

Document Technique d'application

référence Avis Technique **5/07-1976**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/02-1634

Plaque en fibres-ciment support de couverture en tuile 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 : Société Eternit SAS
Rue de l'Amandier - BP 33
FR-78540 Vernouillet

Tél. : 01 39 79 60 60
Fax : 01 39 79 62 44
Internet : www.eternit.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 13 juin 2008

CSTB
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, F-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 "Toitures, Couvertures, Etanchéités" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 3 décembre 2007, le procédé de couverture en plaques profilées de fibres-ciment NT support de tuiles canal, PLAQUE SOUTUILE® 230 FR®, fabriqué et distribué par la Société ETERNIT SAS. Il a formulé, sur ce système, le Document Technique d'Application ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 5/02-1634. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. Cet Avis est attaché au Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment, approuvé par le Groupe Spécialisé n°5, le 15 juin 2000 (Cahier du CSTB n° 3297 de novembre 2000).

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 feuillards de positionnés sensiblement en milieu du flanc de chaque onde (4 pour la plaque 4 ondes et 5 pour la plaque 5 ondes).

1.2 Mise sur le marché


Les produits relevant de la norme NF EN 494 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 29 octobre 2007 portant application aux plaques profilées en fibres-ciment du décret du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

1.3 Identification des constituants

Chaque PLAQUE 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
- le numéro de rattachement de l'avis technique A2



- le logotype  (ou en lettre d'au moins 1 cm de hauteur "NF - CSTB")
- le numéro de la machine (toujours deux caractères)
- la mention "NT"
- l'année de fabrication (toujours 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 (toujours C1X)

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Celui proposé dans le dossier technique, complété par le Cahier des Prescriptions Techniques.

Les plaques d'éclairage en polyester, qui relèvent de la normalisation, ne sont pas concernées par l'Avis pour l'aspect produit.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi prévues par le Dossier technique.

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 résis-

tance 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® est A2-s1, d0 selon le P.V. du CSTB n° RA 05-0473A.

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.

Isolation thermique

Elle est possible, en respectant les dispositions prévues par le paragraphe 4.7. "Isolation et ventilation de la sous-face de la couverture" du Dossier Technique.

Etanchéité à l'eau

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

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.

2.2 Durabilité - Entretien

Durabilité

Les justifications expérimentales réunies dans les domaines :

- des essais dimensionnels,
- des essais pour performances physiques et caractéristiques,
- des essais pour performances climatiques,

permettent d'évaluer la durabilité des PLAQUES 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 SOUTUILE® 230 FR® 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.

2.2.3 Fabrication et contrôle

La fabrication de ces plaques relève de techniques voisines de celles utilisées pour l'obtention des anciennes plaques ondulées 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®.

Les produits bénéficiant d'une attestation valide 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 des PLAQUES 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, de 1,00 m pour les plaques de longueur 1,20 m et de 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 en PLAQUES SOUTUILE® 230 FR® relève de la classe 600 J.

Conclusions

Appréciation globale

Pour les fabrications des Plaques 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 31 décembre 2012.

Pour le Groupe Spécialisé n°5
Le Président
C. DUCHESNE

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- De façon générale, l'Avis ne porte pas appréciation sur la coloration des plaques.
- La sortie récente de la norme NF EN 15057 (octobre 2006) concernant la résistance au choc de corps mou, ne modifie pas l'Avis formulé sur la base de la norme NF P 33-303-1 (cf. 2.25 du Dossier Technique), compte tenu de sa grande similarité avec la norme européenne.
- L'usine déjà titulaire, du droit d'usage de la marque NF-Plaques Profilées en Fibres-Ciment, est Terssac (81).

Le rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
X. STRIEBIG

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

1.1 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 ou d'un type dérivé, sont conçues pour la couverture de bâtiments de toutes destinations et plus particulièrement celle de maisons individuelles, tant que :

- les charges totales descendantes, comprenant la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées 2000), le poids des tuiles y compris leur mode de fixation, ne dépassent pas 170 daN/m² pour les plaques de longueur inférieure ou égale à 1,65 m,
- la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées 2000), ne dépasse pas 186 daN/m² pour les plaques de longueur inférieure ou égale à 1,20 m.

Les plaques SOUTUILE® 230 FR® sont destinées à couvrir les locaux de classe d'hygrométrie faible ou moyenne : $W/n \leq 5,0$ g/m³.

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

Sauf référence explicite à la plaque MAXI SOUTUILE® 230 FR®, la plaque avec 5 ondes dans sa largeur, dans la suite du texte les produits seront désignés par « SOUTUILE® 230 FR® ».

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® pour :

- assurer l'étanchéité,
- servir de support à des tuiles canal ou d'un type dérivé de couvert, les plaques en fibres-ciment remplaçant le voligeage et les tuiles de courant (1).

Les dispositions prévues par le "Cahier des Prescriptions Techniques de mise en œuvre des plaques profilées en fibres-ciment faisant l'objet d'un Avis Technique" sont intégralement applicables (Cf. § 4. et *Cahier du CSTB 3297* de novembre 2000) et complétées par les spécifications particulières prévues dans la description du présent dossier.

2.1.2 Assemblage des plaques SOUTUILE® 230 FR®

L'assemblage longitudinal des plaques est obtenu par superposition des ondes de rive relevée et retombante.

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, on utilise des plaques de longueur inférieure ou égale à 1,20 m selon la pose à l'envers (pose à 2 tuiles), la partie large de l'ondulation se trouvant au-dessous.

2.1.3 Support de la couverture

Suivant le principe de fixation au support retenu, les plaques SOUTUILE® 230 FR® peuvent être posées directement, soit sur :

- pannes bois
- pannes métalliques ou béton

2.2 Matériaux

2.2.1 Composition des plaques SOUTUILE® 230 FR®

Le matériau est composé d'une matrice ciment non silico calcaire renforcée par des fibres organiques synthétiques PVA et qui contient, en outre, des fibres organiques naturelles destinées au processus de fabrication.

La plaque 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 230 x 60 FR® existent en 1 seule finition et plusieurs coloris. Les coloris peuvent être unis (exemples : plaques SOUTUILE 230 FR® MONACO et plaques VERDURA) 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.

2.2.2 Caractéristiques géométriques

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

Le profil de la plaque SOUTUILE® 230 FR® est adapté au profil des tuiles canal "grand modèle" (ouverture comprise entre 190 mm et 225 mm).

- pas d'onde : 230 mm
- hauteur d'onde : 60 mm
- nombre d'ondes : 4 ou 5

La hauteur du profil classe la plaque SOUTUILE® 230 FR® 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 SOUTUILE® 230 FR® sont de longueur inférieure 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 SOUTUILE® 230 FR® à un ou deux coins coupés en usine sont appelées des plaques SOUTUILE® 230 FR® CC.

¹ La pose à deux tuiles dite « à l'envers » n'est pas autorisée pour les plaques > 1,20 m.

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 ± 3 mm par rapport à l'axe théorique du sommet de l'onde descendante,
 - coin inférieur gauche : 7 ± 3 mm par rapport à l'axe théorique du creux de l'onde montante.

(La tolérance de ± 3 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. 6) 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 SOUTUILE® 230 FR® appartient à la catégorie C 1 X définie au § 5.52 de la norme NF EN 494.

