

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/14-2372**

Annule et remplace les Avis Techniques 5/07-1976 et 5/07-1976*01Mod

Plaque support de tuiles canal

*Couverture en plaques de
fibres-ciment*

*Fibre-Ciment Corrugated
Sheet*

Faserzement Profilierte Platte

SOUTUILE 230 FR

Relevant de la norme

NF EN 494

Titulaire : Eternit Commercial SAS
2 Chemin Clot d'Armand
FR-81150 Terssac

Tél : 0 820 000 867
Fax : 0 800 244 024
Internet : www.eternit.fr

Usine : Ciments Renforcés Industrie (CRI)
Établissement Albi-Terssac
BP 1
FR-81150 Terssac

Distributeur : Eternit Commercial SAS
FR-81150 Terssac

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 22 septembre 2014

Le Groupe Spécialisé n° 5 "Toitures, couvertures, étanchéités" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 10 février 2014, le procédé de couverture en plaques de fibres-ciment support de tuiles canal « SOUTUILE 230 FR », présenté par la Société ETERNIT SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 " Toitures, couvertures, étanchéités " sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule et remplace les Avis Techniques 5/07-1976 et 5/07-1976*01Mod.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de couverture en plaques profilées de fibres-ciment NT (sans amiante) renforcées à l'aide de fibres organiques synthétiques, destinées à recevoir des tuiles canal qui n'assurent qu'une fonction d'aspect.

Ces plaques contiennent en outre des fibres organiques naturelles destinées au processus de fabrication et des renforts positionnés sensiblement en milieu du flanc de chaque onde (4 pour la plaque SOUTUILE 230 FR, et 5 pour la plaque MAXI SOUTUILE 230 FR).


1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit « SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR » fait l'objet d'une déclaration des performances (DdP) établie par la société ETERNIT sur la base de la norme NF EN 494 :2012.

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

1.3 Identification des constituants

Chaque plaque SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR, bénéficiant du droit d'usage de la marque NF-Plaques Profilées en Fibres-Ciment, comporte le marquage prévu par l'Annexe 2 du Règlement Particulier de cette marque, lequel précise :

- le numéro de l'usine (communiqué à l'usine par le CSTB) ;
- le numéro de rattachement du Document Technique d'Application (communiqué à l'usine par le CSTB) pour les plaques supports de tuiles canal A2 ;
- le logo  ;
- le numéro de la machine (deux caractères) ;
- la mention "NT" ;
- l'année de fabrication (deux caractères) ;
- le repère du poste de fabrication (toujours un caractère) ;
- le quantième du jour de fabrication (toujours trois caractères) ;
- la catégorie et la classe (C1X).

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Celui proposé dans le Dossier Technique, complété par le Cahier des Prescriptions Techniques.

Ce procédé de couverture n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

Ce procédé de couverture n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

Le procédé est destiné à la réalisation des couvertures sur des locaux à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi prévues par le Dossier Technique et complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques.

Sécurité au feu

Selon la Décision 2000/553/CE de la Commission des Communautés Européennes et l'article 5 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur, les plaques en fibres-ciment sont réputées conformes sans essais en ce qui concerne les exigences relatives à la résistance à un incendie extérieur sous réserve que soient satisfaites les dispositions nationales relatives à la conception et à l'exécution des ouvrages.

Le classement de réaction au feu des plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR, brutes ou colorées, est A2-s1,d0 selon le P.V. du CSTB n° RA 05-0473A du 21 décembre 2010.

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

Le procédé de couverture peut être mis en œuvre en respectant les prescriptions du Dossier Technique, jusqu'à des pentes maximales de 60 % en toutes zones de sismicité, pour toutes classes de sol et pour des bâtiments de toutes catégories d'importance. Toutefois, en zone de sismicité 4 (moyen) sur des sols de classe A, B, C, D et E, pour des bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV, pour ce qui concerne la fixation des tuiles, il y a lieu de respecter les densités de fixations prévues en site exposé* au sens de la définition ci-dessous.

NB : Le maître d'ouvrage précisera dans les DPM ses exigences au sujet du maintien de l'activité du bâtiment après séisme.

* Site exposé :

- À l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées et certains cols ;
- Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.

Isolation thermique

Elle est possible, en respectant les dispositions prévues par le paragraphe 4.8 "Isolation et ventilation de la sous-face de la couverture" du Dossier Technique.

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

Ce système impose le respect des règles de sécurité lors de l'accès sur les couvertures en plaques de fibres-ciment. En particulier, des dispositifs de répartition devront être utilisés afin de ne pas prendre directement appui sur les plaques ou sur les tuiles qui les recouvrent.

Le procédé ne dispose pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

Étanchéité à l'eau

L'étanchéité de cette couverture est considérée normalement assurée si les dispositions prévues par le paragraphe 4.1 du Dossier Technique sont respectées.

Étanchéité à l'air

Cette couverture n'est pas considérée comme étanche à l'air.

Données environnementales et sanitaires

Le procédé SOUTUILE 230 ne dispose d'aucune déclaration environnementales (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champs d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Complexité de couverture

Ce système est adapté au traitement des couvertures de forme simple à un ou deux versants.

Toutefois, compte tenu des dispositions de mise en œuvre prévues par le Dossier Technique et du recours à l'assistance du fabricant, la réalisation de rives biaises ou de noues peut être considérée favorablement.

2.22 Durabilité - Entretien

Durabilité

Les justifications expérimentales concernent :

- Les caractéristiques dimensionnelles ;
- Les performances physiques et caractéristiques ;
- Les performances climatiques.

Elles permettent d'évaluer la durabilité des plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR comme satisfaisante.

Dans ces conditions et compte tenu des sollicitations d'emploi des plaques en fonction de leurs caractéristiques initiales, on peut considérer que l'évolution prévisible des caractéristiques des plaques n'est pas de nature à compromettre, dans le temps, l'aptitude à l'emploi de ce système.

Entretien

Les conditions d'entretien prévues sont décrites au chapitre 5 du Dossier Technique.

Lors de l'accès pour entretien, il convient de respecter les dispositions de sécurité évoquées en § 2.21 du présent Avis.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication de ces plaques relève de techniques voisines de celles utilisées pour l'obtention des anciennes plaques en amiante-ciment.

Les contrôles de fabrication sont réalisés en conformité avec le référentiel de certification de la marque NF-Plaques Profilées Fibres-Ciment, ce qui justifie la constance de qualité des plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR.

Les produits bénéficiant d'une attestation de droit d'usage et sont identifiables par la présence, sur les plaques, du marquage indiqué au paragraphe 1.2. "Identification des constituants".

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé SOUTUILE 230 FR relève des entreprises de couverture qualifiées et s'apparente aux techniques traditionnelles de pose des anciennes plaques ondulées en amiante-ciment.

Elle s'effectue indépendamment du sens des vents de pluie dominants, sur deux appuis uniquement. La pose sur trois appuis n'est pas admise.

La portée maximale entre axes des appuis est de :

- 1,45 m pour les plaques de longueur 1,65 m ;
- 1,00 m pour les plaques de longueur 1,20 m ;
- 0,90 m pour les plaques de longueur 1,10 m.

La pose et la fixation des tuiles de décor, qui doivent s'effectuer selon les dispositions prévues par le Dossier Technique, ne présentent pas de difficulté particulière.

Le fabricant est tenu d'apporter une assistance technique aux utilisateurs qui en font la demande.

Ceci étant, ce procédé ne présente pas de difficulté particulière de mise en œuvre.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Par référence à la norme NF P 33-303-2 (décembre 1997) et aux conditions de pose prévues par le § 4 "Mise en œuvre" du Dossier Technique, le système de couverture SOUTUILE 230 FR relève de la classe 600 J.

Une vérification de la tenue des fixations des plaques sous charges ascendantes est à réaliser chantier par chantier, au besoin avec l'assistance technique d'ETERNIT commercial SAS.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications des plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR bénéficiant d'une attestation de droit d'usage de la marque NF-Plaques Profilées en Fibres-ciment, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 28 février 2021.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- De façon générale, l'Avis ne porte pas appréciation sur la coloration des plaques.
- L'usine déjà titulaire, du droit d'usage de la marque NF-Plaques Profilées en Fibres-Ciment, est Terssac (81).
- Si une couverture en plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR contient des plaques VMC définies au § 2.31 du Dossier Technique, alors la pose de toutes les plaques doit se faire de droite à gauche.
- La révision du Document Technique d'Application inclue la pose de plaque de portée 1,45 m pour une pose à 2 tuile avec une charge admissible de 100 daN/m².

Le rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe et destination

Les plaques SOUTUILE 230 FR (avec 4 ondes dans la largeur) et MAXI SOUTUILE 230 FR (avec 5 ondes dans la largeur), supports de tuiles canal, sont conçues pour la couverture de bâtiments de toutes destinations et plus particulièrement celle de maisons individuelles, dans les conditions d'emploi suivantes :

- Les charges descendantes maximales sont conformes au tableau suivant :

	Type de pose	Charges totales descendantes (*)
Longueur de plaque 1,65 m	Pose 1 tuile	170 daN/m ²
	Pose à 2 tuiles	

(*) : Les charges totales descendantes comprennent la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées) + le poids des tuiles.

	Type de pose	Charges normal de neige maxi (selon les NV65 modifiées)
Longueur de plaque ≤ 1,65 m	Pose à 2 tuiles	≤ 100 daN/m ²
	Pose 1 tuile	
Longueur de plaque ≤ 1,20 m	Pose 1 tuile	≤ 186 daN/m ²
	Pose à 2 tuiles	

- Les charges ascendantes dues au vent dans les conditions définies dans le tableau 4 du Dossier Technique (cf. § 4.2.2)

Les plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR peuvent être posées sans la pose des tuiles canal, en respectant les prescriptions de la norme NF DTU 40.37 à l'exception de l'utilisation des rondelles métalliques avec rondelle d'étanchéité vulcanisée monobloc ou rondelle surmoulée définies aux 4.2.2 de la norme NF DTU 40.37 P1-2.

Le procédé SOUTUILE 230 FR est destiné à couvrir les locaux de classe d'hygrométrie faible ou moyenne : $W/n \leq 5,0 \text{ g/m}^3$.

L'emploi en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas prévu.

2. Caractéristiques des plaques et accessoires

2.1 Généralités

2.1.1 Fonctions de la couverture

La couverture utilise des plaques profilées en fibres-ciment NT dénommées SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR pour :

- Assurer l'étanchéité ;
- Servir de support à des tuiles canal de couvert, les plaques en fibres-ciment remplaçant le voligeage et les tuiles de courant ;
- Servir de support à des tuiles canal de courant et de couvert, les plaques en fibres-ciment remplaçant le voligeage.

