au § 2.3. de ce document.

- **Hygrométrie :**

L'emploi de ce procédé est réservé aux locaux à hygrométrie faible et moyenne, telle que définie dans l'Annexe B de la norme NF DTU 43.4 P1-1 :

- Local à faible hygrométrie : $W/n \leq 2,5 \text{ g/m}^3$;
- Local à moyenne hygrométrie : $2,5 \text{ g/m}^3 < W/n \leq 5,0 \text{ g/m}^3$;

W : quantité de vapeur produite à l'intérieur d'un local par heure en g/m³ ;

n : taux horaire de renouvellement d'air

2. MATÉRIAUX

2.1. Charpente

La charpente est dite traditionnelle, c'est-à-dire constituée de pannes et de chevrons conformes aux prescriptions du DTU 31.1 « Charpente et escaliers en bois » et DTU 31.2 « Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ».

En particulier, il faut que l'alignement des chevrons soit conforme à la tolérance exigée par le DTU 31.1, c'est-à-dire un défaut d'alignement ≤ 5 mm.

Pour le climat de montagne, leur section et leur écartement sont ceux qui auraient été utilisés, normalement, avec le type de couverture prévue (cf. chapitre 2.21 du « Guide des Couvertures en climat de montagne » - cahier CSTB n°2267-1 de juin 2011), à savoir notamment :

- bois sec (taux d'humidité < 20 % en poids) ;
- résistance C24 selon la norme NF B 52-001 ;
- traités pour la classe de risque 2 au minimum de la norme NF EN 335-2.

Dans tous les cas, elle est dimensionnée en fonction :

- du type de couverture ;
- des charges climatiques.

Il appartient au constructeur de s'assurer de la tenue de la structure porteuse au regard des sollicitations considérées, l'isolant n'apportant aucune contribution à la reprise de ces sollicitations (contreventement, ...).

Les valeurs minimales de dimensions de section des chevrons et celles maximales d'entraxe des chevrons sont les suivantes :

Tableau 3 : Caractéristiques des chevrons éléments porteurs du procédé **EUROTOIT®**

Caractéristiques des chevrons		
Hauteur nominale minimale		75 mm
Largeur nominale minimale		60 mm
Entraxe maximal	<i>Pose de l'isolant sur platelage (dépendant de la nature / épaisseur du platelage)</i>	voir §2.2.2. avec les Tableaux 4.1 et 4.2 et §2.2.3. avec le Tableau 5
	<i>Pose de l'isolant sans platelage, directement sur les chevrons (climat de plaine uniquement)</i>	60 cm pour épaisseur minimale EUROTOIT® de 88mm ; 90 cm pour épaisseur minimale EUROTOIT® de 132mm.

2.2. Support rigide continu d'isolant formant plafond (platelage)

2.2.1. Généralités

La nature et l'épaisseur de l'écran rigide dépendent de la destination du bâtiment et sont fonction à la fois :

- de critères esthétiques ;
- de la destination du bâtiment en regard de la réglementation incendie en fonction du type de bâtiment ;
- de l'écartement des chevrons en regard des contraintes mécaniques. Il est conforme aux DTU de la série 40, applicables en climat de montagne et au « Guide des couvertures en climat de montagne ».

- La nature de l'écran et son épaisseur doivent respecter à la fois, les critères de la réglementation incendie (dans tous les cas, les dispositions réglementaires en matière de protection des isolants vis à vis d'un feu intérieur devront être satisfaites) et de la résistance mécanique.

La solution de support adoptée sera au moins celle qui correspond à la plus exigeante des deux réglementations suivantes en vigueur : mécanique et sécurité incendie.

Pour les ERP les règles de mise en œuvre seront conformes au chapitre 1.3.2 du Guide d'emploi des isolants combustibles dans les établissements recevant du public, paragraphe 3 modifié par l'avis de la CCS du 5 Mai 2008, c'est-à-dire que dans le cas de toitures légères et à lame d'air ventilée, le recouvrement est réalisé au droit des écrans de cantonnement par l'interposition d'une barrière étanche au flux thermique, aux effluents gazeux et matières fondues.

Il en est de même au droit des parois verticales intérieures résistantes au feu s'arrêtant en sous-face de toiture lorsque leur degré de résistance au feu est supérieur à $\frac{1}{2}$ h. Une pièce de bois massif de largeur 7 cm minimum peut être utilisée pour cette barrière (Figure 3).

Afin de respecter les exigences de la réglementation incendie, la pose des panneaux isolants **EUROTOIT®** directement sur les chevrons (sans platelage interposé) est possible uniquement, en climat de plaine, pour les bâtiments d'habitation et pour ceux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur.

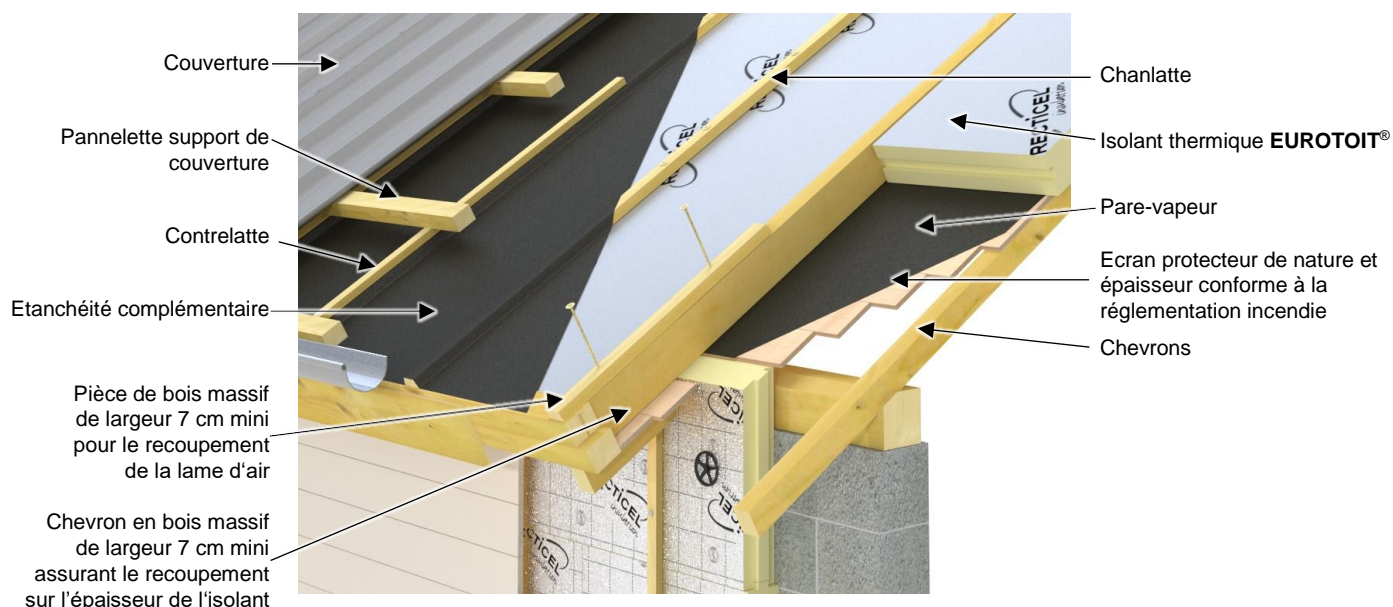


Figure 3 : Recouvrements des panneaux **EUROTOIT®** en ERP

Les tableaux, ci-après, indiquent l'épaisseur minimale des plafonds en fonction des matériaux utilisés afin d'être conforme au « guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (sa version 2016 - §4.2 pour les travaux neufs et le cahier du CSTB 3231 - §5 pour les travaux de rénovation) ou de la réglementation ERP (article AM8, arrêté du 6 octobre 2004, version consolidée au 24 janvier 2010 et AM 4).

Pour les locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol, se référer aux exigences des bâtiments d'habitation et ceux dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur, se référer aux exigences des ERP.

2.2.2. Bâtiments d'habitation ou locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur

Pour ces types de bâtiment, la nature et l'épaisseur du platelage ainsi que l'entraxe maximal des chevrons sur lesquels il est posé sont donnés au tableau 4.1 (Travaux neufs selon Guide 2016 - §4.2) et au tableau 4.2 (Travaux de réfection selon Cahier du CSTB 3231 - §5), ci-après :

Tableau 4.1 : Dimensionnement du platelage – Bâtiment d’habitation ou ceux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur – Travaux neufs (exemples de solutions non exhaustives)

Type de support (1)	Document de référence (1)	Réaction au feu (1)	Masse volumique ou surfacique (1)	Epaisseur minimale (mm) (1)	Entraxe maximal des chevrons (mm) (2)
Panneaux en bois massif (non ignifugés)	NF EN 14915	-	≥ 600 kg/m ³	14	800
			< 600 et ≥ 450 kg/m ³	18	900
Panneaux en bois massif (ignifugés dans la masse)	NF EN 14915	≥ C-s3,d0	≥ 600 kg/m ³	12	700
			< 600 et ≥ 450 kg/m ³	14	800
Panneaux de particules ligno-cellulosiques	NF EN 312, Marquage CE selon norme NF EN 13986	non ignifugé	≥ 600 kg/m ³	14	600
	Certification NF CTB-H	≥ C-s3,d0		12	500
Panneaux contreplaqués	NF EN 636, Marquage CE selon norme NF EN 13986	non ignifugé	≥ 600 kg/m ³	14	900
	Certification NF CTB-X	≥ C-s3,d0		12	800
Panneaux de lames minces orientées OSB/3 ou 4	NF EN 300 Marquage CE selon norme NF EN 13986	non ignifugé	≥ 600 kg/m ³	14	750
	Certification NF CTB-Panneaux de process	≥ C-s3,d0		12	650
Plaques de plâtre (uniquement en climat de plaine)	NF EN 520 Marquage CE selon norme NF EN 520	-	≥ 8,5 kg/m ²	18 (3)	600

(1) : se reporter au Guide 2016, §4.2 ;

(2) : se reporter à la fiche technique produit du fabricant ;

(3) : BA13 suffisante pour satisfaire les exigences de sécurité incendie mais demande une BA18 pour satisfaire les exigences de tenue mécanique et de sécurité chantier lors de la pose

Tableau 4.2 : Dimensionnement du platelage – Bâtiment d’habitation ou ceux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur – Travaux de rénovation (exemples de solutions non exhaustives)

Type de support	Document de référence	Réaction au feu (1)	Masse volumique (kg/m ³)	Epaisseur minimale (mm) (1)	Entraxe maximal des chevrons (mm)
Lames de bois massif	NF B 52-001	-	≥ 600	14 (2)	800
			< 600	18 (2)	900
Panneaux de particules ligno-cellulosiques (ignifugés dans la masse)	NF EN 312, Marquage CE selon norme NF EN 13986 Certification NF CTB-H	B-s3,d0 ou C-s2,d0 (M1 ou M2)	≥ 600	10 (3)	400
		D-s2,d0 ou E (M3 ou M4)		12 (3)	500
Panneaux contreplaqués	NF EN 636, Marquage CE selon norme NF EN 13986 Certification NF CTB-X	B-s3,d0 ou C-s2,d0 (M1 ou M2)	-	12 (3)	800
		D-s2,d0 ou E (M3 ou M4)		14 (3)	900
Panneaux de lames minces orientées OSB/3 ou 4	NF EN 300 Marquage CE selon norme NF EN 13986 Certification NF CTB-Panneaux de process	D-s2,d0	-	12	650
Plaques de plâtre (uniquement en climat de plaine)	NF EN 520 Marquage CE selon norme NF EN 520	-	-	18 (4)	600

(1) : se reporter au cahier du CSTB 3231, 1^{ère} partie, §2.22 ;

(2) : conformément au cahier du CSTB 3231, 1^{ère} partie, §2.22 ;

(3) : conformément au cahier du CSTB 3231, 1^{ère} partie, §5.22 ;

(4) : BA13 suffisante pour satisfaire les exigences de sécurité incendie mais demande une BA18 pour satisfaire les exigences de tenue mécanique et de sécurité chantier lors de la pose

2.2.3. Etablissements Recevant du Public (ERP) ou locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur

Pour les ERP ou les locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur, les plafonds en panneaux formant écran ont un classement de réaction au feu B-s3,d0 ou M1 et ont les épaisseurs minimales définies dans l'article AM8, arrêté du 6 octobre 2004, version consolidée au 24 janvier 2010 (Annexe II, partie I-1 à I-3, et partie II-1.2, tableaux 2 et 3) et sont indiqués dans les tableaux 5 et 6, ci-après :

Tableau 5 : Dimensionnement du platelage constitué d'un seul matériau – ERP ou locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur (exemples de solutions non exhaustives)

Type de support	Document de référence	Réaction au feu	Masse volumique (kg/m ³)	Epaisseur minimale (mm)	Entraxe maximal des chevrons (mm)
<i>Lames de bois massif</i>	NF B 52-001	-	≥ 600	26	900
			< 600	30	
<i>Panneaux de particules ligno-cellulosiques (ignifugés dans la masse)</i>	NF EN 312, Marquage CE selon norme NF EN 13986 Certification NF CTB-H	B-s3,d0 ou C-s2,d0 (M1 ou M2)	≥ 600	32	900
		D-s2,d0 ou E (M3 ou M4)			
<i>Panneaux contreplaqués</i>	NF EN 636, Marquage CE selon norme NF EN 13986 Certification NF CTB-X	B-s3,d0 ou C-s2,d0 (M1 ou M2)	≥ 600	35	900
		D-s2,d0 ou E (M3 ou M4)	< 600	40	
<i>Panneaux de lames minces orientées OSB/3 ou 4</i>	NF EN 300 Marquage CE selon norme NF EN 13986 Certification NF CTB-Panneaux de process	D-s2,d0	-	35	900

Tableau 6 : Dimensionnement du platelage constitué de plusieurs matériaux – ERP ou locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur (exemples de solutions non exhaustives)

Élément porteur à renforcer dans sa fonction écran		Complément de protection possible au choix (3) (4)		
		épaisseur (mm)		
		<i>Panneau de particules (rapporté sur l'une des faces de l'élément porteur)</i>	<i>Plaque de parement plâtre (rapportée sur l'une des faces de l'élément porteur)</i>	<i>Laine de roche ou perlite</i>
<i>Lames de bois massif rainées-bouvetées (épaisseur 22mm)</i>	masse vol. < 600 kg /m ³	10	9,5	30
	masse vol. ≥ 600 kg /m ³	8	9,5	30
<i>Panneaux de particules (CTB-H) de masse volumique ≥ 600 kg /m³ (épaisseur 18 mm)</i>		14	9,5	30
<i>Panneaux de lames minces orientées OSB/3 (épaisseur 15 mm)</i>		18	12,5	40
<i>Panneaux de contreplaqué (CTB-X)</i>	épaisseur 10 mm (1)	22	15	40
	épaisseur 12 mm (2)	20	15	40

(1) : Epaisseur minimale prescrite par le DTU n° 43.4 pour les panneaux portés sur leurs quatre rives

(2) : Epaisseur minimale prescrite par ce même document pour les panneaux dont les quatre rives perpendiculaires aux appuis ne sont pas supportées.

(3) : Seule la face inférieure répond à AM 4

(4) : Fixé mécaniquement aux appuis du premier lit si rapporté en face intérieure

2.3. Plafond suspendu associé (cas de la pose directe sur chevrons en climat de plaine uniquement)

La pose des panneaux isolants EUROTOIT® directement sur les chevrons (sans platelage) est autorisée uniquement pour les bâtiments d'habitation et pour ceux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol extérieur. Dans le cas des ERP et des bâtiments régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol extérieur, la mise en œuvre d'un platelage est obligatoire.

Le plafond suspendu associé sera défini et mis en œuvre pour être conforme aux exigences de la réglementation incendie des bâtiments d'habitation ou des locaux régis par le code du travail dont le plancher bas du dernier niveau à moins de 8 m du sol extérieur. A titre d'exemple, il pourra être mis en œuvre un plafond suspendu avec plaque de plâtre BA13.

2.4. Pare-vapeur

2.4.1. En climat de plaine (pare-vapeur éventuel)

En climat de plaine, en général, la pose d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire sauf pour les cas suivants :

2.4.1.1. Cas des zones très froides en climat de plaine :

Une construction est considérée en zone très froide lorsque la température extérieure de base du lieu est inférieure à -15°C selon la norme NF P 52-612 ou lorsque l'altitude est supérieure à 600m en zone climatique H1.

Dans ce cas de situation en zones très froides, un pare-vapeur est requis et doit être conforme à la norme NF EN 13984 « Feuilles plastiques ou élastomères utilisées comme pare-vapeur » ou à la norme NF EN 13970 « Feuilles bitumineuses utilisées comme pare-vapeur ».

2.4.1.2. Cas de pose d'écran de sous-toiture classé Sd1 (HPV)

Dans le cas de la mise en œuvre d'un écran de sous toiture classé Sd1 et réputé Hautement Perméable à la Vapeur (HPV) d'eau posé directement sur l'isolant, l'interposition d'un pare vapeur de perméance correspondant à une valeur Sd \geq 18 m entre le support et l'isolant sera obligatoire.

NB : Dans le cas de la mise en œuvre d'un écran de sous toiture classé Sd2 ou Sd3, c'est à dire qu'il existe une lame d'air ventilée entre l'isolant et la sous face de l'écran de sous toiture, l'interposition d'un pare vapeur n'est pas obligatoire.

2.4.2. En climat de montagne (pare-vapeur obligatoire)

Dans le cas du climat de montagne, la pose d'un pare-vapeur de perméance correspondant à une valeur Sd \geq 57 m, conforme aux spécifications éventuelles du Cahier des Charges de la membrane d'étanchéité complémentaire, entre le support rigide continu et l'isolant sera obligatoire.

2.5. Butée en bas de pente

La butée de bas de rampant doit être composée d'un ou deux chevrons de classe mécanique STII/C24.

La butée doit avoir une hauteur correspondant à l'épaisseur de l'isolant et une largeur de 100 mm (voir figure 4).

2.6. Isolant thermique

2.6.1. Présentation des panneaux de la gamme EUROTOIT®

- **Dénomination commerciale** : EUROTOIT® ;
- **Définition du matériau** : Mousse de polyisocyanurate (PIR) rigide de couleur blanc crème expansée au pentane, parementée des deux côtés par un revêtement composite polyéthylène, kraft et aluminium étanche à l'air ;
- **Certifications** : il est conforme aux spécifications de l'Annexe ZA de la norme EN 13165 et bénéficie du marquage CE et de la certification ACERMI ;
- **Caractéristiques** : elles sont indiquées dans le tableau 7, ci-après ;
- **Résistance thermique** : la résistance thermique de l'EUROTOIT® est indiquée dans le Tableau 8, ci-après, par référence au certificat ACERMI en vigueur.

2.6.2. Caractéristiques des panneaux de la gamme EUROTOIT®

Les caractéristiques des panneaux de la gamme EUROTOIT® sont données dans le Tableau 7, ci-dessous.