2.24 Caractéristiques physiques

- Densité : elle doit être au minimum de $1,35 \text{ g/cm}^3$
- Le poids des plaques est de 16 kg/m^2
- 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 SOUTUILE® 230 FR® 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 SOUTUILE® 230 FR® 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 XP P 30-311, des plaques SOUTUILE® 230 FR® testées en association avec les éléments de liaison et de répartition décrits au § 2.322 :

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 SOUTUILE® 230 FR®, sont de type NT, conforme au § 8. de la norme NF EN 494 et comprennent :

- les raccords de mur et de faîtage
- les faîtières à charnière ou dites d'aération complète
- les closoirs
- les plaques à châssis

Les raccords de mur et de faîtage, ainsi que les faîtières 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

La description des fixations est donnée dans le Cahier des Prescriptions Techniques (Cf. Annexe 1, § 1. et tableau 2, *Cahier du CSTB 3297* de novembre 2000).

2.321 Résistances caractéristiques minimales d'arrachement des fixations selon le support

Elles sont données dans le Cahier des Prescriptions Techniques (Cf. Annexe 1, § 1.3 et tableau 1, *Cahier du CSTB 3297* de novembre 2000).

2.322 Eléments de liaison et d'étanchéité

La description des fixations d'étanchéité et des éléments d'étanchéité, les caractéristiques et ainsi que les conditions d'emploi sont données dans le Cahier des Prescriptions Techniques (Cf. Annexe 1, § 2, *Cahier du CSTB 297* de novembre 2000).

Les diamètres extérieurs des rondelles d'étanchéité en polychloroprène, et celui de l'embouti de la plaquette de répartition 40x40 qui lui est associé, sont de 25 mm.

2.33 Accessoires de fixation des tuiles sur les plaques

On peut utiliser :

- Le mortier de scellement (le mortier de ciment est exclu)
Cf. Cahier des Prescriptions Techniques (Cf. Annexe 2, § 1.3, *Cahier du CSTB 3297* de novembre 2000).
- Le collage souple. Les mastics utilisables par référence aux normes NF P 85-610 et NF P 85-611 sont les suivant :
Cf. Cahier des Prescriptions Techniques (Cf. Annexe 2, § 1.3, *Cahier du CSTB 3297* de novembre 2000).
 - 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.
- Des crochets métalliques avec ligatures inox
Cf. Cahier des Prescriptions Techniques (Cf. Annexe 2, § 1.3, *Cahier du CSTB 297* de novembre 2000).

2.34 Compléments d'étanchéité

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

2.35 Plaques d'éclairage Polyester (non visées par l'Avis Technique)

Les plaques ondulées en polyester armé de fibres de verre CLAIRFLEX 230 sont de même profil 230 x 60 mm.

2.36 Accessoires de finition

- Feuilles de zinc ou de plomb façonnées pour passage des ventilations (cf. fig. 3)
- Raccord MAWA en zinc (cf. fig. 4) pour passage de souches de cheminées

2.4 Tuiles canal de terre cuite

Leurs conditions d'emploi sont données dans le Cahier des Prescriptions Techniques (Cf. Annexe 2, § 1.2, *Cahier du CSTB 3297* de novembre 2000).

La liste nominative, des tuiles mises en œuvre sur les plaques SOUTUILE® 230 FR®, est indiquée dans le **tableau 4** en fin de dossier (avec éventuellement 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 SOUTUILE® 230 FR® sont fabriquées dans l'usine de la Société ETERNIT SAS de TERSSAC (81), bénéficiant d'une attestation du droit d'usage de la marque NF-PLAQUES PROFILEES EN FIBRES-CIMENT, en cours de validité.

Les accessoires en fibres-ciment de la plaque SOUTUILE® 230 FR® sont fabriqués dans l'usine de la société ETERNIT SAS de VITRY-EN-CHAROLLAIS (71).

Les plaques SOUTUILE® 230 FR® 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 feuillards de retenue en polypropylène dans chaque creux d'onde,
- Coloration à frais par éléments minéraux pour les plaques SOUTUILE® 230 FR® MONACO, Flammée et VERDURA,
- 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 Profilées en Fibres-Ciment.

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

3.2.1 Les matières premières

- Ciment : surface spécifique Blaine
- Fibres organiques synthétiques : résistance en traction, allongement, module
- Fibres organiques naturelles: longueur, solubilité
- Feuillards de retenue

3.2.2 Les Autocontrôles en fabrication

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

3.2.3 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 P 33-303-1, en particulier :

- contrôle géométrique des dimensions définies au tableau 2, 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 :

- N° de l'usine productrice,
- La nature du matériau : NT
- L'année, le poste, le quantième de fabrication
- Classe du produit : C1X,

- Le logo ETERNIT® et FR®.

4. Mise en œuvre

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 donnés au § 3.1. du Cahier des Prescriptions Techniques (*Cahier du CSTB 3297*).

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 %.

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

La largeur des appuis, les portées et charges de neige admissible sont données dans le § 3.2 du Cahier des Prescriptions Techniques (*Cahier du CSTB 3297*).

Les écartements (E) maximaux sont :

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

Les charges totales descendantes, comprenant la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées 2000), 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 1,45m.

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

Les charges totales descendantes, comprenant la charge normale de neige (selon NV 65 modifiées 2000), le poids des tuiles y compris leur mode de fixation, ne dépassent pas 186 daN/m².

Exemples : pour la longueur préférentielle de 1,10m l'entraxe est de 0,90 m (ou 0,96m 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 1,20m.

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

4.3 Pose des Plaques SOUTUILE® 230 FR® (cf. fig. 5)

Elle est réalisée conformément au § 4.1 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (*Cahier du CSTB 3297* de novembre 2000).

Les plaques sont posées directement sur les pannes de la charpente.

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 accessoires 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 SOUTUILE® 230 FR®.

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. 6) 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 SOUTUILE® 230 FR®

4.4.1 Plaques avec 4 ondes

Les fixations sont au nombre de 2 par plaque et par panne. Les trous de diamètre 9 mm 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. 7).

Les plaques sont fixées au sommet des deuxième et dernière onde par rapport au sens de pose. Cette prescription s'applique pour la pose à l'envers et pour la pose à l'endroit.

La mise en œuvre des fixations des plaques est réalisée conformément au §4.2 du Cahier des Prescriptions Techniques (Cahier du CSTB 3297 de novembre 2000)

4.4.2 Plaques avec 5 ondes, MAXI SOUTUILE® 230 FR®

Les fixations sont au nombre de 2 ou 3 par plaque et par panne.

Les plaques sont fixées au sommet de la deuxième et de la dernière onde par rapport au sens de pose. Si la résistance au soulèvement avec deux fixations par plaque et par panne calculée selon le § 3.23 du Cahier des Prescriptions Techniques (Cahier du CSTB 3297 de novembre 2000) est insuffisante, une troisième fixation sera mise en œuvre au sommet de la quatrième onde par rapport au sens de pose. Cette prescription s'applique pour la pose à l'envers et pour la pose à l'endroit.

Les trous au sommet de la deuxième et de la dernière onde par rapport au sens de pose ont un diamètre de 9 mm et ceux sur les ondes intermédiaires ont un diamètre de 12 mm. 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. 7).

La mise en œuvre des fixations des plaques est réalisée conformément au § 4.2 du Cahier des Prescriptions Techniques (Cahier du CSTB 3297 de novembre 2000).

4.5 Pose des compléments d'étanchéité (cf. fig. 8)

Elle est réalisée conformément au § 4.3 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (Cahier du CSTB 3297).

Les extrémités des compléments d'étanchéité doivent impérativement être relevées de part et d'autre des coins coupés.

4.6 Pose et fixation des tuiles

En l'absence de préconisation des tuiliers, on adoptera les règles suivantes :

- Les tuiles de couvert sont posées à recouvrement sur les sommets d'onde des plaques SOUTUILE® 230 FR®, posées normalement,
- La pose des tuiles peut se faire à "joints droits" comme à "joints décalés",
- Elles peuvent être posées ou fixées par mortier, collage souple ou par crochets.