Les dispositions prévues par le "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (Cahier du CSTB 3297-V2.P1) sont intégralement applicables et complétées par les spécifications particulières prévues dans la description du présent dossier.

2.1.2 Assemblage des plaques

L'assemblage longitudinal des plaques est obtenu par superposition des ondes de rive relevée et retombante. L'entraxe des sommets d'onde, de part et d'autre du recouvrement longitudinal ne diffère pas de l'onde de la plaque (cf. fig. 1 et 1bis).

L'assemblage transversal est assuré par simple recouvrement des plaques.

La valeur nominale du recouvrement transversal est 200 mm.

S'il est prévu l'emploi de tuiles de courant et de couvert, la plaque est posée à l'envers (pose à 2 tuiles), la partie large de l'ondulation se trouve au-dessous.

2.1.3 Support de la couverture

Les supports de couverture des plaques fibres ciment sont ceux définis au § 4 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (Cahier du CSTB 3297-V2.P1).

2.2 Matériaux

2.2.1 Composition des plaques fibres ciment

Le matériau est composé d'une matrice ciment non silico calcaire renforcée par des fibres organiques synthétiques et qui contient, en outre, des fibres organiques naturelles destinées au processus de fabrication. La formulation complète des plaques est déposée et suivie dans le cadre de la marque NF-Plaques Profilées en Fibres-Ciment.

La plaque SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR est de type NT selon définition du paragraphe 5.1.1 de la norme NF EN 494.

Dans le sens de la longueur, des feuillets polypropylènes sont incorporés en cours de fabrication dans l'épaisseur de la plaque. Le nombre de feuillets de retenue est de un par onde complète (4 pour la 4 ondes et 5 pour la 5 ondes), ils sont positionnés sensiblement en milieu de flanc d'onde.

Les plaques profilées existent en une seule finition et plusieurs coloris. Les coloris peuvent être unis (exemples : plaques SOUTUILE 230 FR MONACO) ou nuancés (exemple : plaques SOUTUILE 230 FR FLAMMEE).

Le produit relève du classement de réaction au feu EUROCLASSE A2-s1, d0 selon le P.V. du CSTB n° RA 05-0473A daté du 21 décembre 2010.

2.2.2 Caractéristiques géométriques

2.2.2.1 Profil des ondes (cf. fig. 1 et 1 bis)

Le profil de la plaque SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR est adapté au profil des tuiles canal défini dans le tableau 4 du présent Dossier Technique.

- Pas d'onde : 230 mm ;
- Hauteur d'onde : 60 mm ;
- Nombre d'ondes : 4 ou 5.

La hauteur du profil classe la plaque dans la catégorie C au sens du paragraphe 5.2.2 de la norme NF EN 494.

2.2.2.2 Dimensions et tolérances

Les plaques sont de longueur inférieure ou égale à 1,65 m et de largeur 4 ondes ou 5 ondes.

Les longueurs préférentielles, les poids et les caractéristiques géométriques sont rassemblées dans le tableau 1 en fin de dossier.

2.2.2.3 Coins coupés réalisés en usine pour recouvrement nominal de 200 mm

Une coupe de coins à frais est réalisable en usine, trois types de plaque peuvent être fournis (cf. fig. 1) :

- Plaque sans coupe des coins pour toute utilisation ;
- Plaque d'égout à un coin coupé en partie haute et à droite de la plaque ;
- Plaque courante à deux coins coupés en partie basse à gauche et en partie haute à droite de la plaque, elle est utilisable en faitage.

Les plaques à un ou deux coins coupés en usine sont appelées SOUTUILE 230 FR CC et MAXI SOUTUILE 230 FR CC.

Définition

La coupe des coins réalisée en usine par un couteau, à frais avant ondulation, est caractérisée par :

- Un angle constant de 18°08', donné par l'outil de coupe ;
- Une distance de coupe de :
 - coin supérieur droit : $35 \pm 3 \text{ mm}$ par rapport à l'axe théorique du sommet de l'onde descendante,
 - coin inférieur gauche : $7 \pm 3 \text{ mm}$ par rapport à l'axe théorique du creux de l'onde montante.

(La tolérance de $\pm 3 \text{ mm}$ ci-dessus s'entend après ondulation des plaques et sur le produit fini).

Après ondulation, les dimensions des coins coupés ainsi réalisés, sont comparables à celles des coins coupés effectués sur chantier.

Cette définition est conçue pour le sens de pose dit « à droite » (cf. *fig. 1*) et pour le recouvrement nominal de 200 mm, tout en autorisant, sur chantier, un ajustement du recouvrement transversal des plaques jusqu'à 220 mm.

De plus, la coupe des coins réalisée en usine et celle effectuée in situ sur chantier (cf. *fig. 8*) sont compatibles pour la plage de recouvrement transversal de la coupe des coins réalisée en usine.

2.23 Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques figurent dans le *tableau 2* en fin de dossier.

La plaque appartient à la catégorie C1X définie au § 5.52 de la norme NF EN 494.

2.24 Caractéristiques physiques

- Masse volumique : elle est au minimum de 1,35 g/cm³ ;
- Masse surfacique : elle est de 16 kg/m² ;
- Imperméabilité : sous 60 mm de hauteur d'eau au-dessus du sommet des ondes, il n'y a pas formation de goutte d'eau après 24 heures (conforme aux spécifications du § 5.3.4 de la norme NF EN 494) ;
- Eau Chaude ; Immersion/séchage ; Gel/dégel et Chaleur/pluie : conforme respectivement aux spécifications du § 5.3.5, § 5.3.6, § 5.4.2 et § 5.4.3 de la norme NF EN 494.

2.25 Résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions

2.251 Caractéristiques des plaques

Les plaques sont conformes à la norme NF EN 15057 d'octobre 2006.

2.252 Performances des systèmes de couvertures

Les systèmes de couverture, utilisant les plaques et les fixations décrites au § 2.4.2, réalisés selon la mise en œuvre décrite dans le chapitre 4 du Dossier Technique relèvent de la classification 600 Joules définie au § 3 de la norme NF P 33-303-2 de décembre 1997.

Les essais ayant conduit à la classification 600 Joules ont été réalisés avec des plaques en l'état de livraison.

2.26 Résistance au déboutonnage

Le *tableau 3* en fin de dossier indique la résistance au déboutonnage, selon la norme NF P 30-311, des plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR testées en association avec les éléments de liaison et de répartition décrits au § 2.32.

Les valeurs du *tableau 3* s'entendent pour une position des fixations à 50 mm du bord supérieur des plaques.

2.3 Accessoires de couverture

2.31 Accessoires de couverture en fibres-ciment (cf. *fig. 2*)

Ces accessoires, composés du même matériau que celui de la plaque sont de type NT, conforme au § 8 de la norme NF EN 494 et comprennent les :

- Raccords de mur et de faitage ;
- Faitières à charnière ou dites d'aération complète ;
- Closoirs ;
- Plaques à châssis ;
- Plaques VMC.

Les raccords de mur et de faitage, ainsi que les faitières à charnière se posent sans coupe des coins et leur conception les rend compatibles avec tous les types de plaque avec ou sans coins coupés.

On distingue pour les accessoires la pose normale et la pose à l'envers ainsi que les accessoires pour plaques de 4 ondes et ceux pour plaques de 5 ondes.

2.32 Accessoires de fixation des plaques

Les accessoires (fixations, éléments de liaison et d'étanchéité, mastics, bandes métalliques) sont conformes aux § 4, 5 et 6 de la norme NF DTU 40.37 P1-2.

Les plaquettes de répartition 40 x 40 mm sont plates lorsque la pose des plaques est à l'endroit (pose à 1 tuile), la partie large de l'ondulation se trouve au-dessus.

Les plaquettes de répartition 40 x 40 mm sont courbes lorsque la pose des plaques est à l'envers (pose à 2 tuiles), la partie large de l'ondulation se trouve au-dessous.

2.33 Accessoires de fixation des tuiles sur les plaques

On peut utiliser :

- Le collage souple défini au cf. § 5.1 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*). Les mastics utilisables par référence aux normes NF P 85-610 et NF P 85-611 sont les suivants :
 - SIKAFLEX pro 11 FC de la Société SIKA,
 - SIKA FIXOTUILE de la Société SIKA,
 - Mastic colle PU 40 de la Société BERNER,
 - Mastic PU 40 Plus de la Société WÜRTH,
 - EXTHANE FC 30 de la Société G.E.B ;
- En égout, en faitage et en rive de la couverture, le mortier de scellement (le mortier de ciment est exclu) défini au cf. § 5.1 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*) ;
- Des crochets métalliques avec ligatures inox défini au cf. § 5.1 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

2.34 Compléments d'étanchéité

Complément d'étanchéité préformé (cordon) doit être conforme aux exigences de la norme NF P 30-303.

2.35 Accessoires de finition

- Feuilles de zinc ou de plomb façonnées, conformes au § 6 de la NF DTU 40.37 P1-2, pour passage des ventilations ;
- Raccord MAWA en zinc (cf. *fig. 3*) pour passage de souches de cheminées ;
- Closoir souple ventilé en faitage et en arêtier (cf. *fig. 14*) selon la méthode dite "à sec". La largeur du closoir doit être adaptée au profil fort galbe de la plaque. La mise en œuvre doit être réalisée conformément à l'Avis technique du closoir ;

2.4 Tuiles canal de terre cuite

Leurs conditions d'emploi sont données dans le "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

La liste nominative des tuiles mises en œuvre sur les plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR, est indiquée dans le « Cahier d'adaptabilité des tuiles aux plaques profilées en fibres-ciment » (*Cahier du CSTB 3297-V2.P2*) avec la désignation commerciale du modèle de tuile considéré, lequel doit alors être utilisé à l'exclusion de tout autre modèle provenant du même fabricant.

3. Production

3.1 Fabrication

Les plaques sont fabriquées dans l'usine de la Société CRI de TERSSAC (81), bénéficiant d'une attestation du droit d'usage de la marque NF-Plaques Profilées Fibres-Ciment, en cours de validité.

Les accessoires en fibres-ciment de la plaque sont fabriqués dans l'usine de la Société CRI de VITRY-EN-CHAROLLAIS (71).

Les plaques et leurs accessoires en fibres-ciment sont fabriqués en présence d'eau à partir d'un mélange de ciment, conforme aux normes françaises et de fibres organiques synthétiques et naturelles.