Tableau 7 : Caractéristiques des panneaux isolants EUROTOIT®

Caractéristique		Code de désignation	Valeur spécifiée	Unité	Norme de référence
Pondérales	Masse volumique	-	32 ±2	kg/m ³	EN 1602
Dimensions	Dimensions hors tout nominales	-	2400 x 1200 1200 x 1000 (1)	mm	EN 822
	Dimensions nettes nominales	-	2380 x 1180 1180 x 980	mm	EN 822
	Tolérance des dimensions	-	< 1000 : ± 2 1000 à 2000 : ± 7,5 > 2000 : ± 10	mm	EN 822
	Finitions des bords	-	Rainés / Bouvetés sur les 4 côtés – usinage centré	-	-
	Épaisseur nominale	-	60, 88, 100, 110, 120, 132, 160	mm	EN 823
	Tolérance d'épaisseur	T2	< 50 : ± 2 50 à 75 : ± 3 > 75 : ± 2	mm	EN 823
	Equerrage	-	≤ 5	mm/m	EN 824
	Planéité	-	≤ 0,75m ² : ≤ 5 > 0,75m ² : ≤ 10	mm	EN 825
Mécaniques	Contrainte en compression à 10%	CS(10/Y)150	≥ 150	kPa	EN 826
	Déformation sous charge en compression et conditions de température spécifiées	DLT(2)5	ε ≤ 5% pour charge : 40 kPa temp. : 70 ±1°C durée : 168 ±1h	-	EN 1605
	Compressibilité UEAtc	C	ε ≤ 5% pour charge : 40 kPa temp. : 80°C	-	Guide UEAtc - §3.51 et 4.51
	Fluage en compression	CC(3/2/10)48	ε totale < 3% ε totale < 3% pour : charge : 48 kPa temps. : 10 ans	-	EN 1606
Stabilité dimensionnelle	Variation résiduelle 48h à 70°C / 90%HR 48h à -20°C	DS(TH)3 DS(-20,-)	-	-	EN1604
Thermique	Conductivité thermique	-	0,022	W/m.K	EN 13165
Propriété de transmission à la vapeur d'eau du panneau en valeur moyenne (m)		-	Sd > 30 (moyenne avec panneau épaisseur 60mm)	-	EN ISO 12572
Feu	Réaction au feu	F	Euroclasse F	-	EN 13501-1

(1) : sauf pour épaisseur 140 et 160mm

Tableau 8 : Résistances thermiques certifiées des panneaux de la gamme EUROTOIT®
selon ACERMI n° 04/003/345

Épaisseur (mm)	60	80	88	100	110	120	132	140	160
R (m ² .K/W)	2,70	3,60	4,00	4,50	5,00	5,45	6,00	6,35	7,25

2.7. Bande adhésive (climat de plaine uniquement)

La mise en œuvre d'une bande adhésive, au niveau des joints des panneaux et permettant d'améliorer l'étanchéité à l'air, est à réaliser en utilisant une bande **RECTITAPE®** en 50 mm de largeur, ayant une valeur Sd de 39 m est particulièrement recommandée.

2.8. Ecran souple de sous-toiture éventuel (climat de plaine uniquement)

En climat de plaine, un écran de sous toiture (EST) certifié QB est mis en œuvre lorsque la fonction écran de sous toiture pour la récupération de la neige poudreuse et évacuation des eaux de fonte vers l'éégout est requise par les documents particuliers du marché (DPM). Dans le cas d'un EST HPV classé Sd1 certifié QB mis en œuvre directement sur l'isolant, la pose d'un pare-vapeur est obligatoire.

2.9. Contrelatte (climat de plaine uniquement)

2.9.1. Caractéristiques des contrelattes

Les bois doivent être conformes à l'Annexe 1 du cahier du CSTB 1990 « Dimensionnement des bois supports de couvertures en petits éléments, liteaux, et voliges ».

La hauteur des contrelattes dépend de l'épaisseur de la lame d'air nécessaire à la ventilation de la sous-face de la couverture. Il faut se référer aux prescriptions des DTU série 40 :

- Cas des petits éléments de couverture (tuiles, ardoises...) : 40 mm minimum ;
- Cas des supports continus de couvertures métalliques et de bardeaux bitumés :
 - 40 mm pour les rampants jusqu'à 12 m ;
 - 60 mm pour les rampants supérieurs à 12 m.

La largeur des contrelattes est de 40 mm au minimum.

Les contrelattes seront en bois sec et traités selon la classe 2 de la norme NF EN 335-2.

2.9.2. Fixation avec vis à simple filet

La fixation avec vis à simple filet est obligatoirement limitée pour une épaisseur totale maximale de 160 mm d'isolant **EUROTOIT®**, posé en 1 ou 2 lits.

Dans le cas de l'utilisation de vis simple filet, la largeur d'appui (**L**) de la contre-latte tient compte de la déformation au fluage en compression du panneau isolant **EUROTOIT®**, déterminée pour une durée de 10 ans et qui doit être inférieure à 2 mm au maximum pour chaque épaisseur d'isolant mis œuvre.

La largeur d'appui (**L**) de la contrelatte sur les panneaux isolants doit être supérieure à la valeur (**b**) en cm qui est définie suivant l'équation 1 pour les zones A1/A2/B1/B2/C1/C2 (hors cantons de Boège (74), Aix-les-Bains et Saint-Alban-Leysse (73)/D) de l'Eurocode 1:

$$b(\text{cm}) = \frac{E(\text{cm}) \times e(\text{mm})}{510364} \times (\cos \alpha Gk + \cos^2 \alpha \times \text{Max}[1,9.Sk; Sad]) \quad (\text{Equation 1})$$

avec :

- E : entraxe entre contre-lattes (ou rehausses) (cm) ;
- e : épaisseur de l'isolant (mm) ;
- α : pente de la toiture (°) ;
- Gk : poids propre de la couverture (daN/m²) ;
- Sk : charge de neige caractéristique au sol (daN/m²), soumise à la loi de variation de la charge en fonction de l'altitude ;
- Sad : charge de neige exceptionnelle au sol (daN/m²)

Cas particulier : ZONES E et C2 pour les cantons de Boège (74), Aix-les-Bains et Saint-Alban-Leysse (73) (voir NF EN 1991-1-3/NA et annexe jointe) :

$$b = \frac{E(\text{cm}) \times e(\text{mm})}{510364} \times (\cos \alpha Gk + \cos^2 \alpha \times \text{Max}[Sk; Sad]) \quad (\text{Equation 2})$$

A noter que les constructeurs doivent se renseigner sur les conditions locales qui peuvent conduire à des charges de neige bien supérieures à celles indiquées dans l'Eurocode 1.

2.9.3. Fixation avec vis à double filet

La fixation avec vis à double filet :

- est obligatoire pour les épaisseurs totales d'isolant **EUROTOIT®** posé en 1 ou 2 lits comprises entre 160 mm et 280 mm ;
- est possible pour les épaisseurs totales d'isolant **EUROTOIT®** posé en 1 ou 2 lits inférieures à 160 mm dans le cas où le dimensionnement avec des vis à simple filet qui doit être privilégié, selon le §2.9.2. précédent, donnerait des valeurs de largeur de contrelattes non réalistes.

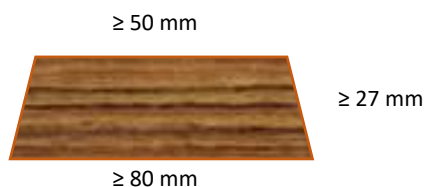
Dans le cas de l'utilisation de vis double filet, la pose trapézoïdale alternée 60° / 120°, associée à ces fixations, participe à la reprise des efforts de longue durée sur l'isolant, ce qui ne nécessite pas le dimensionnement de la largeur d'appui de la contrelatte en fonction de son entraxe, du poids de la couverture, de la charge de neige et de la pente.

2.10. Chanlattes et rehausses (climat de montagne uniquement)

2.10.1. Chanlattes

Les chanlattes trapézoïdales seront en bois sec (taux d'humidité < 20 % en poids), de classe visuelle STII selon la norme NF B52-001, de classe de résistance mécanique C24 selon la norme NF EN 338, et de classe de risque 3 selon NF EN 335.

Les dimensions minimales demandées par le « Guide des couvertures en climat de montagne » seront respectées, à savoir :



Les chanlattes trapézoïdales seront systématiquement pré-percées.

2.10.2. Réhausses

Les réhausses seront en bois sec (taux d'humidité < 20 % en poids), de classe visuelle STII selon la norme NF B52-001, de classe de résistance mécanique C24 selon la norme NF EN 338, et de classe de risque 3 selon NF EN 335.

Les rehausses sont fixés sur une chanlatte de forme trapézoïdale préalablement recouverte par une membrane d'étanchéité (étanchéité complémentaire).

Les dimensions minimales demandées par le « Guide des couvertures en climat de montagne » seront respectées, à savoir :



Les réhausses seront systématiquement pré-percées.

2.10.3. Section des chanlattes ou rehausses

2.10.3.1. Dispositions quelle que soit l'épaisseur d'isolant

Les dimensions minimales des chanlattes et rehausses (voir §2.10.1 et 2.10.2) sont compatibles avec les fixations référencées, dans le cas où une seule fixation est ancrée dans la largeur du bois et qu'un pré-perçage est associé systématiquement.

2.10.3.2. Détermination de la largeur de la chanlatte pour les épaisseurs d'isolant jusqu'à 160 mm

Compte tenu que le mode de pose des fixations à 90° ne participe pas à la reprise des efforts de longue durée sur l'isolant, un critère spécifique supplémentaire à ceux évoqués aux paragraphes précédents s'applique, à savoir, que la largeur d'appui (L) de la chanlatte trapézoïdale (ou réhausse) sur les panneaux isolants doit être toujours supérieure à la valeur (b) en cm qui est calculée en tenant compte de la déformation au fluage en compression du panneau isolant EUROTOIT®, déterminée pour une durée de 10 ans et qui doit être inférieure à 2 mm au maximum pour chaque épaisseur d'isolant mis œuvre. La largeur d'appui (L) correspondant à la largeur de la base de la chanlatte trapézoïdale (ou de la réhausse) ne sera jamais inférieure à la valeur (b) calculée selon la formule suivante pour les zones A1/A2/B1/B2/C1/C2 hors cantons de Boège, Aix les bains et Saint-Alban-Leysses/D de l'Eurocode 1:

$$b(\text{cm}) = \frac{E(\text{cm}) \times e(\text{mm})}{510364} \times (\cos \alpha Gk + \cos^2 \alpha \times \text{Max}[1,9.Sk; Sad]) \quad (\text{Equation 3})$$

avec :

- E : entraxe entre contre-lattes (ou rehausses) (cm) ;
- e : épaisseur de l'isolant (mm) ;
- α : pente de la toiture (°) ;
- Gk : poids propre de la couverture (daN/m²) ;
- Sk : charge de neige caractéristique au sol (daN/m²), soumise à la loi de variation de la charge en fonction de l'altitude ;
- Sad : charge de neige exceptionnelle au sol (daN/m²)



$$L \geq b$$

Cas particuliers : ZONE E/C2 pour cantons de Boège (Haute-Savoie), Aix les bains et Saint-Alban-Leysses (Savoie)

(voir NF EN 1991-1-3/NA et annexe jointe) :

$$b = \frac{E(\text{cm}) \times e(\text{mm})}{510364} \times (\cos \alpha \times Gk + \cos^2 \alpha \times \text{Max} [Sk ; Sad])$$

A noter que les constructeurs doivent se renseigner sur les conditions locales qui peuvent conduire à des charges de neige bien supérieures à celles indiquées dans l'Eurocode 1.

A titre d'exemple, le tableau 9, ci-dessous, présente la largeur minimale de la chanlatte ou rehausse calculée à partir de différentes hypothèses (pente, entraxe des chevrons, poids de neige et de la couverture).

Tableau 9 : Exemples de largeur de la chanlatte trapézoïdale pour une charge de couverture de 100 daN/m², des pentes de 30% et 40% en Savoie (Zone E), à 1500m d'altitude (hors conditions locales)

Espacement des chevrons (cm)	Largeur minimale de la base de la chanlatte - b (mm)	
	Pente de 30%	Pente de 40%
30	70	70
40	95	90
50	115	110
60	140	135
75	175	165
90	210	200

2.10.3.3. Fixation des chanlattes pour des épaisseurs d'isolant supérieures à 160mm et inférieures à 280mm

Le mode de pose trapézoïdale des fixations participant à la reprise des efforts de longue durée sur l'isolant, les critères à appliquer sont uniquement ceux définis au §2.10.3.1 . Dans ce cas, la section des chanlattes dépend uniquement du diamètre de la fixation.

2.11. Eléments de fixation des contrelattes, des chanlattes ou rehausses

2.11.1. Fixations des contrelattes, des chanlattes et des rehausses

La fixation des contrelattes, des chanlattes et des rehausses est réalisée au moyen de vis simple ou double filet en fonction de l'épaisseur prévue des panneaux isolants à fixer.

Les fixations référencées, ci-dessous, ont fait l'objet d'essais mécaniques spécifiques relatifs à leur utilisation en configuration « sarking ».

Les résultats de ces essais, exploités selon les règles des Eurocodes (Eurocode 1 – NF EN 1991 et Eurocode 5 – NF EN 1995), permettent de définir une résistance caractéristique en cisaillement qui est ensuite utilisée pour déterminer la densité de fixations nécessaires.

Les caractéristiques des fixations référencées sont décrites dans les Tableaux 10, 11 12 et 13, ci-dessous.

Nota : une vérification de la tenue au vent en dépression sera réalisée en complément pour chaque chantier

2.11.1.1. Règles communes pour tout type de vis

La largeur de la contrelatte, de chanlatte ou de rehausse doit être au moins supérieure ou égale à 8 fois le diamètre de la vis.

La densité de fixation, exprimée en nombre de vis par m² de toiture, devra tenir compte :

- de la pente de la toiture en (°) ;
- de la charge de neige appliquée sur la toiture et du poids propre de la couverture, exprimés en kN/m² ;
- du type de vis : avec simple filet (SF) ou avec double filet (DF) ;
- de la longueur des vis ;
- du diamètre des vis ;
- de l'épaisseur de l'isolant.

est donnée dans les Tableaux 16 à 45 et figurent en Annexe 2.

2.11.1.2. Vis simple filet

Les vis avec simple filet référencées sont des vis SUPER WOOD de LR ETANCO de :

- diamètre 6 mm jusqu'à 300 mm de longueur, et ;
- diamètre 8 mm pour des longueurs comprises entre 300 et 400 mm.

Elles sont posées :

- à 90° par rapport à la surface supérieure des contrelattes, chanlattes ou rehausses, sur laquelle elles sont appliquées, et ;
- au droit de l'axe des chevrons supportant le platelage ou les panneaux isolants ;
- avec une longueur d'ancrage minimale de 60 mm.

La longueur minimale (L) de la vis avec simple filet est la somme de :

- l'épaisseur de la contrelatte (climat de plaine) ou chanlatte + rehausse (climat de montagne) ;
- l'épaisseur globale des panneaux isolants (en 1 ou 2 lits) ;
- l'épaisseur du platelage formant plafond (si celui-ci est posé au-dessus des chevrons) ;
- 60 mm de longueur d'ancrage dans le chevron.

Leur emploi est limitée à une épaisseur maximale d'isolant de 160mm aussi bien en climat de plaine qu'en climat de montagne. Pour les épaisseurs supérieures à 160 mm, l'emploi des vis avec double filet est obligatoire (voir §2.11.1.3).

Tableau 10 : Caractéristiques des vis simple filet LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ – Ø 6mm

Vis à simple filet conforme à la norme NF EN 14592 :2009, autoperceuse bois Ø 6mm à tête fraisée avec Ribs sous tête, avec empreinte Torx 30, alésoir sur corps et pointe foreuse avec fraisure								
Diamètre de fil	6 mm							
Mode de pose	Ancrage droit (90° par rapport à la pente)							
Largeur minimale du chevron et de la contrelatte	50 mm							
Ancrage	60 mm minimum							
Longueur	160	180	200	220	240	260	280	300
Résistance caractéristique $F_{v,Rk}$ (kN) avec une hauteur de chanlatte ≥ 27 mm	0,54	0,49	0,43	0,38	0,32	0,28	0,22	0,17

Tableau 11 : Caractéristiques des vis simple filet LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ – Ø 8mm

Vis à simple filet conforme à la norme NF EN 14592 :2009, autoperceuse bois Ø 8mm à tête fraisée avec Ribs sous tête, avec empreinte Torx 40, alésoir sur corps et pointe foreuse avec fraisure						
Diamètre de fil	8 mm					
Mode de pose	Ancrage droit (90° par rapport à la pente)					
Largeur minimale du chevron et de la contrelatte	65 mm					
Ancrage	60 mm minimum					
Longueur	300	320	340	360	380	400
Résistance caractéristique $F_{v,Rk}$ (kN) avec une hauteur de chanlatte ≥ 27 mm	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29

2.11.1.3. Vis double filet

Les vis avec double filet référencées sont :

- des vis STARKING TX/2C de LR ETANCO, et ;
- des vis TWIN UD-7,5xL de SFS Intec.

Leur longueur dépendant de l'épaisseur totale à fixer comprenant l'épaisseur des différents composants :

- platelage (si existant) ;
- panneau isolant ;
- contrelatte (climat de plaine) ou chanlatte (climat de montagne) ;
- rehausse ;

est comprise de 190 mm à 480 mm et elle est calculée avec la formule suivante :

$$L = \frac{(\text{ép. platelage} + \text{ép. totale isolant} + \text{ép. contrelatte ou chanlatte} + \text{ép. réhausse})}{0,87} + 60 \text{ mm (ancrage)}$$

Elles sont appliquées :

- avec une pose trapézoïdale alternée avec des angles de 60° / 120° par rapport à la pente de la toiture, elle-même parallèle à la surface supérieure des contrelattes, chanlattes ou rehausse, sur laquelle elles sont appliquées, et ;
- dans un plan vertical passant par l'axe des chevrons supportant le platelage ou les panneaux isolants.

Leur emploi, en fonction de l'épaisseur des panneaux isolant, est le suivant :

- 160 mm < épaisseur totale d'isolant ≤ 280 mm (épaisseur totale maximale) : obligatoire, aussi bien en climat de plaine qu'en climat de montagne ;
- 60 mm ≤ épaisseur totale d'isolant ≤ 160 mm :
 - en priorité une prescription de fixation avec simple filet devra être déterminée et proposée (voir §2.11.1.2., ci-dessus) ;
 - si la largeur de la contrelatte, chanlatte ou rehausse, déterminée suivant les § 2.9.2. ou § 2.10.3.2 ; n'est pas réaliste.

Tableau 12 : Caractéristiques des vis double filet LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking

Vis autoperçuse bois double filet conforme à la norme NF EN 14592, à tête cylindrique fraisée conique, Torx 40 et pointe foreuse avec fraisure, en acier cémenté traité Supraccoat 2C						
Diamètre de fil	7 mm					
Mode de pose	Ancrage trapézoïdal alterné (60°/120° par rapport à la pente)					
Largeur minimale du chevron et de la contrelatte	55 mm					
Ancrage	60 mm minimum					
Longueur	210	270	300	400	440	480
Résistance caractéristique $F_{v,Rk}$ (kN) avec une hauteur de chanlatte ≥ 27 mm	1,65	1,59		1,53		1,52

Tableau 13 : Caractéristiques des vis double filet SFS Intec TWIN UD-7,5xL

Vis autoperçuse bois double filet conforme à la norme NF EN 14592, à tête fraisée, revêtement Durocoat						
Diamètre de fil	7,5 mm					
Mode de pose	Ancrage trapézoïdal alterné (60°/120° par rapport à la pente)					
Largeur minimale du chevron et de la contrelatte	60 mm					
Ancrage	60 mm minimum					
Longueur	190	270	300	400	440	480
Résistance caractéristique $F_{v,Rk}$ (kN) avec une hauteur de chanlatte ≥ 27 mm	2,10	1,97		1,43		1,30

2.11.2. Fixation des voliges ou liteaux

Le diamètre des fixations devra être adapté aux sections de bois, y compris celles des contrelattes, dans le respect des Règles de l'Art.

2.12. Etanchéité complémentaire (uniquement climat de montagne)

Le système d'étanchéité complémentaire :

- est de type simple ou renforcé en fonction de la nature de la couverture et de la pente (voir Tableau 14) ;
- peut-être mono ou bi-couche ;

Il convient de se reporter à son document d'évaluation technique validé, pour prendre en compte le procédé technique de façon détaillée.

Tableau 14 : Systèmes d'étanchéité complémentaire simple et renforcé

Type de couverture	Type d'étanchéité	Pente (p) de couverture (%)			
		$p \geq 40$	$40 > p \geq 30$	$30 > p \geq 20$	$P < 20$
Couvertures en petits éléments discontinus	Etanchéité simple				
	Etanchéité renforcée				
Couvertures métalliques en plaques, feuilles et bandes	Etanchéité simple				
	Etanchéité renforcée				

2.13. Eléments de couverture

Les éléments de couverture, leur support et leurs accessoires sont conformes aux DTU séries 40.1, 40.2, 40.3 et 40.4 de la technique concernée et aux Guides ou autres référentiels mentionnés en Préambule ou à leur Avis Technique.

