

Avis Technique 5/14-2399

Annule et remplace l'Avis Techniques 5/08-2019

Couverture en élément
métallique

Metal roof covering

Plaque support en tuile canal

Citoit

Titulaire : Société ERC
La Grande Bastide
FR-84120 Mirabeau

Tél. : 04 90 77 00 87
Fax : 04 90 77 04 67
E-mail : contact@citoit.fr

Usine : Société ERC
La Grande Bastide
FR-84120 Mirabeau

Distributeur : Société ERC
La Grande Bastide
FR-84120 Mirabeau

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 26 février 2015

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, couvertures, étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné les 25 février 2013 et 16 juin 2014, le procédé de couverture en plaques nervurées métalliques support de tuiles canal « Citoit », présenté par la Société ERC. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/08-2019.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Procédé de couverture en plaques nervurées en acier, destinées à recevoir des tuiles canal de couvert qui n'assurent qu'une fonction d'aspect.

1.2 Identification des constituants

Les éléments CITOIT sont caractérisés par leur géométrie particulière de profilage, qui est illustrée par les figures 1 et 2 du Dossier Technique.

En outre, chaque colis de plaques métalliques comporte un étiquetage, lequel précise :

- La marque commerciale CITOIT ;
- Le nom du client ;
- Le lieu de livraison.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les plaques CITOIT 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 :

- Pentas de couvertures supérieures ou égales à 7 % (cf. § 4.13) et inférieures à 35 % ;
- Charges descendantes admissibles définies dans le tableau 3 du Dossier Technique (cf. § 4.2) ;
- Charges ascendantes dues au vent dans les conditions définies dans le tableau 4 du Dossier Technique (cf. § 4.2) ;
- Hauteur de bâtiment inférieur à 20 m.

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

L'emploi de ce procédé pour la couverture en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas visé.

Ce procédé est limité aux zones de gel très faible et faible au sens de l'annexe A de la norme NF B 10-601 (de mars 2014) dont la carte est jointe en annexe du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

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

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

Le procédé de couverture peut être mis en œuvre en respectant les prescriptions du Dossier Technique, jusqu'à des pentes maximales de 35 % en toutes zones de sismicité, pour toutes classes de sol et pour des bâtiments de toutes catégories d'importance.

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

Sécurité au feu

Du fait de la nature de son parement extérieur, cette couverture est susceptible d'utilisation sans restriction d'emploi eu égard au feu venant de l'extérieur.

Le classement de réaction au feu des plaques CITOIT seules (sans régulateur) est A1.

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 métalliques. En particulier, des dispositifs de répartition devront être utilisés afin de ne pas prendre directement appui sur les tuiles qui recouvrent les plaques CITOIT.

Isolation thermique

Elle est disposée :

- Soit, en sous-face de la couverture avec espace ventilé entre l'isolation et la couverture, selon les dispositions prévues par le DTU 40.35 ;
- Soit, dans l'espace compris entre la sous-face de la couverture et le support continu de celle-ci, selon les dispositions de traitement des "toitures chaudes" prévues par le Dossier Technique.

Afin de vérifier le respect des réglementations thermiques en vigueur, pour les bâtiments neufs et existants selon le cas, les bâtiments équipés de ce procédé doivent faire l'objet d'études énergétiques.

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la toiture devra satisfaire aux exigences des Règles d'application Th-Bât (Th-U 1/5) § 3.2.1 « parois », qui précise que le coefficient de transmission thermique U_p maximal admissible prévu dans le cas des rampants de combles aménagés est de $0,28 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

Pour les constructions qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2012, la vérification sur l'utilisation du procédé CITOIT devra satisfaire aux besoins bioclimatiques du bâtiment visé et devra être vérifié au cas par cas. Il n'y a pas d'exigences minimales sur les parois donnant sur l'extérieur de l'ouvrage.

Ces études doivent tenir compte des caractéristiques de ce procédé détaillées dans les études thermiques listées dans les résultats expérimentaux du Dossier Technique.

Les performances thermiques des feutres tendus sont données dans leur DTA respectif.

Précautions contre les risques de condensation

Outre les dispositions de ventilation préconisées par le Dossier Technique, il convient de limiter les transferts de vapeur au travers des parois plafond isolées, par exemple en interposant un pare-vapeur indépendant entre le plafond et l'isolant.

Dans le cas des toitures ventilées, la couverture en plaques métalliques CITOIT supports de tuiles canal se distingue du DTU 40.35 du fait que la sous-face des plaques n'est pas systématiquement munie d'un régulateur de condensation dans le bassin méditerranéen. Cette disposition ne peut être admise que dans cette zone géographique. Dans les autres cas, il conviendra d'avoir recours à un régulateur de condensation tel que prescrit au § 2.3 ci-après ou un feutre tendu de faible épaisseur sous Avis Technique.

Étanchéité à l'eau

On peut considérer que cette couverture étanche à l'eau dans les conditions de pose prévues dans le domaine d'emploi accepté.

Complexité de couverture

Ce système est adapté au traitement de couverture 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 biaisées, de noues ou d'arêtiers peut être considérée favorablement.

Isolation phonique

On ne dispose pas d'éléments d'évaluation relatifs à l'isolation aux bruits d'impact (pluie, grêle) ou à l'affaiblissement acoustique aux bruits aériens extérieurs.

Adaptation du revêtement à l'exposition atmosphérique et à l'ambiance intérieure

Elle est précisée, pour le type de revêtement prévu, au § 2.11 du Dossier Technique qui tient compte des dispositions prévues par le

« Guide de choix » du DTU 40.35, pour les revêtements traditionnels des plaques nervurées.

Données Environnementales

Le produit CITOIT ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

2.22 Durabilité - Entretien

Durabilité

Les plaques CITOIT présentent une durabilité comparable à celle des couvertures traditionnelles de référence en plaques métalliques issues de tôles d'acier galvanisées ou galvanisées prélaquées (DTU 40.35), moyennant la réalisation indispensable d'un entretien régulier de la couverture.

Dans ces conditions, on peut considérer que l'évolution prévisible des caractéristiques des plaques CITOIT n'est pas de nature à compromettre, dans le temps, l'aptitude à l'emploi de ce système.

La ventilation en sous-face des tuiles est réduite du fait du mode de fixation des tuiles canal, ce qui est de nature à augmenter le risque de gélivité. Afin de limiter ce risque, le procédé est limité aux tuiles citées au Tableau 2 du Dossier Technique pour lesquelles le fabricant de tuiles a exprimé son accord pour cet usage.

Entretien

Les dispositions de l'annexe C du DTU 40.35 "Conditions d'usage et d'entretien" et du DTU 40.22 s'appliquent à ce système.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des plaques fait appel aux techniques habituelles de profilage des tôles d'acier revêtues.

Comprenant les contrôles nécessaires, elle ne comporte pas de risque particulier touchant à la constance de qualité.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre des plaques CITOIT relève des entreprises de couverture qualifiées et s'apparente aux techniques traditionnelles de pose des plaques nervurées métalliques.

Elle s'effectue dans le sens opposé des vents de pluie dominants.

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.

La mise en œuvre est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses en :

- Acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne «Toiture en général» du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA ;
- Bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne «Bâtiments courants» et de la ligne «Éléments structuraux» du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA ;
- Béton, conformément à la norme NF EN 1992-1-1/NA.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Contreventement

Le contreventement de la charpente doit être prévu sans la participation de la couverture.

Recours à un régulateur de condensation ou à un feutre tendu sur panne de faible épaisseur

Dans le cas des couvertures ventilées (cf. § 4.81 du Dossier Technique) et sauf dans les applications mentionnées au paragraphe "Précautions contre les risques de condensation du § 2.21 du présent Avis, les plaques de couverture CITOIT doivent comporter en sous-face un dispositif régulateur de condensation conforme aux dispositions des paragraphes 6.5.1.2 et 6.5.1.3 du DTU 40.35 ou un feutre tendu sur pannes de faible épaisseur bénéficiant d'un Avis Technique.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 juin 2019.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
François MICHEL

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Ce procédé est limité :
 - à l'emploi de tuiles de terre cuites listées dans le tableau 2 du Dossier Technique,
 - dans les zones de gel très faible et faible au sens de l'annexe A de la norme NF B 10-601 (voir Annexe en fin de Dossier Technique).
- Le titulaire de l'Avis Technique est désormais la Société ERC.
- En cas de chéneau intérieur, le maître d'ouvrage devra veiller à l'entretien régulier des évacuations.
- Le présent procédé CITOIT propose depuis 2009 un profilé métallique différent de celui mentionné dans l'AT 5/08-2019 de ce même procédé CITOIT dont la date de validité était le 30 novembre 2011.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
Stéphane GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Destination

Les plaques CITOIT 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 :

- Pentes de couvertures supérieures ou égales à 7 % (cf. § 4.13) et maximales égales à 35 % ;
- Charges descendantes admissibles définies dans le tableau 3 du Dossier Technique (cf. § 4.2) ;
- Charges ascendantes dues au vent dans les conditions définies dans le tableau 4 du Dossier Technique (cf. § 4.2) ;
- Hauteur de bâtiment inférieur à 20 m.

Les plaques CITOIT sont destinées 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.

Ce procédé est limité aux zones de gel très faible et faible au sens de l'annexe A de la norme NF B 10-601 de mars 2014 (voir la carte en Annexe).

1.2 Principe de couverture

La couverture utilise des plaques nervurées en acier galvanisé prélaqué disposées selon la ligne de la plus grande pente dénommées CITOIT pour :

- Assurer l'étanchéité ;
- Servir de support à des tuiles canal ou d'un type dérivé de couvert uniquement.

1.3 Assemblage des plaques

L'assemblage longitudinal des plaques est obtenu par la superposition de la nervure de rive « emboîtant » sur la nervure de rive « emboîtée ».

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

La valeur nominale du recouvrement transversal est 300 mm.

Seul l'emploi de la tuile de couvert est prévu. La tuile se pose sur la partie large supérieure de la nervure principale.

1.4 Support de la couverture

Suivant le type de fixation au support retenu, les plaques CITOIT peuvent être posées directement, soit sur :

- Pannes bois (fixation par vis autoperceuses) ;
- Pannes métalliques (fixation par vis autotaraudeuses ou vis autoperceuses) ;
- Pannes béton avec inserts ancrés d'épaisseur $\geq 3 \text{ mm}$ (fixation par vis autoperceuses ou vis autotaraudeuses).

2. Caractéristiques des plaques et accessoires

2.1 Matériaux

2.11 Profil

Les plaques Citoit sont des éléments nervurés issus de tôles d'acier S320GD, galvanisées Z 225, prélaquées, profilées à froid et conformes aux spécifications de la norme NF EN 10346 et XP P34-301 et NF EN 10143 (tolérances normales).

La tôle galvanisée reçoit un revêtement organique de 10 μm servant de primaire d'accrochage à la laque de finition au recto et au verso de la plaque.

La laque de finition est une résine polyester thermodurcissable de 25 μm conforme à la norme XP P34-301.

Par référence aux expositions définies dans le DTU 40-35 - Annexe A, le tableau 1 en fin de dossier définit les conditions de choix des revêtements.

2.12 Profils accessoires

Les tôles d'acier DX51D + Z 350 d'épaisseur mini 0,63 mm utilisées pour la fabrication des profils accessoires sont conformes à la norme NF EN 10346. La classe de galvanisation est de Z 350.

2.13 Caractéristiques géométriques

2.131 Profil des nervures (cf. fig. 1)

Le profil de la plaque CITOIT est adapté au profil des tuiles canal "grand modèle" (ouverture comprise entre 190 mm et 215 mm) :

- Pas de nervure : 225 mm ;
- Hauteur de nervure : 51 mm ;
- Nombre de nervures : 3.

2.132 Dimensions et tolérances

Les dimensions nominales et tolérances des plaques CITOIT sont les suivantes :

- Épaisseur : $0,63 \text{ mm} \pm 0,03$;
- Largeur hors tout : $720 \text{ mm} \pm 10$;
- Largeur utile : $660 \text{ mm} \pm 10$;
- Longueur maximale : $12,00 \text{ m} \pm 2 \text{ cm}$;
- Poids au m^2 : 7,49 kg.

2.2 Accessoires de couverture

2.21 Faitières métalliques (fournies par la Société ERC)

Ces faitières, double et simple pente, sont composées du même matériau que celui de la plaque CITOIT, d'épaisseur 0,75 mm nominale.

2.22 Accessoires de fixation des plaques CITOIT (fournis par la Société ERC)

Le choix des fixations est fonction de la nature des pannes. Elles sont conformes à l'annexe K du DTU 40.35 en matière de protection contre la corrosion :

- Sur pannes en bois de largeur d'appui minimal 60 mm :
vis autoperceuses en acier avec revêtement de protection de 12 cycles Kesternich de diamètre 6,3 mm et de longueur minimale 100 mm ;
- Sur pannes métalliques ou en béton (avec insert métallique) de largeur d'appui minimal 40 mm :
vis autoperceuses en acier avec revêtement de protection de 12 cycles Kesternich de diamètre 5,5 mm minimum ou autotaraudeuses de diamètre 6,3 mm ;
- Vis de couture pour la liaison entre plaques :
vis autoperceuse en acier avec revêtement de protection de 12 cycles Kesternich de diamètre minimal 4,8 mm et longueur minimal de 19 mm avec rondelle vulcanisée monobloc de diamètre minimal 14 mm ;
- Cavalier (cf. fig. 5) en acier galvanisé pour formage et emboutissage à froid d'épaisseur 1 mm DX51D Z 350 ;
- Rondelle d'étanchéité en élastomère de diamètre 20 x 7 x 3 mm conforme à l'annexe K du DTU 40.35.