Les différentes phases de la fabrication des plaques sont :

- Défibrage ;
- Mélange des fibres organiques synthétiques et des fibres organiques naturelles avec de l'eau et du ciment ;
- Envoi de la préparation liquide dans des bacs équipés de cylindres filtrants qui transfèrent sur un feutre sans fin, un film très mince en fibres-ciment ;
- Enroulement du film en fibres-ciment filtré sur un cylindre de format jusqu'à l'obtention de l'épaisseur de pâte ;
- Incorporation de feuillets de retenue en polypropylène dans chaque creux d'onde ;
- Coloration à frais par éléments minéraux pour finitions MONACO et FLAMMEE ;
- Découpe suivant une génératrice du cylindre de format ;
- Mise en forme de la plaque obtenue, éventuellement après coupe des coins à frais pour les plaques SOUTUILE 230 FR CC.

3.2 Contrôles de fabrication

Les autocontrôles et contrôles sont définis dans les Manuels d'Assurance Qualité du Siège et des établissements et sont réalisés conformément au Règlement particulier de la marque NF-Plaques Profilées Fibres-Ciment.

La Société ETERNIT COMMERCIAL SAS est certifiée ISO 9001 et ISO 14001.

3.21 Les matières premières

- Ciment : surface spécifique Blaine ;
- Fibres organiques synthétiques : ténacité (résistance en traction), allongement, module ;
- Fibres organiques naturelles : longueur, solubilité ;
- Feuillards de retenue : résistance mécanique, allongement à la rupture, rigidité, épaisseur, largeur et aspects visuels.

3.22 Les Autocontrôles en fabrication

- Humidité de la pâte ;
- Densité et épaisseur à frais ;
- Caractéristiques dimensionnelles et aspect à la démouleuse.

3.23 Contrôles sur produits finis

Les caractéristiques géométriques et mécaniques de ces plaques sont contrôlées conformément aux méthodes d'essais décrites dans les normes NF EN 494 et NF EN 15 057, en particulier :

- Contrôle géométrique des dimensions définies au *tableau 1*, dont le cas échéant la coupe des coins à l'aide d'un gabarit ;
- Contrôle de la résistance mécanique : flexion transversale et longitudinale ;
- Contrôle de la position des feuillards de retenue ;
- Contrôle d'aspect, du marquage ;
- Contrôle de la résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions.

3.3 Marquage des plaques

Les plaques sont marquées en creux, à frais. Le marquage comprend notamment les informations suivantes :

- le numéro de l'usine (communiqué à l'usine par le CSTB) ;
- le numéro de rattachement du Document Technique d'Application (communiqué à l'usine par le CSTB) pour les plaques supports de tuiles canal A2 ;



- le logo ;
- le numéro de la machine (deux caractères) ;
- la mention "NT" ;
- l'année de fabrication (deux caractères) ;
- le repère du poste de fabrication (toujours un caractère) ;
- le quantième du jour de fabrication (toujours trois caractères) ;
- la catégorie et la classe (C1X).

4. Mise en œuvre

ETERNIT COMMERCIAL SAS met à disposition de ses clients une Déclaration Volontaire de Sécurité (DVS) des plaques profilées en Fibres-ciment. L'objectif de cette DVS est d'informer l'utilisateur des plaques sur les précautions à prendre liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI, gants...).

4.1 Penthes minimales, recouvrements et compléments d'étanchéité

Les pentes minimales, les recouvrements transversaux et longitudinaux ainsi que les conditions d'utilisation des compléments d'étanchéité sont conformes au "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (Cahier du CSTB 3297_V2.P1).

Le recouvrement longitudinal est toujours d'une 1/2 onde.

Le recouvrement transversal standard est de 200 mm. En aucun cas, il ne doit être supérieur à 220 mm pour les plaques à coins coupés.

La pente maximale admissible avec fixation des tuiles par collage souple est de 60 %.

La pente minimale admissible dans le cas de la pose en 2 tuiles est de 15 %.

Nota : pour des pentes supérieures à 31 %, le recouvrement peut être réduit à 140 mm pour les seules plaques livrées sans coins coupés et de longueur au plus 1,59 m.

4.2 Dimensionnement des appuis, portées et charges admissibles

4.2.1 Charges descendantes

La largeur des appuis, les portées et charges de neige admissible sont données dans le § 3 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (Cahier du CSTB 3297-V2.P1).

Les écartements (E) maximaux sont :

- $1,00 \text{ m} < E \leq 1,45 \text{ m}$

Dans le cas de la pose à 1 tuile, les charges totales descendantes, comprenant la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées 2000) et le poids des tuiles (y compris leur mode de fixation), ne dépassent pas 170 daN/m².

Exemple : pour la longueur préférentielle de 1,65 m, l'entraxe est de 1,45 m.

Dans le cas de la pose à 2 tuiles (tuile de courant et de couvert), la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées) ne dépasse pas 100 daN/m².

- $E \leq 1,00 \text{ m}$

Quel que soit le type de pose (1 tuile ou 2 tuiles), les charges totales descendantes, comprenant la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées 2000) et le poids des tuiles (y compris leur mode de fixation), ne dépassent pas 186 daN/m².

Exemples : pour la longueur préférentielle de 1,10 m, l'entraxe est de 0,90 m (ou 0,96 m dans le cas des plaques sans coins coupés en usine et pour des pentes supérieures ou égales à 31 %) et 1,00 m pour la longueur préférentielle de 1,20 m (ou 1,06 m dans le cas des plaques sans coins coupés en usine et pour des pentes supérieures ou égales à 31 %).

Dans ces conditions de charges, il n'est pas nécessaire de faire la vérification des charges accidentelles de neige.

4.2.2 Charges ascendantes

La résistance aux charges ascendantes dépend :

- du nombre de fixations par plaque,
- de la portée des plaques,
- de la résistance caractéristique au déboutonnage de l'assemblage définie aux tableaux 3,

La charge ascendante extrême admissible est calculée selon la formule suivante :

$$F = (N \cdot R_n) / 1,35 + P$$

Dans laquelle :

F = charge ascendante extrême admissible en daN/m² (cf. tableau 4),

N = Nombre de fixations par m²,

P = Poids de la couverture au m² en daN/m² comprenant le poids des plaques SOUTUILE 230 FR 17 daN/m² + poids des tuiles canal en terre avec 1 ou 2 rangs de tuile,

R_n = résistance caractéristique au déboutonnage de l'assemblage définie aux tableaux 3.

La résistance caractéristique à retenir est la plus faible entre le P_k de l'ancrage et la résistance au déboutonnage.

Les charges admissibles doivent rester supérieures ou égales à la dépression en vent extrême en rive avec vent perpendiculaire aux génératrices calculée selon les règles NV65 modifiées.

La charge ascendante extrême admissible est limitée à 317 daN/m² dans le cas de la pose des plaques SOUTUILE 230 FR de longueur 1,65 m sans tuile canal avec un entraxe de 1,45 m, avec 3 fixations par appui et pour une résistance caractéristique au déboutonnage de 200 daN.

4.3 Pose des plaques

Elle est réalisée conformément au § 5 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (Cahier du CSTB 3297-V2.P1).

La pose des plaques s'effectue uniquement sur deux appuis (la pose sur trois appuis n'est pas admise).

Les plaques de longueur inférieure à 1,20 m peuvent être utilisées en tant que plaques courantes d'une part, mais également, en tant que plaques complémentaires au faitage des plaques de longueur 1,65 m d'autre part.

Lorsqu'il n'est pas prévu de closoirs à l'égout, la panne sablière est surélevée de 8 mm.

Pour la réalisation du faitage et en cas de recoupe transversale des plaques de faitage pour mise à longueur, il n'est pas nécessaire de recouper le coin supérieur droit ou gauche de la plaque (selon le sens de pose de la couverture), dans la mesure où la conception des acces-

soires de faitage (raccords de faitage et faitières à charnière) les rend compatibles avec tous les types de plaque avec ou sans coins coupés.

En cas de rive maçonnée, latérale ou de tête, il faut éviter l'encastrement des plaques.

Les règles de pose spécifiques aux plaques livrées avec coins coupés en usine sont les suivantes :

- Le recouvrement transversal maximal est 220 mm ;
- La coupe des coins réalisée en usine est compatible avec la coupe réalisée sur chantier (cf. *fig. 10*) pour le recouvrement transversal de la couverture ;
- En cas de recoupe des plaques, utiliser les chutes avec les coins coupés en usine comme gabarit (un modèle de chute pour l'onde relevée et l'onde retombante) ;
- La pose des plaques s'effectue impérativement de la droite vers la gauche.

4.4 Fixation des plaques avec 4 ondes et 5 ondes

Les fixations sont au nombre de 2 ou 3 par plaque et par appui. Les plaques sont fixées au sommet des deuxièmes et dernières ondes par rapport au sens de pose (cf. *fig. 7*).

Si la résistance au soulèvement avec deux fixations par plaque et par appui, calculée selon la norme NF DTU 40.37 P1-1, est insuffisante, une troisième fixation sera mise en œuvre au sommet de la troisième onde pour les plaques 4 ondes et de la quatrième onde pour les plaques 5 ondes par rapport au sens de pose (cf. *fig. 7*).

Cette prescription s'applique pour la pose à l'envers et pour la pose à l'endroit.

Le perçage des trous de fixation se fait au moyen d'un foret ; l'emploi du marteau, du poinçon ou du tirefond pour ce perçage est interdit ; le diamètre du foret doit être supérieur de 1 mm au diamètre des fixations pour les trous au sommet de la deuxième et de la dernière onde par rapport au sens de pose et ceux sur les ondes intermédiaires ont un diamètre supérieur de 3 mm au diamètre des fixations.

Ces deux dispositions ne s'appliquent pas aux fixations autoperceuses à ailettes.

Les trous sont à percer sur le chantier et ne doivent jamais être situés à moins de 50 mm du bord supérieur de l'élément (cf. *fig. 9*).

La mise en œuvre des fixations des plaques est réalisée conformément au § 5.2 de la norme NF DTU 40.37 P1-1.

4.5 Pose des compléments d'étanchéité (cf. *fig. 10*)

Elle est réalisée conformément au § 5.3 de la norme NF DTU 40.37 P1-1.

Les extrémités des compléments d'étanchéité doivent impérativement être relevées de part et d'autre des coins coupés (cf. *fig. 10*).

4.6 Pose et fixation des tuiles

Elle est réalisée conformément aux prescriptions du § 5.2 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*), notamment :

- Les tuiles de couvert sont posées à recouvrement (100 mm mini) sur les sommets d'onde des plaques, posées normalement ;
- La pose des tuiles peut se faire à "joints droits" comme à "joints décalés" ;
- En partie courante de la couverture, elles peuvent être posées ou fixées par collage souple ou par crochets ;
- En rive de la couverture, elles peuvent être posées ou fixées par mortier, collage souple ou par crochets.