Dans le cas de couvertures en plaques, l'espacement des lambourdes sera tel que la contrainte admissible sur l'isolant soit respectée.

3. FABRICATION ET CONTRÔLES

3.1. Fabrication

La fabrication des panneaux **EUROTOIT®** est réalisée par la société RECTICEL dans son usine de Bourges (France). L'usine est certifiée EN ISO 9001 pour la production de produits, conformes à la norme NF EN 13165, qui a lieu en continu et comprend essentiellement les étapes suivantes :

- moussage en continu entre deux parements ;
- suivi d'un traitement thermique ;
- coupe aux dimensions ;
- emballage ;
- stockage.

Les panneaux **EUROTOIT®** bénéficient :

- d'un marquage CE (DoP) ;
- d'une certification ACERMI ;
- d'un étiquetage sanitaire pour la qualité de l'air intérieur des bâtiments (COV) : A+ ;
- d'une EPD.

3.2. Contrôles qualité de production

Les contrôles suivants sont effectués :

3.2.1. Matières premières

L'usine Recticel applique un système d'assurance qualité à ses fournisseurs de produits chimiques et de parements. Le laboratoire procède en outre à des contrôles :

- Sur la mousse : essais de moussage avec formulation type ;
- Sur les parements : poids, épaisseur, coefficient de transmission de la vapeur d'eau.

3.2.2. En cours de production

- Mesures de réactivité ;
- Appréciation de la structure cellulaire ;
- Densité

3.2.3. Sur chaîne

- Epaisseur ;
- Longueur ;
- Largeur ;
- Aspect et parement ;
- Masse volumique.

3.2.4. Sur produits finis

Contrôles journaliers :

- Densité ;
- Dimensions ;
- Compression à 10 % ;
- Résistance thermique ;
- Planéité.

Contrôles périodiques (au moins une fois par mois) :

- Cohésion ;
- Stabilité dimensionnelle à 70° C / 95 % HR pendant 48 h ;
- Résistance thermique après vieillissement accéléré à 70° C ;
- Stabilité volumique à – 30° et + 80° C ;
- Stabilité dimensionnelle à +70° C / 95 % HR pendant 7 jours sur panneaux entiers ;
- Incurvation.

Contrôles externes :

- Lloyd's Register Quality Assurance (certificat ISO) ;
- ACERMI (Laboratoire National d'Essais - LNE : Marquage CE et certificat ACERMI).

3.3. Identification

Les panneaux **EUROTOIT®** sont pourvus d'un marquage CE.

Les colis comportent également le marquage prévu dans le cadre de la certification ACERMI.

3.4. Conditionnement, étiquetage, stockage et transport

3.4.1. Conditionnement

Il se fait sous housses rétractables et sur cales polyuréthane.

3.4.2. Etiquetage

Chaque emballage porte une étiquette de marquage CE précisant :

- l'usine d'origine (RECTICEL Bourges) ;
- la désignation du produit (**EUROTOIT®**) ;
- les dimensions ;
- l'épaisseur ;
- la surface totale et le nombre de panneaux ;
- la conductivité thermique et la résistance thermique certifiée par l'ACERMI avec son numéro de certificat ;
- la mention conforme à la norme européenne EN 13165.

3.4.3. Stockage et transport

Le stockage des panneaux est effectué en usine dans des locaux fermés. En cas de stockage prolongé à l'air libre chez le dépositaire ou sur un chantier, il est recommandé de protéger les panneaux de l'action directe du rayonnement solaire. Toutes précautions seront prises pendant le transport et sur chantier pour éviter les épaufrures des bords et toute autre dégradation du produit, ainsi que la proximité de matériaux facilement inflammables.

4. MISE EN ŒUVRE

4.1. Sécurité

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

De plus, dans le cas de la pose directe sur chevrons (sans platelage), les panneaux **EUROTOIT®** devront être supportés par au moins 3 appuis avec une épaisseur minimale de :

- 88 mm pour un entraxe de chevron à 60 cm ;
- 132 mm pour un entraxe de chevron à 90 cm.

Dans tous les cas, la circulation des poseurs doit s'effectuer aux droits des chevrons ou des contrelattes fixées à l'avancement.

4.2. Organisation de la mise en œuvre

La pose est effectuée par des entreprises de charpente ou de couverture qualifiées. Les palettes de panneaux **EUROTOIT®** sont stockées à plat, à l'abri des UV et des intempéries.

En phase chantier, le procédé **EUROTOIT®** devra être protégé des intempéries par la mise en place d'un bâchage provisoire efficace.

Une fois le contrelattage réalisé et le traitement des points singuliers effectué, la durée d'exposition aux intempéries avant la pose de la couverture, est limitée à 8 jours avec un écran souple de sous-toiture.

4.3. Charpente

Les charpentes visées ne sont que des charpentes dites traditionnelles. Elles sont constituées de pannes et de chevrons.

Dans tous les cas de figure, la charpente devra être dimensionnée en fonction du type de couverture et des surcharges climatiques.

L'entraxe maximal des supports, autorisé pour la mise en œuvre des panneaux **EUROTOIT®** est de 90 cm.

4.4. Pose et fixation du platelage formant plafond ou du parement de finition intérieur

4.4.1. Présence d'un platelage

Dans le cas d'une pose des panneaux isolants **EUROTOIT®** sur platelage formant plafond, celui-ci est constitué :

- de panneaux de contreplaqué ;
- de panneaux de particules ;
- de planches en bois massif ;
- de panneaux d'OSB ;
- de plaques de plâtre.

comme défini au §2.2., qui sont fixés, vissés ou cloués sur les chevrons, conformément aux prescriptions de leur fabricant, des DTU en vigueur et, en particulier en climat de montagne, du « Guide des couvertures en climat de montagne » du §2.2.1. avec notamment pose sur 3 appuis au minimum et une fixation par 2 pointes par élément au croisement de chaque appui).

De façon générale :

- la longueur du panneau est parallèle à l'égout et perpendiculaire aux supports ;
- chaque panneau est posé sur 3 appuis au minimum ;
- les petits côtés sont supportés sur la charpente ;
- un serrage des panneaux entre eux doit être réalisé à l'avancement ;
- le repérage des appuis est effectué au cordeau à tracer.

4.4.2. Absence de platelage

Dans le cas d'une pose des panneaux isolants **EUROTOIT®** directement sur les chevrons (sans platelage), qui est autorisé uniquement dans les bâtiments d'habitation ou dans les locaux soumis au code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 mètres du sol extérieur, l'écran thermique est réalisé par le parement de finition intérieur constitué **obligatoirement** d'une plaque de plâtre BA13, conforme à la norme EN 520 "Plaque de plâtre – Définitions, exigences et méthodes d'essai". Sa pose est réalisée conformément au DTU 25.41 "Ouvrages en plaques de plâtre – Plaques à faces cartonnées".

4.5. Pose du pare-vapeur

4.5.1. En climat de plaine (pare-vapeur éventuel)

En climat de plaine, la pose d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire.

Il est demandé uniquement pour les cas suivants :

- Cas des zones très froides en climat de plaine, et ;
- Cas de pose d'écran de sous-toiture classé Sd1 (HPV) directement sur les panneaux isolants.

Le pare-vapeur, dont les caractéristiques sont définies au §2.4.1., est continu et est posé en indépendance. Il est interposé à l'avancement entre le support (platelage ou chevrons) et les panneaux **EUROTOIT®**. La continuité du pare-vapeur est assurée par un recouvrement longitudinal et transversal minimal des lés de 5 cm.

4.5.2. En climat de montagne (pare-vapeur obligatoire)

La pose d'un pare vapeur, dont les caractéristiques sont définies au §2.4.2., sur le support continu, formant plafond, est obligatoire en climat de montagne (altitude > 900 m). Les lés sont mis en œuvre horizontalement depuis l'égout jusqu'au faîtage avec un recouvrement minimum de 10 cm selon l'Avis Technique ou le Cahier des Charges du procédé d'étanchéité complémentaire pour les systèmes d'isolation Sarking. La pose s'effectue par clouage ou agrafage sur le support, à raison d'une fixation en tête de recouvrement au droit de chaque chevron. Les joints transversaux et longitudinaux seront soudés ou auto-collés. Le pare-vapeur sera remonté contre les émergences sur une hauteur égale à celle de l'isolant plus 6 cm. Le pare vapeur est prolongé en partie basse de toiture pour permettre l'écoulement éventuel d'eau.

4.6. Pose de la butée de bas de rampant

La butée de bas de rampant est fixée au niveau de la panne sablière si le débord de toit n'est pas isolé ou en bas de rampant.

Sa hauteur correspond à l'épaisseur de l'isolant.

Les principaux éléments utilisés sont :

- Vis Superwood de Etanco diamètre 6 ou 8 mm ;
- Bois de classe mécanique C24 pour le chevron et la butée ;
- Butée de largeur 100 mm ;
- Contrelatte/chanlatte/réhausse sans nœud dans la zone d'assemblage avec les longueurs aboutées sans jeu ;
- Profondeur d'ancrage dans le chevron minimale de 60 mm.

La description du montage est donnée à la figure 4, ci-après.

La mise en œuvre de cette butée en bas de pente conformément aux prescriptions énoncées ci-dessus permet de réduire le nombre de fixations de 2 à 7 sur la longueur du rampant (uniquement en fixation avec vis simple filet). La résistance au cisaillement étant dépendante de la longueur des fixations, le tableau 15 suivant résume le nombre de vis qui peut être enlevé par chevron lorsque la butée est mise en œuvre. Il est impératif pour cela que les fixations de butée en bas de pente soient mises en œuvre à chaque chevron.

Le dimensionnement de la butée est à contrôler par le charpentier au moment de la conception de la charpente.

Figure 4 : Mise en œuvre de la butée de bas de rampant en climat de plaine et de montagne

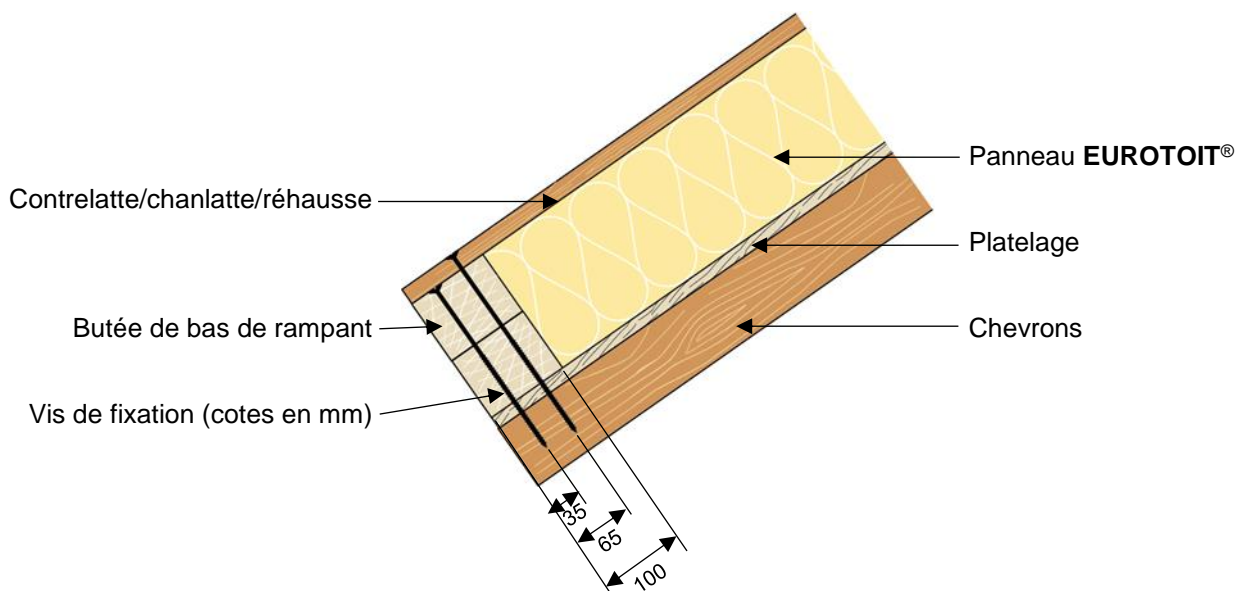


Tableau 15 : Réduction du nombre de fixation avec la mise en œuvre de la butée selon la figure 4

Longueur vis simple filet Superwood	160 mm	180 mm	200 mm	220 mm	240 mm	260 mm	280 mm	300 mm
Diamètre 6 mm	2	2	2	3	3	4	5	7

Longueur vis simple filet Superwood	300 mm	320 mm
Diamètre 8 mm	3	3

NB :

- Réduction du nombre de fixation uniquement pour le cas de fixation des contrelattes, chanlattes ou réhausses avec vis simple filet impliquant donc une hauteur de butée de bas de pente (= épaisseur isolant) limitée à 160mm ;
- La butée de bas de pente n'apporte pas de réduction du nombre de fixation pour le cas de fixation des contrelattes, chanlattes ou réhausses avec vis double filet avec pose trapézoïdale 60°/120°.

4.7. Pose de l'isolant thermique

4.7.1. Dispositions générales

L'isolant est posé en un ou deux lits d'une épaisseur totale comprise entre 60 et 280mm, perpendiculairement ou parallèlement à la ligne d'égout (uniquement perpendiculairement aux chevrons en configuration sans platelage).

Les panneaux sont posés bien jointifs et emboîtés avec les panneaux adjacents grâce aux 4 côtés comportant un usinage centré (rainurés / bouvetés).

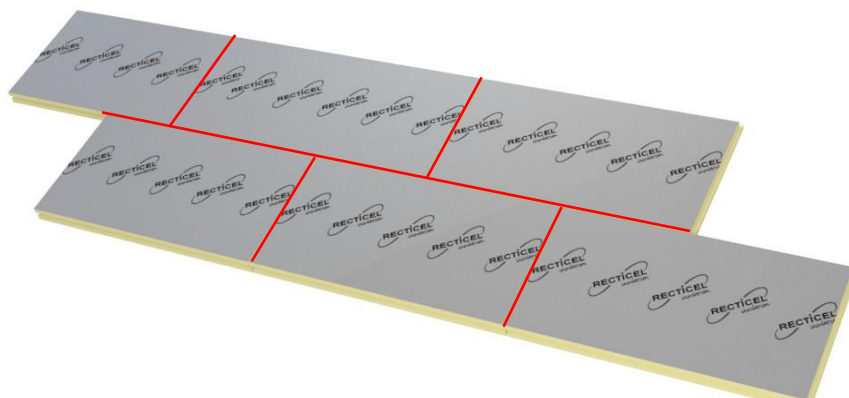
La découpe des panneaux **EUROTOIT®** sera réalisée à la scie égoïne, notamment pour la réalisation des points singuliers (voir § 4.13. et Annexe 6 pour plus de détails).

La pose des panneaux est réalisée en quinconce avec le joint correspondant à la largeur décalé vis-à-vis des rangées voisines et avec le joint correspondant au côté de la longueur filant.

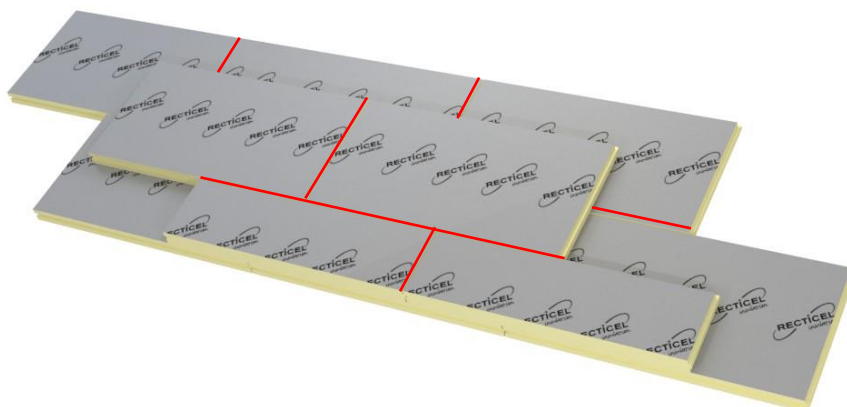
Les joints correspondant à la longueur et à la largeur sont décalés entre le lit inférieur et le lit supérieur (voir figure 7).

Figure 5 : Schémas de principe de la pose en 1 lit et en 2 lits des panneaux isolants EUROTOIT®

a) Pose en 1 lit



b) Pose en 2 lits



Les premiers panneaux sont bloqués en bas de pente par des cales en bois d'épaisseur égale à celle des panneaux ou par un système avec ou sans fourrure et butée fixée sur les chevrons par vissage (2 vis au minimum par chevron en climat de plaine et 3 vis minimum en climat de montagne), voir la figure 12 (avec fourrures) et la figure 13 (sans fourrures).

Pour éviter les ponts thermiques, l'isolant dépassera la panne sablière de 10 cm. Au niveau des rives, il faudra prévoir un joint d'étanchéité à l'air souple entre l'isolant et la rive.

Dans le cas d'Etablissements Recevant du Public (ERP), la couche d'isolation **EUROTOIT®** est recoupée au droit des écrans de cantonnement et des murs de degré de résistance au feu supérieur à ½ heure s'arrêtant en sous-face du support continu formant le plafond, ce recouvrement est réalisé à l'aide d'un chevron de largeur 7 cm minimum et de hauteur égale à celle de l'isolant (voir :décision de la Commission Centrale de Sécurité du 5 mai 2008), nous pouvons également recommander un recouvrement réalisé en matériau isolant A2-s2,d0 en laine de roche de densité minimale de 110 kg/m³ et d'épaisseur minimale de 60 mm, afin d'éviter les ponts thermiques.

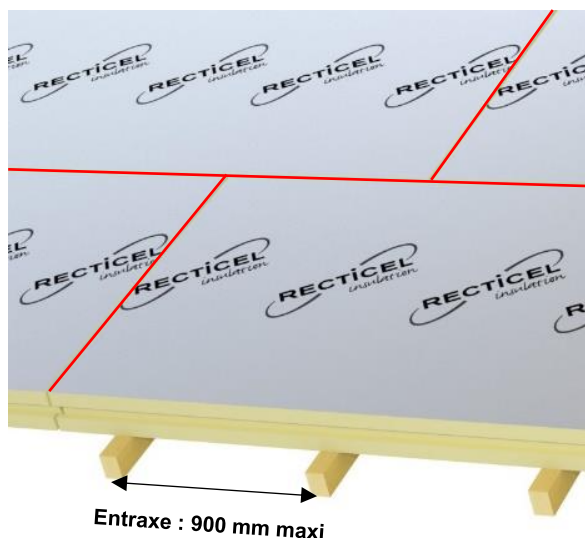
Les dispositions particulières autour des émergences et pénétrations sont indiquées dans les figures 18 et 19 (fenêtre de toit et passage de cheminée).

4.7.2. Dispositions particulières pour la pose de l'isolant directement sur chevrons (sans platelage – uniquement en climat de plaine)

Dans le cas de la pose des panneaux isolants **EUROTOIT®** directement sur les chevrons, l'isolant devra être mis en œuvre obligatoirement perpendiculairement aux supports (chevrons) et selon les règles suivantes :

- Chaque panneau en lit unique ou en premier lit doit obligatoirement reposer sur 3 chevrons consécutifs au minimum (voir figure 8) ;
- L'entraxe maximal autorisé entre chevrons est de :
 - 600 mm pour des panneaux **EUROTOIT®** d'épaisseur ≥ 88 mm ;
 - 900 mm pour des panneaux **EUROTOIT®** d'épaisseur ≥ 132 mm.
- Le décalage des joints correspondant au côté de la largeur de panneau entre 2 rangées adjacentes est d'au moins 600 mm pour les panneaux posés en lit unique ou en premier lit.