2.23 Accessoires de fixation des tuiles canal sur les plaques CITOIT

La tuile est posée :

- 1) En points singuliers (rive, faitage...) par mortier de scellement défini au § 3.4 du NF DTU 40.21 P1-2.
- 2) En partie courante et en points singuliers : par mousse de polyuréthane mono-composant auto-expansibles associée avec un collage souple ou des crochets en S. Les mousses sélectionnées sont les suivantes :
 - PU FOAM de la Société DEN BRAVEN,
 - 1 C PU de la Société ILLBRUCK,
 - SIKABOOM de la Société SIKA,
 - ELRIMOUSSE de la Société ELRI,
 - CF-F600GV de la Société HILTI,
 - SOUDAFOAM de la Société SOUDAL.

- Collage souple :

La fixation des tuiles par collage souple est obtenue au moyen de plots de mastic, du type polyuréthane mono-composant utilisable, sans primaire. Les mastics sélectionnés sont les suivants :

- SIKAFLEX PRO 11 FC de la Société Sika,
- SIKAFLEX FIXOTUILE de la Société Sika,
- POLYFLEX CT de la Société Den Braven,
- COLOTUILE de la Société Soudal,
- EXTHANE FC 1 de la Société G.E.B.,
- POLYFLEX LM de la Société Den Braven.

- Crochets en S :

La fixation des tuiles entre elles est réalisée par crochets métalliques.

Les crochets sont en acier galvanisé à chaud ou en acier inoxydable. Leur géométrie et dimension ainsi que la nature de l'acier et du revêtement sont conformes au § 2.322 du DTU 40.22.

2.24 Compléments d'étanchéité (cf. fig. 6)

Les compléments d'étanchéité seront conformes à la norme NF P 30 305.

2.25 Closoir

Les closoirs sont en mousse de polyéthylène et ont un profil adapté à leur emploi en faitage (cf. § 4.717).

2.26 Accessoires de finition

- Feuilles de zinc conformes à la norme EN 988 ou de plomb conformes à la norme EN 12 588 façonnées pour passage des ventilations (diamètre 100 mm maximum) ;
- Bandes pour étanchéité des arêtières à sec en plomb de 20/10^{ème} d'épaisseur.

2.3 Tuiles de terre cuite

2.31 Tuiles de couvert

Les tuiles canal doivent être marquées NF Tuile de terre cuite et respecter les spécifications du « § Matériau » du DTU 40.22.

Les tuiles mises en œuvre sur les plaques CITOIT ne doivent provenir que des fabricants ayant formellement exprimé leur accord pour une telle utilisation de leurs produits (voir tableau 2 en fin de dossier, 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).

2.32 Tuiles faitières

Les tuiles faitières sont celles de la gamme des tuiles utilisées en partie courante de couverture.

3. Production

3.1 Fabrication

Les plaques CITOIT sont profilées par la Société CITOIT ou autre profileur sous licence de fabrication accordée par la Société CITOIT.

Les accessoires de la plaque CITOIT sont fabriqués par la Société CITOIT.

Les différentes phases de la fabrication des plaques CITOIT sont :

- Approvisionnement des bobines d'acier galvanisé et prélaqué ;
- Déroulage ;
- Planage ;
- Cisailage ;
- Profilage ;
- Empilage ;
- Palettisation.

3.2 Contrôles de fabrication

3.21 Les matières premières

Elles sont fournies et contrôlées par la Société Arcelor Mittal et Tatasteel France pour l'acier, la galvanisation et pour le prélaqué.

La Société Citoit dispose des certificats matière à réception des bobines d'acier.

Chaque bobine est contrôlée au début : vérification visuel de la couleur, vérification micrométrique de l'épaisseur.

3.22 Les contrôles sur produits finis

Les contrôles sont :

- Dimensionnels (vérification des côtes du profil, largeur et hauteur) ;

- Visuels (état du profilage, état du régulateur).

3.3 Marquage des Plaques

Chaque colis reçoit un étiquetage comportant :

- Le nom du produit ;
- Le nom du client ;
- Le lieu de livraison ;
- Le marquage de la longueur.

4. Mise en œuvre

4.1 Pentés minimales et recouvrements selon DTU 40.35

4.11 Recouvrement longitudinal

Le recouvrement longitudinal est donné par l'emboîtement de la nervure « emboîtant » sur la nervure « emboîtée » de la plaque précédente.

Il est effectué dans le sens opposé des vents de pluies dominants.

4.12 Recouvrement transversal (cf. fig. 3)

Le recouvrement minimal des plaques CITOIT est de 300 mm quelque soit la pente de la couverture, la zone, la situation d'utilisation et la longueur du rampant.

4.13 Pentés et longueurs de rampant

La longueur maximale du rampant ne peut dépasser 24 m. Un seul recouvrement transversal est admis.

Valeurs minimales de la pente selon DTU 40.35

Zone 1		Zone 2		Zone 3	
Situation		Situation		Toutes situations	
Protégée ou Normale	Exposée	Protégée	Exposée ou Normale	H ≤ 500m	H ≤ 900m
<i>Sans recouvrement transversal :</i>					
7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %
<i>Recouvrement transversal avec complément d'étanchéité :</i>					
7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %
<i>Recouvrement transversal sans complément d'étanchéité :</i>					
7 %	10 %	7 %	10 %	10 %	15 %

Les zones et situations sont définies par la carte vent-pluie du DTU 40.35.

4.2 Portées et charges admissibles

Les charges descendantes et ascendantes en fonction des portées (2 et 3 appuis) sont données respectivement dans le tableau 3 et le tableau 4 en fin de dossier. Le dimensionnement est réalisé conformément aux critères de l'annexe G de la NF P 34-205-1 (DTU 40.35).

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

- 50 daN/m² pour les zones A2 et B1 ;
- 70 daN/m² pour les zones B2 et C2 ;
- 90 daN/m² pour la zone D.

« pn » est la charge normale de base déterminée à partir des valeurs « pno » définies par l'annexe R-II-2, 1 en tenant compte des effets de l'altitude selon l'article R-II-2, 2 des règles NV 65 modifiées. Pour une zone donnée, lorsque « pn » est inférieure à la valeur indiquée ci-dessus, la notion de charge accidentelle est vérifiée en remplaçant « pn » par la valeur indiquée.

4.3 Pose des plaques CITOIT

Les travaux sont prévus pour être exécutés sur des structures porteuses en :

- Acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne «Toiture en général» du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA ;
- Bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne «Bâtiments courants» et de la ligne «Éléments structuraux» du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA ;
- Béton, conformément à la norme NF EN 1992-1-1/NA.

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

La largeur minimale de repos est de 40 mm sur panne ou fourrure métallique et de 60 mm sur panne ou fourrure bois.

4.4 Fixation des plaques CITOIT

Les plaques nervurées CITOIT sont fixées sur chaque panne et en sommet de chaque nervure au moyen d'un cavalier et de vis autotaraudeuses ou autoperçuses montées d'une rondelle conique en acier inoxydable vulcanisée monobloc.

Le cavalier est traversé par la vis et reçoit en sous-face une rondelle EPDM. Il permet la répartition du couple de serrage et évite le débou- tonnage.

Le perçage pour le passage des fixations doit être réalisé avec un diamètre égal au diamètre nominal de la fixation + 1 mm.

Lors de la fixation, il faut éviter d'écraser la nervure.

Afin d'assurer une étanchéité correcte, il est nécessaire d'utiliser des fixations de couture sur le recouvrement longitudinal qui solidarisent les plaques entre elles. La répartition et la densité sont indiquées dans le tableau 5 en fin de dossier conformément au DTU 40.35.

4.5 Pose des compléments d'étanchéité (cf. fig. 6)

Pour les pentes < 10 %, un complément d'étanchéité transversal d'épaisseur constante est appliqué systématiquement sur la plaque nervurée inférieure aussi près que possible de l'axe des fixations sur le côté libre de la plaque supérieure.

4.6 Pose et fixation des tuiles

4.6.1 Recouvrement et mode de pose

On adoptera les règles suivantes :

- Les tuiles de couvert sont posées à recouvrement minimum de 6 cm sur les sommets d'onde des plaques CITOIT ;
- La pose des tuiles peut se faire à "joints droits" comme à "joints décalés".

4.6.2 Fixation en partie courante

4.6.2.1 Fixation des tuiles par collage souple

Cette mise en œuvre n'est pas adaptée aux tuiles siliconées.

La fixation des tuiles par mousse de polyuréthane mono-composant expansive est effectuée entre une température de 5 °C à +35 °C par un plot sur la nervure principale. Chaque tuile est maintenue par des plots de collage souple de part et d'autre de l'extrémité de la tuile et par des plots de collage souple entre l'arrière de la sous-face de la tuile et la plaque entre une température de 5 °C à + 35 °C.

4.6.2.2 Fixation des tuiles avec crochets

Ce mode de fixation est autorisé quelle que soit la pente ($\leq 35\%$).

La fixation des tuiles par mousse de polyuréthane mono-composant expansive est effectuée entre une température de 5 °C à +35 °C par un cordon sur la nervure principale. Chaque tuile est maintenue à la précédente par les crochets en S en acier afin d'éviter le glissement entre elles.

4.6.3 Fixation des tuiles au premier rang par scellement en égout et en rives latérales (pente > 7 % et $\leq 35\%$) (cf. fig. 7)

Le scellement des tuiles de couverts est effectué par la pose sur le sommet de la nervure principale d'un lit longitudinal de mortier bâtard conforme à la description du § 2.23.

Ce mode de fixation n'est pas adapté aux tuiles siliconées qui sont fixées de façon identique à la partie courante (cf. § 4.6.2).

4.7 Traitement des points singuliers

Les schémas proposés ne sont que des exemples de dispositions constructives. D'autres dispositions sont possibles pour autant qu'elles soient conformes aux règles de mise en œuvre citées au paragraphe 4 du présent Dossier Technique.

4.7.1 Faîtage ventilé (cf. fig. 9 et 23)

Les faîtages sont réalisés avec des tuiles scellées, dans le sens opposé des vents de pluies dominants sur une faîtière simple ou double permettant la ventilation de la sous-face des plaques CITOIT. Le bord de la plaque de la plaque est relevé vers l'extérieur.

Les faîtages à sec relèvent du DTA du fabricant.

4.7.2 Faîtage non ventilé (cf. fig. 21 et 10)

La faîtière simple ou double est obturée par la mise en place d'un closoir adapté au profil où par l'injection de mousse polyuréthane expansive.

4.7.3 Bas de versant (cf. fig. 11 et 12)

La plaque CITOIT est mise en œuvre sur le nu extérieur du mur.

- Égout de toiture avec tuiles en canal

L'habillage à l'égout est complété par une rangée de tuiles dont la concavité est dirigée vers le haut et disposée sous la plage de la plaque.

La ventilation de la sous-face de la couverture est assurée par la pénétration de l'air entre la sous-face de la plaque et la partie supérieure de la tuile d'égout en canal.

- Saillie de toiture (cf. fig. 13, 14 et 15)

Le débord à l'égout sera au maximum du 10^{ème} de la portée. Pour la pente minimale d'emploi à 7 %, l'emploi d'un closoir en égout (cf. fig. 14) est obligatoire.

La ventilation de la sous-face est située dans le creux des nervures principales.

4.7.4 Rive de tête (cf. fig. 28)

La rive de tête avec dépassement de mur est réalisée avec une bande-solin recouvrant la plaque.

La ventilation est assurée par l'espace laissé entre le solin et la tuile de couvert.

4.7.5 Rive latérale (cf. fig. 16, 17, 18, 19 et 25)

Plusieurs dispositions peuvent être employées pour l'exécution des rives. Dans tous les cas, il y a lieu de mettre une bande-solin et un pontet. La plaque se situe au nu extérieur du mur.

4.7.6 Arêtier (cf. fig. 23)

Les arêtiers sont réalisés avec des tuiles scellées. La ventilation de la sous-face des plaques CITOIT est assurée de la même façon qu'en faîtage. Le bord de la plaque de la plaque est relevé vers l'extérieur.

4.7.7 Noue et chéneau (cf. fig. 24)

Les noues sont de type encaissé. Elles devront être dimensionnées selon le DTU 40.41. Les chéneaux devront être dimensionnés selon le DTU 40.5 et le NF DTU 60.11 P3. La section des noues doit satisfaire à une profondeur minimale de 60 mm et une largeur de 200 mm à chaque extrémité des plaques. Le débord des plaques est de 50 mm minimum dans la noue. La tuile de couvert dépasse entre 3 et 5 cm.

4.7.8 Pénétrations discontinues

- Traversée d'émergences

L'étanchéité est réalisée comme pour une couverture traditionnelle à l'aide de raccords métalliques (plomb, zinc) ;

- Sortie de ventilation de diamètre inférieur à 100 mm

La sortie doit être positionnée au plus près des appuis. Le percement est fait sur l'une des deux nervures centrales de la plaque.