4.6.1 Fixation des tuiles par scellement (en rive de la couverture et/ou à l'égout uniquement)

Elle est réalisée conformément au § 5.2 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.6.2 Fixation des tuiles par collage souple

Elle est réalisée conformément au § 5.2 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.6.3 Fixation des tuiles par crochets

Elle est réalisée conformément au § 5.2 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7 Traitement des points singuliers

Nota : les schémas proposés ne constituent que des exemples de dispositions constructives. D'autres dispositions sont possibles pour autant qu'elles soient conformes aux règles de mise en œuvre citées dans le "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7.1 Faitage

Le faitage peut être ventilé ou non.

4.7.1.1 Faitage ventilé à l'aide des accessoires en fibres-ciment

Le faitage est réalisé à l'aide d'une faitière à charnière d'aération en fibres-ciment (cf. *fig. 2* et cf. *fig. 11*).

Ces accessoires se posent sans coupe des coins, indépendamment du sens de pose des plaques et sont compatibles avec tous les types de plaque avec ou sans coins coupés.

La fixation des tuiles de faitage est réalisée à l'aide de 2 points de collage entre la tuile de faitage et l'accessoire en fibres-ciment et 2 points de collage entre tuiles de faitage conformément au § 6.3 et l'annexe F du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7.1.2 Faitage ventilé à l'aide d'un closoir souple

Il est réalisé à l'aide d'un closoir souple ventilé et d'une tuile de faitage mise en œuvre conformément aux préconisations du fabricant de tuile et conformément au § 6.24 et à l'Annexe E du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7.1.3 Faitage scellé ventilé avec cassons

Il est réalisé traditionnellement par scellement des tuiles faitières et à l'aide de cassons conformément au § 6.21 et de l'annexe D du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7.1.4 Faitage scellé non ventilé

Il est réalisé traditionnellement par scellement des tuiles faitières conformément au § 6.22 et à l'Annexe D "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

Cette technique peut s'utiliser également pour les arêtières au-delà de 40 % de pente.

4.7.1.5 Faitage « à sec » non ventilé

Le traitement des faitages ou arêtières "à sec" se réalise avec les particularités suivantes :

- Dépoussiérage des plaques ;
- Les tuiles faitières sont fixées par clous et crochets.

4.7.1.6 Faitage monopente scellé ventilé

Il est réalisé traditionnellement par scellement des tuiles faitières sur la plaque et d'un closoir fibres-ciment conformément § 5.25 "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7.2 Bas de versant

En bas de bas de versant, il est nécessaire de poser un doublis avant la pose des tuiles canal conformément au § 6.1 et à l'Annexe A du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7.2.1 Égout scellé (génoise)

Il est réalisé traditionnellement par scellement conformément au § 6.11 "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.7.2.2 Égout avec closoir en fibres-ciment

Il est réalisé à l'aide d'un closoir en fibres-ciment conformément au § 6.12 "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

Un closoir plastique de ventilation peut également être mis en œuvre sur la panne.

4.73 Rive de tête

La rive de tête est réalisée avec un raccord de mur conformément au § 6.3 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

Le raccord de mur se pose indépendamment du sens de pose de la couverture. De plus, il ne nécessite pas de coupe des coins et est compatible avec tous les types de plaque avec ou sans coins coupés.

4.74 Rive latérale

Les rives latérales doivent être conforme au § 6.4 et à l'Annexe G du Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

Plusieurs cas de pose sont illustrés : rive latéral sur mur avec Bardelis, rive latéral en débord et rive latéral sur mur en élévation.

4.75 Noue

Il est réalisé traditionnellement par scellement conformément au § 6.5 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

En noue, le débord des plaques SOUTUILE 230 FR par rapport au chéneau métallique doit être supérieur à 50 mm en restant inférieur à 350 mm.

4.76 Pénétrations discontinues

• Plaques VMC (cf. *fig. 5*) dont la mise en œuvre est identique à celle du procédé SOUTUILE 230 FR. Elles doivent être cependant supportées par un chevêtre (cf. *fig. 6*) et le sens de pose ne peut être que de droite à gauche (sens de pose dit « à droite »). La sortie tubulaire de la plaque VMC permet d'adapter les lanternes terre cuites de diamètre intérieur entre 150 à 180 mm maximum. Les lanternes terre cuites sont fixées sur la sortie tubulaire à l'aide d'un mastic colle définie au § 2.33 du présent dossier. La pente optimum pour obtenir une lanterne terre cuite perpendiculaire à la pente de la couverture est de 30 % et la pente minimum est de 9 % ;

• Passage de conduit de ventilation zinc : le passage des conduits de ventilation est effectué à l'aide de feuilles de zinc façonnées au profil des plaques du procédé SOUTUILE 230 FR. La pose doit être conforme au § 6.6 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*) ;

• Passage de conduit de ventilation par manchon (cf. *figure 27* du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*)). La mise en œuvre du manchon doit être conforme aux prescriptions du fabricant ;

• Pénétrations diverses : utilisation d'un raccord MAWA profil 230 (cf. *fig. 3 et fig. 12*) pièce unique symétrique qui se pose indépendamment du sens de pose des plaques

4.8 Isolation et Ventilation de la sous-face de la couverture

4.81 Réalisation d'une isolation thermique

Elle est réalisée conformément au § 4 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

4.82 Ventilation de la sous-face de la couverture

La ventilation est réalisée conformément § 3.2 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*), pour les toitures sans et avec isolation thermique.

5. Entretien d'une couverture

Il est réalisé conformément au § 7 du "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment support de tuiles canal faisant l'objet d'un Document Technique d'Application" (*Cahier du CSTB 3297-V2.P1*).

Il est rappelé, que l'accès à ces toitures, inaccessibles sauf pour leur mise en œuvre ou pour des opérations d'entretien et de réparation, est réservé aux personnes informées des risques encourus et formés à la

mise en œuvre des mesures de préventions prescrites. Il y a lieu notamment de prendre des dispositions afin de ne pas prendre directement appuis sur les plaques.

6. Assistance technique

La Société ETERNIT COMMERCIAL SAS offre d'effectuer le calepinage sur plans de couverture.

Par ailleurs sur demande, elle met au service de sa clientèle son équipe de démonstrateurs pour le démarrage des chantiers.

B. Résultats expérimentaux

Essais relatifs aux plaques SOUTUILE 230 FR (4 ondes)

- Composition type NT selon NF EN 494, Origine fabricant, déclaration sous pli confidentiel ;
- Essais dimensionnels selon NF EN 494, Origine fabricant, résultat des contrôles de fabrication ;
- Essais performances physiques et caractéristiques selon NF EN 494, Origine CSTB et autocontrôle fabricant :
 - masse volumique apparente,
 - caractéristiques mécaniques : charge de rupture, déformation et moment de flexion,
 - imperméabilité,
 - eau chaude,
 - immersion et séchage ;
- Essais performances climatiques selon NF EN 494, Origine CSTB et fabricant :
 - gel/dégel,
 - chaleur/pluie ;
- Essais de résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions selon NF P 33-303-1, Origine CSTB ;
- Essais de résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions selon NF P 33-303-2, Origine fabricant sous contrôle SOCOTEC ;
- Essais comparatifs de flexion sous charge descendante répartie (plaques posées sur 2 appuis distants entraxe de 1,450 m), Origine laboratoire du fabricant, CR ETERNIT n° FEL /96-002 ;
- Essais de flexion sous charge descendante répartie en longue durée, Origine laboratoire du fabricant, CR ETERNIT n° FEL /96-004 ;
- Essais de résistance au déboutonnage selon la norme XP P 30-311, Origine fabricant ;
- Essais de classement de réaction au feu EUROCLASSE A2-s1, d0, Origine CSTB PV n° RA 05-0473A daté du 21 décembre 2010 ;
- Essais performances climatiques (gel/dégel) des accessoires selon NF EN 494, Origine fabricant, n° GD1050.

Essais relatifs aux plaques MAXI SOUTUILE 230 FR (5 ondes)

- Essais performances climatiques chaleur/pluie, interne fabricant ;
- Essais de Classement de Réaction au feu A2-s1, d0, Origine : laboratoire de CSTB, PV n° RA 05-0473A daté du 21 décembre 2010 ;
- Essais de résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions selon la norme NF P 33-303-2, Origine fabricant sous contrôle Bureau Veritas.

C. Références

C1. Données Environnementales ⁽¹⁾

Les plaques SOUTUILE 230 FR et MAXI SOUTUILE 230 FR ne font pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Elles ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Les premiers emplois du procédé SOUTUILE 230 FR (sans amiante) remontent à 1983 (sous l'appellation SOUTUILE N et en longueur 1,10 m). Les premiers emplois des plaques de longueur 1,65 m ont démarré en 1994, essentiellement destinées à l'exportation.

Depuis juillet 1996, un peu plus de 17,5 millions de m² de couverture ont été réalisés en France avec la plaque SOUTUILE 230 FR, dont environ 10 % avec des plaques à coins coupés en usine. Depuis juin 2004, un peu plus de 570 000 m² de couverture ont été réalisés en France avec la plaque MAXI SOUTUILE 230 FR.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Dimension et tolérances (cf. § 2.22)

Spécifications	Valeur (mm)	Tolérances (mm)	Références
Longueur (gamme préférentielle)	1 100 – 1 200 – 1 650	± 10	§ 5.2.4 NF EN 494
Largeur hors tout – 4 ondes	964	+ 10 ; - 5	
Largeur hors tout – 5 ondes	1 194	+ 10 ; - 5	
Pas d'onde	230	± 2	
Profondeur d'onde	60	± 3	
Épaisseur	6,5	± 0,6	
Équerrage de la plaque	≤ 6	-	
Rectitude de rive dans le plan horizontal	≤ 3	-	NF P 08-102
Hauteur de l'onde relevée	9 à 16	-	-
Hauteur de l'onde retombante	47 à 54	-	-
Poids des plaques de largeur 4 ondes (gamme de longueurs préférentielles)	1 100 – 1 200 – 1 650	14,8 – 16,1 22,1 daN	
Poids des plaques de largeur 5 ondes (gamme de longueurs préférentielles)	1 100 – 1 200 – 1 650	18,4 – 19,9 27,4 daN	

Tableau 2 - Caractéristiques mécaniques (cf. § 2.23)

Spécifications	Valeur	Références
Charge de rupture par mètre de largeur pour une portée de 1 m 10	≥ 425 daN/m	§ 5.3.3 de la NF EN 494
Moment de flexion à la rupture par mètre de largeur	≥ 55 N.m/m	

Tableau 3 - Résistance caractéristique au déboutonnage (cf. § 2.26)

Résistance Caractéristique	Plaquette 40 x 40 ép. 0,8 mm ⁽²⁾	Rondelle monobloc ⁽¹⁾	Rondelle Dôme ⁽²⁾
Pk (daN) *	200	180	180

* les valeurs s'entendent pour une position des fixations à 50 mm du bord supérieur des plaques

(1) pose à 1 ou 2 tuiles

(2) pose avec ou sans tuiles

Tableau 4 - charge ascendante extrême admissible en daN/m² en fonction du nombre de fixations par plaque, de la portée des plaques et de la résistance caractéristique au déboutonnage (cf. § 4.22.)