Figure 6 : Schémas de principe de la pose des panneaux isolants **EUROTOIT®** directement sur les chevrons (sans platelage)



4.8. Pose de la bande adhésive (éventuel, uniquement en climat de plaine)

La bande adhésive **RECTITAPE®**, permet le pontage des joints de panneaux **EUROTOIT®** en partie courante. Cette bande adhésive étanche assure l'étanchéité à l'air au droit des jonctions.

Le pontage des joints de panneaux est réalisé dans un premier temps sur les joints parallèles à la ligne d'égout, puis les joints perpendiculaires à la ligne d'égout, afin de favoriser l'écoulement des eaux accidentelles.

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 à l'aide de **RECTITAPE®**.

4.9. Pose de l'écran souple de sous-toiture (éventuel, uniquement en climat de plaine)

Lorsqu'il est requis par les documents particuliers du marché (DPM), un écran souple de sous-toiture (EST) HPV (Haute Perméabilité à la Vapeur d'eau) appelé aussi écran respirant bénéficiant d'un classement E1 Sd1 TRx (x=2 ou 3) certifié QB n° 25 par le CSTB, est mis en œuvre au contact des panneaux isolants et sous les contrelattes, selon les dispositions de la norme NF DTU 40.29 P1-1 « Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture ».

4.10. Pose et fixation des contrelattes, chanlattes trapézoïdales et rehausses

4.10.1. Caractéristiques des contrelattes, chanlattes trapézoïdales et rehausses

Les caractéristiques des contrelattes, chanlattes trapézoïdales et rehausses sont définies aux §2.9.1., 2.10.1. et 2.10.2.

4.10.2. Dimensionnement

La section des contrelattes, des chanlattes et des rehausses est déterminée selon les dispositions détaillées respectivement aux §2.9.2. et 2.9.3., et au §2.10.3., en fonction :

- des caractéristiques de la fixation et de son mode de pose ;
- du poids de la couverture et de la charge de neige ;
- de l'entraxe entre chevrons ;
- de la pente de la couverture ;
- de l'épaisseur totale de l'isolant.

4.10.3. Fixation

4.10.3.1. Dispositions communes pour toute épaisseur d'isolant

Les contrelattes, chanlattes trapézoïdales et rehausses sont vissés, à l'aplomb de chaque appui, conformément aux règles EC5 et en respectant les principes suivants :

- Les fixations utilisées sont des vis avec simple filet et des vis avec double filet de différente longueur afin de couvrir les diverses configurations d'épaisseur de platelage, d'isolant, de contrelattes ou chanlattes et de rehausses ;
- Pour les vis à simple filet, la fixation se fait avec un angle de 90° par rapport à la pente du toit (perpendiculaire à la face supérieure du bois à fixer) ;
- Pour les vis à double filet, la fixation se fait en pose trapézoïdale alternée avec angle 60° / 120° par rapport à la pente du toit à l'aide du guidage de vissage (voir figure 8) ;
- La longueur d'ancrage minimale des vis dans le support (chevron) est de 6 cm ;
- Les bois sont pré-perçés avant sa pose tel que $\varnothing_{\text{préperçage}} = 0,7 \times \varnothing_{\text{fixation}}$ et obligatoirement avec un guide de perçage permettant d'assurer le bon positionnement des vis, de façon à ce que l'ancrage minimum dans le support soit respecté et que les résistances établies soit bien effectives ;
- Une seule vis est prévue sur leur largeur et dans l'axe des bois

- La plage d'espacement entre tête de vis en partie courante (hors extrémité des bois) est la suivante :
 - Pour les vis avec simple filet (Figure 7) :
 - Plaine : $200 \text{ mm} \leq d_1 \text{ (plaine)} \leq \text{Min} [d_{max} ; 600 \text{ mm}]$;
 - Montagne : $150 \text{ mm} \leq d_1 \text{ (montagne)} \leq \text{Min} [d_{max} ; 500 \text{ mm}]$;
 - Pour les vis avec double filet (plaine et montagne) (Figure 8) :
 - Entre tête de vis successives de même orientation :
 - $L + 110 \text{ mm} \leq d_2 \text{ (plaine / montagne)} \leq \text{Min} [2 \times d_{max} ; 1000 \text{ mm}]$
 - Entre tête de vis successives les plus proches d'orientation opposée :
 - $B \geq 50 \text{ mm}$
- La première fixation sera à au moins $12 \times \varnothing_{\text{fixation}}$ minimum et au plus à 10 cm de chaque extrémité de la contrelatte, de la rehausse ou de la chanlatte et des chevrons, quelle que soit sa longueur ;
- En bas de pente, les contrelattes, rehausse ou chanlattes sont fixées sur la butée (2 fixations au minimum) ;
- Le premier bois, depuis la rive d'égout, aura une longueur telle qu'il dépassera au moins la deuxième panne ;
- Fixation de la contrelatte (dans le cas de chanlatte trapézoïdale) : la contrelatte est fixée à l'aplomb de la chanlatte et permet d'avoir une lame d'air nécessaire en sous face de la couverture. La contrelatte est fixée à l'aide de clous dans la chanlatte trapézoïdale ;

4.10.3.2. Dispositions supplémentaires pour des épaisseurs comprises entre 60 et 160 mm

Pour les épaisseurs d'isolant comprises entre 60 et 160 mm, posé en 1 ou 2 lits, on privilégiera l'emploi de vis avec simple filet référencées au §2.11.1.2. .

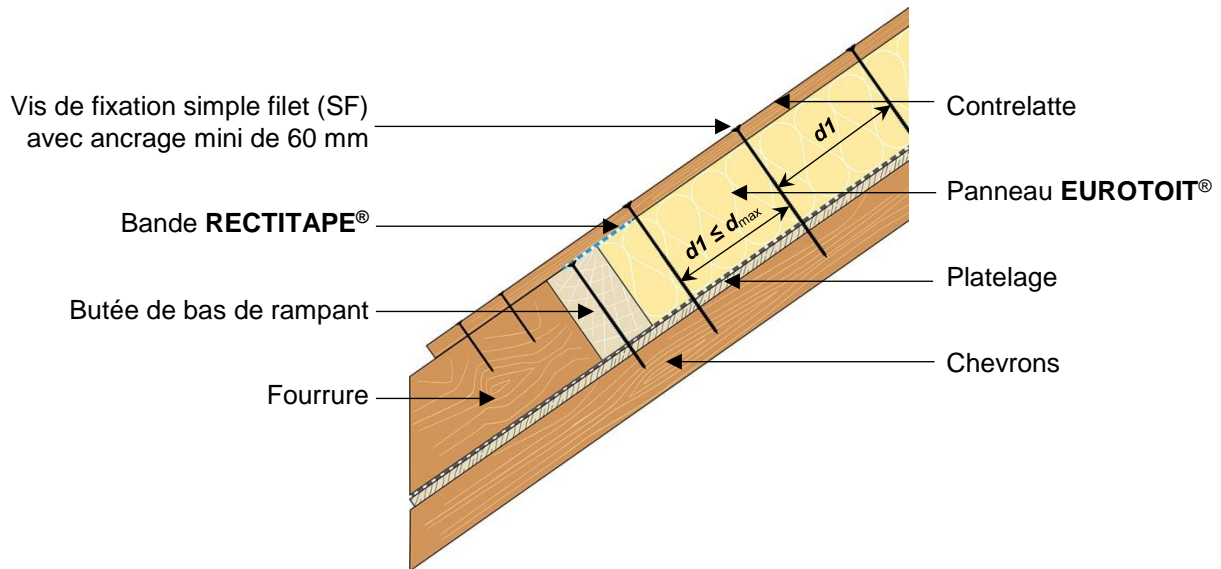
NB : Dans le cas d'un dimensionnement de contrelattes (climat de plaine) ou de chanlattes (climat de montagne) qui donnerait des valeurs de largeur minimale (**b**) importantes vis-à-vis de l'entraxe des chevrons, par exemple, il est possible d'utiliser des vis double filet qui évitent de prendre en compte le tassement absolu de l'isolant en compression extrapolé à 10 ans. Les charges (poids propre de la couverture et charge climatique (neige)) se transfèrent directement à travers les vis depuis les têtes de vis aux chevrons. Pour la pose des vis avec double filet, il faut se reporter au § 4.10.3.3. .

La longueur des vis avec simple filet posée à 90° est calculée de la façon suivante :

$$L = \text{ép. platelage} + \text{ép. totale isolant} + \text{ép. contrelatte ou chanlatte ou rehausse} + 60 \text{ mm (ancrage)}$$

On pourra se reporter à l'Annexe 3 donnant les longueurs minimales de vis avec simple filet suivant les différentes configurations.

Figure 7 : Schémas de pose des vis avec simple filet (procédé d'étanchéité complémentaire non représenté)



4.10.3.3. Dispositions supplémentaires pour des épaisseurs comprises entre 160 et 280 mm

Pour les épaisseurs d'isolant comprises entre 160 et 280 mm, posé en 1 ou 2 lits, les fixations utilisées sont obligatoirement des vis avec double filet référencées au §2.11.1.3. .

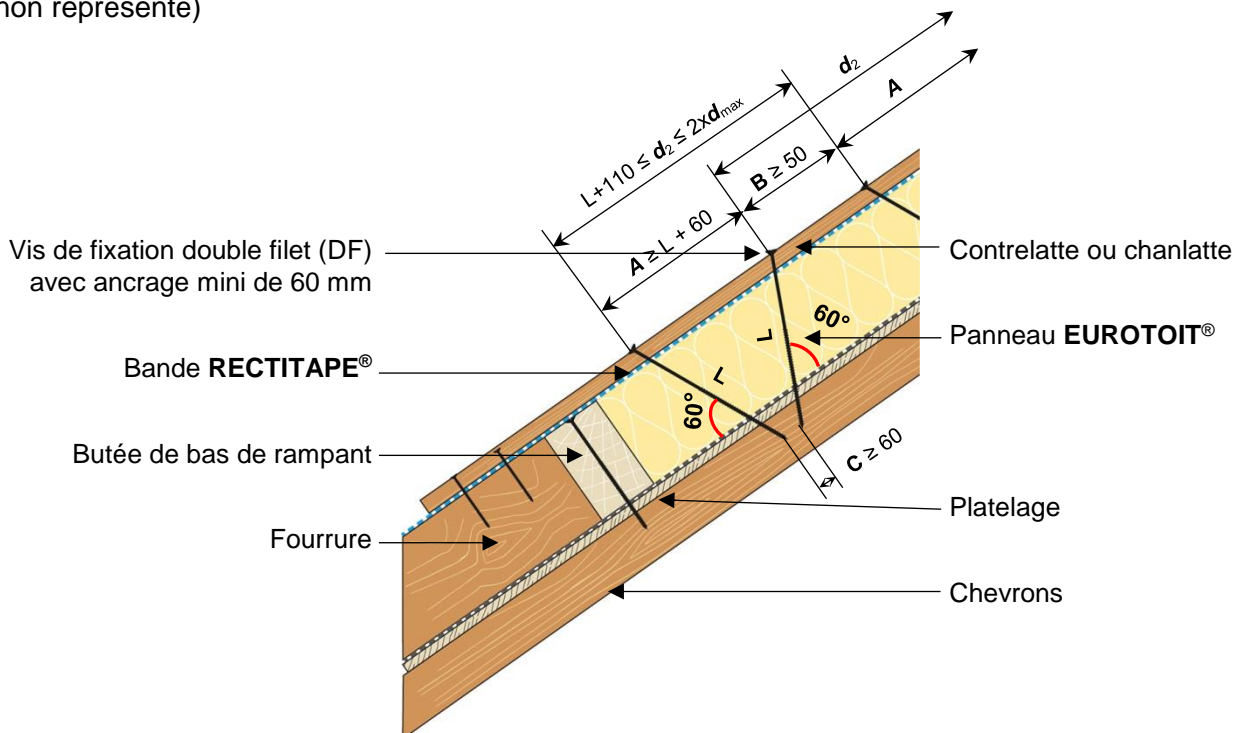
Ces vis avec double filet sont fixées selon une pose trapézoïdale alternée 60° / 120° par rapport à la pente de la couverture (ancrage biais).

La longueur des vis avec double filet est calculée de la façon suivante :

$$L = \frac{(\text{ép.platelage} + \text{ép.totale isolant} + \text{ép.contrelatte ou chanlatte} + \text{ép.réhausse})}{0,87} + 60 \text{ mm (ancrage)}$$

On pourra se reporter à l'Annexe 3 donnant les longueurs minimales de vis avec double filet suivant les différentes configurations.

Figure 8 : Schémas de pose des vis avec double filet (procédé d'étanchéité complémentaire non représenté)



Avec :

- **A** (mm) : Espacement entre tête de vis successives avec les pointes de vis les plus rapprochées qui doit être \geq Longueur de vis (mm) + 60 ;
- **B** (mm) : Espacement entre tête de vis successives avec les pointes de vis les plus éloignées qui doit être \geq 50mm ;
- **C** (mm) : Espacement entre pointes de vis successives les plus rapprochées qui doit être \geq 60mm ;
- **L** (mm) : Longueur des vis

Guide de vissage pour pose en pose trapézoïdale alternée avec angle 60° / 120°



4.10.4. Détermination du nombre de fixation par m² (*N*) et de la distance entre fixations (*d*)

4.10.4.1. Règle commune pour les vis avec simple ou double filet

La densité de fixations par m² est calculée conformément aux règles définies par les Eurocodes (NF EN 1991- 1 et NF EN 1991-5) à partir de la résistance caractéristique en cisaillement de la fixation ($F_{v,Rk}$), déterminée lors d'essais mécaniques spécifiques. Elle tient compte de la pente de la couverture, de l'entraxe entre chevrons, de l'épaisseur de l'isolant, du type de vis avec simple ou double filet, de la région, de l'altitude et de la charge sur la couverture (poids de la neige + poids propre de la couverture). Elle est au minimum égale à 2 fixations par m².

La densité de fixation, pour les vis référencées est présentée dans les :

- Tableaux 16 à 29 de l'Annexe 2 , pour les vis avec simple filet ;
- Tableaux 30 à 45 de l'Annexe 2 , pour les vis avec double filet.

L'espacement maximal entre les fixations (d_{max}) est calculé suivant l'équation :

$$d_{max} = \frac{1}{N \times E} \quad (\text{Equation 4})$$

Avec :

- d_{max} espacement maximal entre fixations (m) ;
- N* densité de fixation au m² avec $N \geq 2$ (densité minimale de 2 fixations / m²) ;
- E* entraxe des chevrons (m).

4.10.4.2. Cas des vis avec simple filet

Les vis avec simple filet sont à répartir le long du rampant en respectant les dispositions du §4.10.3.1.

L'espacement entre 2 vis successives (d_1) (voir figure 7) doit être constant et $\leq d_{max}$.

L'espacement maximale entre les fixations (d_{max}) peut être recalculé dans le cadre de la réduction du nombre de fixations avec prise en compte de la reprise des efforts de cisaillement de la butée en bas de pente si conforme au §4.6 et figure 4, pour mettre en œuvre une distance entre fixations homogène.

Soit si :

- *R* est la longueur du rampant ;
- d_{max} est l'espacement maximal entre fixations calculée initialement sans réduction suivant §4.10.4.1, ci-dessus (m) ;
- d'_{max} est l'espacement maximal entre fixations calculée avec la réduction (m) ;
- *n* est le nombre de fixation que l'on peut enlever selon le tableau 15.

Alors, la nouvelle valeur de (d'_{max}) sera :

$$d'_{max} = \frac{R}{\text{Max} \left[\left[\left(\frac{R}{d_{max}} \right) - n \right] ; 2 \right]} \quad (\text{Equation 5})$$

Avec, $\frac{R}{d_{max}} - n \geq 2$

4.10.4.3. Cas des vis avec double filet

Les vis avec double filet sont à répartir le long du rampant en respectant les dispositions du §4.10.3.1.

L'espacement entre 2 vis successives de même orientation (**d2**) (voir figure 8) doit être constant et $\leq 2 \times d_{\max}$.

Afin de respecter un écartement minimal entre vis d'orientation identique ou opposée, avec les distances minimales suivantes entre :

- Têtes de vis voisines avec orientation opposée : 50 mm ;
- Pointes de vis voisines avec orientation opposée : 60 mm

Il faut respecter les espacements entre tête de vis d'orientation identique et opposée (voir figure 8) suivants :

- **A** (distance entre tête de vis successives avec les pointes de vis les plus rapprochées) \geq Longueur de vis (mm) + 60 mm ;
- **B** (distance entre tête de vis successives avec les pointes de vis les plus éloignées) \geq 50 mm ;

4.11. Pose de l'étanchéité complémentaire (uniquement en climat de montagne)

La mise en œuvre du système d'étanchéité complémentaire, simple ou renforcée, est réalisée conformément au document d'évaluation technique du procédé validé.

Nota : La mise en œuvre du système d'étanchéité exige certaines précautions vis à vis du risque d'inflammabilité des panneaux EUROTOIT® : régler la puissance de la flamme du chalumeau et diriger celle-ci sur le revêtement d'étanchéité en évitant de l'orienter sur le panneau.

4.12. Pose de la couverture et de son support

4.12.1. Prescriptions générales

La pose des couvertures et de leur support est réalisée selon les prescriptions DTU de la série 40, du « guide des couvertures en climat de montagne » (cahier du CSTB 2267-1) ou selon les avis techniques des procédés non traditionnels.

Les valeurs de résistance minimale à l'arrachement des fixations dans leur support sont prises en compte.

4.12.2. Ventilation de la couverture

La ventilation est effectuée selon les prescriptions des DTU de la série 40, du « guide des couvertures en climat de montagne » (cahier du CSTB 2267-1) ou selon les avis techniques des procédés non traditionnels.

Les contrelattes génèrent une lame d'air continue et uniforme, et assurent de ce fait une bonne ventilation 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 définie dans les DTU de la série 40 sera de :

- 20 mm minimum pour les couvertures en petits éléments (tuiles, ardoises...) ;

- 40 mm pour des longueurs de rampants jusqu'à 12 m, dans le cas des couvertures métalliques ou en bardeaux bitumés sur support continu ;
- 60 mm, pour les longueurs de rampants supérieures à 12 m, dans le cas des couvertures métalliques ou en bardeaux bitumés sur support continu.

Lorsque le support de couverture est continu, il convient d'utiliser des contrelattes d'épaisseur appropriée à la hauteur de la lame d'air pour respecter la ventilation prescrite par les DTU correspondants.

4.12.3. Dispositifs de garde-neige

Ils seront conformes au « Guide des couvertures en climat de montagne » et compatibles avec le type de couverture retenu.

Notamment, les dispositifs garde-neige indépendants, isolés et de type barres à neige, devront être fixés sur les parties résistantes de la charpente, et non sur les bois supports de couverture ; avec des calages de répartition (traversant l'isolant le cas échéant) devant permettre d'éviter des poinçonnements localisés.

4.13. Traitement des points singuliers

4.13.1. Prescriptions générales

Le traitement des points singuliers (égout, faîtage, rive latérale, fenêtre de toit, ...) est nécessaire afin de garantir la performance thermique et acoustique de l'ouvrage ainsi que l'étanchéité à l'air.

Les écarts au droit des jonctions entre les panneaux isolants et les éléments de charpente sont, si nécessaire, calfeutrés localement par injection de mousse polyuréthane expansive puis, pour le climat de plaine, après séchage (cf. fiche technique du fabricant), ponté par la bande adhésive **RECTITAPE**® ou recouvert par un écran de sous-toiture. La largeur maximale de cet écart, rempli de mousse expansive, est égale à 2 cm. Le cordon de mousse expansive est arasé préalablement à l'application de l'adhésif **RECTITAPE**® centré sur le raccordement, avec 25 mm minimum sur chacun des matériaux.

Il est réalisé selon les exemples, non limitatifs, fournis par les figures suivantes données en Annexe 6.

