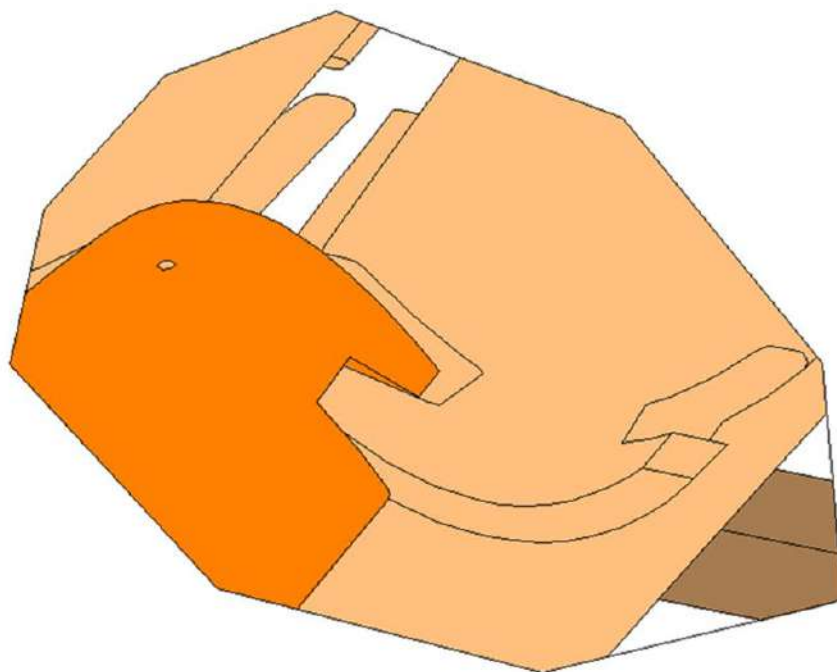


APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2810_V1

ATEx de cas a

Validité du 18/06/2020 au 30/06/2023



Copyright : Société BOUYER-LEROUX

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

A LA DEMANDE DE :

Société BOUYER-LEROUX
L'établère
FR-49280 LA SEGUINIÈRE

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2810_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé de sur la réalisation de couverture en tuiles canal de terre cuite avec le procédé Canal'di.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 18/06/2020, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société BOUYER-LEROUX
- technique objet de l'expérimentation : Système « Canal'di » en tuiles canal de terre cuite.
Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 2810_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée ;

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **30/06/2023**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés aux §5.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages

La stabilité de l'ouvrage est assurée de façon comparable à celle des couvertures traditionnelles de référence en tuiles canal de terre cuite, dans les conditions de pose et de fixation prévues par le Dossier Technique et lorsque le support de couverture est établi en conformité avec le NF DTU 40.22.

1.2 – Sécurité des intervenants

Ce système n'impose pas de dispositions autres que celles habituellement requises pour la mise en œuvre ou l'entretien des couvertures en petits éléments discontinus.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

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

Selon l'arrêté du 14 mars 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur, le système « Canal'di » répond aux exigences de performance vis-à-vis d'un incendie extérieur.

La tuile de terre cuite bénéficie d'un classement conventionnel A1 vis-à-vis de la réaction au feu selon l'annexe 3 de l'arrêté du 21 novembre 2002.

1.4 – 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 à des pentes minimales données au tableau 3 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur et jusqu'à des pentes maximales de 60 % en toutes zones de sismicité, pour toutes classes de sol et pour des bâtiments de toutes catégories d'importance.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2810_V1

Toutefois, pour ce qui concerne la fixation des tuiles, il y a lieu de respecter les prescriptions suivantes :

- En zones de sismicité 2, 3 et 4 pour des bâtiments de catégorie d'importance IV, sur des sols de classe A, B, C, D et E, toutes les tuiles sont fixées et les prescriptions du guide de montagne de juin 2011 en matière d'étanchéité complémentaire sont respectées ;
- En zone de sismicité 4 pour des bâtiments de catégorie d'importance II et III ainsi qu'en zones de sismicité 2 et 3 pour des bâtiments de catégorie d'importance III, sur des sols de classe A, B, C, D et E, les densités de fixations respectent les prescriptions du tableau 4 du dossier technique prévues en site exposé*.

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

* Site exposé :

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

Catégorie d'importance des bâtiments	Zone sismique			
	1 (Très faible)	2 (Faible)	3 (Modérée)	4 (Moyen)
I	-	-	-	-
II	-	-	-	Site exposé*
III	-	Site exposé*		
IV	-	Fixation de toutes les tuiles + étanchéité complémentaire**		

- Admis sans disposition particulière.
* Respecter les prescriptions de fixation prévues dans le DTU 40.22.
** Toutes tuiles fixées + respect du guide des couvertures en climat de montagne de juin 2011 (étanchéité complémentaire).

2°) Faisabilité

2.1 – Production

2.2 – Mise en œuvre :

La faisabilité de cet ouvrage est comparable à celle des couvertures de référence en tuiles canal de terre cuite et avec un écran souple de sous toiture certifié QB 25 mis en œuvre selon les prescriptions prévues par le NF DTU 40.29.

La mise en œuvre relève des entreprises de couverture qualifiées. Elle ne présente pas de difficulté particulière par rapport à celle des ouvrages définis par le DTU 40.22 pour les tuiles et par le NF DTU 40.29 pour les écrans souples de sous toiture.

2.3 – Assistance technique

La société BOUYER-LEROUX apporte sur demande de l'entreprise de pose son assistance technique.

3°) Risques de désordres

La durabilité matériaux, vis-à-vis du risque de gel notamment, est contrôlée régulièrement dans le cadre de la certification NF.

L'étanchéité à l'eau est assurée par le système « Canal'di » par une mise en œuvre soignée des ouvrages particuliers, par le respect des distances de recouvrements et par le respect des dispositions prévues par le NF DTU 40.22 en ce qui concerne l'entretien de la couverture.