4.6.1 Fixation des tuiles par scellement

Elle est réalisée conformément à l'annexe 2, § 2.1 et tableau 1, du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (Cahier du CSTB 3297).

4.6.2 Fixation des tuiles par collage souple

Elle est réalisée conformément à l'annexe 2, § 2.2 et tableau 2, du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (Cahier du CSTB 3297).

4.6.3 Fixation des tuiles par crochets

Elle est réalisée conformément à l'annexe 2, § 2.3 et tableau 3, du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (Cahier du CSTB 3297).

4.6.4 Fixation de tuiles spéciales

Cf. § 2.4 de l'annexe 2 du Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (Cahier du CSTB 3297).

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 faisant l'objet d'un Avis Technique" (Cahier du CSTB 3297 de novembre 2000).

4.7.1 Faîtage

Le faîtage peut être ventilé ou non.

4.7.1.1 Faîtage ventilé (cf. fig. 9)

Il est réalisé à l'aide d'un raccord de faîtage ou d'une faîtière à charnière.

Ces accessoires se posent sans coupe des coins, indépendamment du sens de pose des plaques SOUTUILE® 230 FR® et sont compatibles avec tous les types de plaque avec ou sans coins coupés.

4.7.1.2 Faîtage non ventilé (cf. fig. 10)

Il est réalisé traditionnellement par scellement des tuiles faîtières. Cette technique peut s'utiliser également pour les arêtières au-delà de 40 % de pente.

Le traitement des faîtages ou arêtières "à sec" se réalise à l'aide des bandes d'étanchéité décrites au paragraphe 2.24, avec les particularités suivantes :

- Application préalable du primaire après dépeussierage des plaques,
- Le papier siliconé de protection est décollé au fur et à mesure de l'application. Il est impératif de bien faire épouser à la bande closoir les formes à recouvrir et de maroufler soigneusement,
- Le raccordement des deux bandes s'effectue par chevauchement sur la planche support de faîtière,
- Les tuiles faîtières sont fixées par clous et crochets.

4.7.2 Bas de versant (cf. fig. 11)

Dans ce cas, la ventilation est assurée au moyen :

- D'orifices de ventilation lorsque la finition du bas de versant est une génoise
- D'un closoir en fibres-ciment.

Le closoir en fibres-ciment se pose à bords jointifs sans coupe de coins.

Le débord à l'égout est au plus égal à 350 mm.

4.7.3 Rive de tête (cf. fig. 12)

La rive de tête est réalisée avec un raccord de mur qui 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.

4.7.4 Rive latérale (cf. fig. 13)

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

4.7.5 Noue (cf. fig. 14)

En noue, le débord des plaques SOUTUILE® 230 FR® chéneau métallique doit être supérieur à 50 mm.

4.7.6 Pénétrations discontinues

- Conduits de ventilation (cf. fig. 15) : le passage des conduits de ventilation est effectué à l'aide de feuilles de zinc façonnées au profil SOUTUILE 230 (cf. fig. 3)
- Pénétrations diverses (cf. fig. 16) : utilisation d'un raccord MAWA profil 230 (cf. fig. 4) pièce unique symétrique qui se pose indépendamment du sens de pose des plaques

4.7.7 Eclairage zénithal

- Les plaques CLAIRFLEX se posent avec les mêmes recouvrements que les plaques SOUTUILE® 230 FR®. Elles sont fixées avec les mêmes fixations que les plaques SOUTUILE. Les fixations sont situées à 50 mm du bord de la plaque recouverte. Une 3^{ème} fixation supplémentaire, positionnée sur la 3^{ème} onde, est nécessaire lors du recouvrement de plaques polyester sur plaque SOUTUILE.

- Plaques à châssis dont la mise en œuvre est identique à celle des plaques SOUTUILE® 230 FR®. Elles doivent être cependant supportées par un chevêtre.

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

4.8.1 Réalisation d'une isolation thermique

Elle est réalisée en conformité aux deux premiers cas prévus par le Cahier des Prescriptions Techniques (*Cahier du CSTB 3297*), cf. 4.5.1.1 (isolation sous pannes) et 4.5.1.2 (isolation entre pannes). Le cas de l'isolation thermique sur pannes décrit au § 4.513 du Cahier n'est pas prévu.

4.8.2 Ventilation de la sous-face de la couverture

Lorsqu'elle est requise, la ventilation est réalisée conformément au Cahier des Prescriptions Techniques d'exécution (*Cahier du CSTB 3297*), paragraphes :

- § 4.521 pour les toitures sans isolation thermique,
- § 4.522 pour les toitures avec isolation thermique.

5. Entretien d'une couverture

Il est réalisé conformément au § 5. du Cahier des Prescriptions Techniques (*Cahier du CSTB 3297*)

Il est rappelé, que l'accès à ces toitures, en principe 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 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

Nomenclature des résultats d'essais

Essais relatifs aux plaques SOUTUILE® 230 FR®

- 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 ;
- Essais performances climatiques (Gel-dégel) des accessoires selon NF EN 494, Origine fabricant, n° GD1050.

Essais relatifs aux plaques MAXI SOUTUILE® 230 FR®

- 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
- 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

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

Depuis juillet 1996, un peu plus de 12 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 150 000 m² de couverture ont été réalisés en France avec la plaque MAXI SOUTUILE® 230 FR®.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Dimension et tolérances (§ 2.222)

Spécifications	Valeur (mm)	Tolérances (mm)	Références
Longueurs (gamme préférentielle)	1100 - 1200 - 1650	± 10	§ 5.2.4 NF EN 494
Largeur hors tout – 4 ondes	964	+ 10 ; - 5	
Largeur hors tout – 5 ondes	1194	+ 10 ; - 5	
Pas d'onde	230	± 2	
Profondeur d'onde	60	± 3	
Epaisseur	6,5	± 0,6	
Equerrage 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)	1100 – 1200 1650	14,8 – 16,1 Kg 22,1	
Poids des plaques de largeur 5 ondes (gamme de longueurs préférentielles)	1100 – 1200 1650	18,4 – 19,9 Kg 27,4	

Tableau 2 - Caractéristiques mécaniques (§ 2.31)

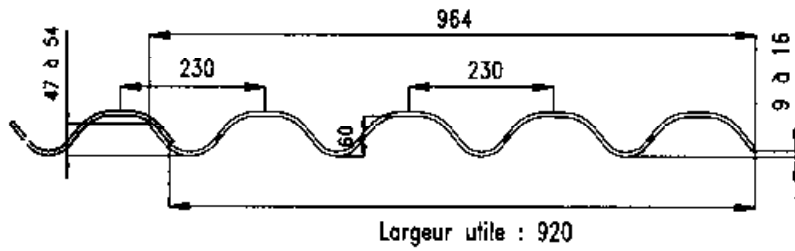
Spécifications	Valeur	Références
Charge de rupture par mètre de largeur pour une portée de 1 m 10	≥ 425 daN/m	§ 5.3.3 de la NF EN 494
Moment de flexion à la rupture par mètre de longueur	≥ 55 N.m/m	

Tableau 3 - Résistance caractéristiques au déboutonnage (§ 2.34)

Résistance Caractéristique	plaquette 40x40 ép. 0,8 mm	Rondelle monobloc	Rondelle Dôme
Pk (daN) *	200	180	180
* les valeurs s'entendent pour une position des fixations à 50 mm du bord supérieur des plaques			

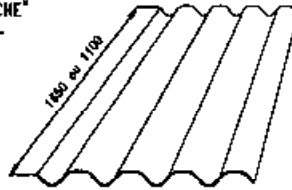
Tableau 4 - Tuiles compatibles avec la plaque SOUTUILE® 230 FR® NATURA® (§ 2.4, liste non limitative)