Charge ascendante extrême admissible (daN/m ²) - Portée 1,45 m			Pose sans tuile canal		Pose 1 tuile (*)		Pose 2 tuiles (*)	
			SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes	SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes	SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes
2 fixations par plaque par appui	Densité de fixations/m ²		1,50/m ²	1,20/m ²	1,50/m ²	1,20/m ²	1,50/m ²	1,20/m ²
	Résistance caractéristique au déboutonnage	180 daN	216	176	243	203	270	230
		200 daN	239	194	266	221	293	248
3 fixations par plaque par appui	Densité de fixations/m ²		2,25/m ²	1,80/m ²	2,25/m ²	1,80/m ²	2,25/m ²	1,80/m ²
	Résistance caractéristique au déboutonnage	180 daN	316	256	343	283	370	310
		200 daN	317	283	377	310	404	337

(*) Hypothèses : poids moyen d'une tuile 2,5 kg
=> pose 1 tuile : poids des tuiles 27 kg/m²
=> pose 2 tuiles : poids des tuiles 54 kg/m²

Charge ascendante extrême admissible (daN/m ²) - Portée 1,00 m			Pose sans tuile canal		Pose 1 tuile (*)		Pose 2 tuiles (*)	
			SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes	SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes	SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes
2 fixations par plaque par appui	Densité de fixations/m ²		2,17/m ²	1,74/m ²	2,17/m ²	1,74/m ²	2,17/m ²	1,74/m ²
	Résistance caractéristique au déboutonnage	180 daN	306	248	333	275	360	302
		200 daN	339	274	366	301	393	328

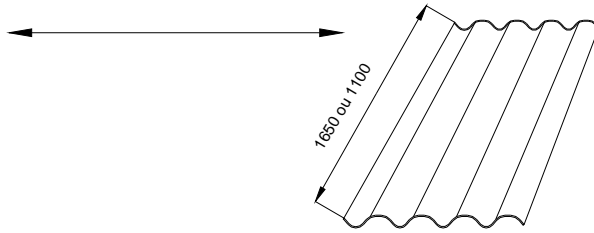
(*) Hypothèses : poids moyen d'une tuile 2,5 kg
=> pose 1 tuile : poids des tuiles 27 kg/m²
=> pose 2 tuiles : poids des tuiles 54 kg/m²

Charge ascendante extrême admissible (daN/m ²) - Portée 0,90 m			Pose sans tuile canal		Pose 1 tuile (*)		Pose 2 tuiles (*)	
			SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes	SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes	SOUTUILE 230 FR 4 ondes	MAXI SOUTUILE 230 FR 5 ondes
2 fixations par plaque par appui	Densité de fixations/m ²		2,42/m ²	1,93/m ²	2,42/m ²	1,93/m ²	2,42/m ²	1,93/m ²
	Résistance caractéristique au déboutonnage	180 daN	339	274	366	301	393	328
		200 daN	374	303	401	330	428	357

(*) Hypothèses : poids moyen d'une tuile 2,5 kg
=> pose 1 tuile : poids des tuiles 27 kg/m²
=> pose 2 tuiles : poids des tuiles 54 kg/m²

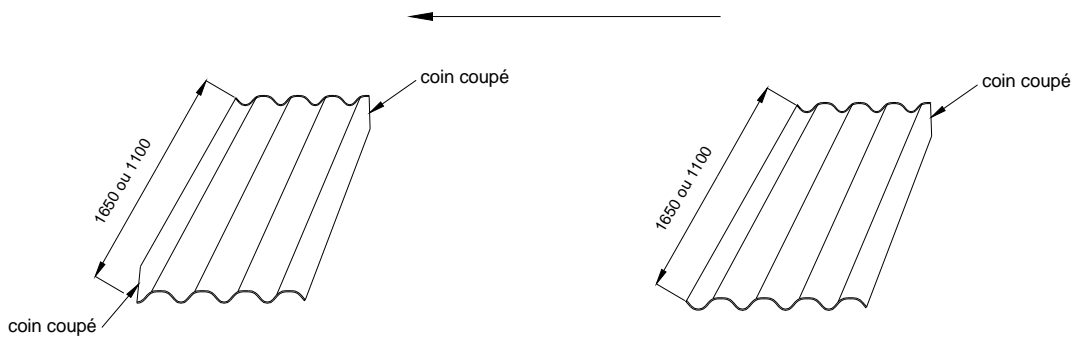
Plaque SOUTUILE 230 FR sans coins coupés

"POSE A DROITE OU A GAUCHE"



Plaque SOUTUILE 230 FR à coins coupés en usine

"POSE A DROITE"



Plaque à deux coins coupés en usine
(plaque courante et/ou plaque de faîtage)

Plaque à un coin coupé en usine
(plaque d'égout)

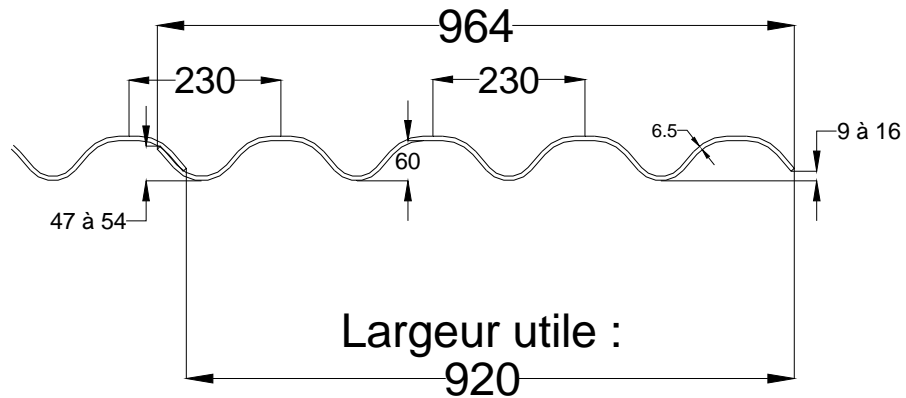


Figure 1 – Plaques SOUTUILE 230 FR

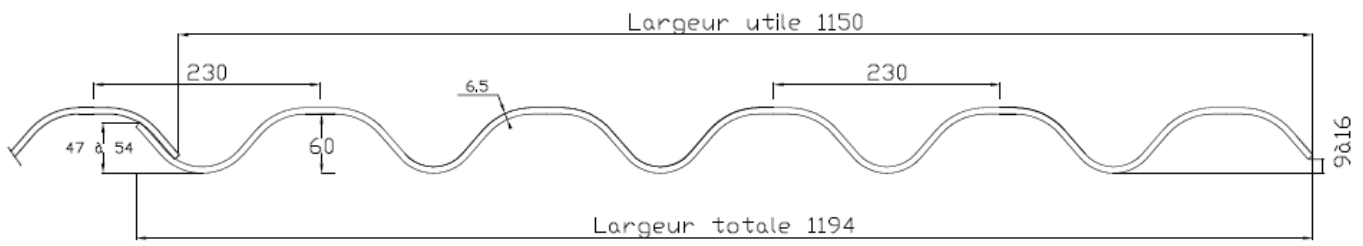
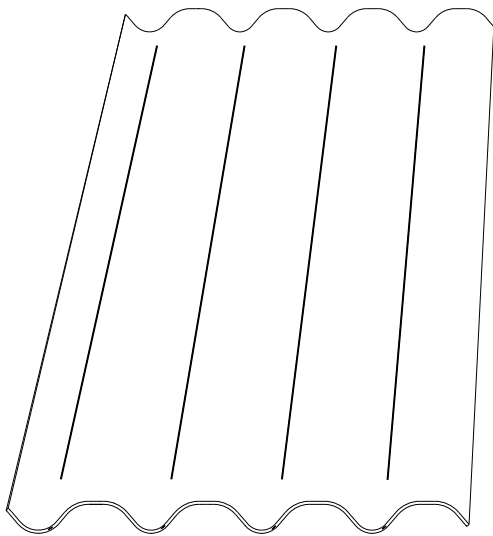
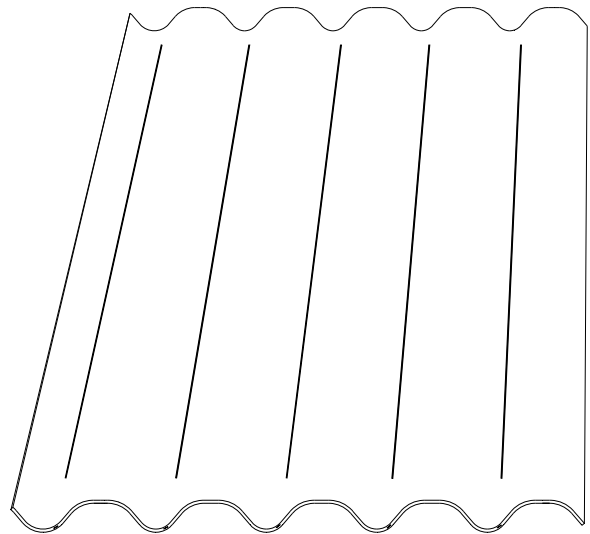


Figure 1bis – Plaque MAXI SOUTUILE 230 FR



SOUTUILE 230 FR
4 feuilards de retenue



MAXI SOUTUILE 230 FR
5 feuilards de retenue

Figure 1ter – Position des feuilards de retenue

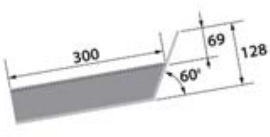



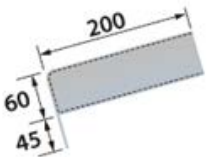





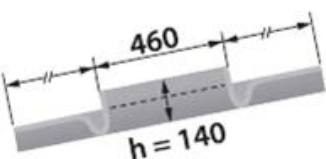


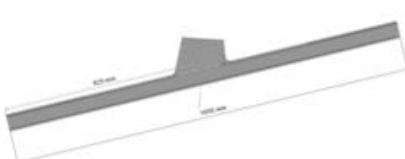

	Soutuile 230 FR Pose à 1 tuile	Soutuile 230 FR Pose à 2 tuiles	Maxi Soutuile 230 FR Pose à 1 tuile
Raccord de mur et de faitage 			
Poids (kg)	5,3	4,7	6,5
Nombre de pièces au ml	1,1	1,1	0,9
Closoir profilé 		-	
Poids (kg)	3,9	-	4,8
Nombre de pièces au ml	1,1	-	0,9
Faitière d'aération 		-	
Poids (kg)	14,4	-	18
Section de ventilation (dm²)	2,6	-	7,5
Plaque à châssis 			-
Poids (kg)	25,3	17,9	18
Longueur (m)	1,65	1,1	7,5
Plaque VMC 		-	-
Poids (kg)	-	-	-
Longueur (m)	1,65	-	-