L'étanchéité est réalisée avec une platine faite d'un moignon en plomb renversé.

4.7.9 Joint de dilatation

Voir figures 26 et 27.

4.8 Dispositions générales dans le cas de toiture avec isolation et ventilation de la sous-face de la couverture

4.8.1 Toitures froides ou ventilées

Pour chaque versant de toiture à ventiler, la section minimale selon le DTU 40.35 de chaque série d'ouvertures (entrée en égout de toiture ou en sortie de faîtage) est égale au moins au 1/500 de la surface projetée du versant considéré sans toutefois dépasser 400 cm² par mètre linéaire.

La section d'entrée en égout de toiture sur chaque nervure principale est de 53,4 cm² avec une tuile canal et de 62,2 cm² sans tuile.

La section de sortie en faîtage est de 51,51 cm².

Pour chaque versant de toiture à ventiler, une lame d'air de 4 cm est réalisée entre la sous-face de la couverture et l'isolant.

Régulateur de condensation

Les plaques Citoit peuvent être équipées d'un régulateur de condensation.

Ce régulateur est obligatoire partout excepté dans le bassin méditerranéen. Il est aussi possible d'utiliser un feutre tendu sous Avis Technique.

4.8.2 Toitures chaudes ou non ventilées

Toitures isolées en sous-face des plaques Citoit caractérisées par l'absence d'une lame d'air entre la sous-face de la couverture et

l'isolation. Lorsqu'une lame d'air existe, elle n'est pas ventilée avec l'air extérieur.

Le système peut réaliser des toitures chaudes à trame parallèle et isolant sur panne selon les paragraphes 6.4 et 6.5 du DTU 40.35.

La nervure principale est obstruée par un closoir profil en matériaux plastiques cellulaires en égout de toiture et un closoir contreprofil obstrue la plage en faitage (fournis par la Société ERC).

4.821 Cas d'une couche isolante déroulée sur les pannes (cf. fig. 22, 10, 21)

L'isolant sur panne (feutre tendu) pour couverture en plaque, fait l'objet d'un Avis Technique pour cet emploi (cf. § 6.4 du DTU 40.35).

Le feutre isolant présente sur sa face intérieure un pare vapeur intégré. Un closoir (fourni par la société ERC) est mise en œuvre sous la plaque métallique.

4.822 Cas d'une couche isolante pour couvertures double peau à trames parallèles

L'isolant souple est déroulé sur la peau intérieure et sur les fausses pannes en sous-face de la couverture. Un calfeutrement est réalisé en égout, en rive, en faitage et aux pénétrations.

5. Assistance technique

La Société ERC peut effectuer le calepinage sur plans de couverture.

Elle met sur demande au service de sa clientèle son équipe de techniciens pour le démarrage des chantiers.

B. Résultats expérimentaux

- Essais de flexion sur deux et trois appuis réalisé selon la norme NF P 34-503.

Origine : CEBTP rapport d'essai de flexion n° BMA6-E-0014b du 11 juin 2014.

- Exploitation des résultats d'essais de flexion selon DTU 40.35.

Origine : CSTB : rapport DER/CLC-14-329.

- Essais de traction verticale et latérale sur des assemblages collés de tuiles sur plaques CITOIT.

Origine : CEBTP, rapport d'essais n° 3526-01-B du 13 novembre 2003.

- Essais de Résistance à la traction avant et après conditionnement climatique.

Origine : CEBTP, rapport d'essais n° BPL8-07-0121/1 du 30 novembre 2007.

C. Références

C1. Données environnementales¹

Le produit Citoit ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut 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 (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

Les premiers emplois des plaques CITOIT remontent à 1984.

Les chantiers réalisés représentent une surface de 170 000 m² environ (40 000 m² depuis 2009 avec le nouveau profil).

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Conditions de choix des revêtements (cf. § 2.11)

Système de revêtement			Atmosphères extérieures (1)								Ambiances intérieures (1)		
Métallique	Organique		Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Particulière	Ambiances saines Hygrométrie		Ambiance agressive
	type	Catégorie		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer <3 km	Mixte		Faible	Moyenne	
Z 225	Polyester 25 µm	III	■	■	-	■	○	-	-	-	■	■	○

■ Revêtements adaptés à l'exposition.
 ○ Revêtements dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord fabricant.
 - Revêtements non adaptés.
 (1) Conférer Annexe A du DTU 40.35.

Tableau 2 - Tuiles bénéficiant de la marque NF compatibles avec la plaque CITOIT (cf. § 2.3.1, liste non limitative)

Raison sociale	Modèle	Usine
BOUYER LEROUX Saint-Martin-des-Fontaines 85570 L'hermenault	TEGULA 0.46 TEGULA 0.50	Saint-Martin-des-Fontaines
TERREAL Site de Colomiers 11 route de Pibrac 31770 Colomiers	CANAL Languedocienne CANAL Girondine CANAL Vendéenne	Castelnaudary
MONIER 67 avenue de Fontainebleau 94270 Le Kremlin-Bicêtre	Canal Midi Canal Midi Patinée Médoc Médoc Patinée	Limoux Massia
	Canal 40 (tuile siliconée : fixation par crochets uniquement)	Roumazière

Tableau 3 - Charge de neige normale admissible selon règles NV 65 modifiées en fonction des portées (en m) (cf. § 4.2)
(la charge permanente de la plaque et la charge permanente des tuiles prises à 34 daN/m² ne sont pas à prendre en compte dans le tableau)

Charges de neige normale (daN/m ²)	2 appuis	3 appuis
75	2,95	2,95
100	2,95	2,95
125	2,85	2,75
150	2,45	2,40
175	2,15	2,10
200	1,95	1,90
225	1,75	1,70
250	1,60	1,55

Tableau 4 - Charge de vent ascendante normale admissible selon règles NV 65 modifiées en fonction des portées (en m) toutes nervures fixées (cf. § 4.2)

Charges ascendantes (daN/m ²)	2 appuis	3 appuis
50	2,95	2,95
75	2,95	2,95
100	2,95	2,95
125	2,95	2,95
150	2,85	2,95
175	2,60	2,85
200	2,35	2,45

Dans le cas de résistance d'assemblage (P_k/γ_m) inférieure à 100 daN en 2 appuis et 240 daN sur 3 appuis, la charge ascendante admissible normale des panneaux peut être obtenue par les formules suivantes :

- Sur 2 appuis : $Q \times L = 2 \times \frac{n}{l} \times \left(\frac{P_k}{\gamma_m} \right) / 1,75$

- Sur 3 appuis : $Q \times L = \frac{n}{1,25.l} \times \left(\frac{P_k}{\gamma_m} \right) / 1,75$

où :

- Q : la charge ascendante normale répartie hors poids propre du profil en daN/m² (efforts en rive avec vent perpendiculaire aux génératrices)
- L : la portée en m
- l : la largeur du panneau, égale à 0,67 m
- n : le nombre de fixations d'un panneau par appui, égal à 3
- P_k : la résistance caractéristique à l'arrachement de l'assemblage selon NF P 30-310
- γ_m : le coefficient de sécurité matériau pris égale à :
 - 1,15 pour les supports métalliques d'épaisseur > 3 mm,
 - 1,35 pour les supports bois et les supports métalliques d'épaisseur comprise entre 1,5 et 3 mm.

Tableau 5 - Fixation de couture (cf. § 4.4)

Portée L en m	Pente ≥ 10 % et situation normale (1)	Autres cas
$L \leq 2$	L	L/2
$2 < L \leq 3,5$	L/2	1 m
$L > 3,5$	1 m	1 m

(1) Les situations considérées sont celles définies en annexe E du DTU 40.35.