Raison sociale	Usine	Désignation commerciale
LAFARGE COUVERTURE SA 12, Avenue d'Italie 75013 Paris	Roumazières Les Milles	GARONDE TRGF RONDE 50
TERREAL 157, avenue Charles de Gaulle 95521 Neuilly Sur Seine	Roumazières	CANALAVEROU 40 TBF CANALAVEROU 50 TBF CANAL TBF
TERREAL 157, avenue Charles de Gaulle 95521 Neuilly Sur Seine	Castelnaudary	LANGUEDOCIENNE 50 x 21 x 17
IMERYS Parc d'Activités Silic 5 1, rue des vergers – BP 22 69760 Limonest	T.B. du Comminges Blajan 31350 Boulogne sur Gesse	CANAL LISSE
IMERYS Parc d'Activités Silic 5 1, rue des vergers – BP 22 69760 Limonest	Saint Géours d'Auribat	CANAL « 230 »
BOUYER-LEROUX Saint Martin des Fontaines 85570 l'HERMENAUULT	Saint Martin des Fontaines	TEGULA Canal Fix 0,50 Canal tradition 0,50
Tuiles Lambert 16310 Saint Adjutory	Les Mas	CANAL 0,40



Plaque SOUTUILE 230 FR sans coins coupés
(toute utilisation)

"POSE A DROITE OU A GAUCHE"

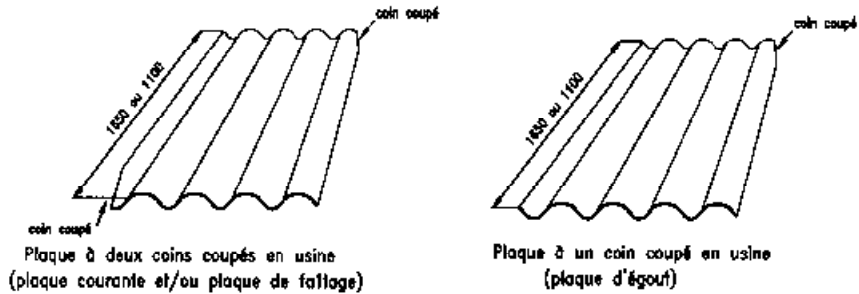


Plaque SOUTUILE 230 FR à coins coupés en usine

sens de pose : de droite à gauche



"POSE A DROITE"



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

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

Figure 1 – Plaques SOUTUILE 230 FR

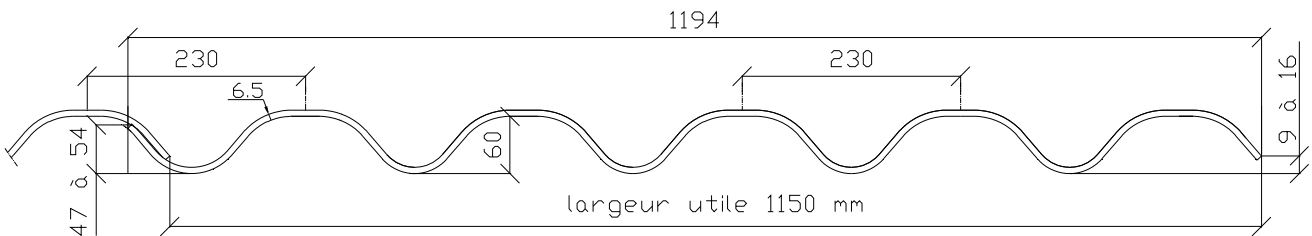


Figure 1bis – Plaque MAXI SOUTUILE 230 FR

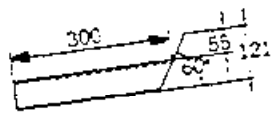




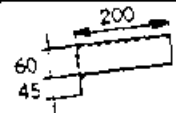

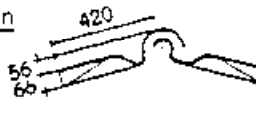

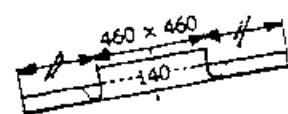


	longueur plaque : 1650 ou 1100 mm	longueur plaque : 1100 mm
<u>Raccord de mur et de faîtage</u> Épaisseur : 7 mm Nombre de pièces au m : 1,1 Poids : 5,7 kg 	<u>Pose traditionnelle à 1 tuile</u>  	<u>Pose à 2 tuiles</u>  
<u>Closor profilé</u> Épaisseur : 7 mm Nombre de pièces au m : 1,1 Poids : 3,9 kg 		
<u>Faitière de ventilation</u> Utilisable à partir de 9 % de pente 	élément P 	Non disponible en version « pose à 2 tuiles »
<u>Plaque châssis</u> 		

Figure 2 – Accessoires et raccords de la SOUTUILE 230 FR

1. Pour diamètre de perçage dans la plaque : 110 mm maxi

2. Pour diamètre de perçage dans la plaque entre 110 et 220 mm

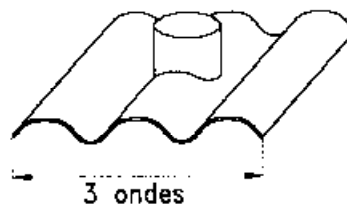
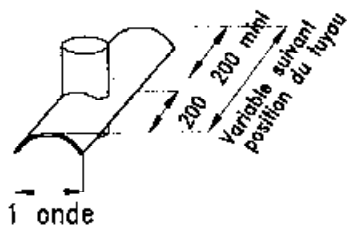


Figure 3 – Accessoires de traversée de conduits

Pénétrations avec raccord MAWA

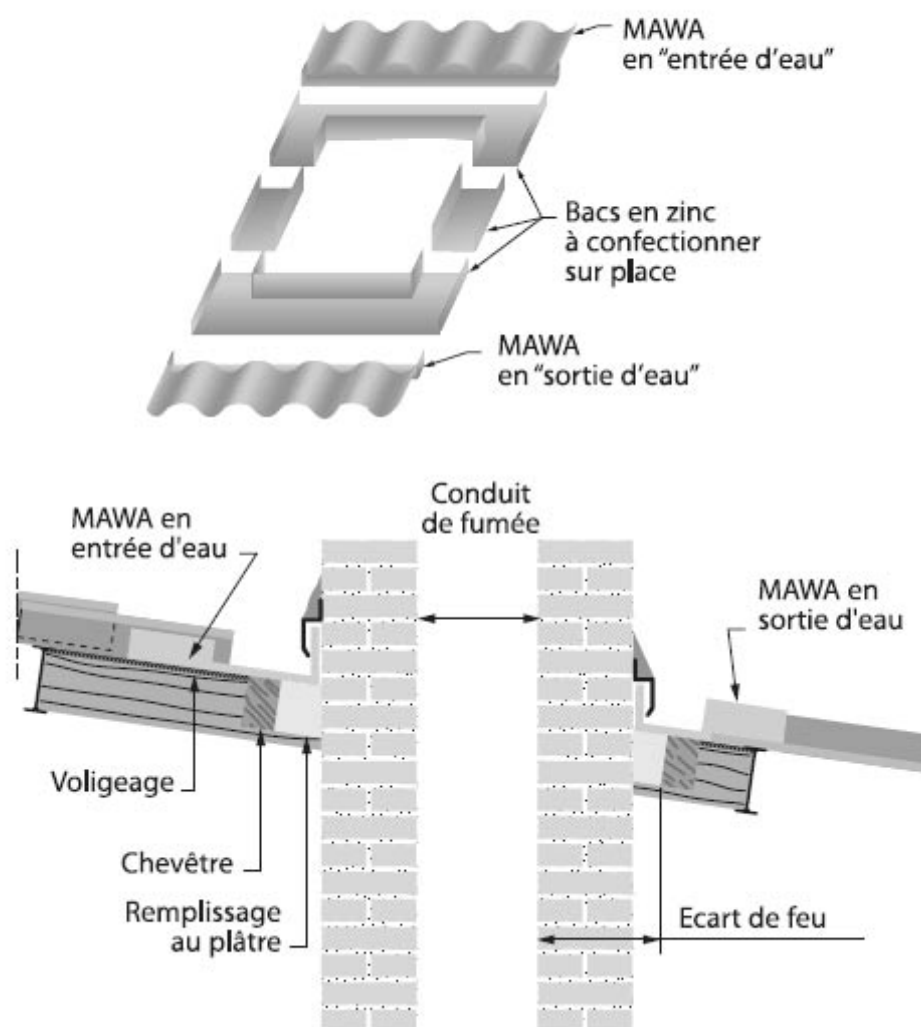
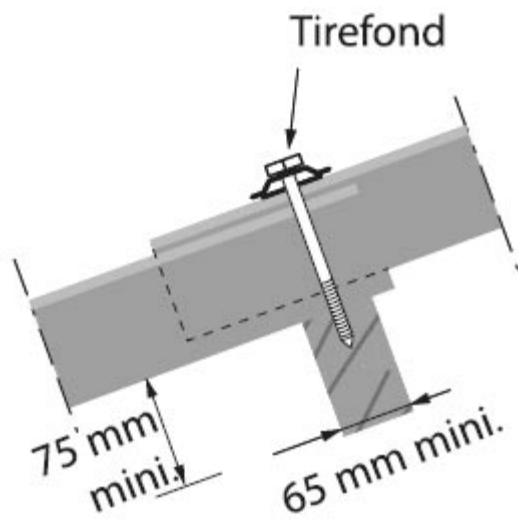