Le recours systématique à l'emploi d'un écran souple de sous toiture certifié QB 25, mis en œuvre conformément au NF DTU 40.29 permet de considérer que la couverture est étanche à la neige poudreuse.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2810_V1

4°) Recommandations

Il est recommandé de :

- S'assurer de la bonne mise en œuvre de l'écran souple de sous toiture ;
- S'assurer de la bonne mise en œuvre du procédé pour les points singuliers de couverture ;
- Appliquer les éventuelles évolutions du DTU 40.22 concernant notamment la tenue au vent ;
- Mettre en œuvre d'un point de mastic silicone ou d'une rondelle élastomère sous la tête de vis ou pointes lorsqu'une fixation des tuiles est nécessaire ;
- Ne pas suspendre de gouttières pendantes aux tuiles d'égout ;
- Ne pas traiter les sorties de ventilation mécanique ou de passage de câbles par l'intermédiaire des tuiles chatières.

5°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Fait à Champs sur Marne,
Le Président du Comité d'Experts,



Marc AUGÉAI

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2810_V1

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société BOUER-LEROUX
L'établère
FR-4928° LA SEGUINIÈRE

Définition de la technique objet de l'expérimentation : Le système Canal'di est composé de tuiles canal de terre cuite destinées à être mises en œuvre conformément au DTU 40.22.

Le caractère innovant réside essentiellement dans la géométrie des tuiles et leur emboîtement entre tuiles de couvert sur les tuiles de courant.

Les tuiles de terre cuite Canal'di sont destinées à la réalisation de couvertures inclinées, en France Européenne en climat de plaine.

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

Les pentes minimales revendiquées sont celles définies dans le tableau suivant :

Situation ⁽¹⁾	Zones d'application ⁽¹⁾		
	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Protégée	24	27	30
Normale	27	30	33
Exposée	30	33	35

(1) Les zones et situations sont celles définies par l'Annexe 1 du DTU 40.22.

Un écran souple de sous toiture certifié QB 25 peut être mis en œuvre selon le NF DTU 40.29, lorsque l'étanchéité à la neige poudreuse est recherchée.

Le système Canal'di comprend :

- Un modèle de tuile Courant Canal'di,
- Un modèle de tuile Chapeau Canal'di,
- Un pureau latéral variable de 200 à 230 mm.

La pose se fait sur liteaux bois sur contre-lattes ou sur voligeage, ou bien directement sur voligeage, préalablement établis suivant les dispositions prévues dans le NF DTU 40.22.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2810_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 13 pages.

***Procédé de couverture en tuiles canal
Canal'di***

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 24/06/2020

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2810_V1.

Dossier Technique d'ATEX

Procédé Canal'di

Version 24 juin 2020

A. Description

1. Principe

Les tuiles en terre cuite Canal'di sont constituées d'éléments s'apparentant aux tuiles canal traditionnelles mais qui s'en différencient par la présence d'un système de blocage invisible des tuiles de couvert sur les tuiles de courant de façon à s'opposer au glissement. Elles ne permettent pas de réaliser un recouvrement variable de la tuile amont sur la tuile aval.

Le système Canal'di comprend :

- un modèle de tuiles de courant (Courant Canal'di), destinées à la pose directe sur liteaux, sur volige, sur voliges avec ½ liteau (section 15x27 ou 18x27 mm) ou encore pose sur volige avec EST contre-liteau et liteaux
- un modèle de tuiles de couvert (Chapeau Canal'di).

2. Domaine d'emploi

Les tuiles en terre cuite Canal'di sont destinées à la réalisation de couvertures inclinées à versants plans, conformément au DTU 40.22. Elles sont aptes à couvrir tous les types de bâtiments, quelle que soit leur destination.

La longueur maximale des rampants est de 12 m.

Le domaine d'emploi est limité à la France métropolitaine.

L'emploi pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) n'est pas visé.

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

3. Éléments et Matériaux

3.1 Éléments courants

3.1.1 Généralités

Les caractéristiques générales des tuiles Canal'di sont récapitulées dans le tableau 1 en fin de dossier.

La détermination des caractéristiques spécifiques se fait par référence à la norme NF EN 1304 et au Règlement Particulier de la Marque NF-Tuile de terre cuite (NF 063).

Les caractéristiques spécifiques des tuiles Canal'di sont récapitulées dans le tableau 2 en fin de dossier.

Le système Canal'di comporte des tuiles de courant et de couvert qui ne sont pas siliconées.

En partie haute des tuiles, une empreinte non-débouchant localise l'emplacement de l'éventuelle fixation mécanique.

3.1.2 Tuile de dessous (dite également de courant)

- Courant Canal'di (cf. figure 1), destinée à être placée, concavité vers le haut, et reposant sur la volige ou les liteaux.

3.1.3 Tuile de dessus (dite également de couvert ou chapeau)

- Chapeau Canal'di (cf. figure 1 bis), destinée à être placée concavité vers le bas et reposant à califourchon sur deux tuiles de courant.

3.2 Éléments spéciaux

Ils sont réalisés dans les mêmes teintes que les éléments courants :

- Tuile chatière (cf. figure 2), section de ventilation 15 cm², décrite dans le DTA 5.1/18-2562_V1 « Tégula 0,46 »
- Les rives, arêtières et façtages sont réalisés à l'aide de tuiles canal traditionnelles de la gamme Tégula.

4. Fabrication

4.1 Tuiles

Les tuiles sont fabriquées sur le site de Saint-Martin-des-Fontaines (85) en France.

Les tuiles en terre cuite sont fabriquées à partir d'un mélange de plusieurs argiles porté à l'humidité convenable. Elles sont extrudées au travers d'une filière de forme appropriée et différente selon qu'il s'agit d'une tuile de dessous ou de dessus, et découpées au profil et à la longueur de la tuile.

Après séchage en séchoir continu à balancelles, pendant une durée de 4 à 5 heures jusqu'à l'obtention d'une humidité résiduelle d'environ 3 %, les tuiles subissent une cuisson dans un four tunnel à une température variant de 950 à 1 000 °C avec un palier de cuisson de 4 h.

Elles sont triées, puis conditionnées sur palettes de 576 courants et 660 chapeaux sous housse thermo-rétractable, les courants et couverts étant conditionnés séparément.

4.2 Tuiles chatières

Les tuiles chatières sont fabriquées sur le site de Saint-Martin-Des-Fontaines (85) en France.