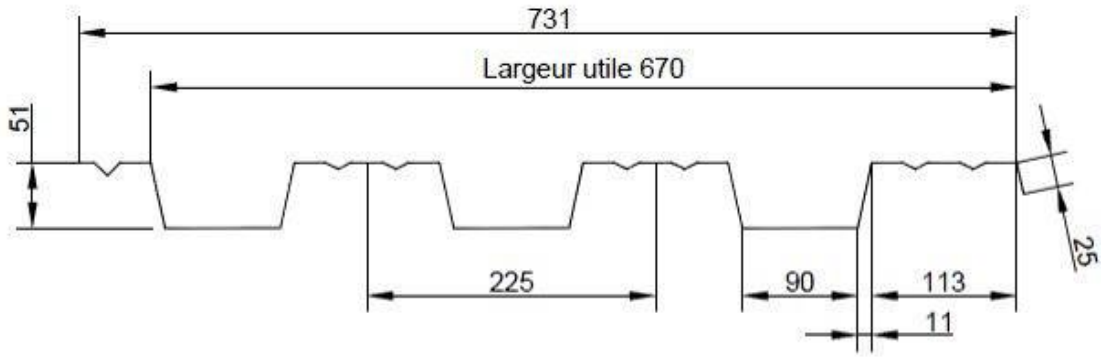


Figure 1 – Profil CITOIT

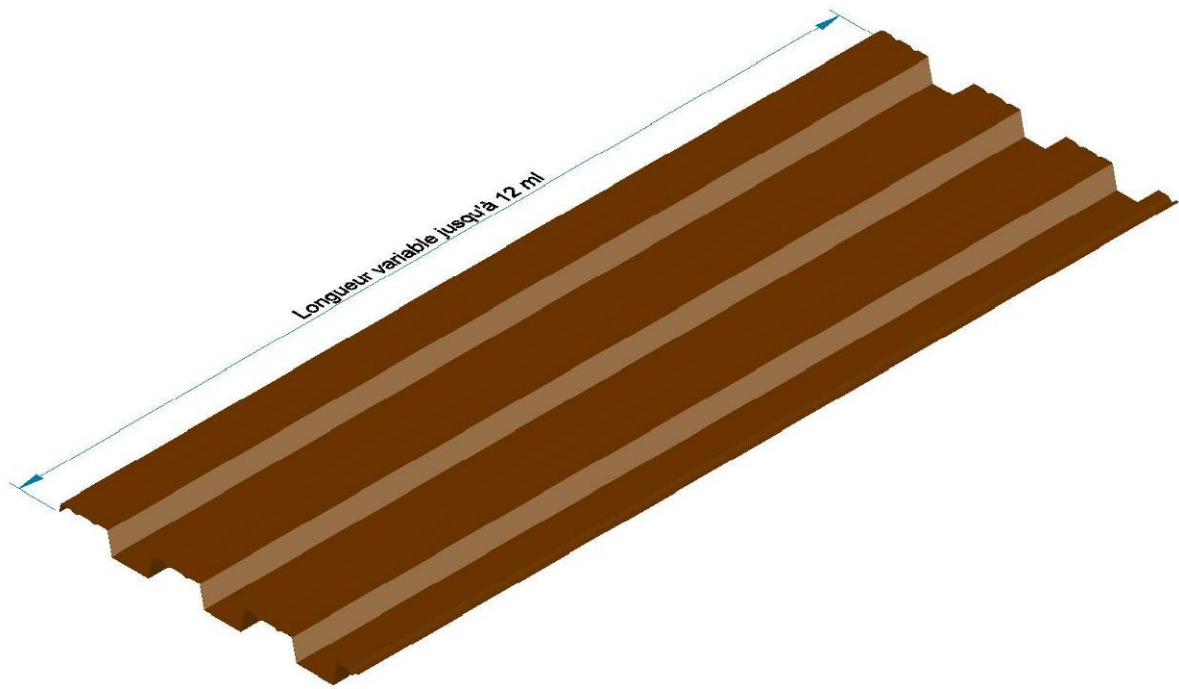


Figure 2 – Plaque autoportante CITOIT

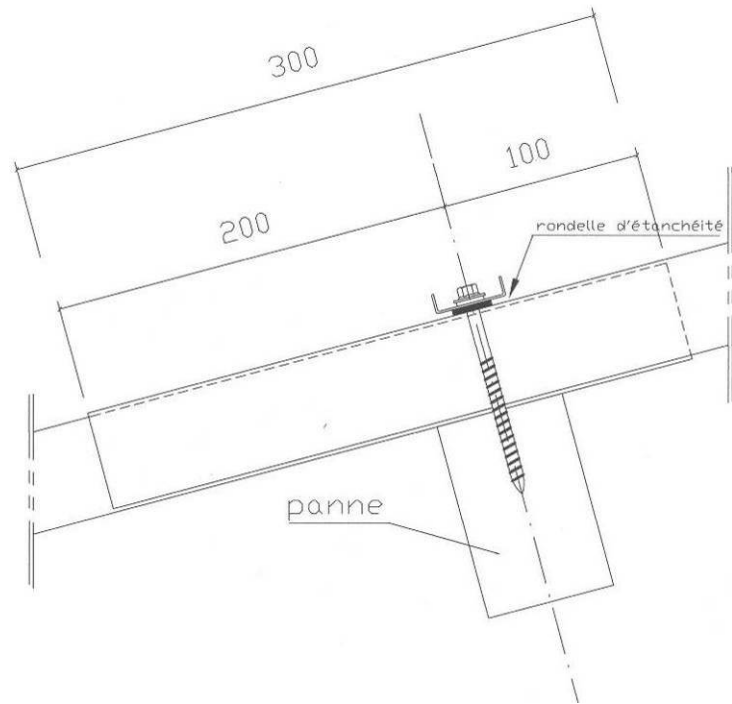
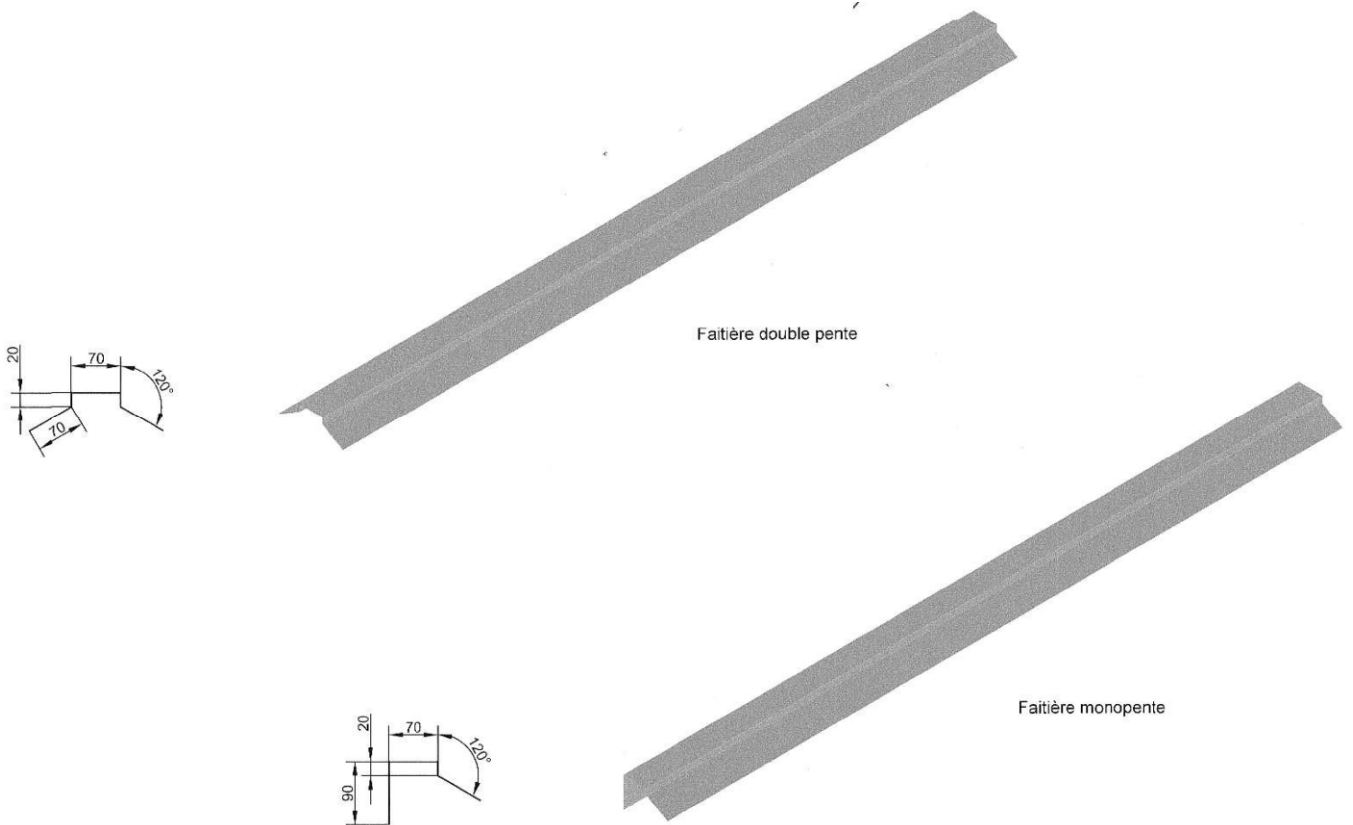


Figure 3 – Recouvrement transversal



Section de ventilation : 1 page = 17,88 cm² soit :
 80,66 cm²/ml pour la faitière simple,
 161,32 cm²/ml pour la faitière double.

Figure 4 – Faitière simple et double

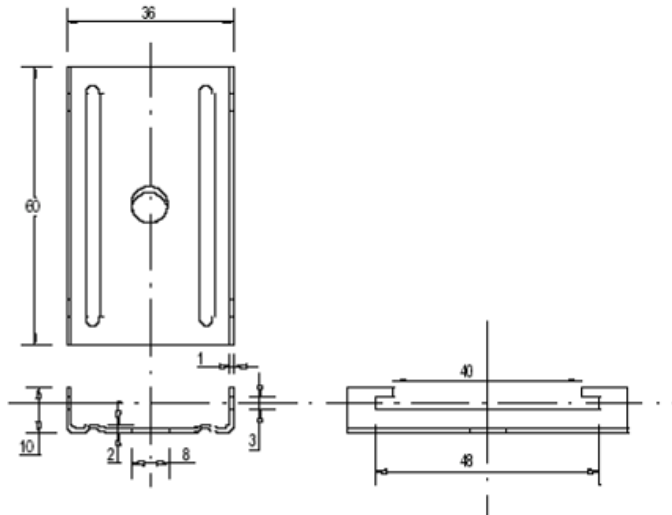


Figure 5 – Cavalier

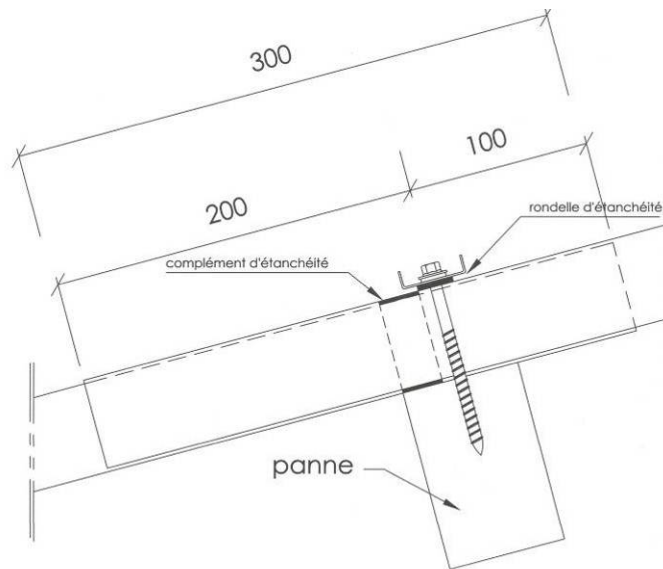


Figure 6 – Complément d'étanchéité

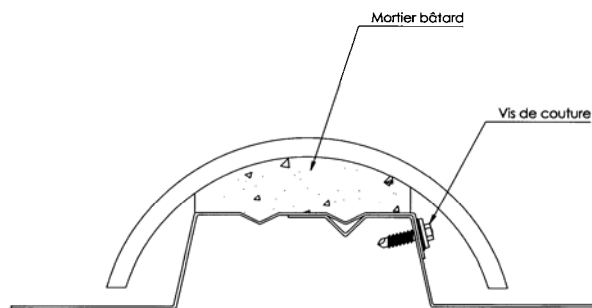


Figure 7 – Scellement au mortier (coupe à l'égout)

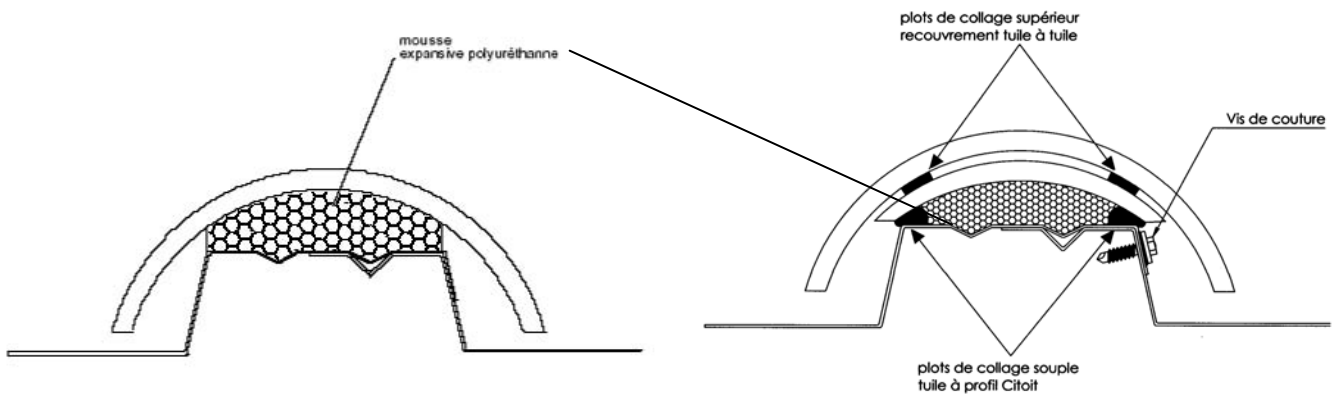


Figure 8a - Coupe sur collage souple (pente \leq 35 %)