Figure 4 – Raccords MAWA en zinc

Fixation sur panne bois



Fixation sur panne métallique

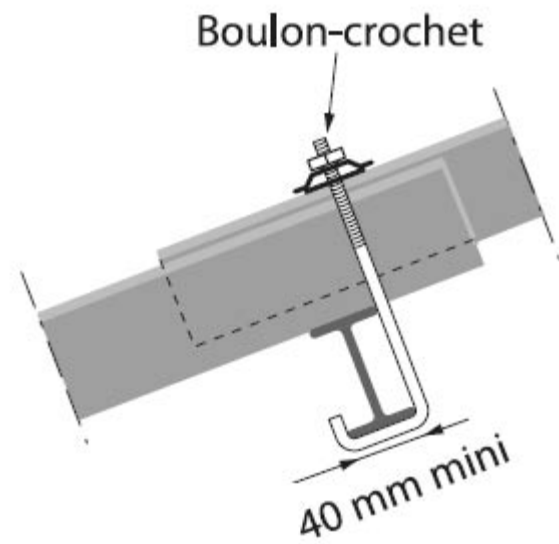
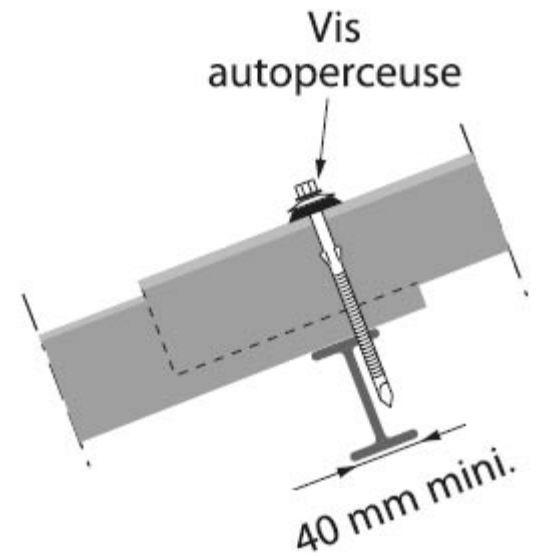


Figure 5 – Pose et fixation de la SOUTUILE 230 FR

Soutuile et Maxi Soutuile 230

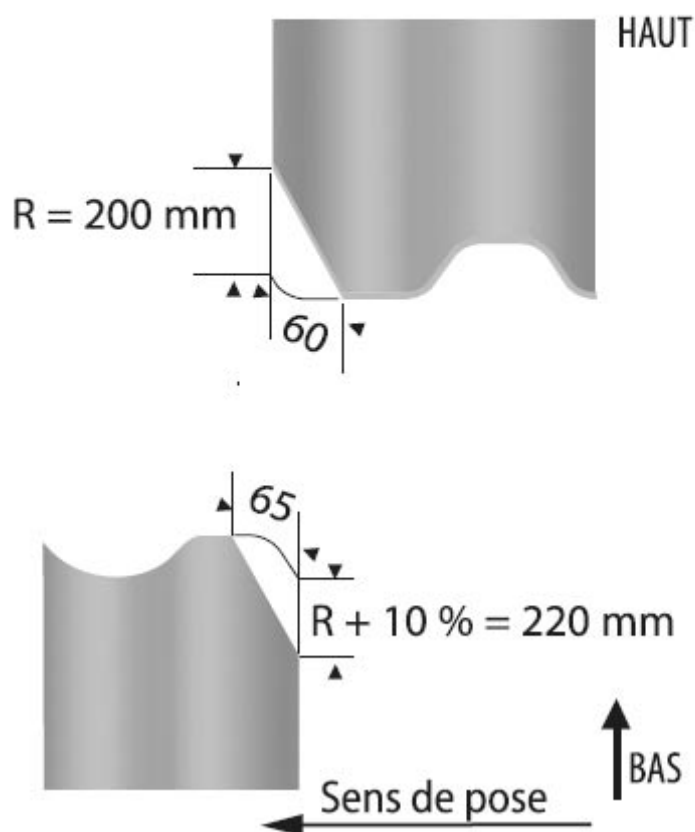
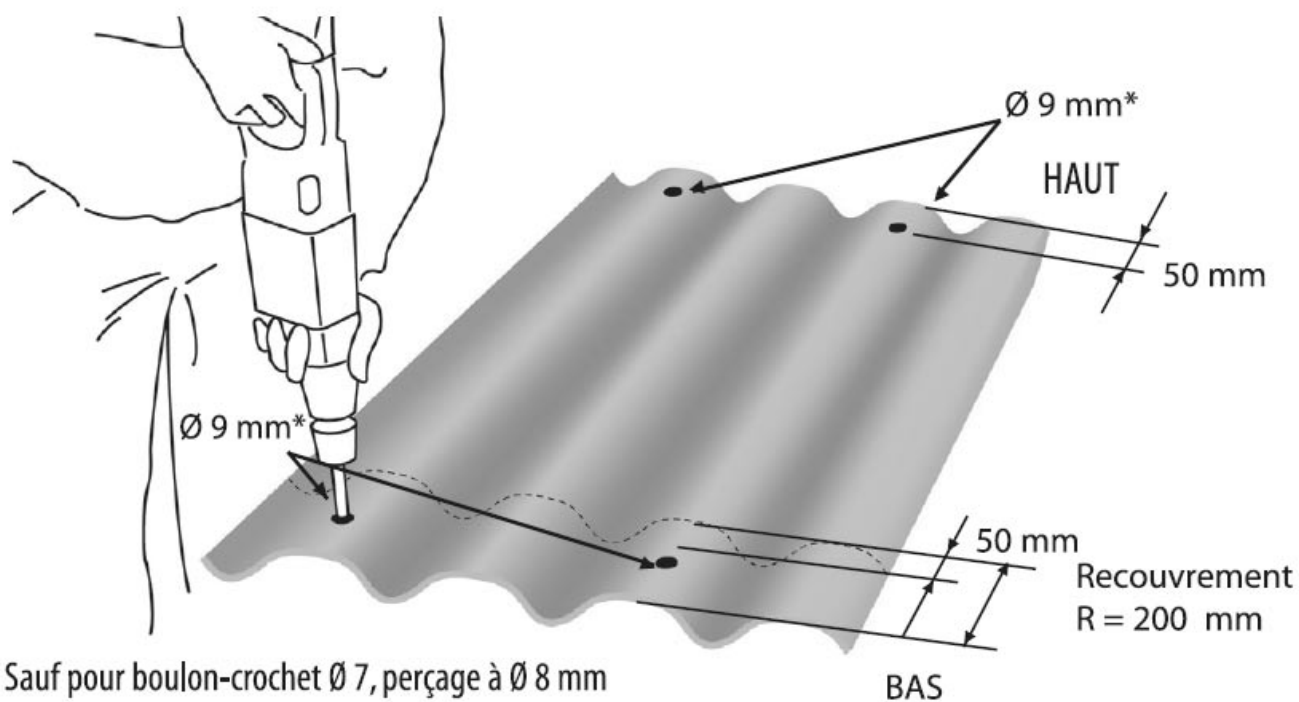