A partir du même mélange que les éléments courants, les éléments spéciaux sont fabriqués et séchés dans un atelier indépendant puis réintégrés dans le circuit normal pour la cuisson.

Les tuiles chatières sont réalisées à la presse, puis séchées et cuites aux mêmes températures.



5. Contrôles de fabrication

5.1 Généralités

La nature et la fréquence des contrôles sont celles prévues par le règlement particulier de la marque NF-Tuiles de terre cuite.

5.2 Sur matières premières

- Contrôle du dosage (permanent lors de la réalisation du stock d'argile) ;
- Teneur en dégraissant (hebdomadaire).

5.3 En cours de fabrication

- Broyage (écartement des cylindres) (quotidien) ;
- Humidité de façonnage (quotidien) ;
- Retrait du séchage (hebdomadaire) ;
- Humidité résiduelle (quotidien) ;
- Température de cuisson : contrôle température de cuisson et relevé des conditions journalières de conduite du four ;
- Tri avant palettisation : les tuiles sont contrôlées visuellement pour éliminer celles endommagées ou cassées pendant la fabrication, et supprimer chaque tuile ayant un défaut d'aspect ou de structure.

5.4 Sur produits finis

Les essais de laboratoire sont effectués conformément à la norme NF EN 1304 et au règlement particulier NF 063.

6. Identification du produit

Les tuiles Canal'di et leurs accessoires sont conformes à la norme NF EN 1304 et au règlement particulier NF 063.

Une tuile sur deux au moins porte l'indication de la société productrice, la date de fabrication.

Les autres indications du marquage sont le marquage CE et les indications prévues par le règlement particulier de la marque NF-Tuiles de terre cuite.

Marquage housse : nom du produit, longueur 0,46, couleur, date et heure de palettisation

7. Assistance technique

Une assistance technique peut être demandée au bureau d'étude de la Société Bouyer Leroux, Tél. : 02 41 63 76 21 / Email : etude@bouyer-leroux.fr.

8. Mise en œuvre

8.1 Règles générales de mise en œuvre

Le principe général de l'assemblage Canal'di est détaillé sur les figures 3, 4 et 5

Les dispositions du DTU 40.22 s'appliquent aux tuiles Canal'di complétées toutefois par les spécificités et particularités suivantes du présent § 8.

La mise en œuvre des tuiles Canal'di est comparable à celle des tuiles traditionnelles, exceptés pour le recouvrement de 13,5 cm sur voliges et de 13 cm sur liteaux et pour l'espacement latéral qui correspond à un entraxe maximum des tuiles de courant de 23 cm.

8.2 Pentes

Les pentes minimales à adopter suivant les zones et situations sont données dans le *tableau 3* en fin de dossier, en %. Ces pentes sont celles du support de la couverture et non celles de la tuile en œuvre.

8.3 Établissement du support

8.31 Pose sur liteaux bois (cf. figures 6, 7, 9)

Les tuiles reposent sur un liteaunage en bois résineux, en chêne, en peuplier ou en châtaignier, dont les éléments sont fixés à l'aide d'un clou par chevron et par liteau. La section minimale des liteaux de pose est de 27 x 27 mm.

8.32 Pose sur volige, plancher, matériaux béton ou terre cuite (cf. figure 8)

Lorsque des ½ liteaux (section 15x27 ou 18x27 mm) sont fixés sur le support, les tuiles Canal'di reposent alors sur ce liteaunage de façon identique au § 8.31.

Lorsqu'elles reposent directement sur le support continue, les tuiles sont posées selon le DTU 40 .22

8.33 Composition du mortier de pose

Les dosages sont les suivants :

- Mortier de chaux : 300 à 350 Kg de chaux par m³ de sable ;
- Mortier bâtard : 150 kg de ciment et 175 kg à 275 kg de chaux par m³ de sable.

8.4 Fixation

8.41 Modes de fixations

Dans le cas où la fixation des tuiles est nécessaire (cf. tableau 4), elle sera assurée par tout moyen défini au § 2.32 du DTU 40.22. Pour la fixation par vis ou pointe, elle s'effectue par l'intermédiaire du pré-trou prévu à cet effet. L'orifice est étanché avec une rondelle élastomère ou par un point de mastic silicone.

8.42 Principe de fixation

La nécessité ou non de fixation des tuiles Canal'di en fonction de la pente et de l'exposition au vent de la couverture est indiquée dans le tableau 4 en fin de dossier.

8.43 Répartition des fixations des tuiles

Lorsqu'elle est requise par le tableau 4, le tableau 5 en fin de dossier précise les possibilités et les dispositions de fixation des tuiles Canal'di.



8.5 Ouvrages particuliers

8.51 Égout (cf. figures 10 et 11)

Un panachage de différentes tuiles accessoires des gammes Tégula permet de créer des toitures avec des débords variables.

Egout droit

Le premier rang de tuiles de courant est fixé.

Si cette fixation est réalisée au mortier, une surépaisseur de mortier spécifique évite le basculement.

Si les tuiles sont posées à sec, une pièce en bois (litage anti-basculement) d'épaisseur appropriée (environ 15 mm) évite le basculement. .

Rappel : les gouttières pendantes ne peuvent pas être fixées sur les tuiles d'égout.

8.52 Faîtage scellé (cf. figures 12)

La ligne de faîtage est recouverte avec les tuiles de couvert. Le recouvrement des faîtières se fait dans le sens défavorable à la pénétration de l'eau sous les vents de pluie habituels.

La fixation des faîtières est réalisée au mortier répondant au § 8.33.

Le joint entre faîtières et tuiles est calfeutré au mortier avec embarrure (garniture de mortier) le long du faîtage et garniture éventuelle de cassons (fragments de tuiles).

Le joint entre faîtières est réalisé par un recouvrement de 10 cm au minimum avec joint de mortier.

8.53 Noue, rive latérale, rive de tête, pénétrations continues et discontinues

Ces ouvrages sont réalisés selon les dispositions du DTU 40.22.

Un principe de rive latérale est décrit en figure 13.

Lorsque le pureau est constant entre 2 rangées de tuiles, c'est-à-dire lorsque les rangées de tuiles sont parallèles entre elles, le pureau peut varier entre 200 et 230 mm, comme indiqué en figure 13.