Figure 8b – Photo du collage souple

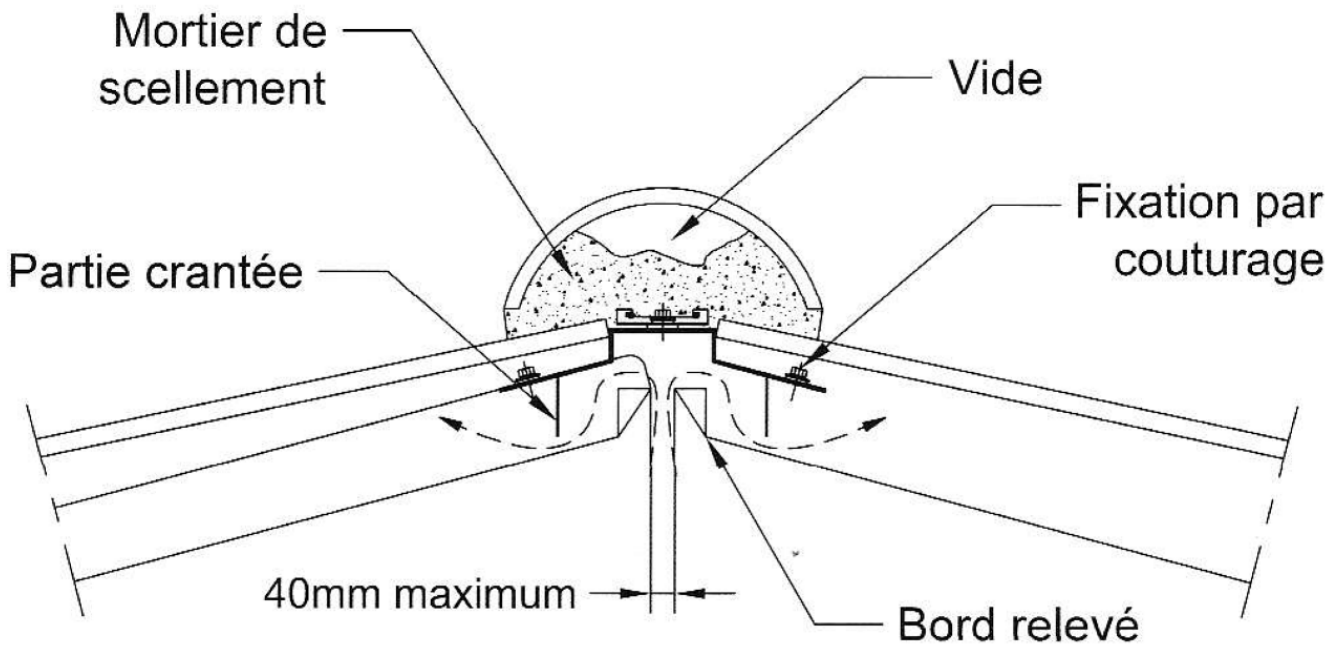


Figure 9 – Faitage ventilé

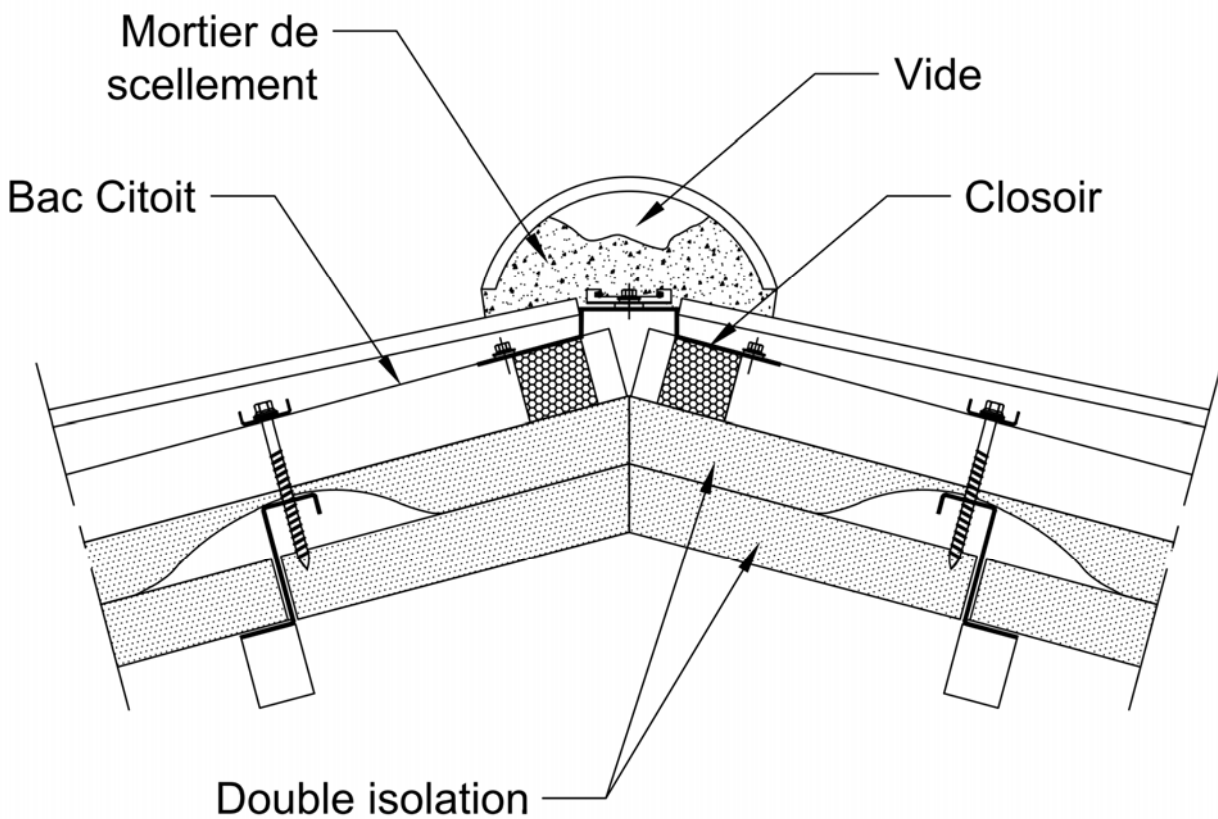
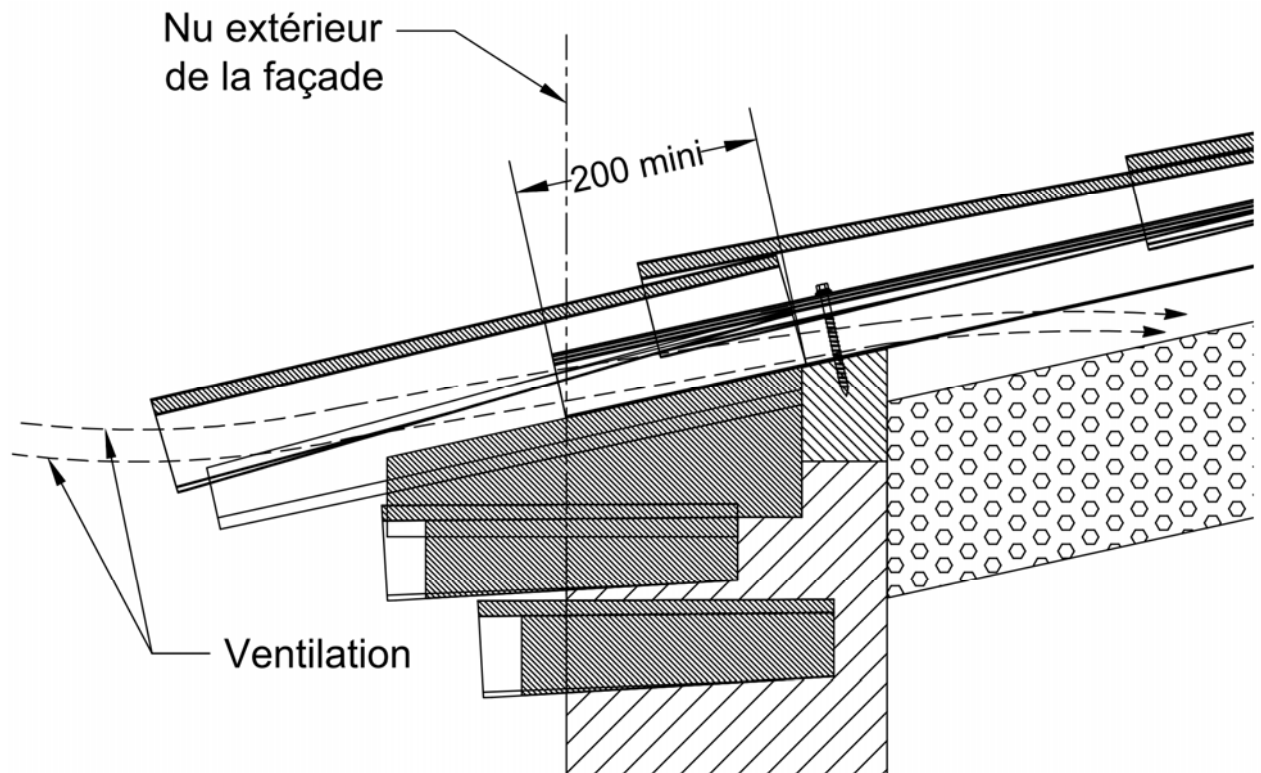
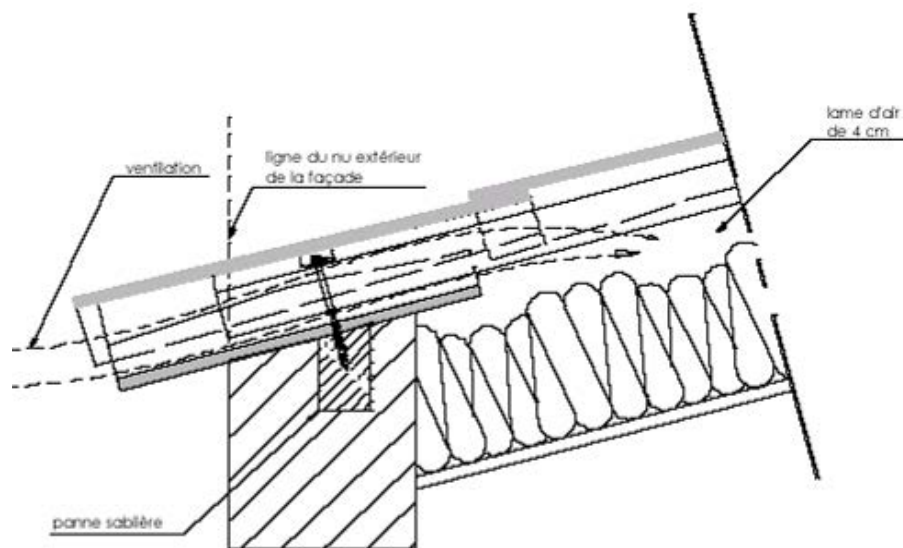


Figure 10 – Faitage non ventilé



Section de ventilation : 89 cm²/ml

Figure 11 – Égout de toiture sur génoise



Section de ventilation : 89 cm²/ml

Figure 12 – Égout de toiture simple

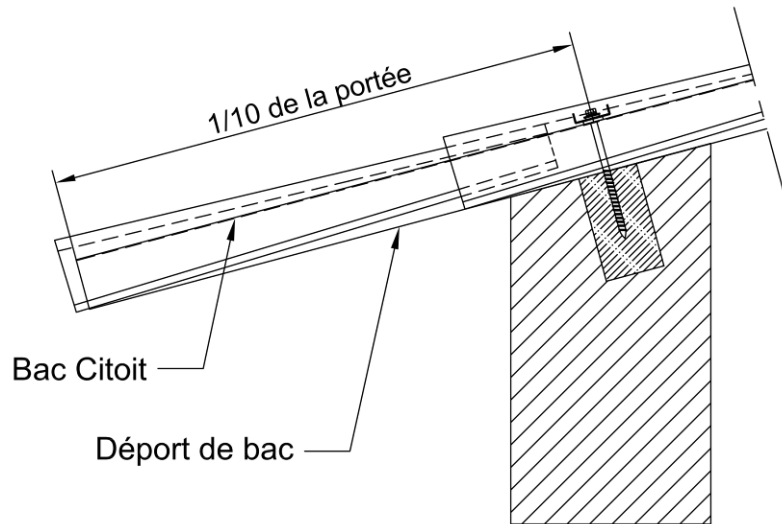


Figure 13 – Débord

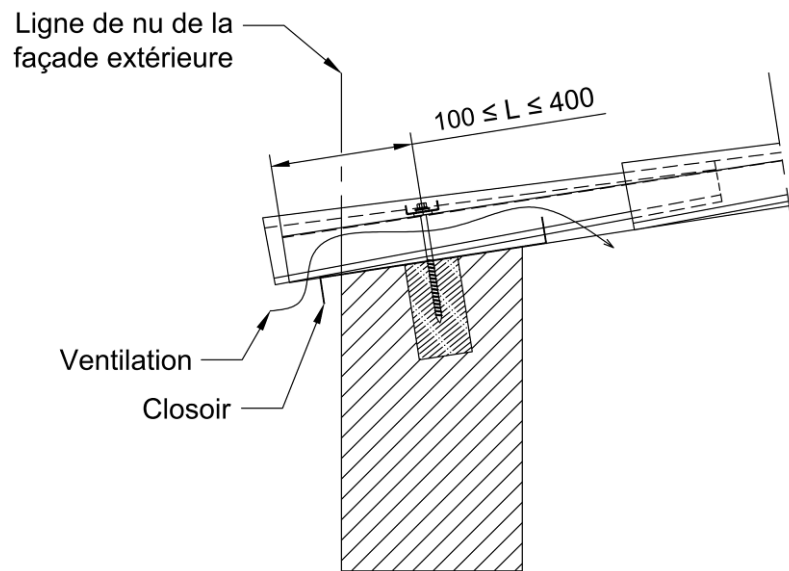


Figure 14 – Débord sur pente < 10 %

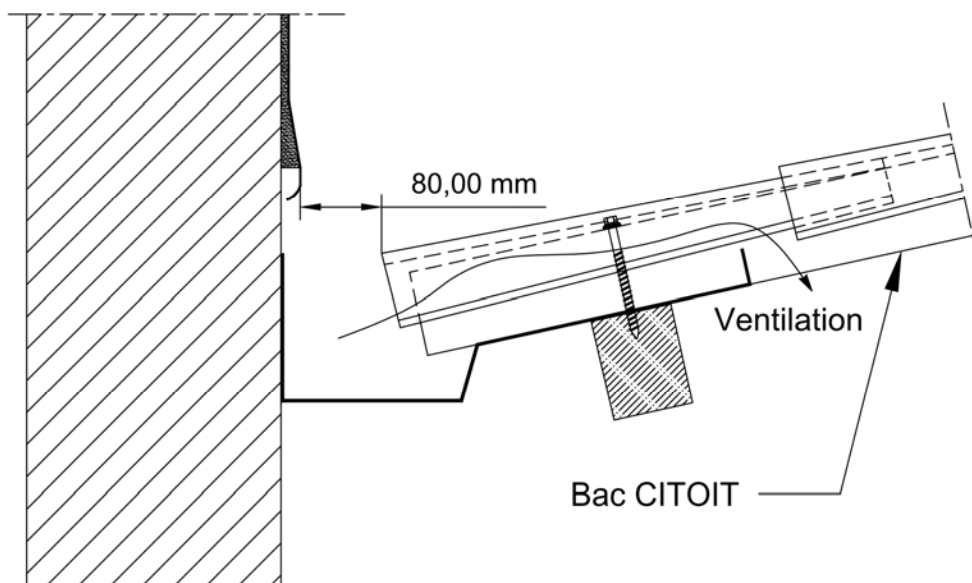


Figure 15 – Égout sur chéneau

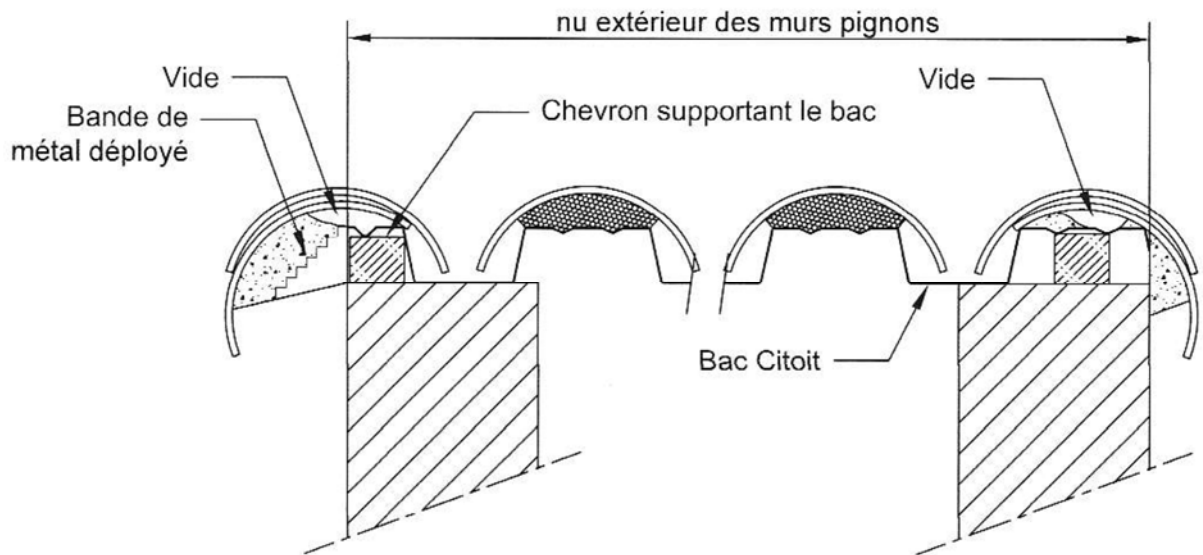


Figure 16 – Rive latérale double tuile pour des pentes inférieures ou égales à 35 %