Figure 6 – Coins coupés sur chantier



* Sauf pour boulon-crochet Ø 7, perçage à Ø 8 mm

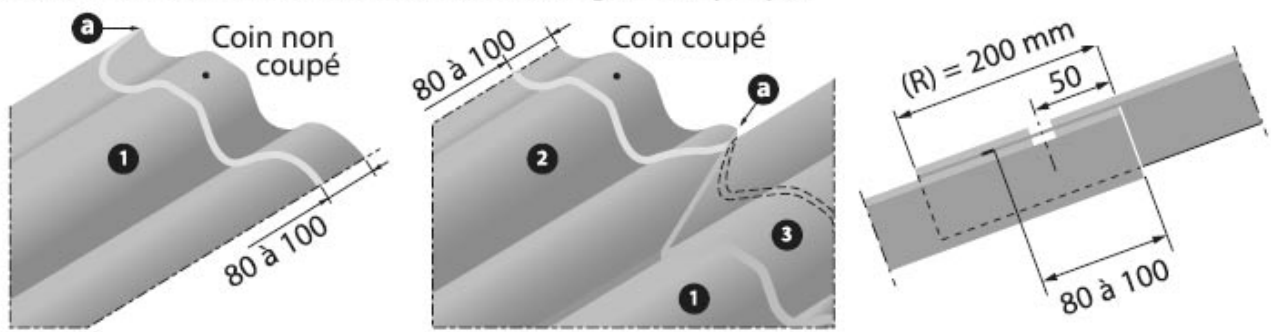
Les trous de fixation sont de 12 mm dans le cas suivant :

- fixations en 4^e onde des Maxi Soutuile 230 FR si nécessaire

Figure 7 – 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

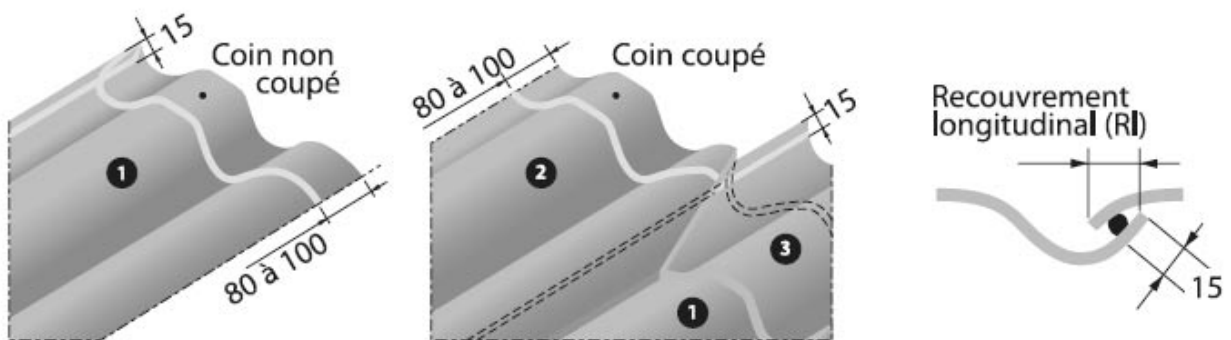
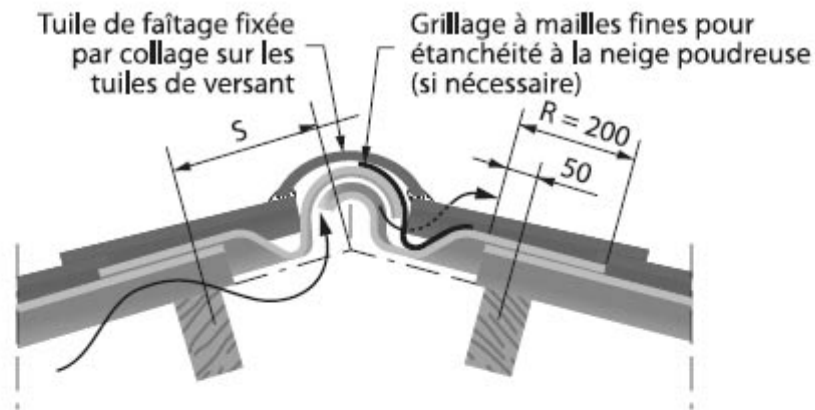


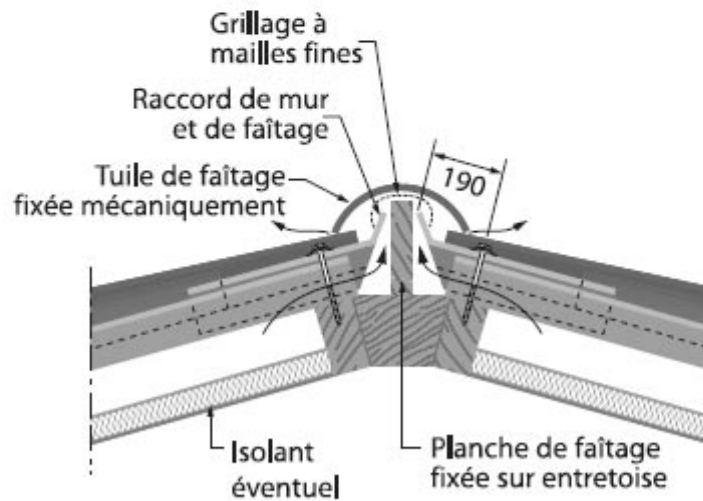
Figure 8 – Pose des compléments d'étanchéité