Lorsque les rangées de tuiles ne sont pas parallèles et dans le cas de rives biaisées (cf. figures 14 et 15), le pureau variant entre l'égout et le faîtage, les pureaux minimum et maximum peuvent varier dans la plage 205 / 225 mm, et donc permettre de rattraper un écart de 20 mm max entre l'égout et le faîtage.

8.6 Ventilation des tuiles

La conception de ce type de couverture assure en général une ventilation suffisante. Toutefois, en cas d'emploi d'un écran souple de sous-toiture, les dispositions prévues doivent être telles qu'un espace d'au moins 20 mm soit réservé entre cet écran et la sous-face des liteaux.

La ventilation peut être améliorée, le cas échéant, par l'utilisation de tuiles de ventilation chatières (cf. figure 2).

Ces tuiles chatières ne sont pas destinées à assurer les sorties de ventilation mécanique ou le passage de câbles.

8.7 Protection contre la neige poudreuse

Dans le cas d'une couverture en éléments discontinus telle que celle faisant l'objet du présent document, la protection contre la neige poudreuse ne peut pas être assurée par le seul assemblage de ces éléments entre eux.

Les exigences vis-à-vis de la protection contre la neige poudreuse doivent être précisées dans les documents particuliers du marché.

En conséquence, lorsqu'une telle protection est souhaitée au niveau du rampant, il convient de prendre des dispositions particulières.

À cet effet, il est nécessaire de recourir à l'emploi d'un écran souple de sous-toiture certifié QB 25 et mis en œuvre selon le NF DTU 40.29, en veillant à respecter les dispositions du § 8.6.

Cela requiert une étude préalable de conception, notamment pour les ouvrages particuliers de couverture.

9. Entretien

Les conditions d'entretien sont celles décrites dans l'Annexe 3 du DTU 40.22.

B. Résultats expérimentaux

- Essais conventionnels de caractérisation de l'étanchéité, en soufflerie MOBY DICK.
Origine : CTMNC.
- Essais d'imperméabilité selon norme NF EN 539-1.
Origine : fabricant.
- Essais de résistance au gel selon méthode C de la norme NF EN 539-2.
Origine : fabricant.

C. Références

C1. Données environnementales⁽¹⁾

Les tuiles en terre cuite Canal'di font l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Cette « Déclaration Environnementale de Produit (DEP) Tuile terre cuite » a été établie en mars 2020 par le CTMNC.

Elle est déposée sur le site www.declaration-environnementale.gouv.fr.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Références chantiers

Une dizaine de chantiers ont été réalisés en 2019 et 2020, totalisant plus de 3 000 m².



Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Caractéristiques générales des tuiles Canal'di (cf. § 3.11)

Produit	Tuile Courant Canal'di	Tuile Chapeau Canal'di
Longueur hors tout (mm)	460	
Epaisseur moyenne (mm)	11	
Poids unitaire moyen (kg)	1,85	
Pureau longitudinal (mm)	330 sur liteaux et 325 sur voliges	
Pureau latéral (mm)	200 à 230 (max)	
Nombre de tuiles au m ²	28 (14 courant et 14 couvert)	
Teinte en surface	Rouge, corail, bocage et autres teintes selon catalogue Tégula	

Tableau 2 – Caractéristiques spécifiques des tuiles Canal'di (cf. § 3.11)

Caractéristique	Spécification
Aspect et structure	Règlement Particulier NF 063
Pureau	± 2 %, norme NF EN 1304
Rectitude	NF EN 1304 (tuile de courant 0,50 flèche déclarée + 2 mm et tuile de couvert 0,50 flèche déclarée - 5 mm)
Coefficient de planéité	Moyenne < 8, individuelle < 18
Homogénéité des profils transversaux	Ecart maximal ≤ 15 mm, NF EN 1304
Imperméabilité	Règlement Particulier NF 063
Résistance au gel	Règlement Particulier NF 063
Résistance à la rupture par flexion	≥ 100 daN, NF EN 1304

Tableau 3 – Pentés (en %) de couverture (cf. § 4.2)

Situation ⁽¹⁾	Zones d'application ⁽¹⁾		
	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Protégée	24	27	30
Normale	27	30	33
Exposée	30	33	35

(1) Les zones et situations sont celles définies par l'Annexe 1 du DTU 40.22.

Tableau 4 – Principe de fixation des tuiles Canal'di (cf. § 4.4.2)

Pente « P » de couverture	Rives latérales et d'égout		Partie courante de couverture		
	Zones 1 et 2, site protégé et normal ⁽¹⁾	Zones 1 et 2, site exposé et Zones 3 et 4 ⁽¹⁾	Zones 1 et 2, site protégé et normal ⁽¹⁾	Zones 1 et 2, site exposé et Zone 3 ⁽¹⁾	Zone 4 ⁽¹⁾
24 % ≤ P ≤ 35 %	Tuiles fixées	Tuiles fixées	Tuiles non fixées	Tuiles non fixées	Toutes tuiles fixées
45 % ≥ P > 35 %	Tuiles fixées	Tuiles fixées	Tuiles non fixées	1/5 tuile fixée	Toutes tuiles fixées
60 % ⁽²⁾ ≥ P > 45 %	Tuiles fixées	Tuiles fixées	Toutes tuiles fixées	Toutes tuiles fixées	Toutes tuiles fixées

(1) Les zones et sites considérés sont ceux prévus dans les Règles NV 65 modifiées.
(2) Les pentes de couverture supérieures à 60 % justifient, comme pour les couvertures traditionnelles de références (cf. 3.333 du DTU 40.22), dans tous les cas, le recours à une étude particulière de fixation des tuiles.