4.13.2. Description des principaux points singuliers

Les croquis des différents points singuliers à traiter (jonctions, rives, traversées, ouvertures de toit, ...) donnés en annexe 6 (liste non exhaustive) sont les suivants :

- Faîtage : figure 9 ;
- Arêtier : figure 10 ;
- Noue : figure 11 ;
- Bas de rampant avec fourrures : figure 12 ;
- Bas de rampant sans fourrure : figure 13 ;
- Rive en pignon avec débord : figure 14 ;
- Rive en pignon sans débord : figure 15 ;
- Fenêtre de toit : figure 16 ;
- Passage de cheminée : figure 17 ;

5. PERFORMANCE THERMIQUE

Le coefficient de transmission surfacique global de la paroi U_p ($W/(m^2.K)$), ponts thermiques intégrés pris en compte, est calculé comme dans l'équation 6 :

$$U_p = U_c + N \cdot \chi \text{ (Eq. 6)}$$

Avec : U_c coefficient de transmission thermique en partie courante de la paroi, déterminé en fonction des différentes couches constituant la paroi selon les règles TH Bat ($W/(m^2.K)$),

χ coefficient de transmission ponctuel dû à la tige de la fixation métallique. Sa valeur est de 0,02 W/K,

N densité de fixation

Exemple : EUROTOIT® en 132 mm

→ Résistance thermique = 6,00 $m^2.K/W$

- Densité de fixation : 2 fixations vis avec simple filet (SF) / m^2

→ $U_p = 0,21 W/(m^2.K)$

6. PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Les valeurs d'indice d'affaiblissement acoustique de différentes solutions constructives réalisées avec le procédé EUROTOIT® sont données à l'Annexe 5.

7. ASSISTANCE TECHNIQUE

La société Recticel Insulation peut apporter une assistance sur demande à l'entreprise de pose.

8. RESULTATS EXPÉRIMENTAUX

- Détermination de la perméabilité à la vapeur d'eau de panneaux de mousse de polyisocyanurate – Rapport d'essais du CSTB n°EMI 15-26060255 du 11/01/2016 ;
- Water vapour transmission rate / Sd value – Rapport d'essais du INNOFORM Test Service n°BA 21754 du 23/03/2018 ;
- Essais de compression sur panneaux isolants **EUROTOIT®** en application sarking – Rapport d'essais du CERIBOIS n°2018-RA0004 du 15/05/2018 ;
- Détermination du fluage en compression (EN 1606 : 2013) d'un isolant de polyisocyanurate – EUROTOIT épaisseur 132 mm – Rapport d'essais du CSTC n°DE651xN446 du 22/12/2016 ;
- Essais de marchabilité sur isolant support d'étanchéité **EUROTOIT®** 88 mm et **EUROTOIT®** 132 mm - Rapport d'essais du CSTB n°FaCeT 17-26069161 du 10/04/2018 ;
- Mesurage de l'indice d'affaiblissement acoustique R d'un complexe de toiture sur charpente traditionnelle – Rapport d'essais du FCBA n°404/11/41/1 à 10 du 12/07/2011 ;
- Essais de résistance au cisaillement de fixations, Procédé sarking – Rapport d'essais du FCBA n°403/11/416/447/678 du 29/11/2011 ;
- Essais de résistance au cisaillement de fixations, Procédé sarking avec butées – Rapport d'essais du FCBA n°403/11/416/447 du 29/11/2011 ;
- Evaluation ou caractérisation d'un produit – Résistances de fixations ETANCO du système sarking RECTICEL sur support bois – Rapport de mission du FCBA n°2011.634.0348 du 14/12/2011 ;
- Essais de résistance au cisaillement de fixations, Procédé sarking – Rapport d'essais du FCBA n°403/18/10319 du 24/07/2018 ;
- Evaluation ou caractérisation de produit – Fixations pour procédé « sarking eurotoit » – Rapport de mission du FCBA n°2018.090.0207 du 26/07/2018 ;
- Evaluation ou caractérisation de produit – Fixations pour procédé « sarking eurotoit », Complément épaisseur isolant 280 mm – Rapport de mission du FCBA n°2019.066.074 du 15/03/2019 ;
- Evaluation des émissions de Composés Organiques Volatils et d'aldéhydes émis par un panneau d'isolant thermique intérieur EUROTOIT selon l'ISO 16000-11, 9, 6 et 3 – Rapport d'analyse N°1000513 -1 du 21/05/2010.

9. RÉFÉRENCES

Le procédé **EUROTOIT®** est mis en œuvre depuis 2008 à raison de 150 000 m² / an en moyenne.

ANNEXE 1

ANNEXE 1 : Calcul de la densité de fixations selon Eurocodes

Hypothèses de calcul :

- charges de neiges suivant l'Eurocode 1 (NF EN 1991-1 Partie 1-3/NA « Actions sur les structures – Action de la neige » et son annexe nationale),
- altitude < 2000 m,
- non prise en compte de la réduction de la charge de neige en fonction de la pente (avec système de retenue de la neige),
- pas de phénomène d'accumulation de neige.

Calcul :

L'effort de cisaillement induit sur les fixations (daN/m²), noté V_d, est déterminé à partir des 3 combinaisons :

$$\text{ELU – STR} : 1,35 \times Gk \sin \alpha$$

$$\text{ELS – STR} : 1,35 \times Gk \sin \alpha + 1,5 \times Sk \cos \alpha \sin \alpha$$

$$\text{ELU – ACC} : Gk \sin \alpha + SAd \cos \alpha \sin \alpha$$

Avec : Sk charge caractéristique de la neige au sol (daN/m²),
 Sad charge de neige exceptionnelle au sol (daN/m²) (voir annexe 7),
 Gk poids propre de la couverture (daN/m²),
 α pente du toit (°).

La **résistance** de calcul, notée F_{v,Rd}, est définie par :

$$F_{v,Rd} = (F_{v,Rk} \times k_{mod}) / \gamma_M$$

Avec : γ_M = 1,3 pour les assemblages en situation normale,
 γ_M = 1,0 en situation accidentelle
 k_{mod} = 0,6 pour les charges permanentes seules,
 k_{mod} = 0,8 avec la neige à une altitude ≥ 1000 m,
 k_{mod} = 0,9 avec la neige à une altitude < 1000 m,
 k_{mod} = 1,1 avec la neige exceptionnelle.

Le **nombre de fixations par m²** est déterminé à l'aide de la formule :

$$N = \max \{ (V_d / F_{v,Rd}) ; 2 \}$$

L'**espacement maximum entre les fixations** :

Voir §4.10.4.

ANNEXE 2 : Tableaux de densité de fixation / m2 et de détermination de la distance maximale entre fixation**ANNEXE 2****• Vis avec simple filet, LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ****Règles Eurocode 1 – NF EN 1991 et Eurocode 5 – NF EN 1995**

- **Tableaux 16 à 19** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles Eurocodes pour les vis LR ETANCO Ø 6 – longueur comprise entre 160 et 300 mm ;
- **Tableaux 20 à 22** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles Eurocodes pour les vis LR ETANCO Ø 8 – longueur comprise entre 300 et 400 mm ;

• Vis avec simple filet, LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ**Règles CB71-NV65 :**

- **Tableaux 23 à 26** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles NV65 pour les vis LR ETANCO Ø 6 – longueur comprise entre 160 et 300 mm ;
- **Tableaux 27 à 29** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles NV65 pour les vis LR ETANCO Ø 8 – longueur comprise entre 300 et 400 mm ;

• Vis avec double filet, LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking**Règles Eurocode 1 – NF EN 1991 et Eurocode 5 – NF EN 1995 :**

- **Tableaux 30 à 33** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles Eurocodes pour les vis LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking longueur comprise entre 210 et 480 mm ;

• Vis avec double filet, SFS Intec TWIN UD-7,5xL – Ø7,5**Règles Eurocode 1 – NF EN 1991 et Eurocode 5 – NF EN 1995 :**

- **Tableaux 34 à 37** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles Eurocodes pour les vis SFS Intec TWIN UD-7,5xL – Ø7,5 longueur comprise entre 190 et 440 mm ;

• Vis avec double filet, LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking**Règles CB71-NV65 :**

- **Tableaux 38 à 41** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles NV65 pour les vis LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking longueur comprise entre 210 et 480 mm ;

• Vis avec double filet, SFS Intec TWIN UD-7,5xL – Ø7,5**Règles CB71-NV65 :**

- **Tableaux 42 à 45** : Densité de fixation par m2 déterminées avec les Règles NV65 pour les vis SFS Intec TWIN UD-7,5xL – Ø7,5 longueur comprise entre 190 et 480 mm ;

Tableaux

16

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 160 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Faibles charges de neige pour altitudes inférieures ou égales à 200 m :

Ø6 x 160 mm		Charge de neige caractéristique au sol (kN/m ²)																					
		0,45			0,55			0,65			0,9												
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90										
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
40	22	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3
50	27	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3
60	31	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
70	35	2	3	3	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
80	39	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
100	45	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	5
120	50	2	3	4	2	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	5
140	54	2	3	4	2	3	4	3	4	3	4	5	3	4	5	3	4	3	4	3	4	3	5
160	58	2	3	5	2	3	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	3	4	3	4	5
173	60	2	3	5	2	3	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	3	4	3	4	5

Charges de neige pour altitudes supérieures à 200 m :

Ø6 x 160 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																									
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5							
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																									
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90								
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
25	14	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10
30	17	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	12	12
35	19	2	2	3	4	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	9	9	10	11	11	11	13	13	13	13	13	13
40	22	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15	15	15	15
50	27	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	17	17
60	31	3	3	4	5	6	6	8	8	9	10	11	11	12	13	14	14	15	15	16	16	18	18	18	19	19	19
70	35	3	4	4	5	6	7	8	9	9	11	11	12	13	14	14	16	16	17	17	19	19	20	20	20	20	20
80	39	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	20	20	21	21	21	21	21
100	45	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	18	18	20	20	21	21	22	22	22
120	50	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	18	18	20	20	21	21	22	22	22
140	54	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	20	20	21	21	22	22	22
160	58	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	11	13	13	14	15	15	16	17	17	19	19	20	21	21	22	22
173	60	3	4	5	5	7	8	8	9	10	10	11	12	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	22	22

Tableaux

17

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 200 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Faibles charges de neige pour altitudes inférieures ou égales à 200 m :

Ø6 x 200 mm		Charge de neige caractéristique au sol (kN/m ²)											
		0,45			0,55			0,65			0,9		
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)											
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
30	17	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3
35	19	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3
40	22	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	4
50	27	2	3	3	2	3	4	2	3	4	3	4	4
60	31	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	4	5
70	35	2	3	4	3	3	4	3	4	5	3	4	5
80	39	2	3	4	3	4	5	3	4	5	3	4	5
100	45	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6
120	50	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6
140	54	3	4	5	3	4	5	3	4	6	4	5	6
160	58	3	4	6	3	4	6	3	4	6	4	5	6
173	60	3	4	6	3	4	6	3	4	6	4	5	6

Charges de neige pour altitudes supérieures à 200 m :

Ø6 x 200 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
25	14	2	2	3	4	4	4	5	5	6	7	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13
30	17	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	15	15
35	19	2	3	3	4	5	5	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	16	16	17
40	22	3	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	18	18	19
50	27	3	4	4	6	6	7	9	9	10	11	12	13	14	15	15	17	17	18	20	21	22
60	31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24
70	35	4	4	5	7	8	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	25	26
80	39	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	25	26	27
100	45	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	25	26	28
120	50	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27
140	54	4	5	6	7	8	10	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	26	27
160	58	4	5	6	7	8	9	10	11	13	13	14	16	16	17	19	19	20	22	23	24	26
173	60	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25

Tableaux

18

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 260 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Faibles charges de neige pour altitudes inférieures ou égales à 200 m :

Ø6 x 260 mm		Charge de neige caractéristique au sol (kN/m²)																				
		0,45			0,55			0,65			0,9											
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90									
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
30	17	2	3	3	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4
35	19	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	5
40	22	2	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5
50	27	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	6	4	5	4	5	4	5	4	5	6
60	31	3	4	6	3	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	7
70	35	3	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	7	5	6	4	5	6	4	5	6	7
80	39	4	5	6	4	5	7	4	5	7	4	5	7	5	7	4	5	7	4	5	7	8
100	45	4	5	7	4	6	7	4	5	7	4	5	8	5	7	4	5	7	4	5	7	9
120	50	4	6	8	4	6	8	5	6	8	4	5	8	5	7	4	5	7	4	5	7	9
140	54	4	6	8	4	6	8	5	6	8	4	5	8	5	7	4	5	7	4	5	7	9
160	58	4	6	8	4	6	8	5	7	9	4	5	8	5	7	4	5	7	4	5	7	9
173	60	4	6	9	4	6	9	4	7	9	4	5	8	5	7	4	5	7	4	5	7	9

Charges de neige pour altitudes supérieures à 200 m :

Ø6 x 260 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m²)																						
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5				
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m²)																						
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90					
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
25	14	3	3	4	5	6	6	8	8	9	10	11	11	13	13	14	15	16	16	18	19	19	19	19
30	17	3	4	5	6	7	7	9	10	10	12	13	13	15	16	16	18	18	19	22	22	23	23	23
35	19	3	4	5	7	7	8	10	11	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24	25	25	25	25
40	22	4	5	6	7	8	9	11	12	13	15	16	16	18	19	20	22	23	24	27	28	29	29	29
50	27	4	5	7	9	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	23	26	27	28	31	32	33	33	33
60	31	5	6	7	9	11	12	14	15	16	19	20	21	23	24	26	28	29	30	34	35	36	36	36
70	35	5	6	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23	25	26	27	30	31	32	36	38	39	39	39
80	39	5	7	8	10	12	13	16	17	19	21	22	24	26	27	29	31	32	34	38	39	41	41	41
100	45	6	7	9	11	13	14	16	18	19	21	23	25	27	28	30	32	33	35	39	40	42	42	42
120	50	6	8	9	11	13	14	16	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	35	38	40	42	42	42
140	54	6	8	10	11	13	14	16	18	19	21	23	24	26	27	29	31	32	34	37	39	41	41	41
160	58	6	8	10	10	12	14	15	17	19	20	22	24	24	26	28	29	31	33	35	37	39	39	39
173	60	6	8	10	10	12	14	15	17	19	19	21	23	24	26	28	28	30	32	34	36	38	38	38

Tableaux

19

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 300 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Faibles charges de neige pour altitudes inférieures ou égales à 200 m :

Ø6 x 300 mm		Charge de neige caractéristique au sol (kN/m ²)																						
		0,45			0,55			0,65			0,9													
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																						
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90											
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	6
30	17	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	6
35	19	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	6
40	22	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	6
50	27	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	6
60	31	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6
70	35	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6
80	39	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6
100	45	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7
120	50	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7
140	54	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7
160	58	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7
173	60	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7

Charges de neige pour altitudes supérieures à 200 m :

Ø6 x 300 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																					
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5			
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	
5	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
25	14	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	30	31	32	32
30	17	5	6	7	10	11	12	14	16	17	19	20	22	24	25	26	29	30	31	35	36	38	38
35	19	5	6	7	10	11	12	13	16	17	18	21	22	24	26	28	29	32	33	34	39	40	41
40	22	6	7	8	12	13	15	18	19	21	24	25	27	30	31	33	36	37	39	44	45	47	47
50	27	7	8	9	14	16	17	21	23	24	28	30	31	35	36	38	42	43	45	51	53	54	54
60	31	8	9	10	15	17	19	23	25	27	30	32	34	38	40	42	46	48	50	56	58	60	60
70	35	8	9	10	16	18	21	24	26	29	32	35	37	40	43	45	49	51	53	59	62	64	64
80	39	9	10	11	17	19	22	25	28	30	34	36	39	42	45	47	51	53	55	62	64	67	67
100	45	9	10	11	18	20	23	26	29	32	35	38	40	43	46	49	52	55	57	63	66	69	69
120	50	9	10	11	18	21	24	26	29	32	35	37	40	43	46	49	51	54	57	63	66	69	69
140	54	9	10	11	18	20	24	25	29	32	34	37	40	42	45	48	50	53	56	61	64	67	67
160	58	9	10	11	18	20	23	24	28	31	32	35	39	40	43	46	48	51	54	58	61	64	64
173	60	9	10	11	16	16	20	23	24	27	30	31	35	38	39	42	45	46	49	53	56	59	63

Tableaux

20

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 8 x 300 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Faibles charges de neige pour altitudes inférieures ou égales à 200 m :

Ø8 x 300 mm		Charge de neige caractéristique au sol (kN/m ²)																					
		0,45			0,55			0,65			0,9												
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90										
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
30	17	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
35	19	2	3	3	2	3	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4
40	22	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4
50	27	2	3	4	3	4	4	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	5
60	31	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	6	6
70	35	3	4	5	3	4	5	3	4	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	6
80	39	3	4	5	3	4	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	7	7
100	45	3	5	6	3	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	7	7
120	50	3	5	6	4	5	7	4	5	7	4	5	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	7
140	54	3	5	7	4	5	7	4	5	7	4	5	7	5	6	8	5	6	8	5	6	8	8
160	58	3	5	7	4	5	7	4	5	7	4	5	7	4	6	8	4	6	8	4	6	8	8
173	60	3	5	7	4	5	7	4	5	7	4	5	7	4	6	8	4	6	8	4	6	8	8

Charges de neige pour altitudes supérieures à 200 m :

Ø8 x 300 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																																			
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5																	
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																																			
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90															
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4		
25	14	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	13	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
30	17	3	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	13	15	15	16	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
35	19	3	4	4	6	6	7	8	9	9	11	11	12	13	14	15	16	17	17	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
40	22	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		
50	27	4	5	5	7	8	9	11	12	12	14	15	16	18	18	19	21	22	23	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27		
60	31	4	5	6	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20	21	23	24	25	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29		
70	35	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25	26	27	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31		
80	39	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	18	20	21	23	24	26	27	28	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
100	45	5	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25	26	28	29	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
120	50	5	6	8	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25	26	27	29	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
140	54	5	6	8	9	10	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	28	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
160	58	5	6	8	9	10	12	12	14	16	16	18	20	20	22	23	24	26	27	29	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
173	60	5	6	8	8	10	12	12	14	15	16	18	19	20	21	23	23	25	27	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Tableaux

21

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 8 x 340 mm, Pose à 90°
Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Faibles charges de neige pour altitudes inférieures ou égales à 200 m :

Ø8 x 340 mm		Charge de neige caractéristique au sol (kN/m²)											
		0,45			0,55			0,65			0,9		
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m²)											
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3
30	17	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	4
35	19	2	3	3	2	3	4	2	3	4	3	4	4
40	22	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	4	5
50	27	3	3	4	3	4	5	3	4	5	4	5	6
60	31	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6
70	35	3	4	5	3	4	6	4	5	6	4	5	7
80	39	3	4	6	3	5	6	4	5	6	4	6	7
100	45	3	5	6	4	5	7	4	5	7	5	6	8
120	50	3	5	7	4	5	7	4	6	7	5	6	8
140	54	3	5	7	4	5	7	4	6	7	5	6	8
160	58	3	5	7	4	5	7	4	6	8	5	6	8
173	60	3	5	8	4	6	8	4	6	8	5	6	8

Charges de neige pour altitudes supérieures à 200 m :

Ø8 x 340 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
25	14	2	3	3	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	14	14	16	17
30	17	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	14	16	16	17	19	20	20
35	19	3	4	4	6	7	7	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	21	22	22
40	22	3	4	5	7	7	8	10	11	11	13	14	14	16	17	18	19	20	21	23	24	25
50	27	4	5	6	8	9	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	22	23	24	27	28	29
60	31	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	23	24	25	27	30	31	32
70	35	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	19	20	22	23	24	26	27	28	32	33	34
80	39	5	6	7	9	11	12	14	15	16	18	19	21	23	24	25	27	28	30	33	34	36
100	45	5	6	8	10	11	12	14	16	17	19	20	22	23	25	26	28	29	31	34	35	37
120	50	5	7	8	10	11	13	14	16	17	19	20	22	23	25	26	28	29	31	34	35	37
140	54	5	7	8	9	11	13	14	15	17	18	20	21	22	24	26	27	28	30	33	34	36
160	58	5	7	8	9	11	13	13	15	17	17	19	21	21	23	25	26	27	29	31	33	34
173	60	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	26	28	30	32	34