Faîtage ventilé avec faitière d'aération complète en fibres-ciment



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

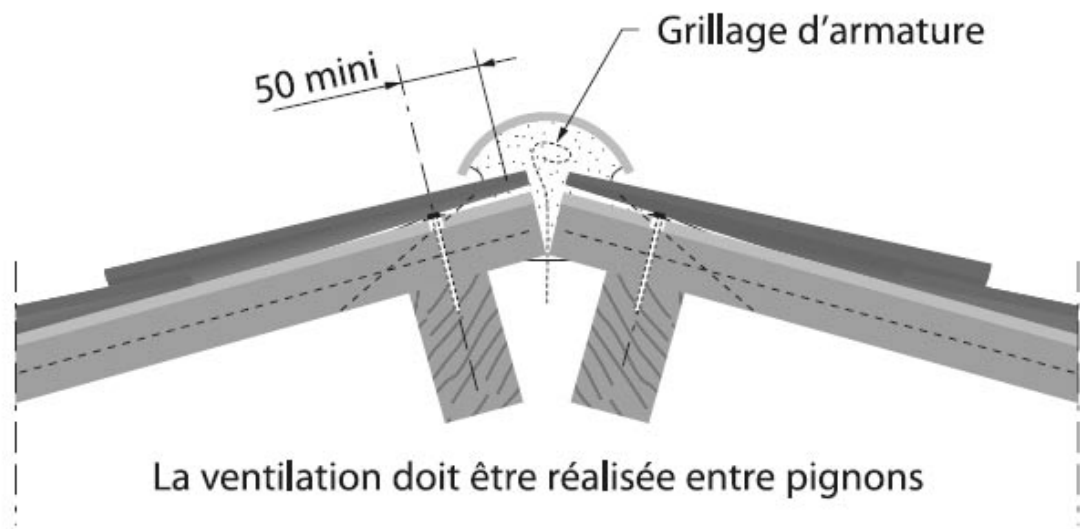
Faîtage ventilé avec raccord de mur et de faîtage



**Le raccord de muret de faîtage se pose sans coupe de coins.
La pose s'effectue toujours de gauche vers la droite.**

Figure 9 – Réalisation de faîtage ventilé

Faîtage scellé au mortier



Faîtage avec bande bitume

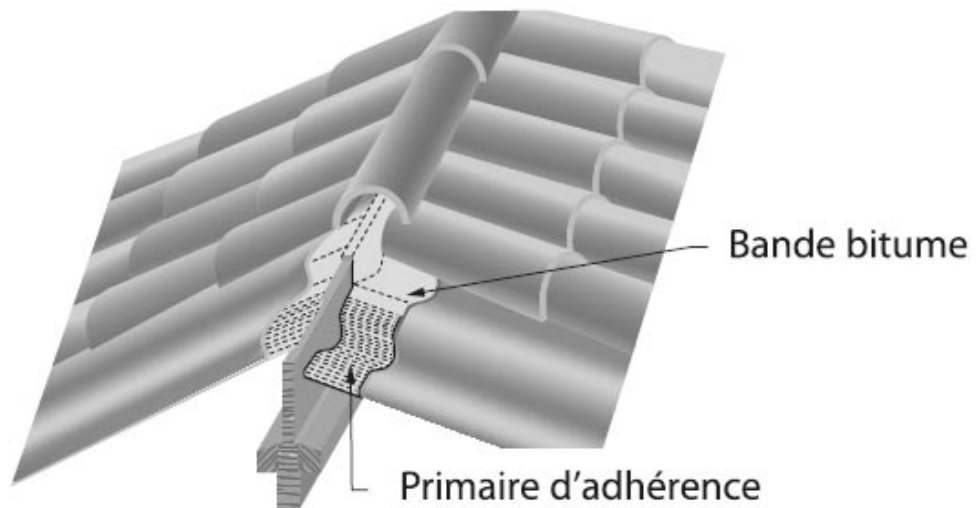
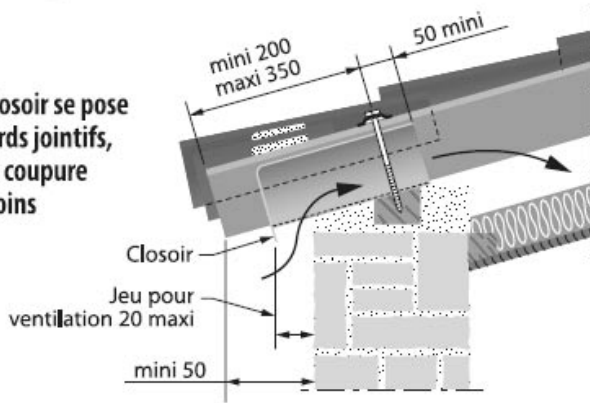


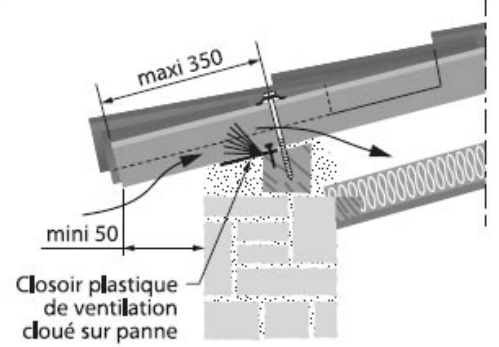
Figure 10 – Réalisation de faîtage non ventilés

Rive d'égout avec closoir

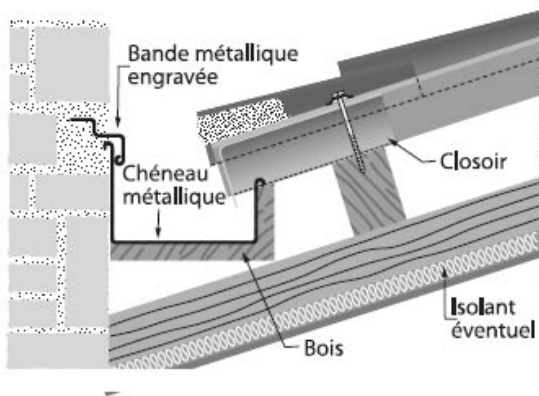
Le closoir se pose à bords jointifs, sans coupure de coins