Tableau 5 – Mode, densité et répartition des fixations des tuiles (cf. § 4.4.3)

Mode de fixation (cf. § 4.4.1.)	Rives latérales et tuiles d'égout	Partie courante de couverture
Par crochets, fils de fer, clous, etc. au support	Toutes les tuiles de courant et de couvert	1/5 tuile fixée : 1/5 en courant et 1/5 en couvert
		Toutes tuiles fixées : 1/5 en courant toutes les tuiles de couvert



Signature

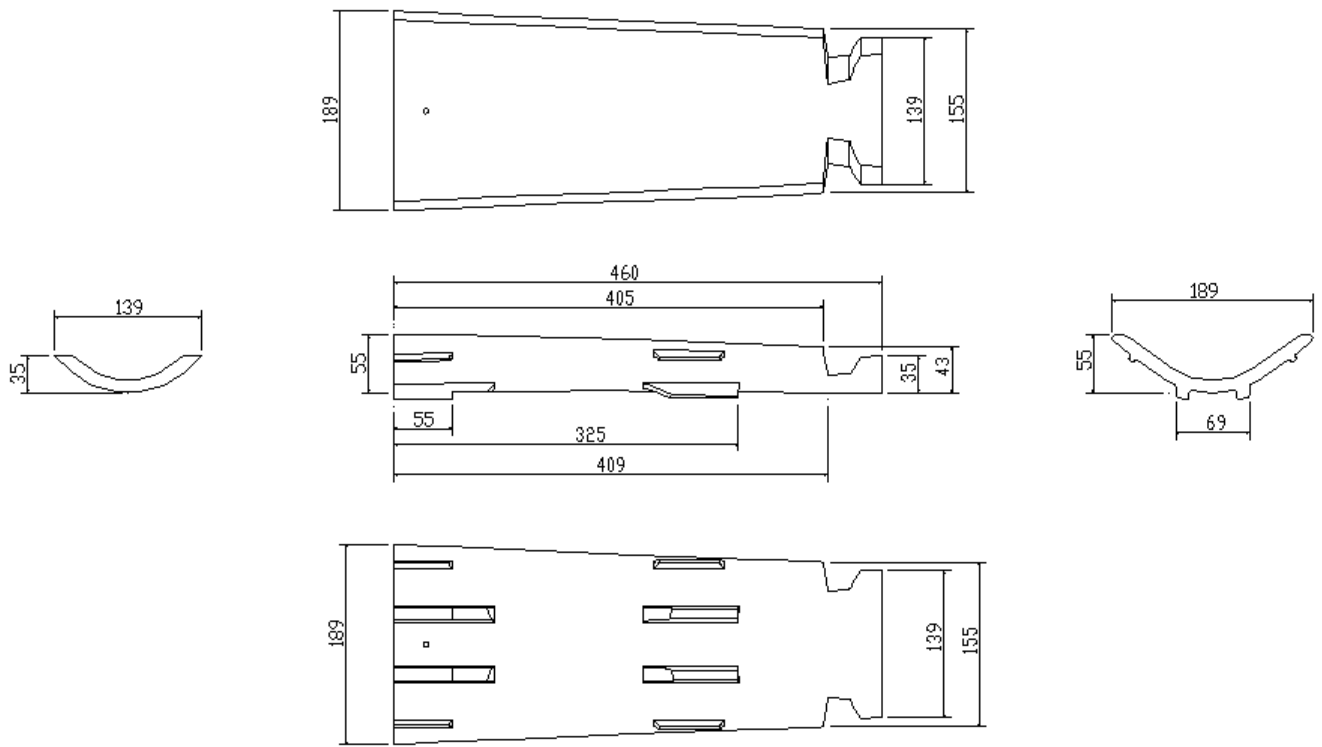


Figure 1 – Tuile Courant Canal'di

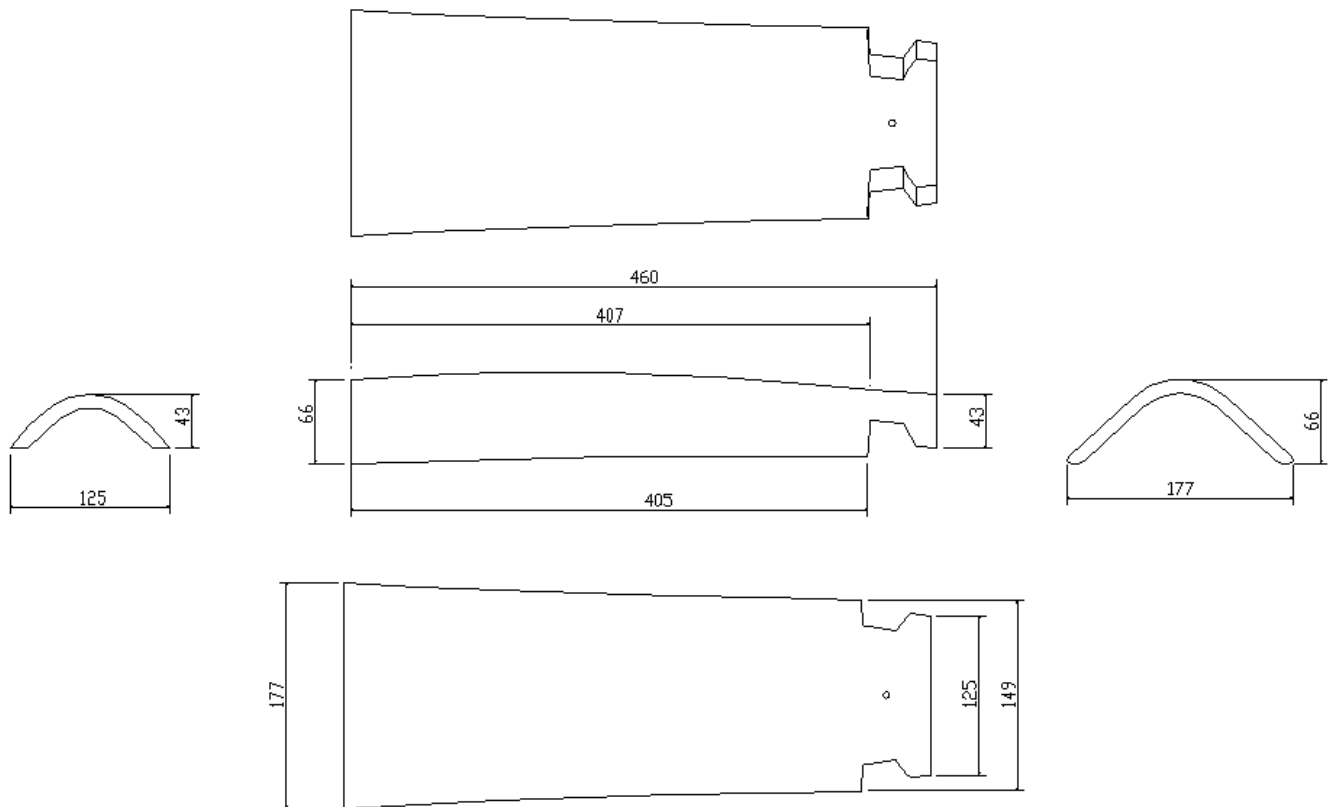


Figure 1 bis – Tuile Chapeau Canal'di



Signature