Tableaux

22

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 8 x 400 mm, Pose à 90°
Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Faibles charges de neige pour altitudes inférieures ou égales à 200 m :

Ø8 x 400 mm		Charge de neige caractéristique au sol (kN/m²)											
		0,45			0,55			0,65			0,9		
pen- te	angle	Poids propre de la couverture (kg/m²)											
%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	4
30	17	2	3	3	2	3	4	2	3	4	3	4	4
35	19	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	4	5
40	22	2	3	4	3	3	4	3	4	5	3	4	5
50	27	3	4	5	3	4	5	3	4	5	4	5	6
60	31	3	4	5	3	4	6	4	5	6	4	6	7
70	35	3	5	6	4	5	6	4	5	6	5	6	7
80	39	3	5	6	4	5	7	4	5	7	5	6	8
100	45	4	5	7	4	6	7	4	6	7	5	7	8
120	50	4	5	7	4	6	8	4	6	8	5	7	9
140	54	4	6	8	4	6	8	4	6	8	5	7	9
160	58	4	6	8	4	6	8	4	6	8	5	7	9
173	60	4	6	8	4	6	8	4	6	8	5	7	9

Charges de neige pour altitudes supérieures à 200 m :

Ø8 x 400 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pen- te	angle	Poids propre de la couverture (kg/m²)																				
%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	3	3	4	5	6	6	7	8	8	10	10	11	12	13	13	14	15	16	18	18	19
30	17	3	4	4	6	7	7	9	9	10	12	12	13	14	15	16	17	18	18	21	22	22
35	19	3	4	5	6	7	8	10	10	11	13	13	14	16	16	17	19	20	20	23	24	24
40	22	4	5	5	7	8	9	11	12	12	14	15	16	18	19	19	21	22	23	26	27	28
50	27	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	18	19	21	22	23	25	26	27	30	31	32
60	31	5	6	7	9	10	11	14	15	16	18	19	20	22	24	25	27	28	29	33	34	35
70	35	5	6	8	10	11	12	14	16	17	19	20	22	24	25	27	29	30	31	35	36	38
80	39	5	7	8	10	12	13	15	17	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	36	38	39
100	45	5	7	9	11	12	14	16	17	19	21	22	24	26	27	29	31	32	34	37	39	41
120	50	6	7	9	11	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	37	39	40
140	54	6	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	28	30	31	33	36	38	40
160	58	5	7	9	10	12	14	15	16	18	19	21	23	24	26	27	28	30	32	34	36	38
173	60	5	7	9	10	12	14	14	16	18	18	20	22	23	25	27	27	29	31	33	35	37

Tableau

23

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 160 mm, Pose à 90°
Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø6 x 160 mm		Charge de neige extrême au sol (daN/m²)																				
		60			210			360			510			660			810			960		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (daN/m²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
25	14	2	2	2	3	3	3	4	5	5	6	6	6	7	8	8	9	9	9	10	10	11
30	17	2	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	9	9	10	11	11	12	12	13
35	19	2	2	2	4	4	4	6	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14
40	22	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	11	11	11	13	13	14	15	15	16
50	27	2	3	3	5	5	6	7	8	8	10	10	11	12	13	13	15	15	16	17	18	18
60	31	2	3	4	5	6	6	8	8	9	11	11	12	13	14	15	16	17	17	19	19	20
70	35	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21
80	39	3	3	4	6	6	7	9	9	10	12	12	13	15	16	16	18	19	19	21	22	22
100	45	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
120	50	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
140	54	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
160	58	3	4	5	5	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
173	60	3	4	5	5	6	8	8	9	10	11	12	13	13	15	16	16	17	18	19	20	21

Tableau

24

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 200 mm, Pose à 90°
Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø6 x 200 mm		Charge de neige extrême au sol (daN/m²)																				
		60			210			360			510			660			810			960		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (daN/m²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
25	14	2	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14
30	17	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	11	11	12	13	13	14	15	16	16
35	19	2	3	3	4	5	5	7	7	8	9	10	10	12	12	13	14	15	15	17	17	18
40	22	2	3	3	5	6	6	8	8	9	10	11	12	13	14	14	16	16	17	19	19	20
50	27	2	3	4	6	6	7	9	10	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	22	23
60	31	3	4	4	6	7	8	10	10	11	13	14	15	17	17	18	20	21	22	24	24	25
70	35	3	4	5	7	8	8	10	11	12	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27
80	39	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	26	27	28
100	45	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	28	29
120	50	3	4	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	28	29
140	54	3	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28
160	58	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	17	17	19	20	21	22	24	25	26	27
173	60	3	5	6	7	8	9	10	11	13	13	15	16	17	18	20	20	22	23	24	25	26

Tableau

25

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 260 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø6 x 260 mm		Charge de neige extrême au sol (daN/m ²)																					
		60			210			360			510			660			810			960			
pente	angle	Poids propre de la couverture (daN/m ²)																					
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90				
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5
25	14	2	3	3	5	6	6	8	9	9	11	12	12	14	15	15	17	18	18	20	20	21	
30	17	3	3	4	6	7	8	10	10	11	13	14	15	17	17	18	20	21	22	24	24	25	
35	19	3	4	4	7	8	8	11	11	12	14	15	16	18	19	20	22	23	24	26	27	28	
40	22	3	4	5	8	8	9	12	13	14	16	17	18	21	21	22	25	26	27	29	30	31	
50	27	4	5	6	9	10	11	14	15	16	19	20	21	24	25	26	29	30	31	34	35	36	
60	31	4	5	7	10	11	12	15	16	18	21	22	23	26	27	29	32	33	34	37	38	40	
70	35	4	6	7	10	12	13	16	17	19	22	23	25	28	29	31	34	35	37	40	41	42	
80	39	5	6	8	11	12	14	17	18	20	23	24	26	29	31	32	35	37	38	41	43	44	
100	45	5	7	8	11	13	15	17	19	21	24	25	27	30	32	33	36	38	40	42	44	46	
120	50	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	36	38	39	42	44	46	
140	54	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	
160	58	5	7	9	10	13	15	16	18	20	22	24	26	27	29	32	33	35	37	39	41	43	
173	60	5	7	9	10	12	15	16	18	20	21	23	25	26	29	31	32	34	36	37	39	42	

Tableau

26

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 6 x 300 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø6 x 300 mm		Charge de neige extrême au sol (daN/m ²)																					
		60			210			360			510			660			810			960			
pente	angle	Poids propre de la couverture (daN/m ²)																					
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90				
5	3	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	
25	14	4	5	6	9	10	11	14	15	16	19	20	21	24	25	26	29	30	31	34	35	36	
30	17	4	5	7	10	11	13	16	17	19	22	23	25	28	29	31	34	35	37	40	41	43	
35	19	5	6	7	11	13	14	18	19	21	24	26	27	31	32	34	38	39	40	44	46	47	
40	22	5	7	8	13	14	16	20	22	23	27	29	31	35	36	38	42	44	46	50	51	53	
50	27	6	8	10	15	17	18	23	25	27	32	34	36	41	43	44	49	51	53	58	60	62	
60	31	6	9	11	16	18	20	25	28	30	35	37	39	44	47	49	54	56	58	63	65	68	
70	35	7	9	12	17	20	22	27	30	32	37	40	42	47	50	52	57	60	62	67	70	72	
80	39	7	10	13	18	21	23	28	31	34	39	42	44	49	52	55	60	62	65	70	73	76	
100	45	8	11	14	19	22	25	29	32	35	40	43	46	51	54	57	61	64	67	72	75	78	
120	50	8	11	15	19	22	25	29	32	36	40	43	46	50	53	57	61	64	67	71	75	78	
140	54	8	12	15	18	22	25	28	32	35	39	42	46	49	52	56	59	62	66	69	73	76	
160	58	8	12	15	18	21	25	27	31	35	37	41	44	47	50	54	56	60	63	66	69	73	
173	60	8	12	15	17	21	25	26	30	34	36	39	43	45	49	52	54	58	62	64	67	71	

Tableau

27

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 8 x 300 mm, Pose à 90°
Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø8 x 300 mm		Charge de neige extrême au sol (daN/m²)																								
		60			210			360			510			660			810			960						
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (daN/m²)																								
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90				
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
25	14	2	2	3	4	5	5	7	7	8	9	9	10	11	12	12	14	14	15	16	16	17	17	19	20	20
30	17	2	3	3	5	6	6	8	8	9	11	11	12	13	14	15	16	17	17	19	20	20	22	22	22	22
35	19	2	3	4	5	6	7	9	9	10	12	12	13	15	15	16	18	18	19	21	21	22	22	22	22	22
40	22	3	3	4	6	7	8	10	10	11	13	14	15	17	17	18	20	21	22	23	24	24	25	25	25	25
50	27	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	27	28	28	29	29	29
60	31	3	4	5	8	9	10	12	13	14	17	18	19	21	22	23	25	26	27	30	30	31	31	32	32	32
70	35	4	5	6	8	9	11	13	14	15	18	19	20	22	23	25	27	28	29	32	32	33	33	34	34	34
80	39	4	5	6	9	10	11	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28	29	31	33	33	34	34	36	36	36
100	45	4	5	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	34	35	35	37	37	37
120	50	4	6	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	34	35	35	37	37	37
140	54	4	6	7	9	10	12	14	15	17	18	20	22	23	25	26	28	29	31	33	33	34	34	36	36	36
160	58	4	6	7	8	10	12	13	15	16	17	19	21	22	24	25	26	28	30	31	33	33	34	34	36	36
173	60	4	6	7	8	10	12	13	14	16	17	19	20	21	23	25	26	27	29	30	32	32	34	34	36	36

Tableau

28

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 8 x 340 mm, Pose à 90°
Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø8 x 340 mm		Charge de neige extrême au sol (daN/m²)																								
		60			210			360			510			660			810			960						
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (daN/m²)																								
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
25	14	2	3	3	5	5	6	7	8	8	10	10	11	12	13	13	15	15	16	17	18	18	18	18	18	18
30	17	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22	22	22	22
35	19	3	3	4	6	7	7	9	10	11	12	13	14	16	16	17	19	20	20	22	23	24	24	24	24	24
40	22	3	4	4	7	7	8	10	11	12	14	15	16	18	18	19	21	22	23	25	26	27	27	27	27	27
50	27	3	4	5	8	9	9	12	13	14	16	17	18	21	22	22	25	26	27	29	30	31	31	31	31	31
60	31	3	5	6	8	9	10	13	14	15	18	19	20	22	24	25	27	28	29	32	33	34	34	34	34	34
70	35	4	5	6	9	10	11	14	15	16	19	20	21	24	25	26	29	30	31	34	35	36	36	36	36	36
80	39	4	5	7	9	11	12	14	16	17	20	21	22	25	26	28	30	31	33	35	37	38	38	38	38	38
100	45	4	6	7	10	11	13	15	16	18	20	22	23	26	27	29	31	32	34	36	38	39	39	39	39	39
120	50	4	6	8	10	11	13	15	16	18	20	22	23	25	27	29	31	32	34	36	38	39	39	39	39	39
140	54	4	6	8	9	11	13	14	16	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	35	37	38	38	38	38	38
160	58	4	6	8	9	11	13	14	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30	32	33	35	37	38	38	38	38
173	60	4	6	8	9	11	13	13	15	17	18	20	22	23	25	26	27	29	31	32	34	34	36	36	36	36

Tableau

29

Fixation LR ETANCO SUPER WOOD TF / ZBJ Ø 8 x 400 mm, Pose à 90°

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø8 x 400 mm		Charge de neige extrême au sol (daN/m ²)																					
		60			210			360			510			660			810						
pente	angle	Poids propre de la couverture (daN/m ²)																					
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90				
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
25	14	2	3	3	5	5	6	8	8	9	10	11	11	13	14	14	16	16	17	18	19	20	20
30	17	2	3	4	6	6	7	9	10	10	12	13	13	15	16	17	19	19	20	22	22	23	23
35	19	3	3	4	6	7	8	10	11	11	13	14	15	17	18	18	20	21	22	24	25	25	25
40	22	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	28	29	29
50	27	3	4	6	8	9	10	13	14	15	17	18	20	22	23	24	27	28	29	31	32	34	34
60	31	4	5	6	9	10	11	14	15	16	19	20	21	24	25	26	29	30	32	34	35	37	37
70	35	4	5	7	9	11	12	15	16	17	20	22	23	26	27	28	31	32	34	37	38	39	39
80	39	4	6	7	10	11	13	15	17	18	21	23	24	27	28	30	32	34	35	38	40	41	41
100	45	4	6	8	10	12	13	16	18	19	22	23	25	28	29	31	33	35	37	39	41	42	42
120	50	5	6	8	10	12	14	16	18	19	22	23	25	27	29	31	33	35	36	39	40	42	42
140	54	5	6	8	10	12	14	16	17	19	21	23	25	27	28	30	32	34	36	37	39	41	41
160	58	5	6	8	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	30	32	34	36	38	40	40
173	60	4	6	8	9	11	13	14	16	18	19	21	23	24	26	28	29	31	33	34	36	38	38

Tableau

30

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 – Sarking Ø 7 x 210 mm

Pose en trapèze 60°/120°alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7 x 210 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5
50	27	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
60	31	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7
70	35	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	7	7	7
80	39	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
100	45	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
120	50	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
140	54	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
160	58	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
173	60	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7

Tableau

31

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking Ø 7 x 300 mm

Pose en trapèze 60°/120°alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7 x 300 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
50	27	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
60	31	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
70	35	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
80	39	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
100	45	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
120	50	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
140	54	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
160	58	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
173	60	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7

Tableau

32

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking Ø 7 x 440 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7 x 440 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6
50	27	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
60	31	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
70	35	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
80	39	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8
100	45	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
120	50	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
140	54	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
160	58	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
173	60	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8

Tableau

33

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking Ø 7 x 480 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7 x 480 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6
50	27	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7
60	31	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
70	35	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8
80	39	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8
100	45	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
120	50	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
140	54	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
160	58	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
173	60	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8

Tableau

34

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 190 mm

Pose en trapèze 60°/120°alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7,5 x 190 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																					
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5			
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90		
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
40	22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
50	27	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5
60	31	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
70	35	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6
80	39	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6
100	45	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
120	50	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
140	54	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
160	58	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
173	60	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6

Tableau

35

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 300 mm

Pose en trapèze 60°/120°alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7,5 x 300 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																					
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5			
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90		
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
40	22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
50	27	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5
60	31	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6
70	35	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
80	39	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
100	45	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
120	50	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
140	54	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
160	58	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
173	60	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6

Tableau

36

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 440 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7,5 x 440 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																					
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5			
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90		
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
50	27	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7
60	31	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8
70	35	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	8
80	39	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8
100	45	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9
120	50	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9
140	54	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8
160	58	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	8
173	60	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	8

Tableau

37

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 480 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles Eurocodes

Ø7,5 x 480 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																					
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5			
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90		
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
35	19	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	7	7	7
50	27	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8
60	31	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8
70	35	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9
80	39	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	9	9	9	9
100	45	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9
120	50	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9
140	54	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9
160	58	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9
173	60	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9

Tableau

38

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking Ø 7 x 210 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7 x 210 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6
50	27	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6
60	31	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
70	35	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
80	39	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8
100	45	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
120	50	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
140	54	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
160	58	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
173	60	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8

Tableau

39

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking Ø 7 x 300 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7 x 300 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
50	27	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7
60	31	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
70	35	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
80	39	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
100	45	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8
120	50	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8
140	54	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
160	58	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
173	60	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8

Tableau

40

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking Ø 7 x 440 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7 x 440 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
50	27	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7
60	31	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
70	35	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
80	39	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
100	45	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9
120	50	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9
140	54	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
160	58	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
173	60	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8

Tableau

41

Fixation LR ETANCO STARKING TX 12C - Ø7 - Sarking Ø 7 x 480 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7 x 480 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente %	angle °	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
50	27	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
60	31	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
70	35	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
80	39	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
100	45	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9
120	50	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9
140	54	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
160	58	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
173	60	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8

Tableau

42

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 190 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7,5 x 190 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																					
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5			
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90		
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
40	22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
50	27	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
60	31	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6
70	35	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
80	39	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6
100	45	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6
120	50	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6
140	54	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6
160	58	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6
173	60	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6

Tableau

43

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 300 mm

Pose en trapèze 60°/120° alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7,5 x 300 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																					
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5			
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																					
		%	°	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90		
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
35	19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
40	22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5
50	27	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
60	31	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6
70	35	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6
80	39	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7
100	45	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
120	50	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
140	54	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7
160	58	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
173	60	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6

Tableau

44

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 440 mm

Pose en trapèze 60°/120°alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7,5 x 440 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
30	17	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5
35	19	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6
50	27	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
60	31	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
70	35	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8
80	39	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9
100	45	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9
120	50	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9
140	54	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9
160	58	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9
173	60	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8

Tableau

45

Fixation SFS Intec TWIN UD-7,5xL Ø 7,5 x 480 mm

Pose en trapèze 60°/120°alternée

Densité en nombre N par m² – Règles CB71-NV65

Ø7,8 x 480 mm		Charge de neige caractéristique ou exceptionnelle au sol (kN/m ²)																				
		1			2,5			4			5,5			7			8,5			10,5		
pente	angle	Poids propre de la couverture (kg/m ²)																				
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90			
5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
25	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5
30	17	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6
35	19	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
40	22	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7
50	27	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8
60	31	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9
70	35	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9
80	39	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10
100	45	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10
120	50	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10
140	54	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10
160	58	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9
173	60	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9

ANNEXE 4 : Valeur d_{max} en mm selon la densité minimale déterminée et l'entraxe des chevrons

ANNEXE 4

N (fixations / m2)	Entraxe des supports (cm)							
	30	40	50	60	70	80	90	100
2	1667	1250	1000	833	714	625	556	500
3	1111	833	667	556	476	417	370	333
4	833	625	500	417	357	313	278	250
5	667	500	400	333	286	250	222	200
6	556	417	333	278	238	208	185	167
7	476	357	286	238	204	179	159	143
8	417	313	250	208	179	156	139	125
9	370	278	222	185	159	139	123	111
10	333	250	200	167	143	125	111	100
11	303	227	182	152	130	114	101	91
12	278	208	167	139	119	104	93	83
13	256	192	154	128	110	96	85	77
14	238	179	143	119	102	89	79	71
15	222	167	133	111	95	83	74	67
16	208	156	125	104	89	78	69	63
17	196	147	118	98	84	74	65	59
18	185	139	111	93	79	69	62	56
19	175	132	105	88	75	66	58	53
20	167	125	100	83	71	63	56	50

Cas des vis avec simple filet (pose à 90°) :

L'espacement entre 2 vis successives ($d1$) (voir figure 7) doit être constant et $\leq d_{max}$.

Cas des vis avec double filet (pose trapézoïdale à 60° / 120°) :

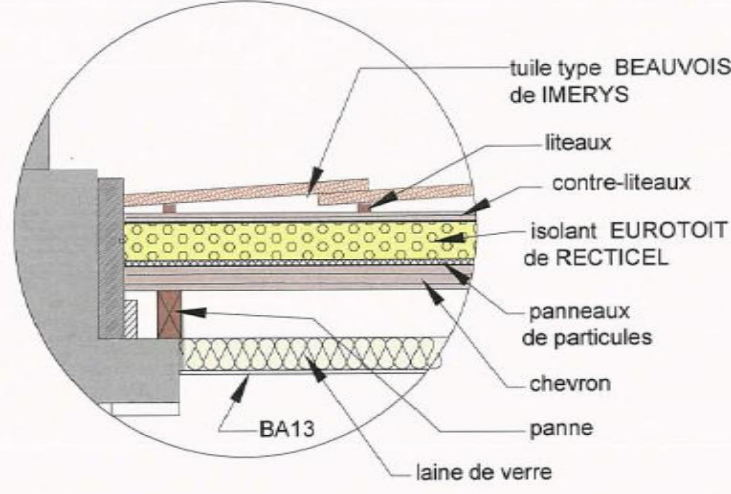
L'espacement entre 2 vis successives de même orientation ($d2$) (voir figure 8) doit être constant et $\leq 2 \times d_{max}$.