Rive d'égout avec closoir de ventilation



Égout sur chéneau



Rive d'égout, habillage en tuiles

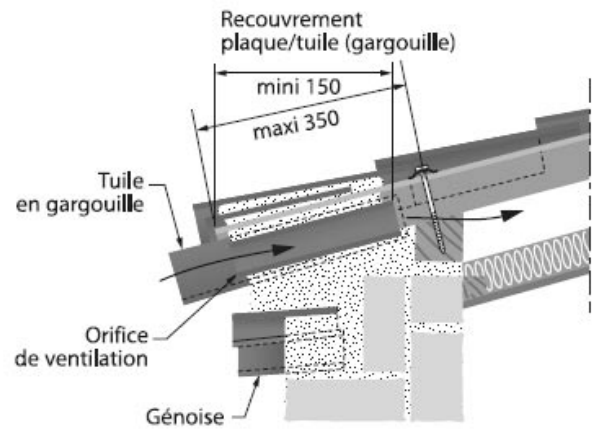


Figure 11 – Réalisation de bas de versant

Faîtage simple

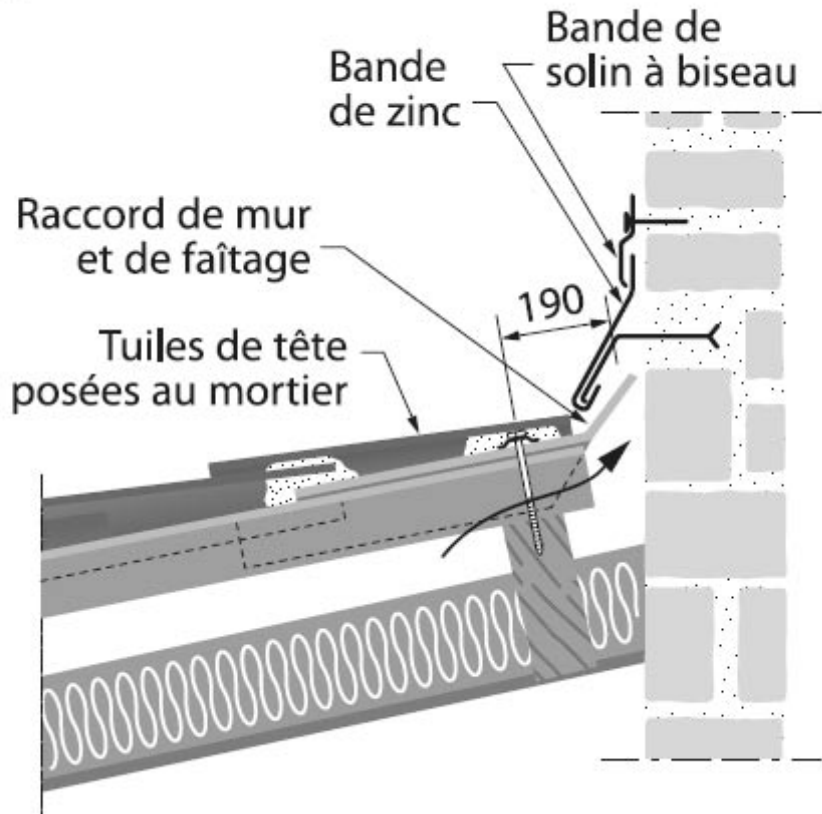
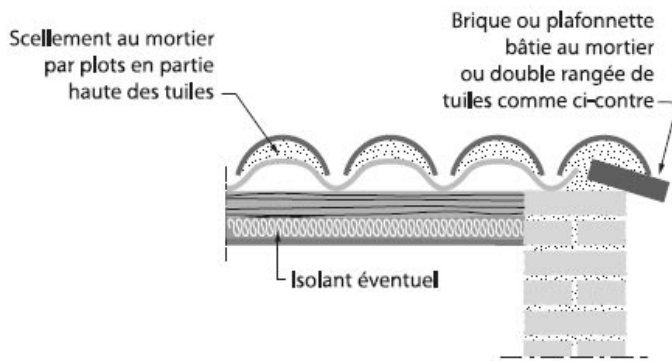
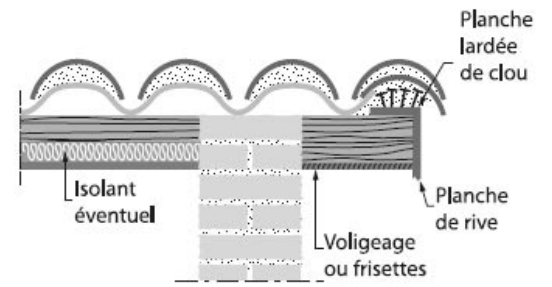


Figure 12 – Réalisation de rive de tête

Rive latérale sur mur



Rive latérale sur mur avec débord



Rive latérale sur mur en élévation

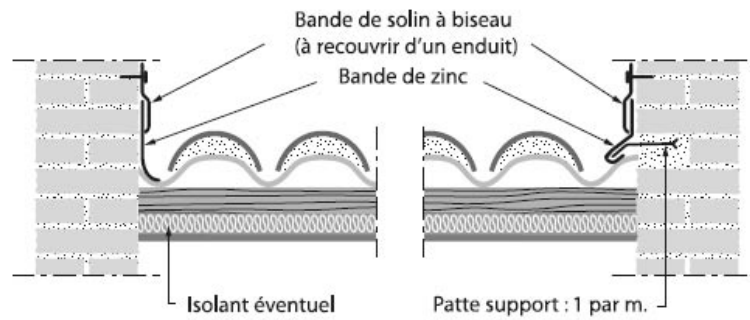


Figure 13 – Réalisation de rive

Noue

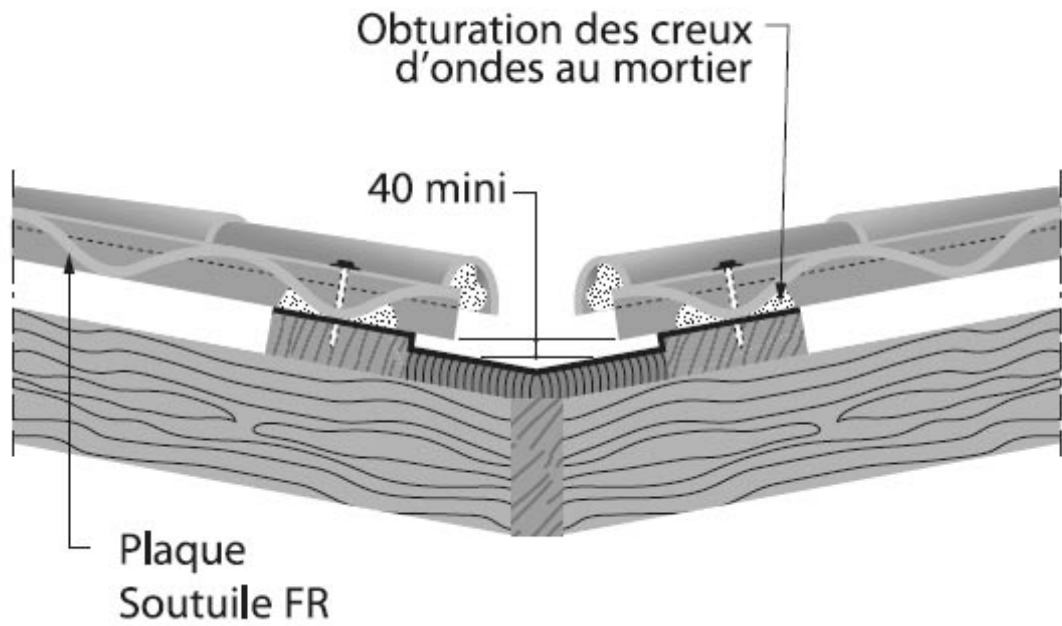


Figure 14 – Réalisation de noue

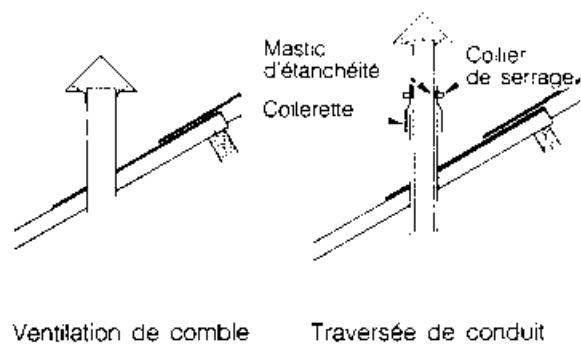


Figure 15 – Réalisation de passage de conduit

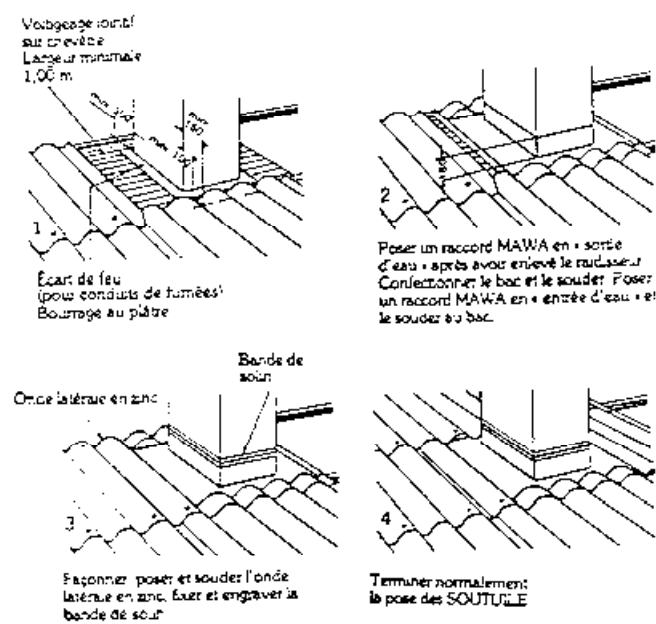


Figure 16 – Réalisation de passage de cheminée