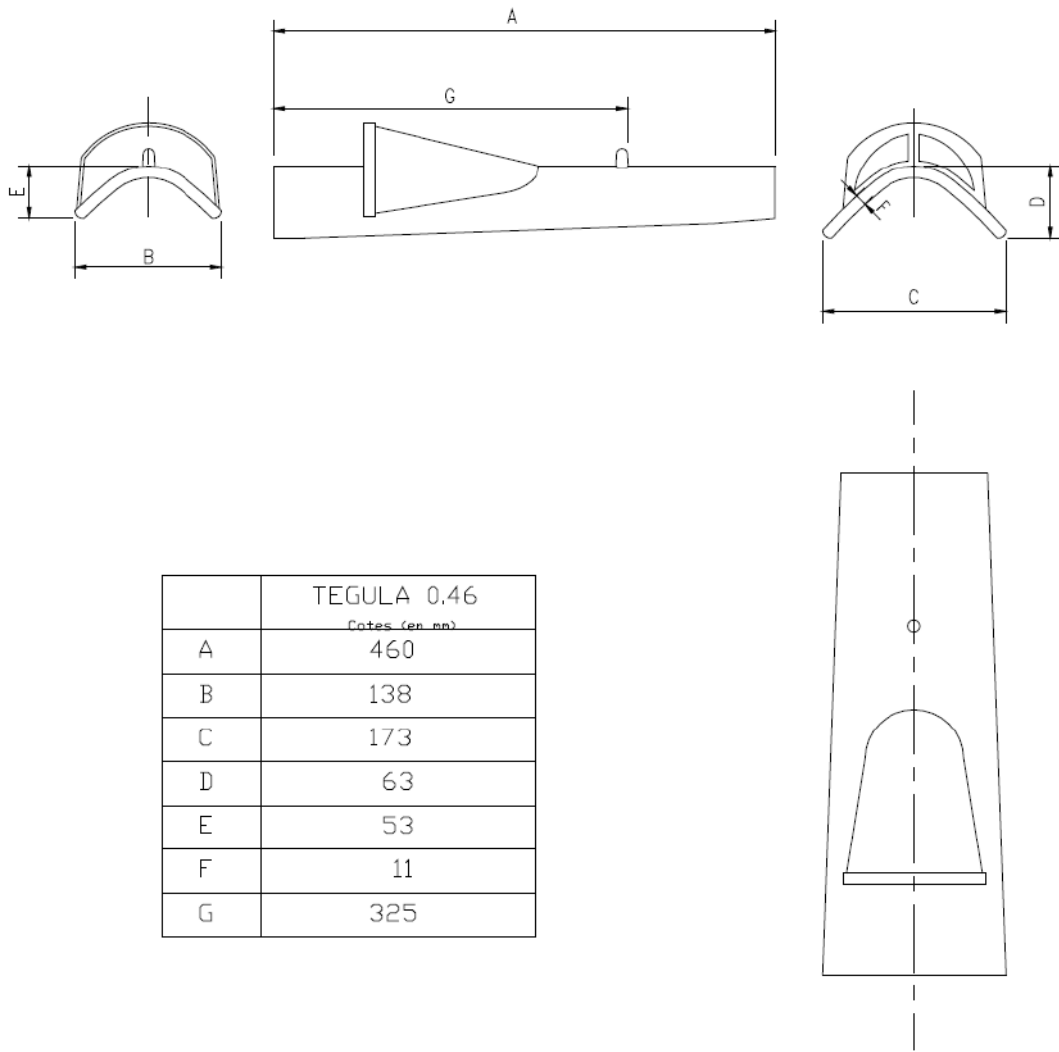


Figure 2 – Tuile chatière – Section de ventilation 15 cm²



Signature

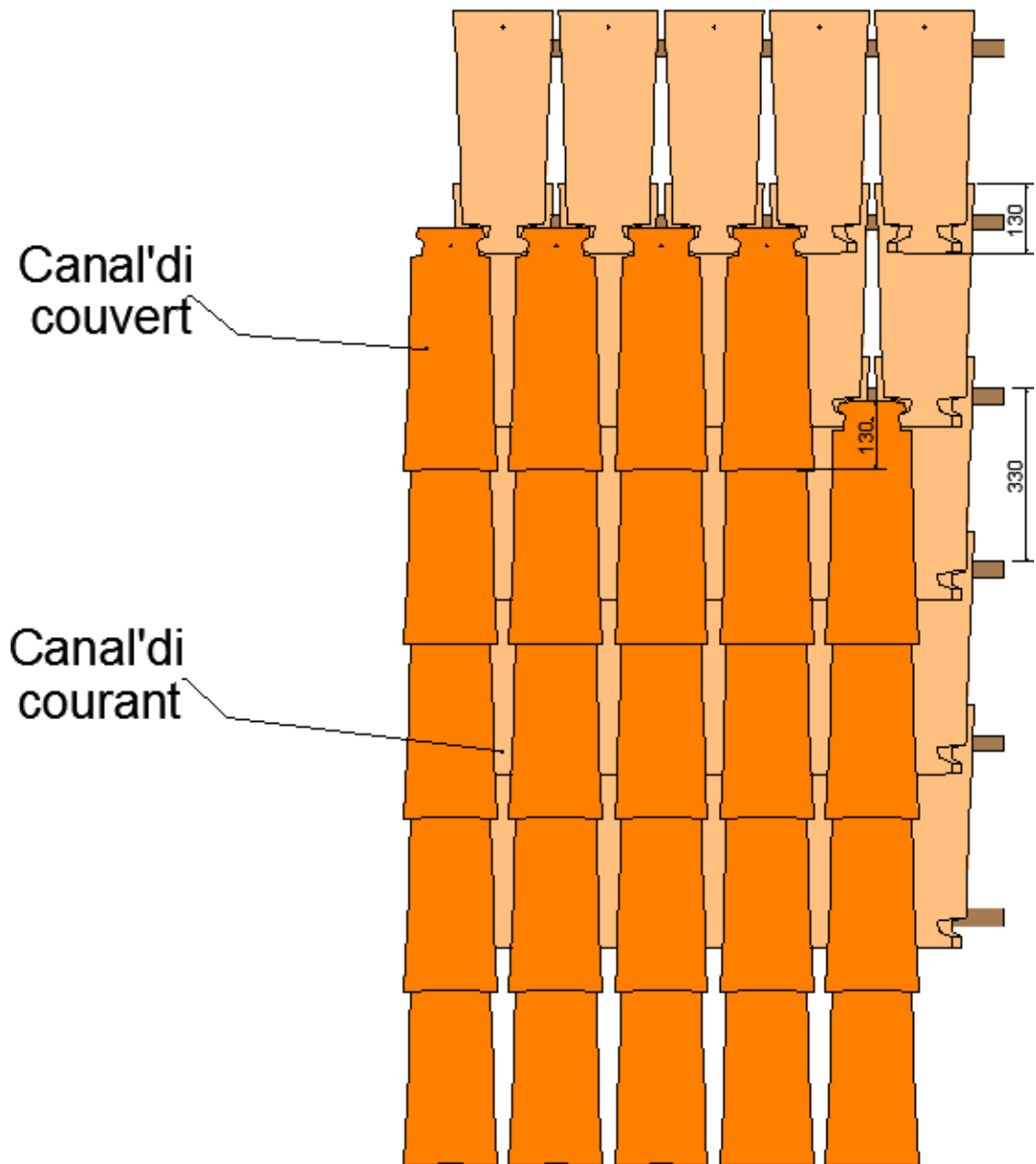


Figure 3 – Montage tuiles Canal'di vue en plan



Signature

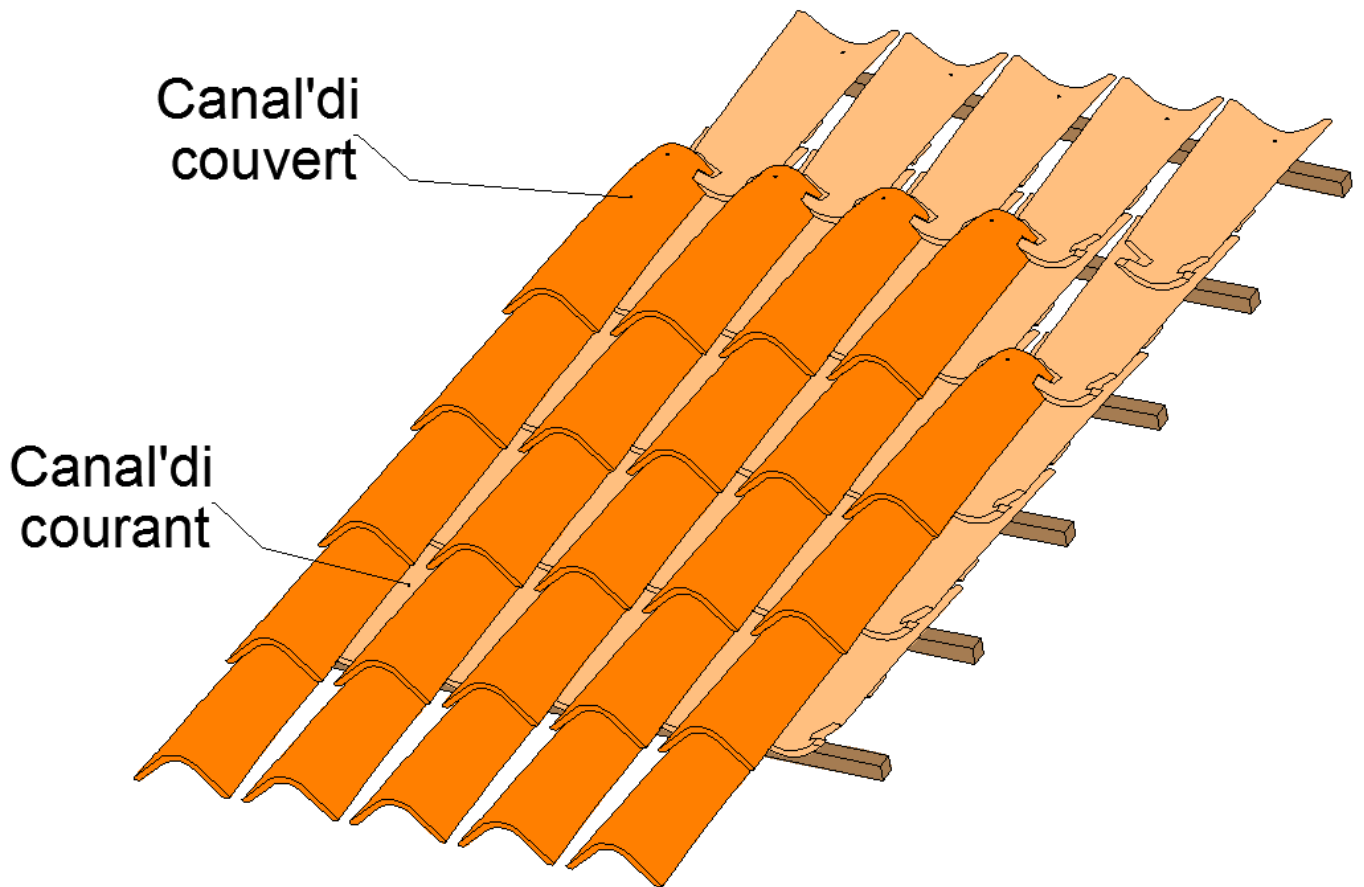


Figure 4 – Montage tuiles Canal'di vue 3D