ANNEXE 5

ANNEXE 5 : Performance acoustique de toiture avec technique sarking isolée avec panneaux EUROTOIT®

Exigences acoustiques – les solutions EUROTOIT®				
par catégorie de la zone				
N° de rapport de l'essai	CATEGORIE	N°	Isolation au bruit aérien ($R_{A,tr}$)	Niveau du bruit d'impact L_c
404/11/41/7	Catégorie 4 : 35 dB	7	35 dB	-
404/11/41/2	Catégorie 2 : 42 dB	2	42 dB	-
404/11/41/5	Catégorie 1 : 45 dB	4	47 dB	-
pour les zones aéroportuaires				
N° de rapport de l'essai	ZONE AEROPORTUAIRE	N°	Isolation au bruit aérien ($R_{A,tr}$)	Niveau du bruit d'impact L_c
404/11/41/7	Zone C : 35 dB	7	35 dB	-
404/11/41/5	Zone A : 47 dB	4	47 dB	-

N°	Schéma de la solution de toiture	Descriptif
7		<ul style="list-style-type: none"> • Extérieur • Tuiles terre cuite Beauvoise ; • Liteau 27x32mm • Contrelatte 27x40mm • Panneau Eurotoit 120mm • Plénum de 265mm : chevron de 75mm posé sur panne de 150mm • Plaque de plâtre BA13 fixée sur fourrure métallique ; • Intérieur
2		<ul style="list-style-type: none"> • Extérieur • Tuiles terre cuite Beauvoise ; • Liteau 27x32mm • Contrelatte 27x40mm • Panneau Eurotoit 120mm • Plâtrage rigide continu : panneau de particules CTBH de 19mm • Plénum de 265mm : chevron de 75mm posé sur panne de 150mm • Plaque de plâtre BA13 « Placophonique » fixée sur fourrure métallique ; • Intérieur

N°	Schéma de la solution de toiture	Descriptif
4	 <p>tuile type BEAUVOISE de IMERYS</p> <p>liteaux</p> <p>contre-liteaux</p> <p>isolant EUROTOIT de RECTICEL</p> <p>panneaux de particules</p> <p>chevron</p> <p>BA13</p> <p>laine de verre</p> <p>panne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Extérieur • Tuiles terre cuite Beauvoise ; • Liteau 27x32mm • Contrelatte 27x40mm • Panneau Eurotoit 120mm • Platelage rigide continu : panneau de particules CTBH de 19mm • Laine de verre 13 kg/m3 - 100mm • Plénum de 265mm : chevron de 75mm posé sur panne de 150mm • Plaque de plâtre BA13 « Placophonique » fixée sur fourrure métallique ; • Intérieur

ANNEXE 6**ANNEXE 6 : Traitement des points singuliers
(exemples pour le climat de plaine)**

NB : En climat de montagne, les figures de l'Annexe 6 sont à adapter

**Figure
9****Faîtage**

(page 76)

**Figure
10****Arêtier**

(page 77)

**Figure
11****Noue**

(page 78)

**Figure
12****Bas de rampant avec fourrures**

(page 79)

**Figure
13****Bas de rampant sans fourrure**

(page 80)

**Figure
14****Rive en pignon avec débord**

(page 81)

**Figure
15****Rive en pignon sans débord e**

(page 82)

**Figure
16****Jonction avec une fenêtre de toit**

(page 83)

**Figure
17****Jonction d'un passage de cheminée** (page 84)

Figure

9

Figure 9 : Faîtage

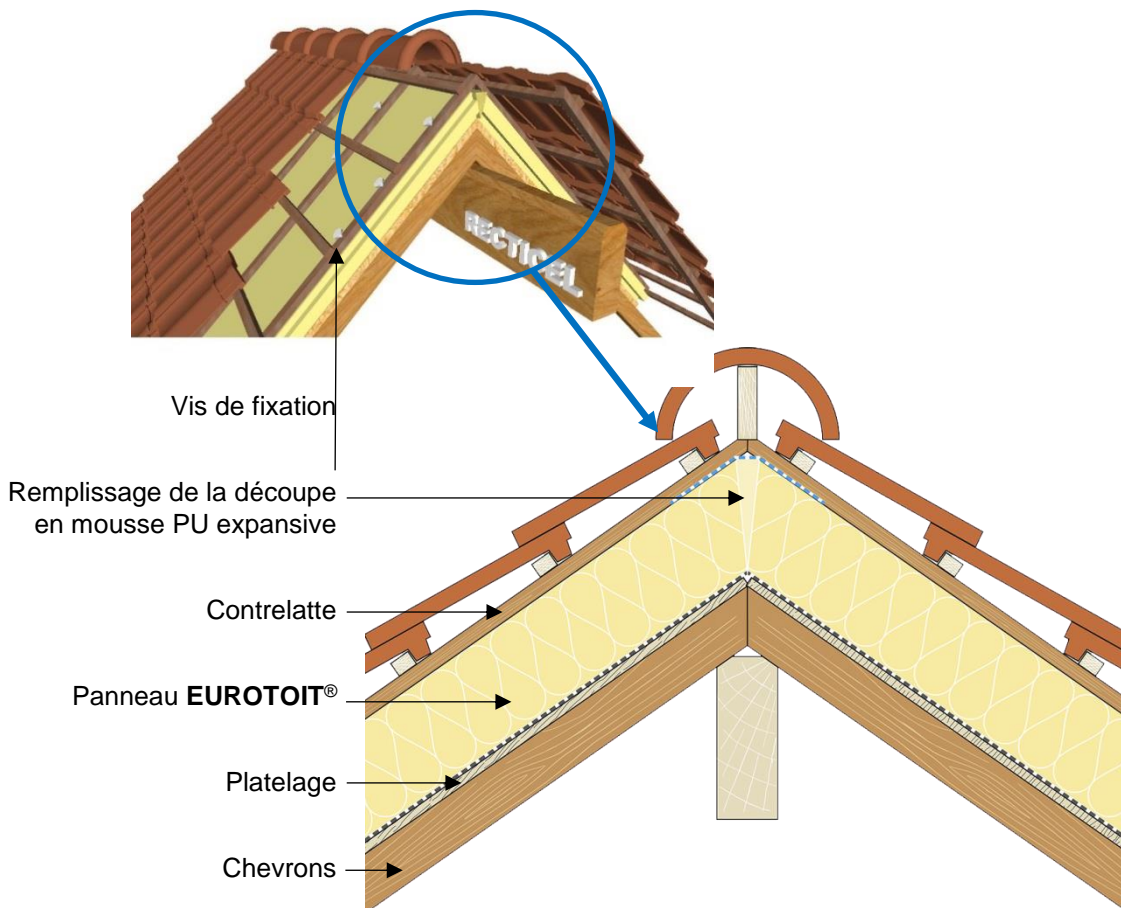
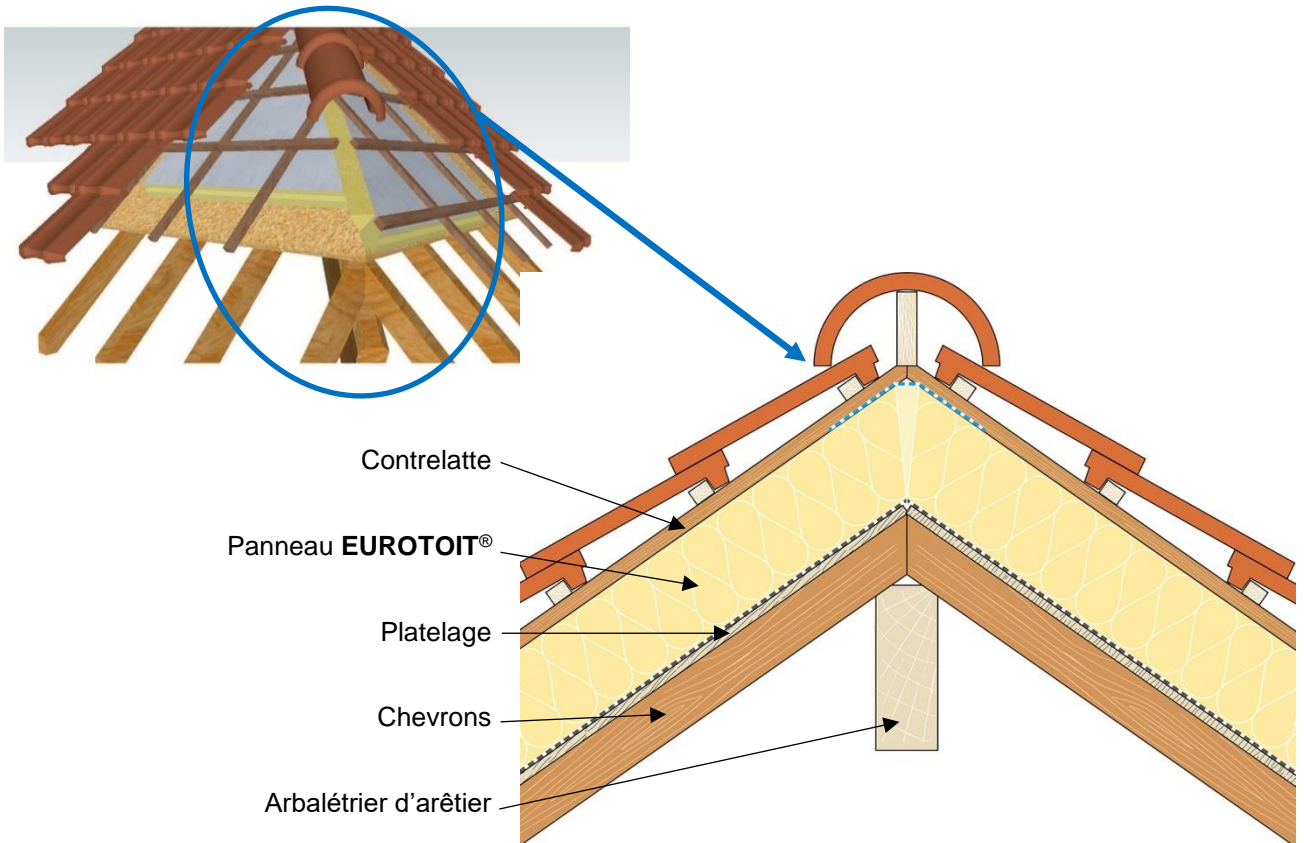


Figure
10

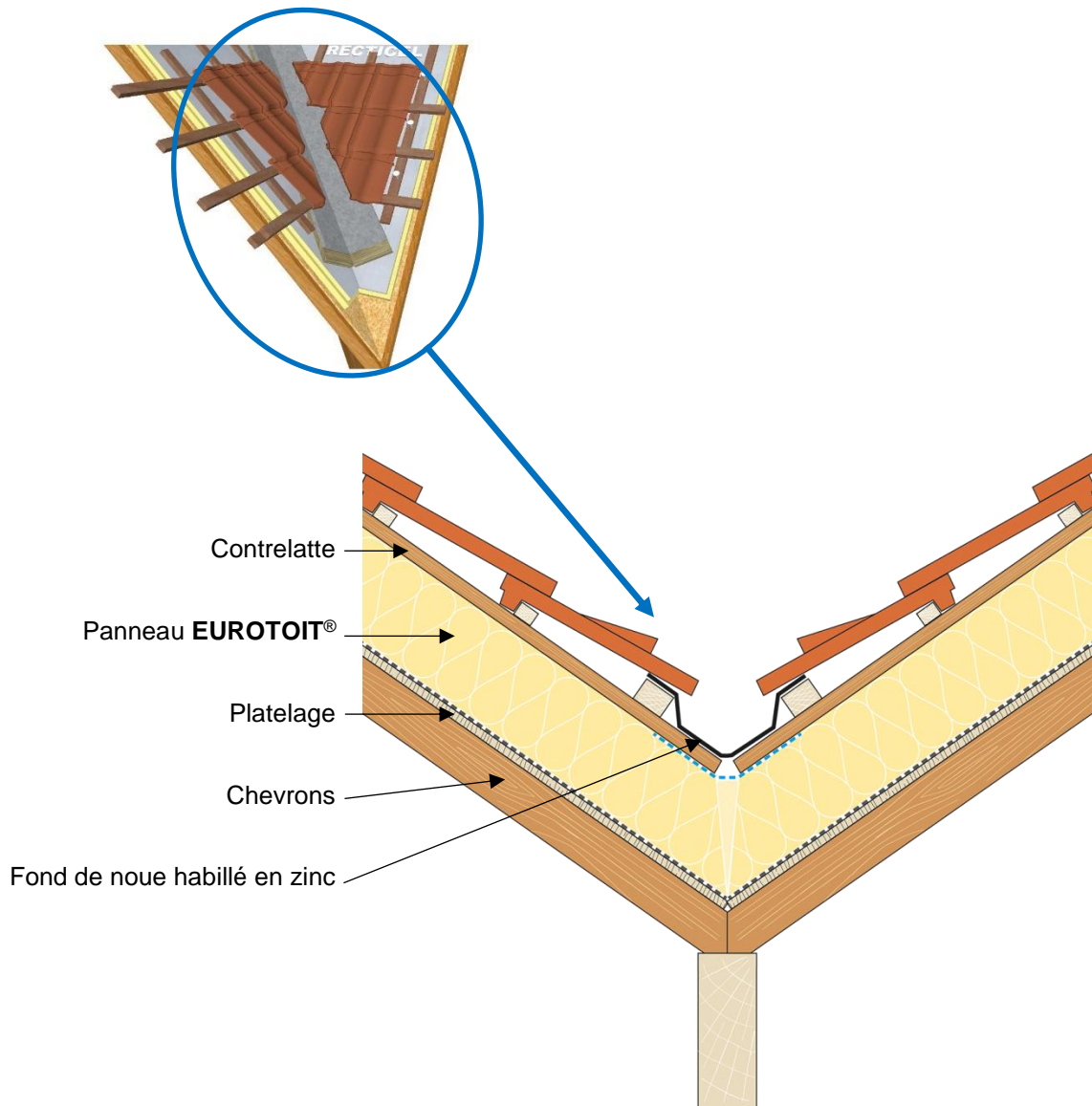
Figure 10 : Arêtier



Figure

11

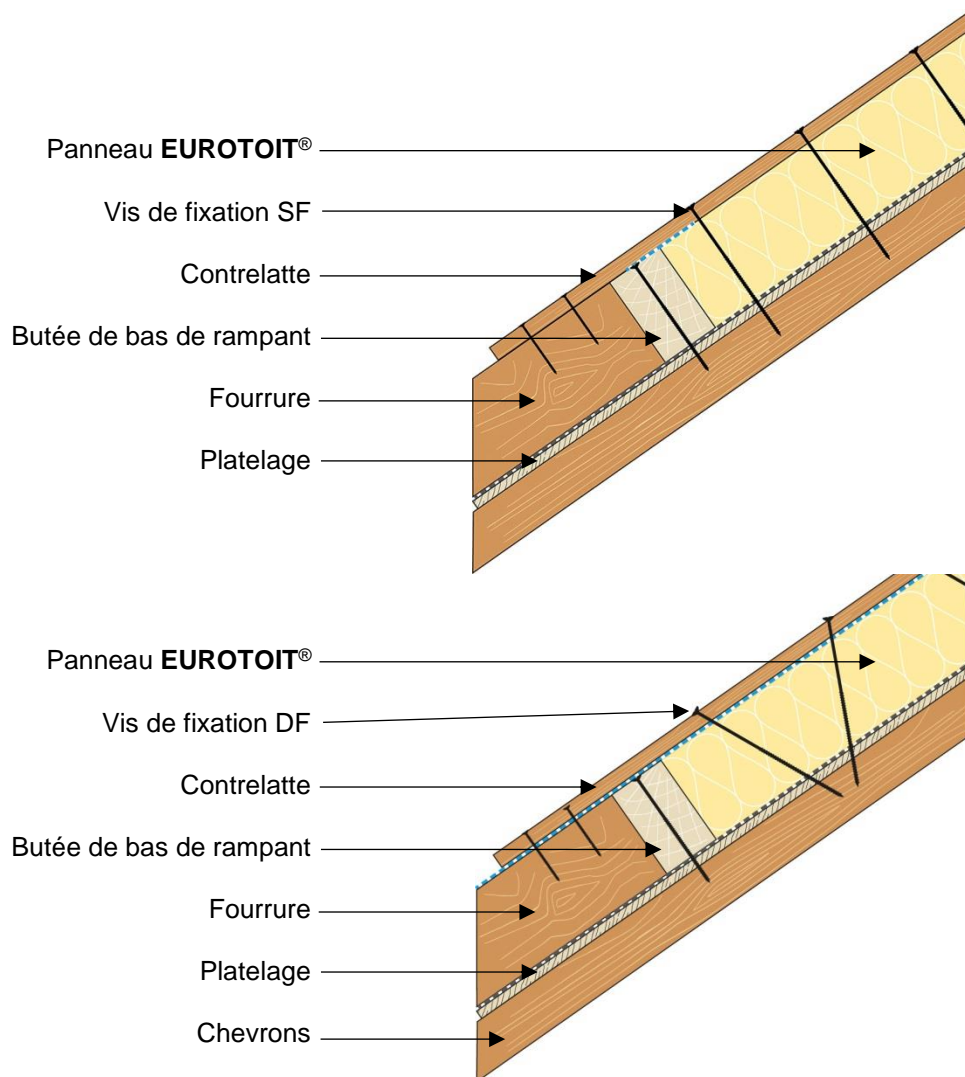
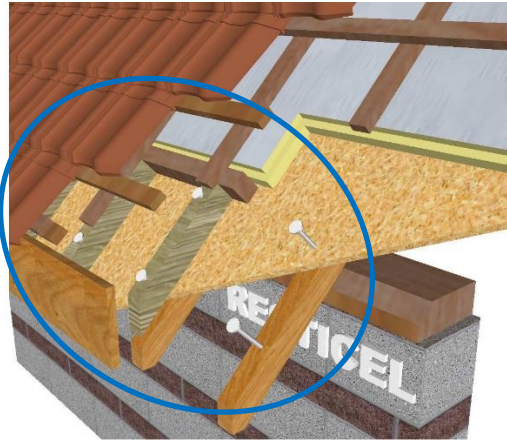
Figure 11 : Nœue



Figure

12

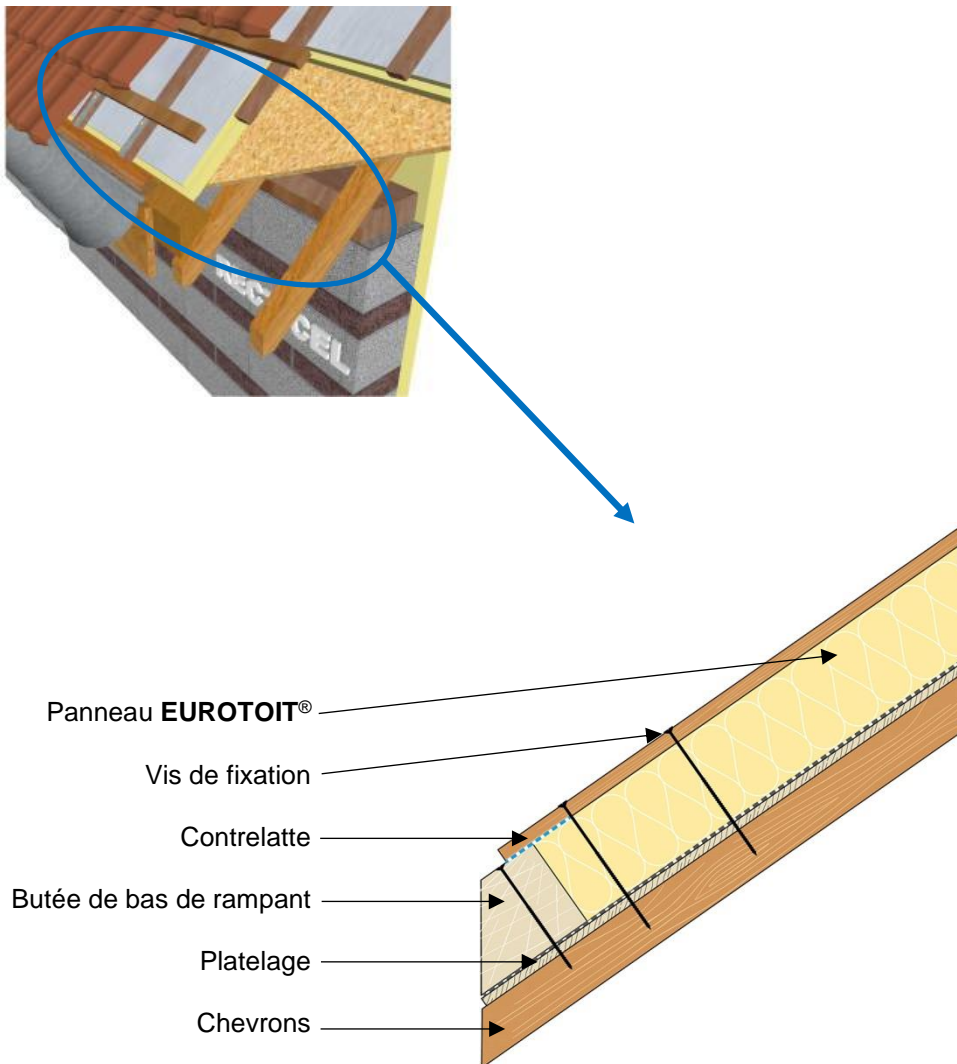
Figure 12 : Bas de rampant avec fourrures