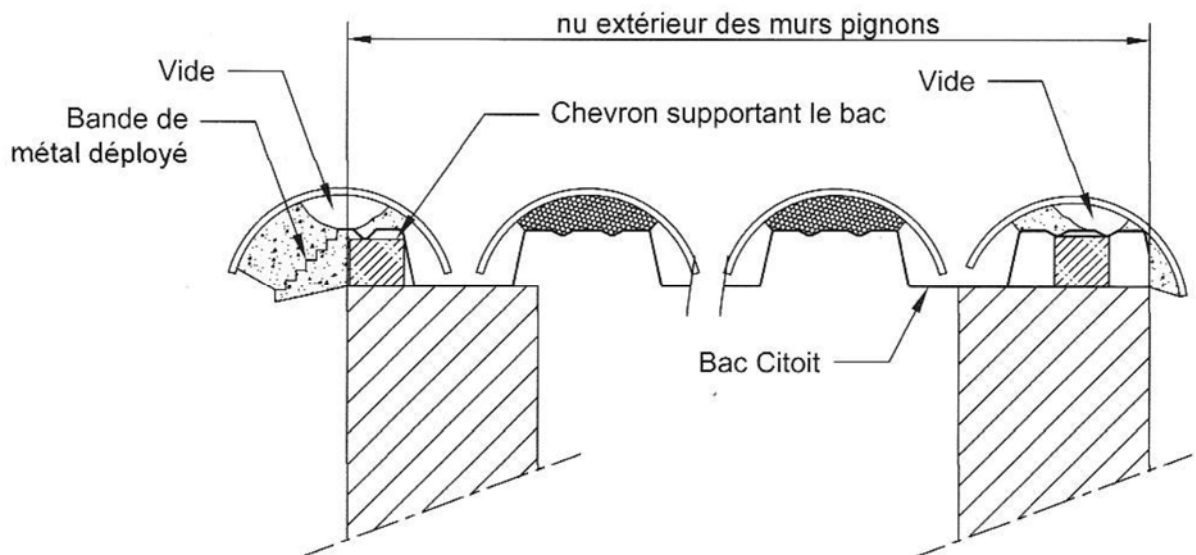


Figure 17 – Rive latérale simple tuile pour des pentes inférieures ou égales à 35 %

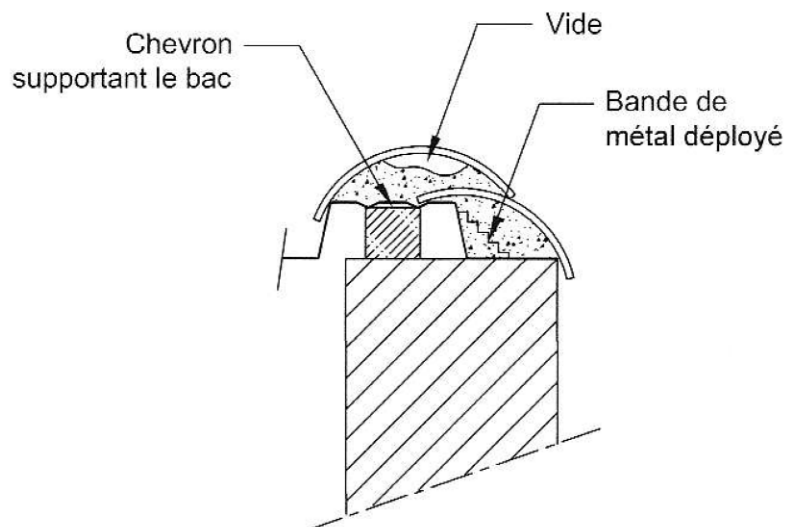


Figure 18 – Rive latérale sur plage

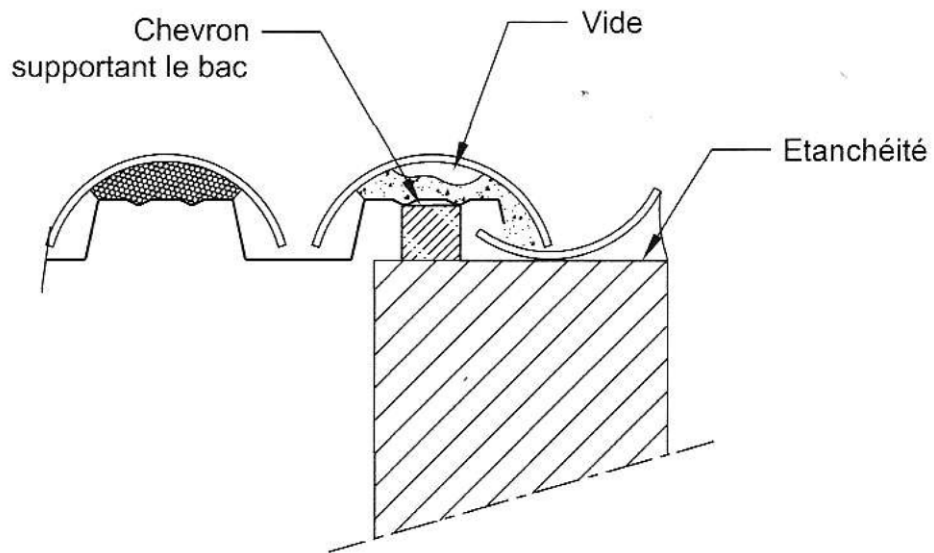
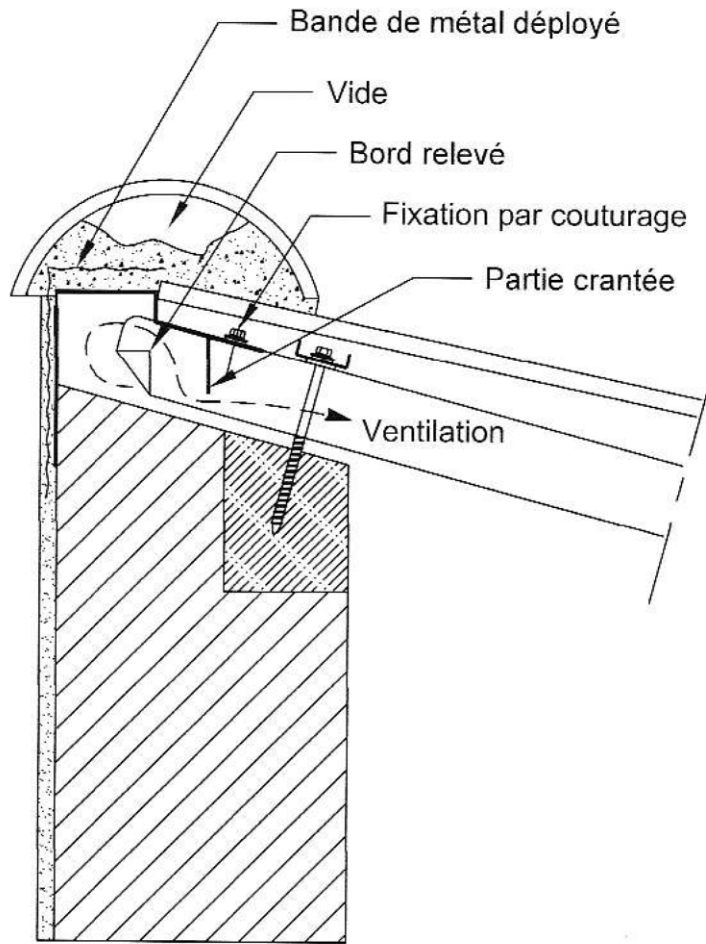