Figure 2 – Accessoires et raccords du procédé SOUTUILE 230 FR

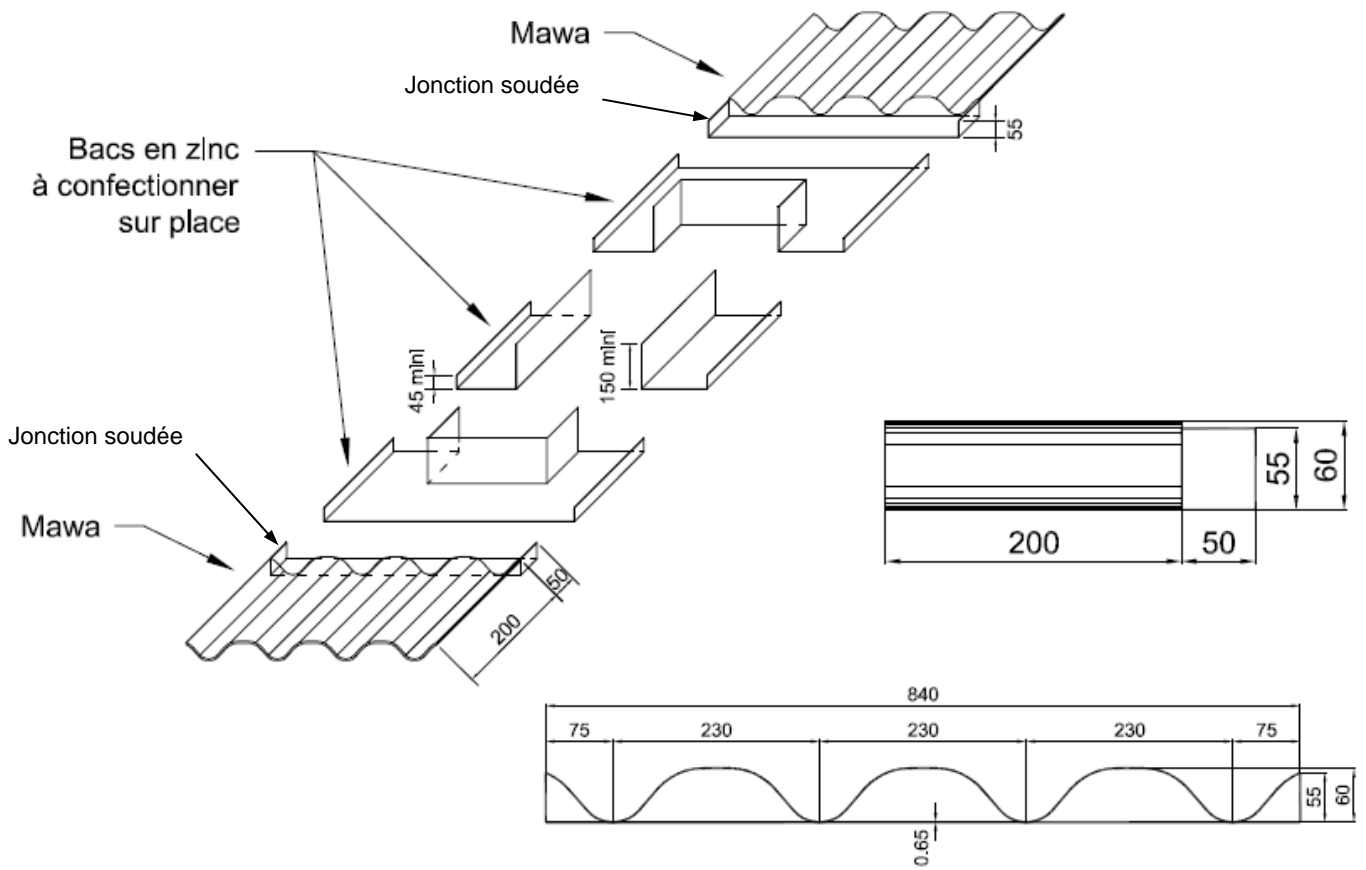
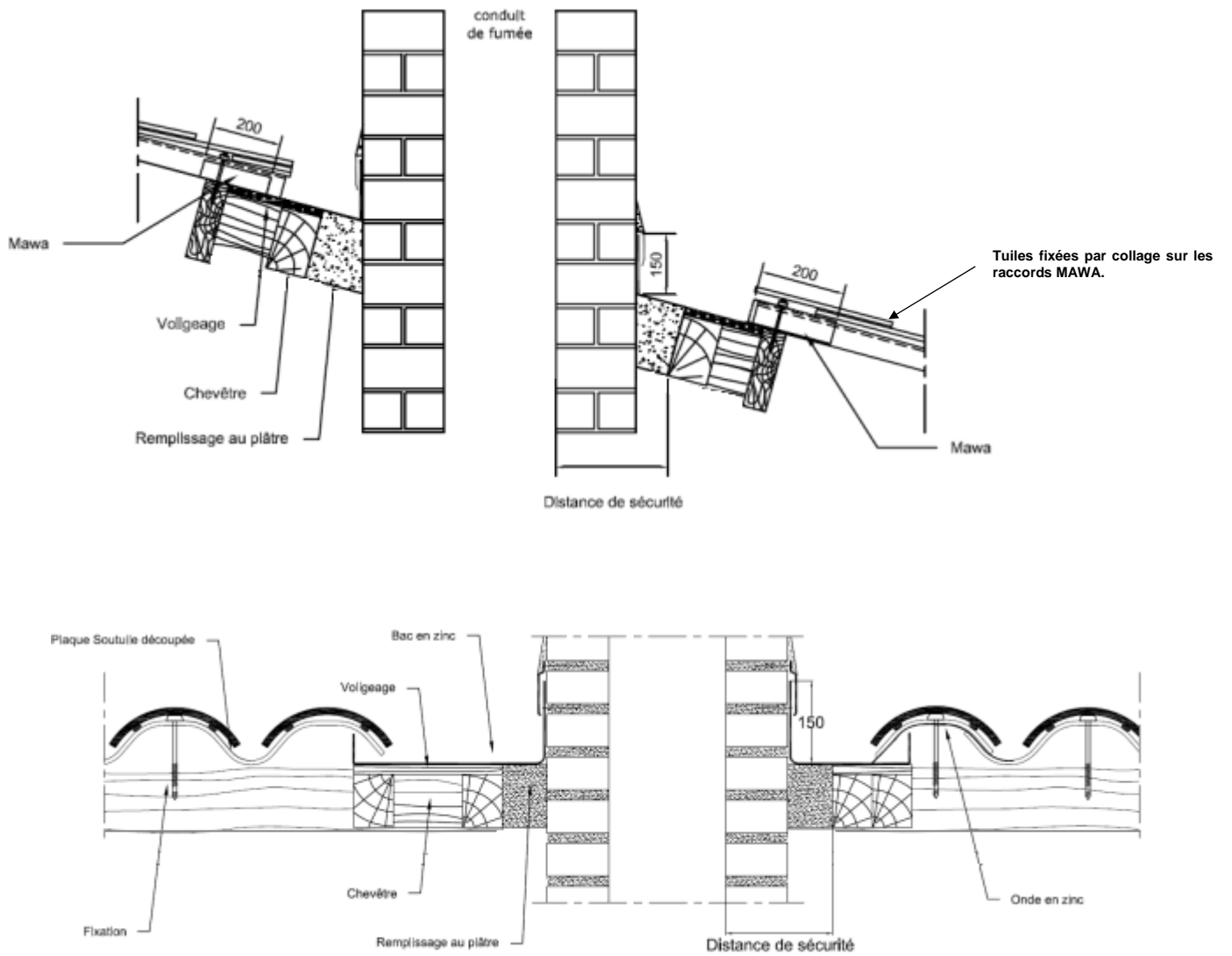


Figure 3 – Raccords MAWA en zinc (4 ondes uniquement)