Figure

13

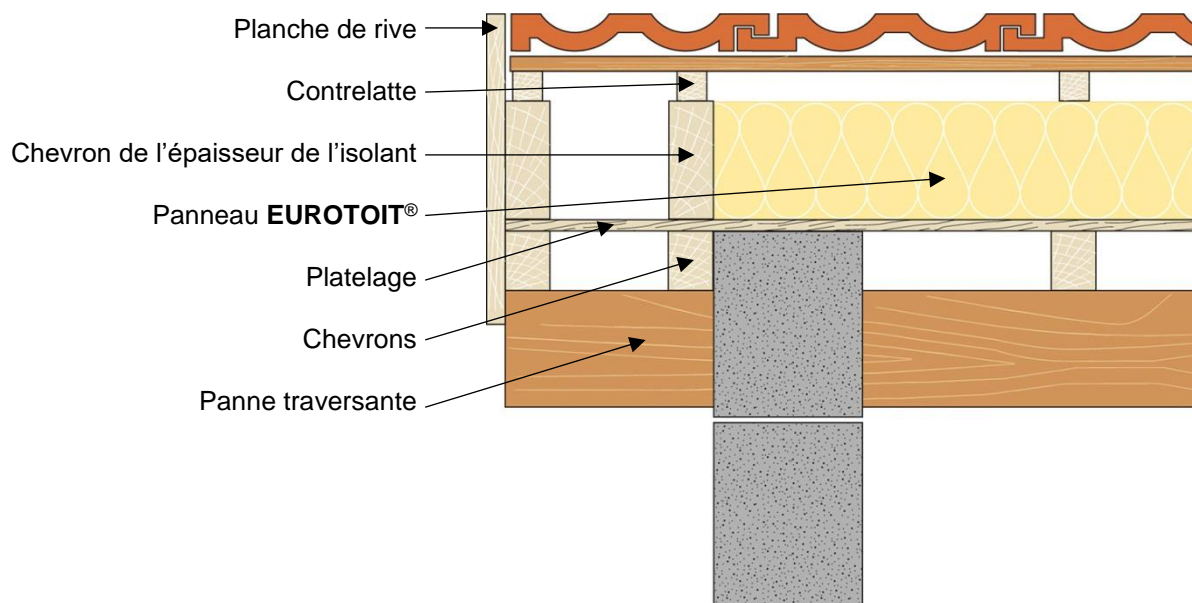
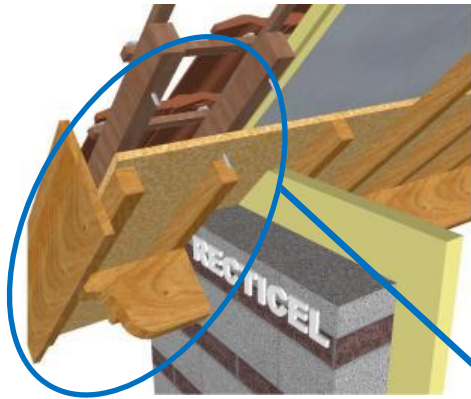
Figure 13 : Bas de rampant sans fourrure



Figure

14

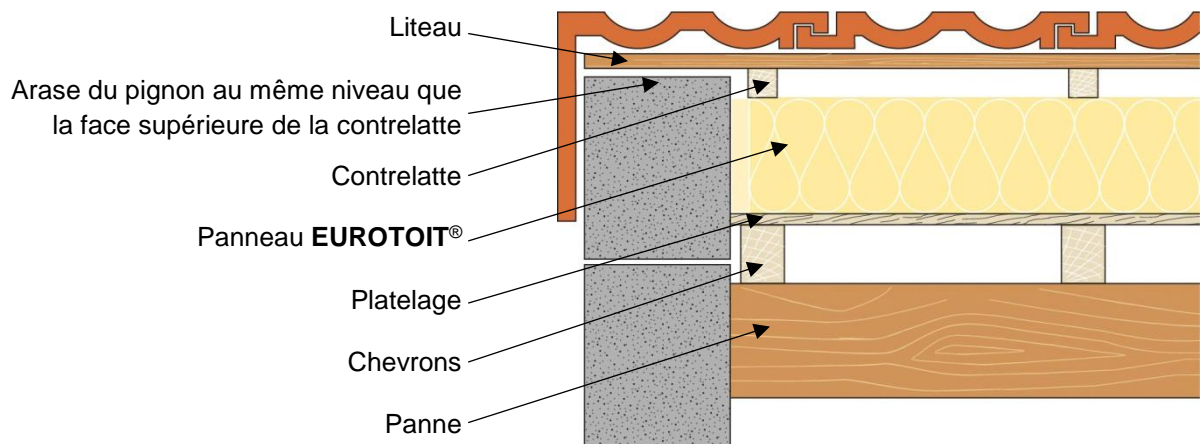
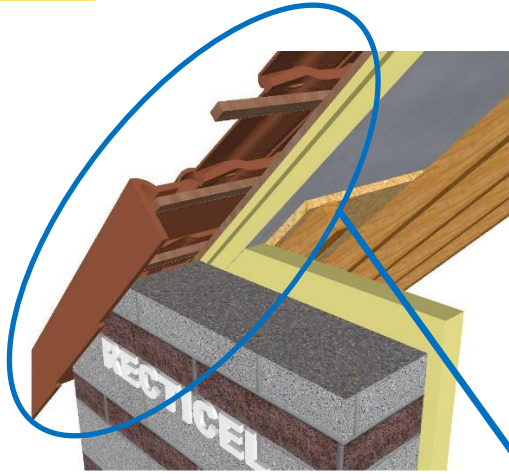
Figure 14 : Rive en pignon avec débord



Figure

15

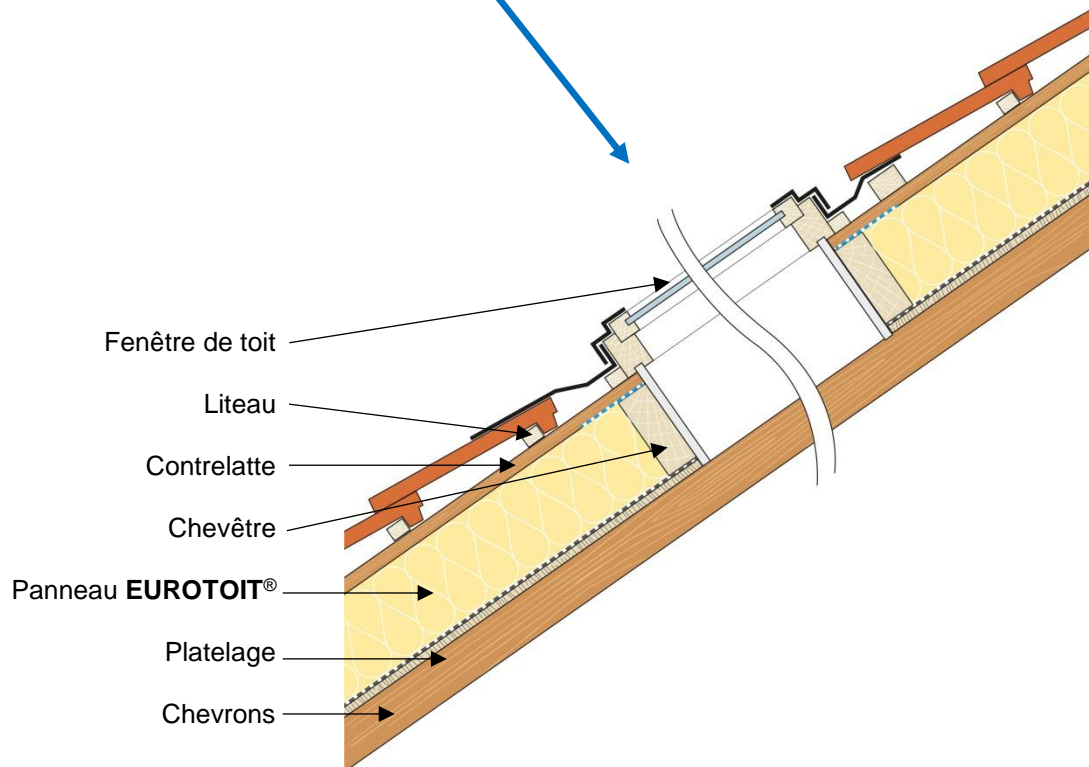
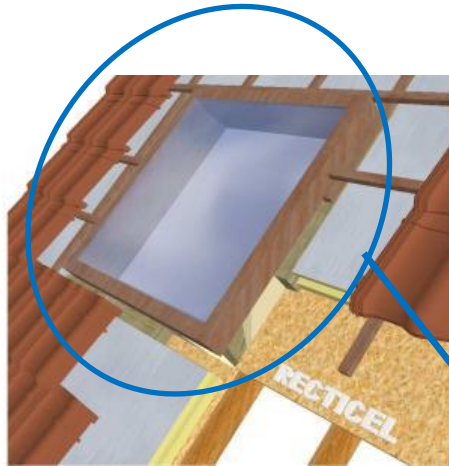
Figure 15 : Rive en pignon sans débord



Figure

16

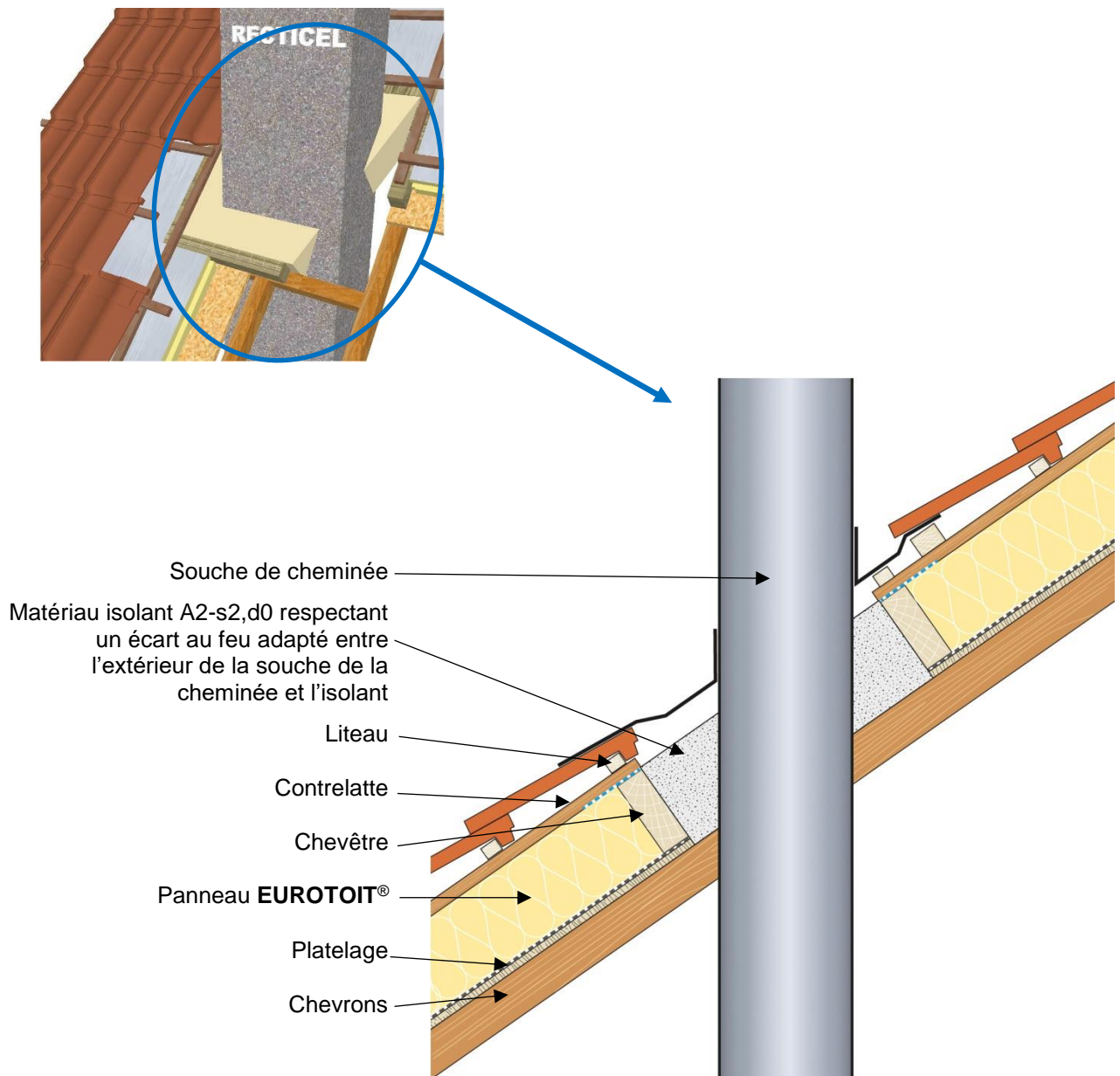
Figure 16 : Jonction avec une fenêtre de toit



Figure

17

Figure 17 : Jonction d'un passage de cheminée



ANNEXE 7

ANNEXE 7 : Charges de neige issues de l'expérience
des conditions locales S_{ad}

Pour la Zone E et la Zone C2 canton de Boège : Haute-Savoie

Canton	Lieu	Altitude (m)	Sad (en daN/m ²)
Annecy	Annecy	448	133
	Sillingy	502	150
Annecy-le-vieux	Annecy-Le-Vieux	494	142
	Tallore	447	133
Seynod	St Jorioz	417	167
Thonon-les-Bains	Lullin	850	383
	Orcier	655	208
	Thonon	426	133
Evian-les-Bains	Evian	374	125
	St Gingolf	385	125
	St Paul en Chablais	827	367
	Thollon les Mémises	992	467
Abondance	Abondance	930	433
	Chatel	1235	667
	La Chapelle d'Abondance	1020	483
Le Biot	Avoriaz	1800	1334
	Le Biot	820	367
	Morzine	960	450
	St Jean d'Aulps	807	358
Taninges	Le Praz de Lys (plateau)	1500	1334
	Les Gets	1163	583
	Taninges	640	267
Samoëns	Samoëns	714	367
	Six Fer à Cheval	758	400
Thorens-Glières	Aviernoz	760	250
	Thorens les Glières	674	217
La Roches sur Foron	La Roche sur Foron	547	167
Bonneville	Bonneville	450	167
	Thyez	497	167
St Jeoire	St Jeoire	588	233
	Viuz en Sallaz	664	217
Cluses	Cluses	485	167
	Flaine	1600	1334
	Les Carroz d'Araches	1140	633
Scionzier	Scionzier	485	167
Sallanches	Combloux	986	458
	Megève	1113	583
	Mont d'Arbois	1827	1334
	Sallanches	554	217
St Gervais les Bains	St Gervais	807	417
	Les Contamines Montjoie	1167	583
	Passy	687	292
	Plateau d'Assy	1000	583
Chamonix-Mont-Blanc	Chamonix	1037	583
	Argentière	1250	1334
	Le Tour	1450	1334
	Les Houches	1040	583
	Vallorcine	1260	1334
Thônes	Chinaillon	1279	750
	La Clusaz	1040	583
	Le Grand Bornand	950	583
	Manigod	950	500
	Thônes	626	417
Faverges	Faverges	516	217
Boège	Boège	738	283
	Bogève	923	425
	Habère-Poche	950	442

Pour la Zone E et Zone C2 cantons d'Aix les Bains et Saint-Alban-Leyse : Savoie

Canton	Lieu	Altitude (m)	Sad (en daN/m ²)
Le Chatelard	Lescheraines	650	300
	Le Chatelard	700	333
	Les Aillons	900	467
	Margériaz	1300	717
St Pierre d'Albigny	Saint Pierre d'Albigny	400	133
Chamoux sur Gelon	Chamoux sur Gelon	350	133
Aiguebelle	Aiguebelle	300	133
Albertville	Albertville	350	250
	Marthod	350	250
	Grignon	350	250
	Frontenex	350	250
Ugine	Ugine	500	267
	La Giétaz	1200	867
Beaufort	Beaufort	800	533
	Flumet	950	667
	Hauteluce	1150	834
	Arêches	1200	867
	N-Dame de Bellecombe	1200	867
	Crest-Volland-Cohennoz	1250	917
	Les Saisies	1650	1334
Moûtiers	La Léchère	450	317
	Moûtiers	500	333
	Valmorel	1400	783
	St Martin de Belleville	1400	783
	Les Menuires	1800	1167
	Les Menuires	2000	1334
	Val Thorens	2300	1667
LaChambre	La Chambre	500	200
	Notre-Dame du Cruet	550	233
	Montaimont	1000	500
	Saint Alban des Villards	1150	583
	St François - Longchamp	1350	700
	St François - Longchamp	1650	917
St-Jean de Maurienne	St-Jean de Maurienne	550	250
	Le Chatel	700	350

Canton	Lieu	Altitude (m)	Sad (en daN/m ²)
	Albiez Montrond	1500	867
	Saint Sorlin d'Arves	1550	917
	Le Corbier Villarembert	1550	917
	Les Karellis	1600	967
	La Toussuire	1800	1000
Bourg Saint Maurice	Bourg St-Maurice	900	500
	Ste Foy en Tarentaise	1550	950
	Peisey-Vallandry	1600	934
	Les Arcs	1600	934
	Les Arcs	2000	1334
	Val d'Isère	1800	1334
	La Rosière	1850	1184
	Tignes	2100	1500
Aime	Aime	700	417
	Montchavin les Coches	1250	667
	Granier	1400	667
	La Plagne	1800	1134
	Aime La Plagne	2100	1334
Bozel	Brides les Bains	600	400
	Bozel	900	667
	Champagny	1250	834
	Pralognan	1400	917
	Méribel Les Alues	1100	700
	Méribel Station	1700	1034
	Courchevel	1550	884
	Courchevel	1850	1184
Lanslebourg	Termignon	1300	800
	Lanslebourg-Mont-Cenis	1400	884
	Bonneval sur Arc	1850	1334
Modane	Modane	1050	558
	La Norma	1350	750
	Aussois	1500	834
	Valfréjus	1550	884
Saint Michel de Maurienne	St-Michel de Maurienne	700	333
	Orelle	880	500
	Valloire	1400	1034

Canton	Lieu	Altitude (m)	Sad (en daN/m ²)
	Valmeinier	1500	1117
	Valmeinier	1800	1334
Aix les Bains	Aix les Bains	250	117
	Savoie Grand-Revard	1350	750
Saint-Alban-Leyse	La Féclaz	1400	775