Figure 19 – Rive latérale en canal



Section de ventilation : 76 cm²/ml

Figure 20 – Faitage monopente ventilé

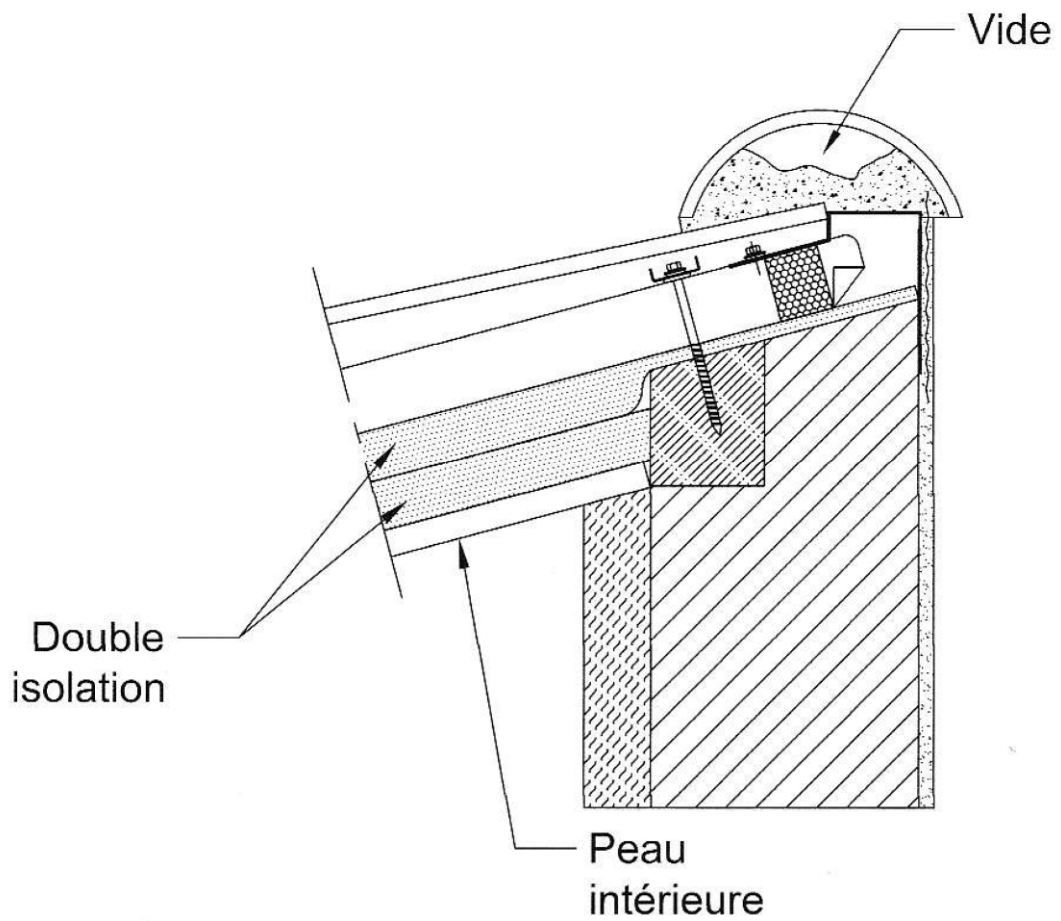


Figure 21 – Faîtage monopente non ventilé

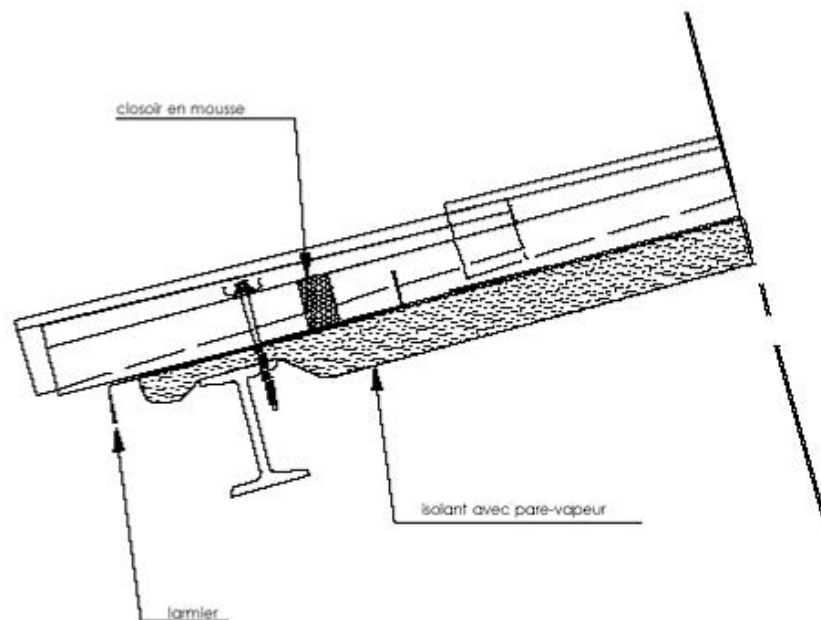


Figure 22 – Égout de toiture non ventilé

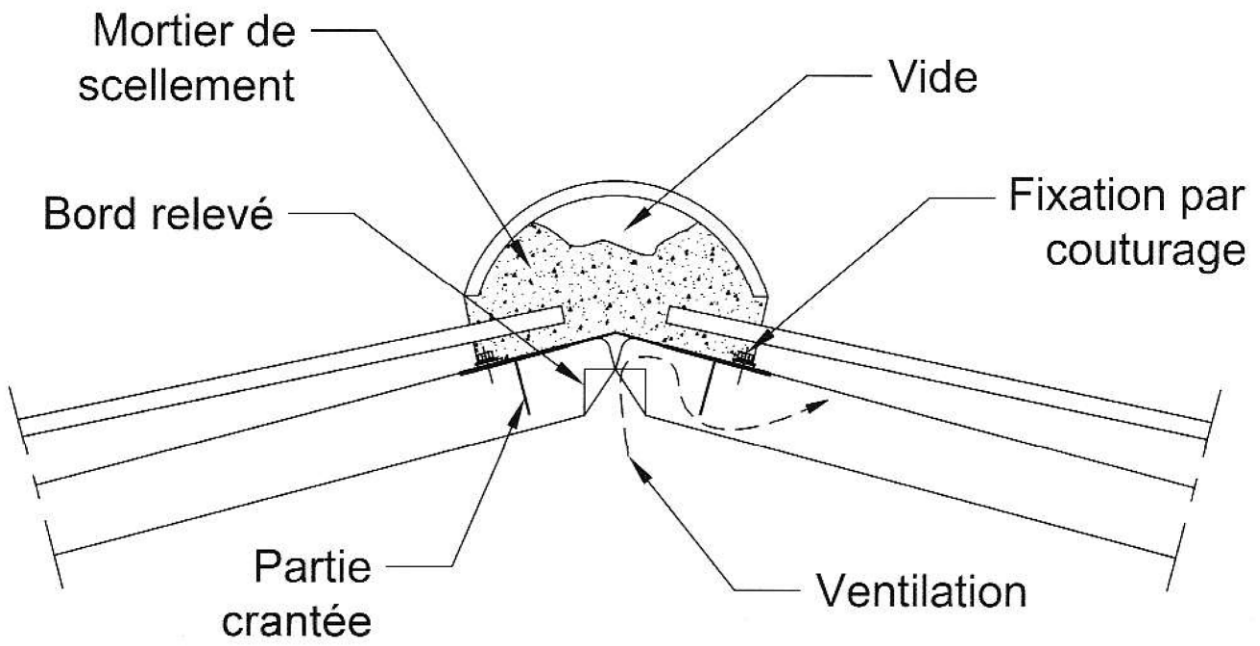


Figure 23 – Arêtier

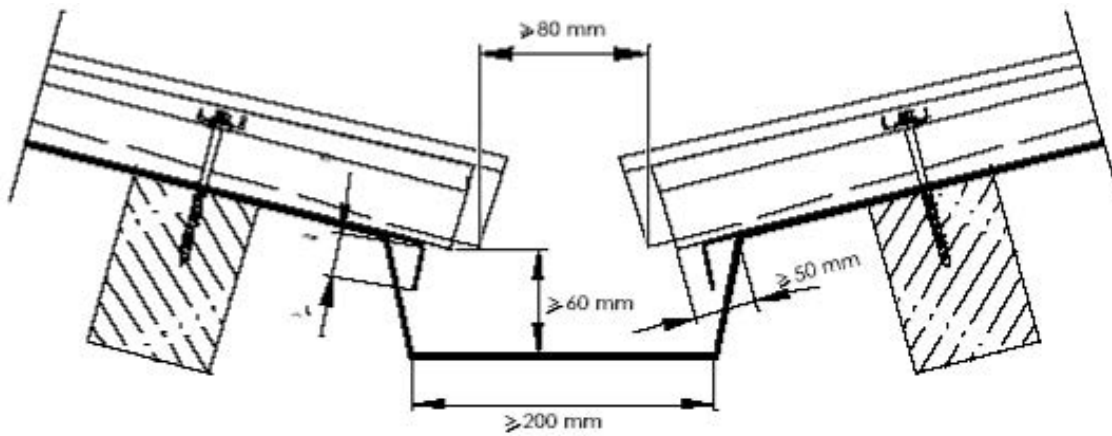


Figure 24 – Noe

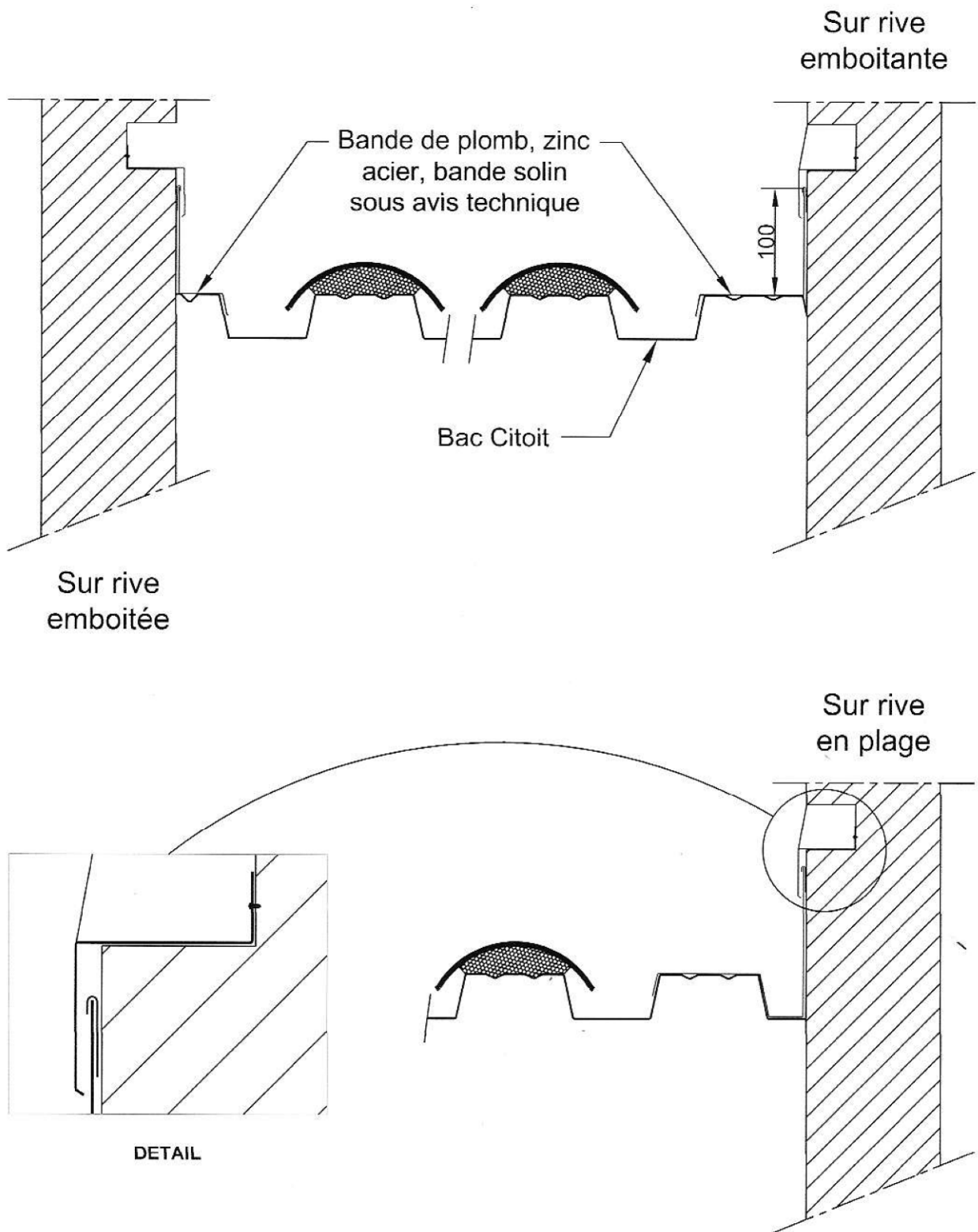


Figure 25 – Rive latérale contre mur

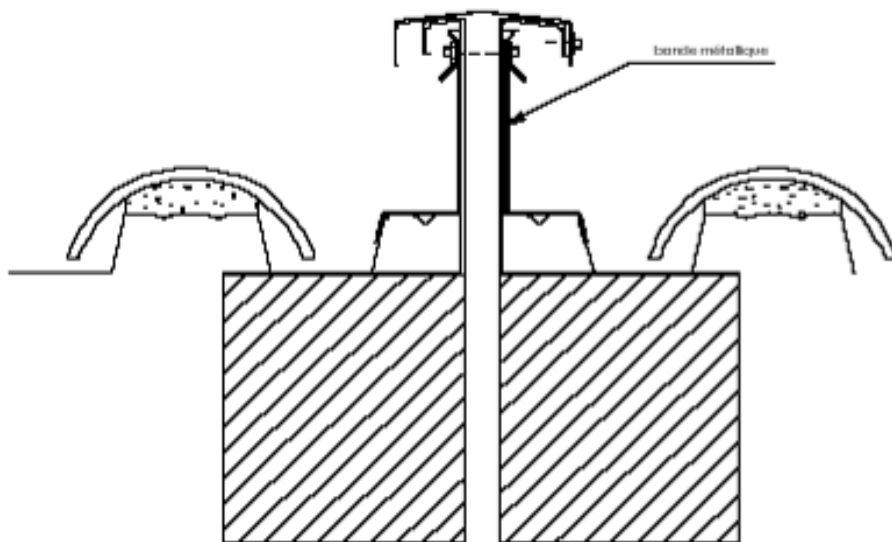


Figure 26 – Joint de dilatation acrotère

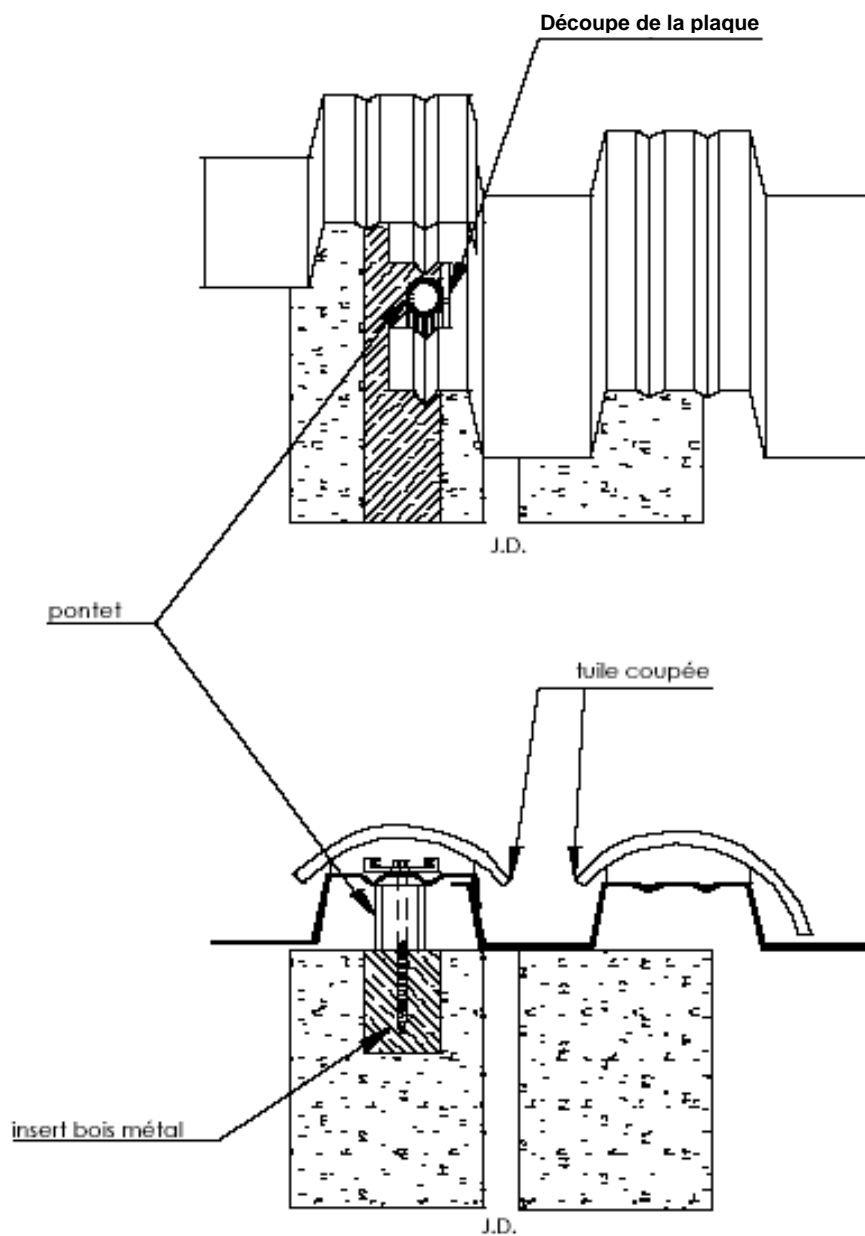


Figure 27 – Joint de dilatation sur mur

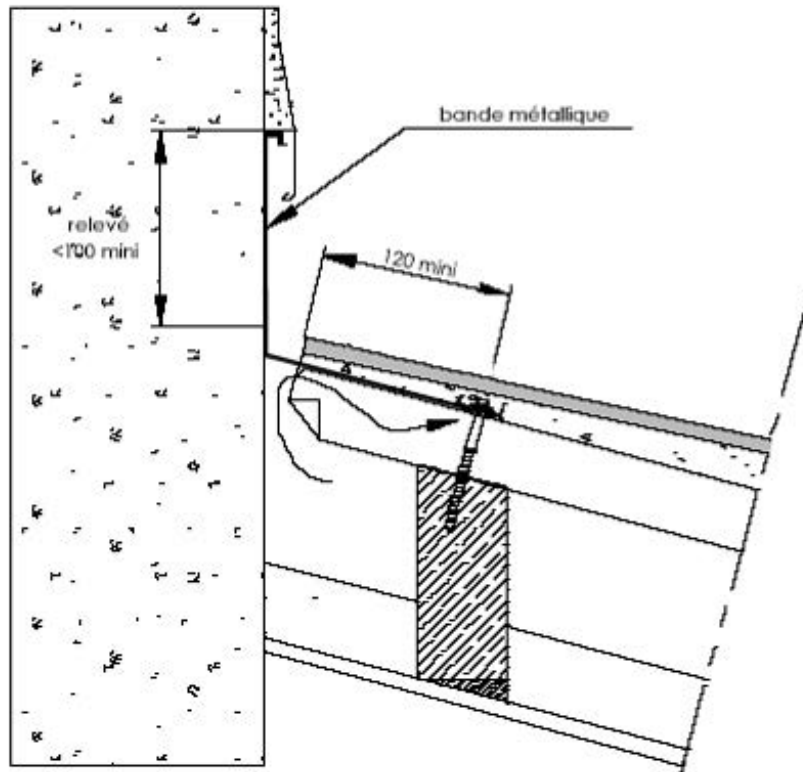
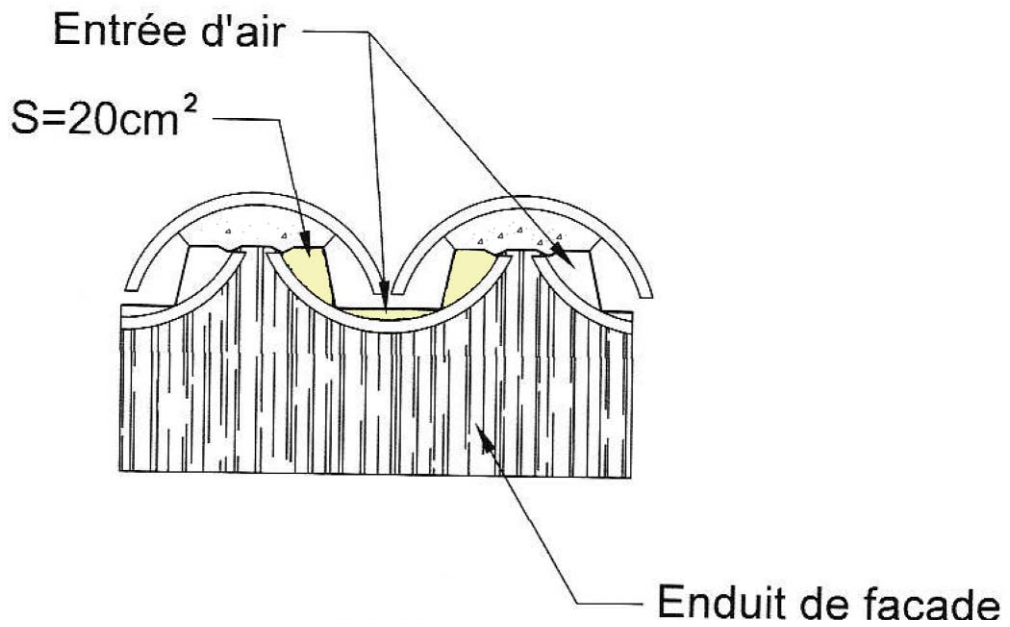
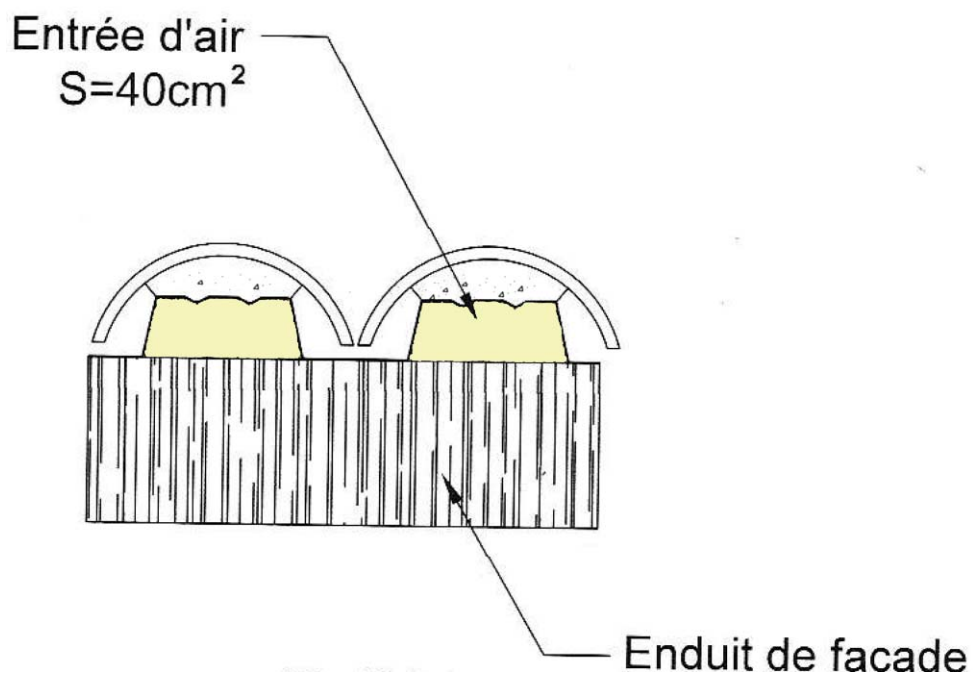


Figure 28 – Faitage contre mur



Section de ventilation : 89 cm²/ml