*Figure 3bis – Raccords MAWA en zinc
(Coupe transversale et longitudinale)*

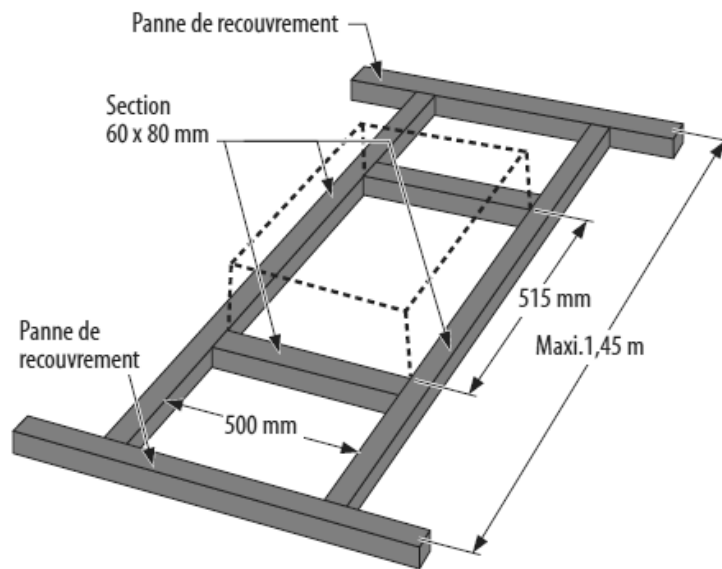


Figure 4 – Dimension chevêtre pour plaque à châssis

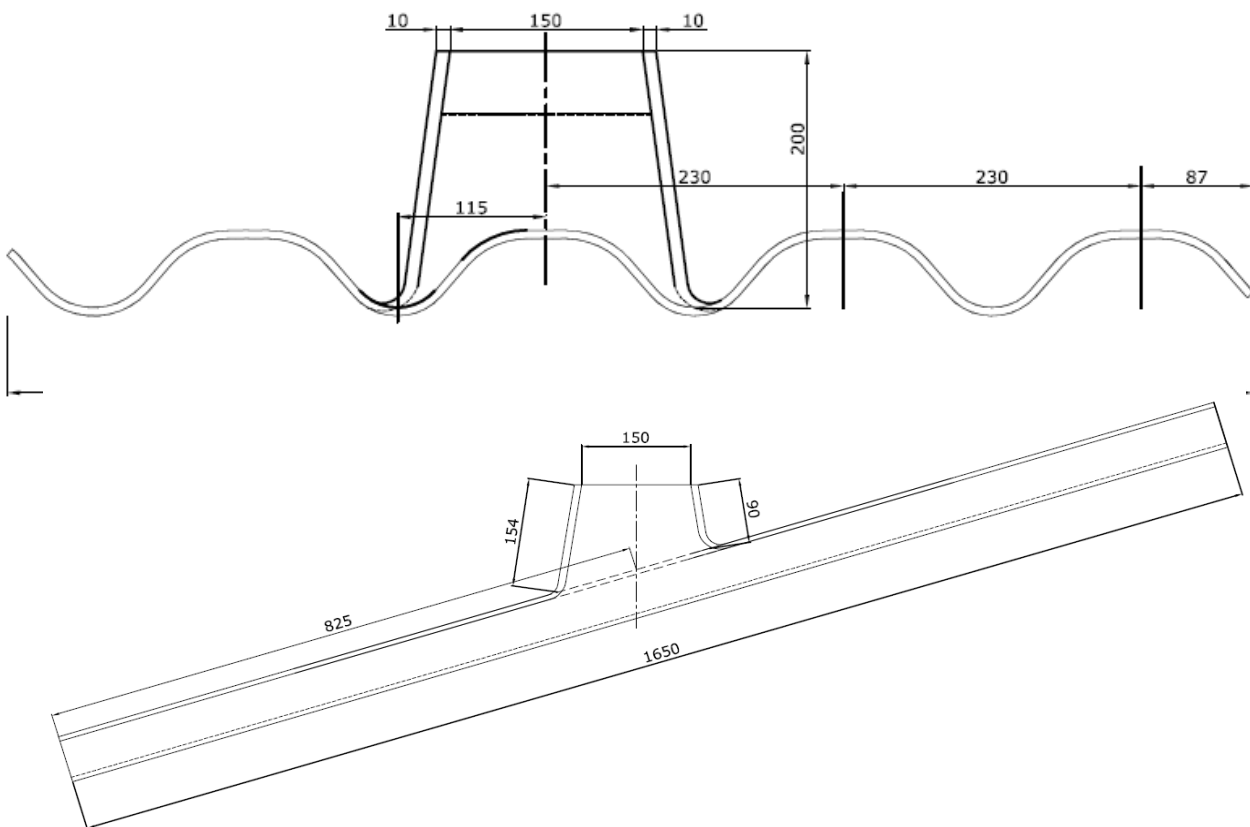


Figure 5 – Plaque VMC en fibres-ciment
(sens de pose de droite à gauche – pente optimum 30 % et pente mini 9 %)

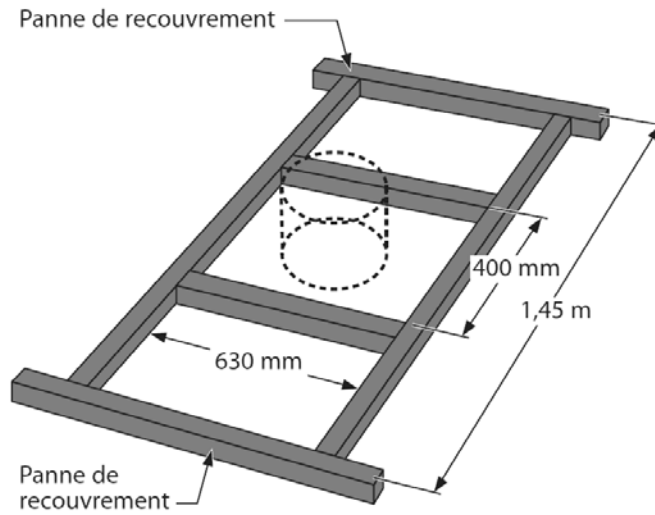


Figure 6 – Dimension chevêtre pour plaque VMC

Plaque	Nombre de fixation par appui	Position des fixations
SOUTUILE® 230 FR®	2	4 ^e 2 ^e
	3	4 ^e 3 ^e 2 ^e
MAXI SOUTUILE® 230 FR®	2	5 ^e 2 ^e
	3	5 ^e 4 ^e 2 ^e

Figure 7 – Positionnement des fixations sur les plaques SOUTUILE 230 FR

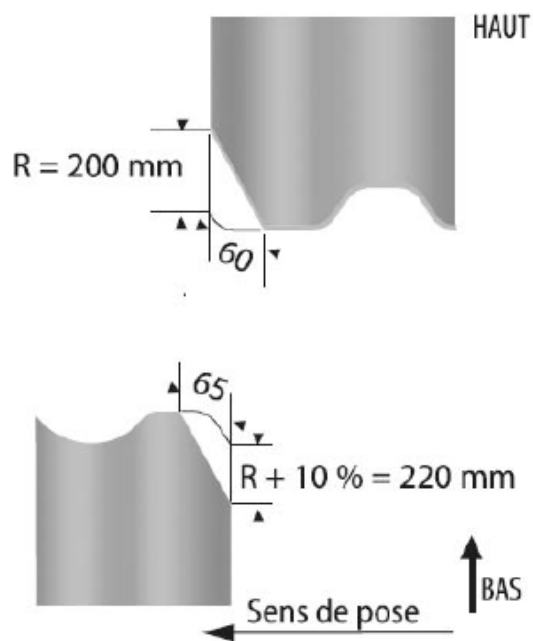


Figure 8 – Coins coupés sur chantier

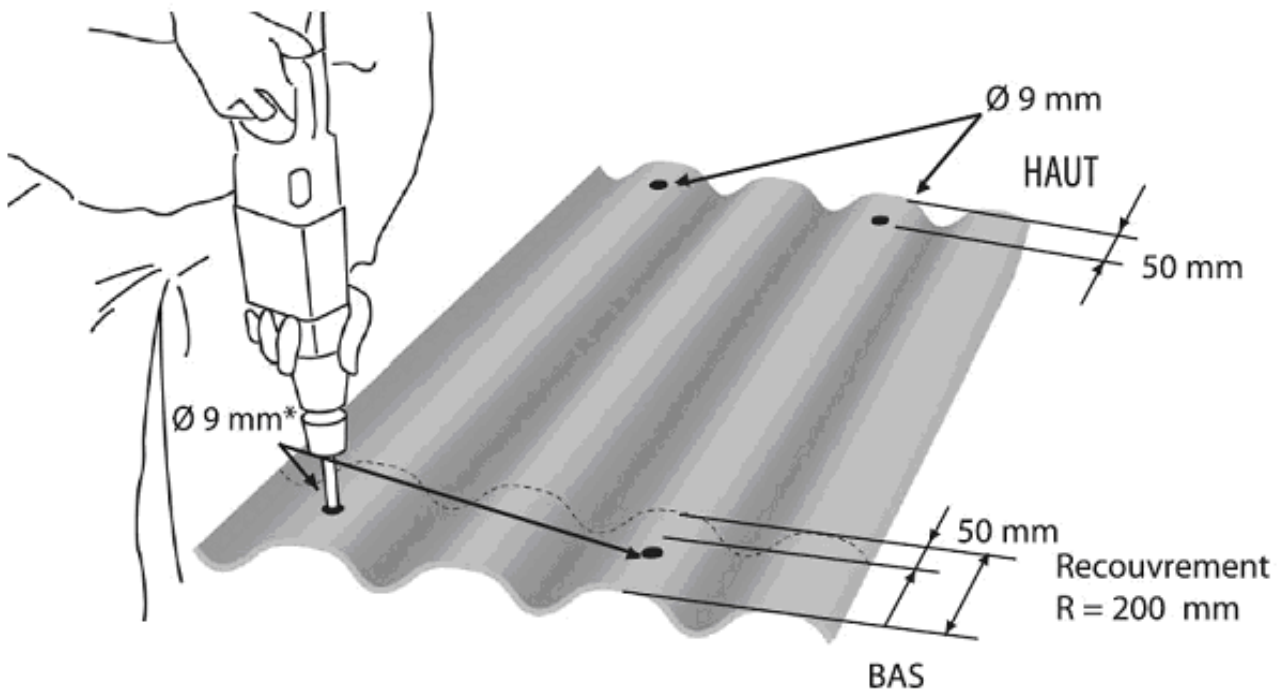
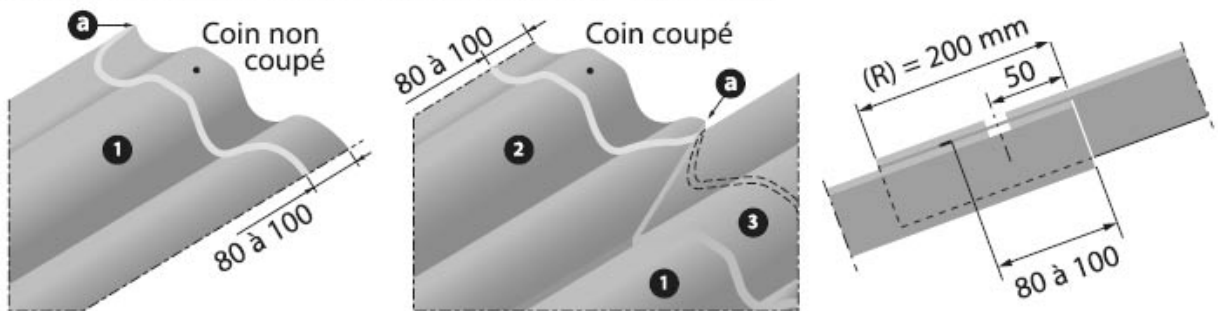