Figure 29a – Entrée d'air basse – cas avec tuiles canal en sous-face du CITOIT



Section de ventilation : 178 cm²/ml

Figure 29b – Entrée d'air basse – cas sans tuiles canal en sous-face du CITOIT

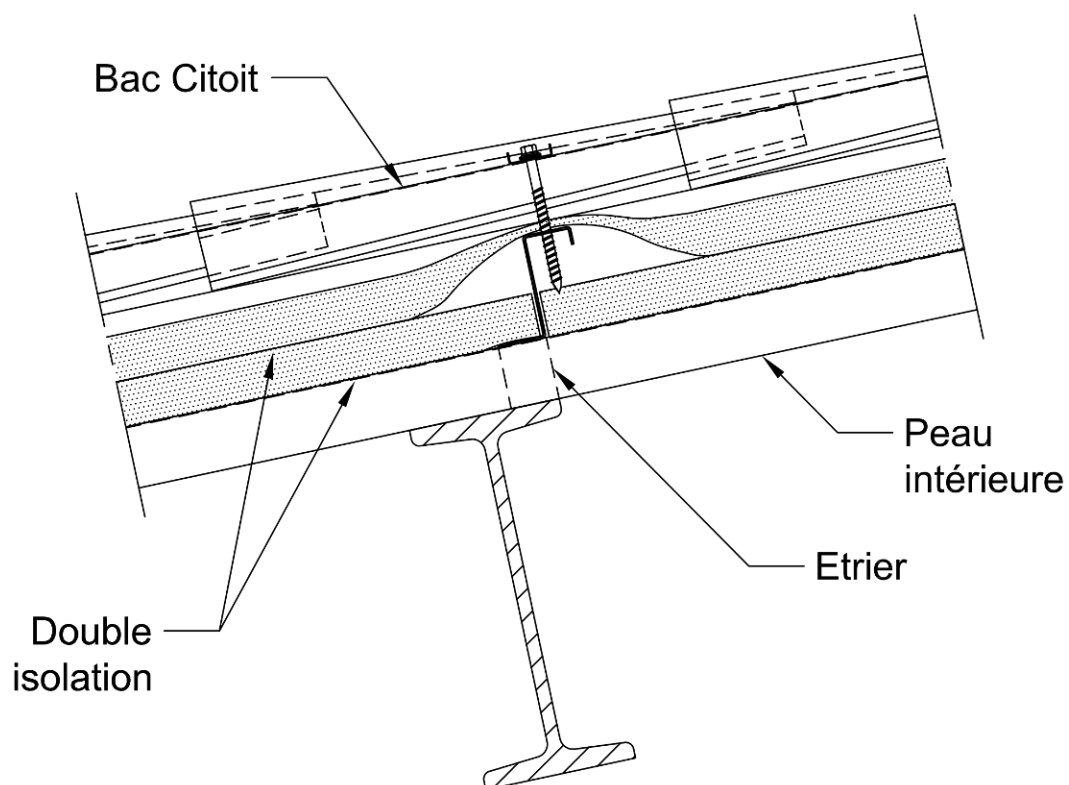
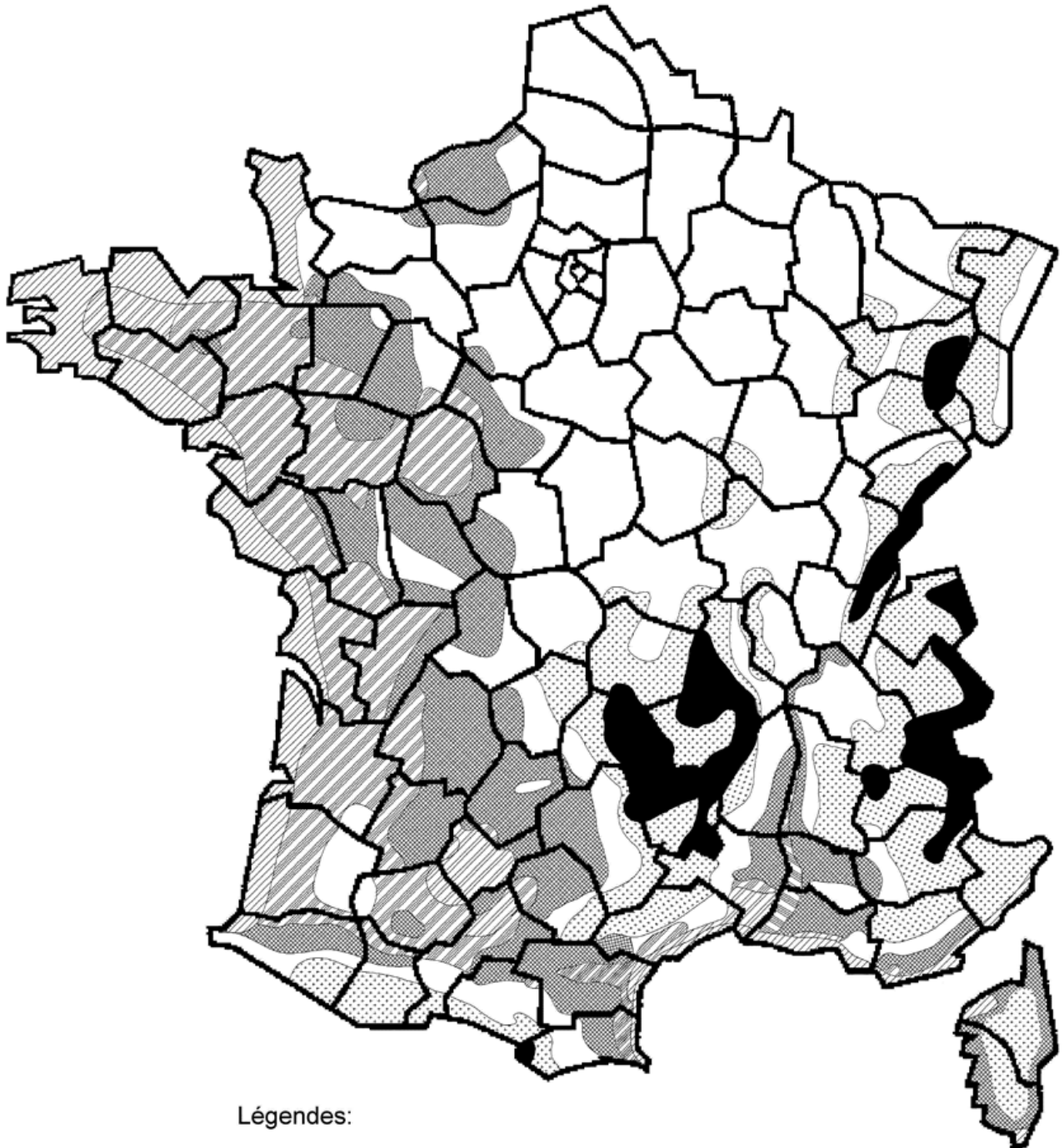









Figure 30 - Isolation avec couverture double peau à trame parallèle

ANNEXE :

Carte de France illustrant la répartition des zones de gel
(issue de l'annexe A de la norme NF B 10-601 de mars 2014)



Légendes:

- | | |
|--|--|
|  Gel très faible (Classe A) |  Gel modéré (Classe C) |
|  Gel très faible (Classe A)
à gel faible (Classe B) suivant l'altitude |  Gel modéré (Classe C)
à gel sévère (Classe D) suivant l'altitude |
|  Gel faible (Classe B) |  Gel sévère (Classe D) |
|  Gel faible (Classe B)
à gel modéré (Classe C) suivant l'altitude | |