Figure 9 – Perçage des plaques pour fixation

Pose des compléments d'étanchéité transversaux

a Faire aboutir l'extrémité du mastic à l'angle de la plaque



Pose des compléments d'étanchéité transversaux et longitudinaux

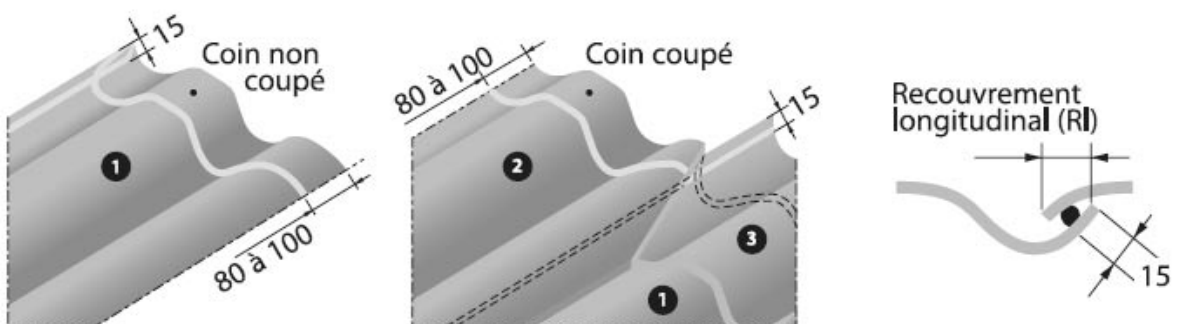
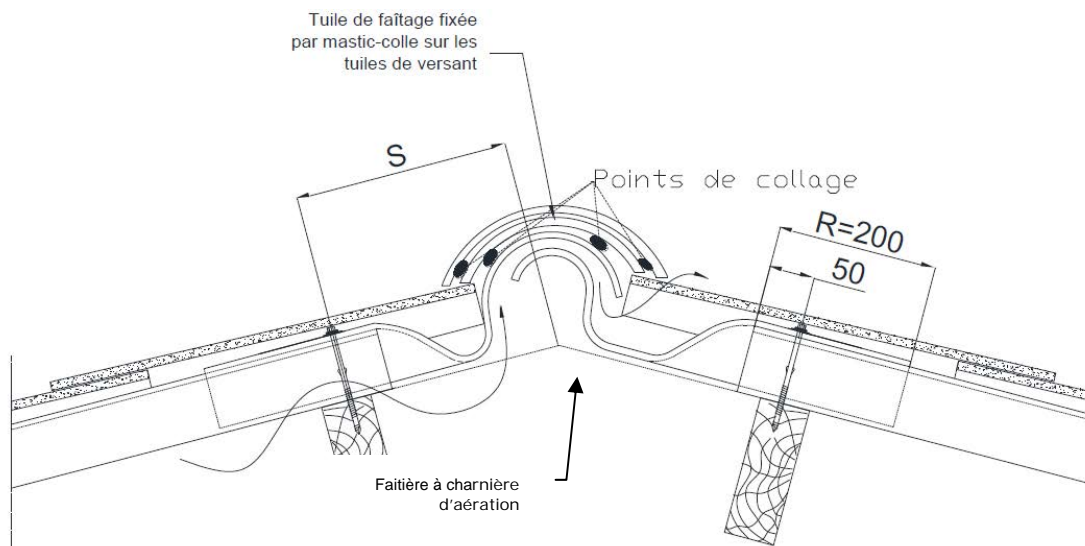


Figure 10 – Pose des compléments d'étanchéité



Pente en %	10	20	30	40	50
S (mm)	263	257	250	244	237

Figure 11 – Faîtage ventilé avec une faitière à charnière d'aération en fibres-ciment

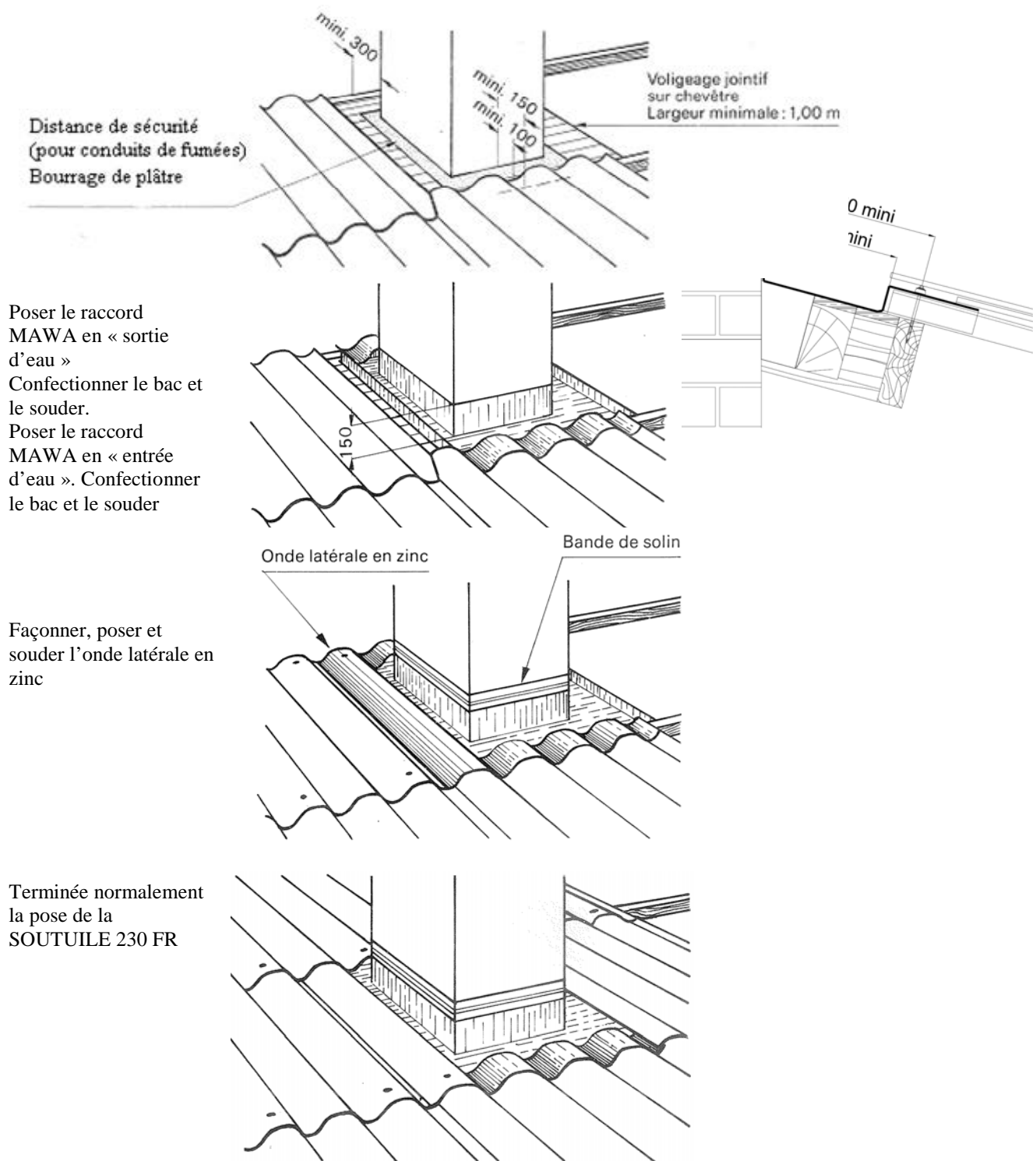


Figure 12- Réalisation de passage de cheminée

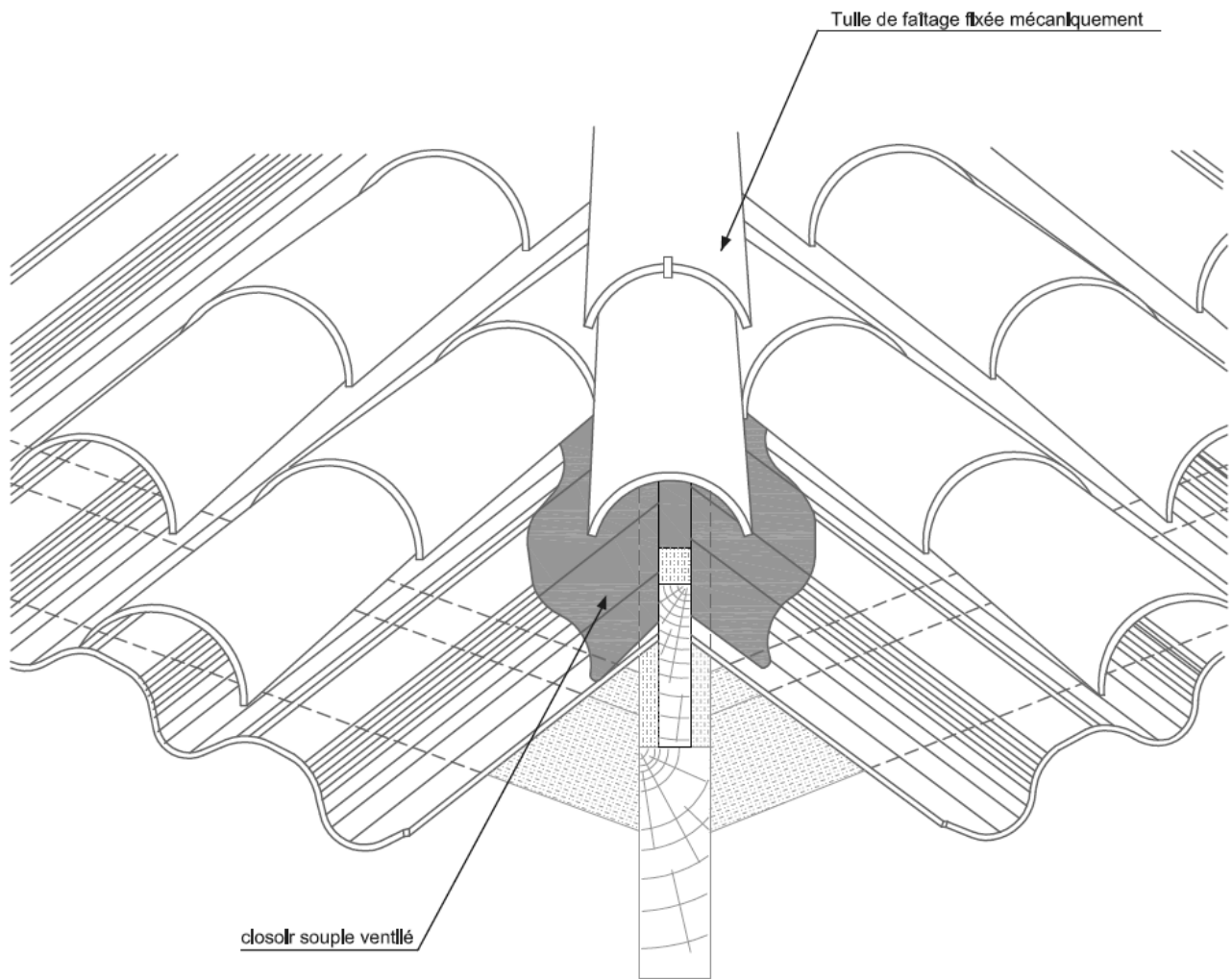


Figure 13 – Arêtier « à sec » .