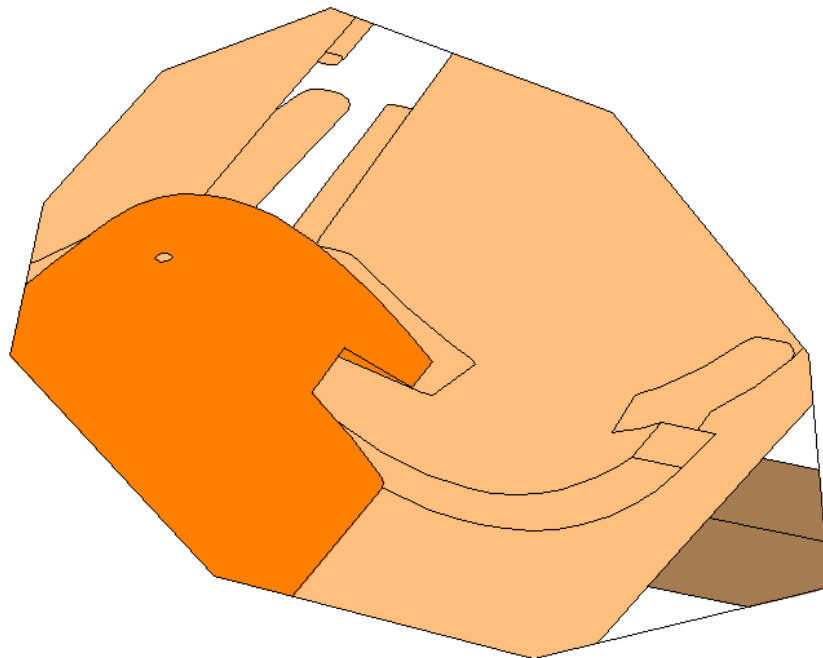


Figure 5 – Montage tuiles Canal'di : détail verrouillage

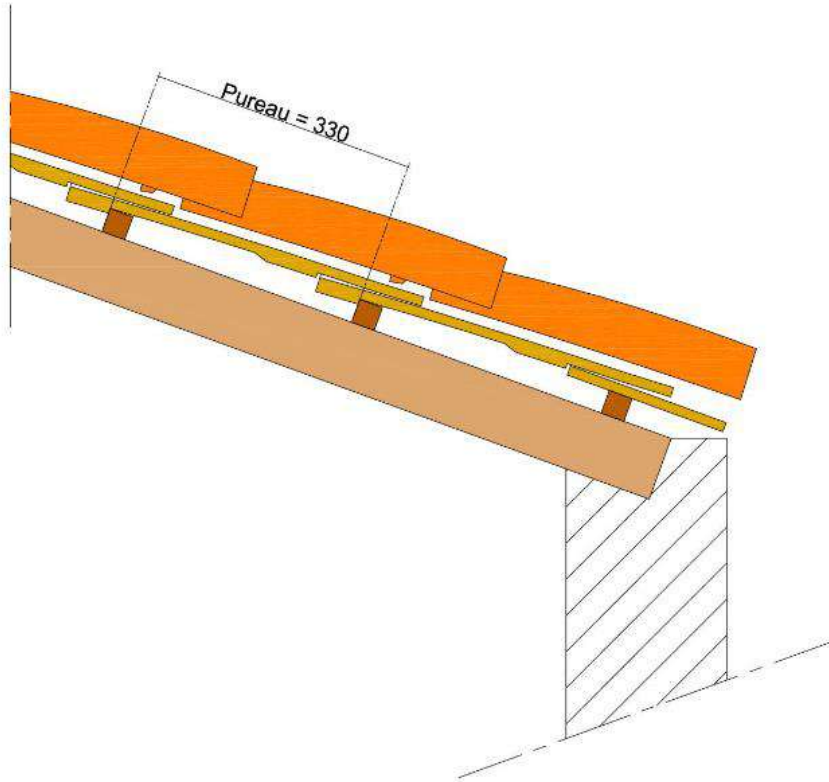


Figure 6 – Pose sur liteau

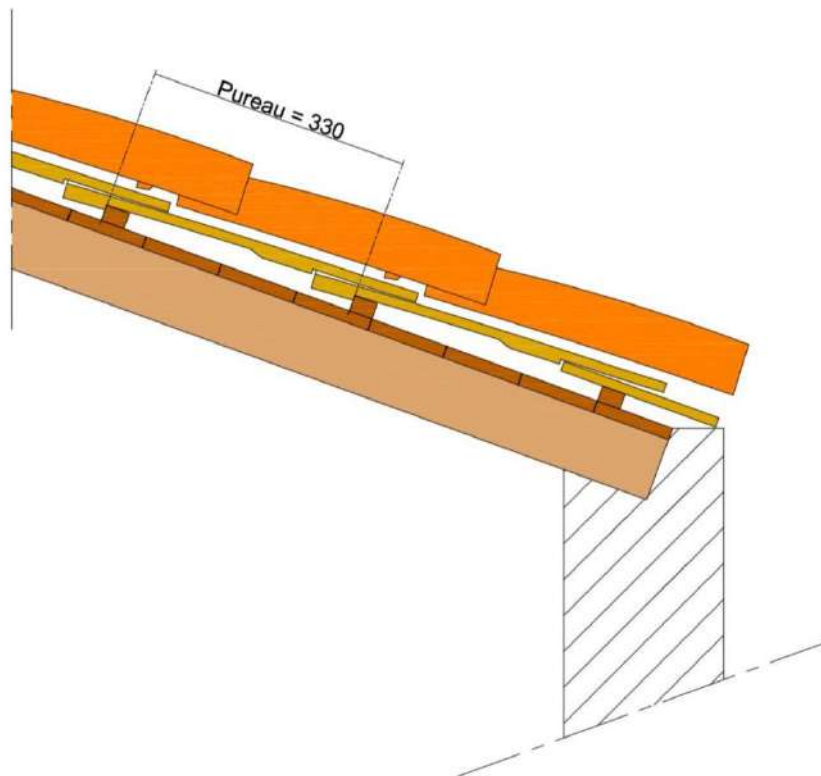


Figure 7 – Pose sur volige et demi-liteau



Signature

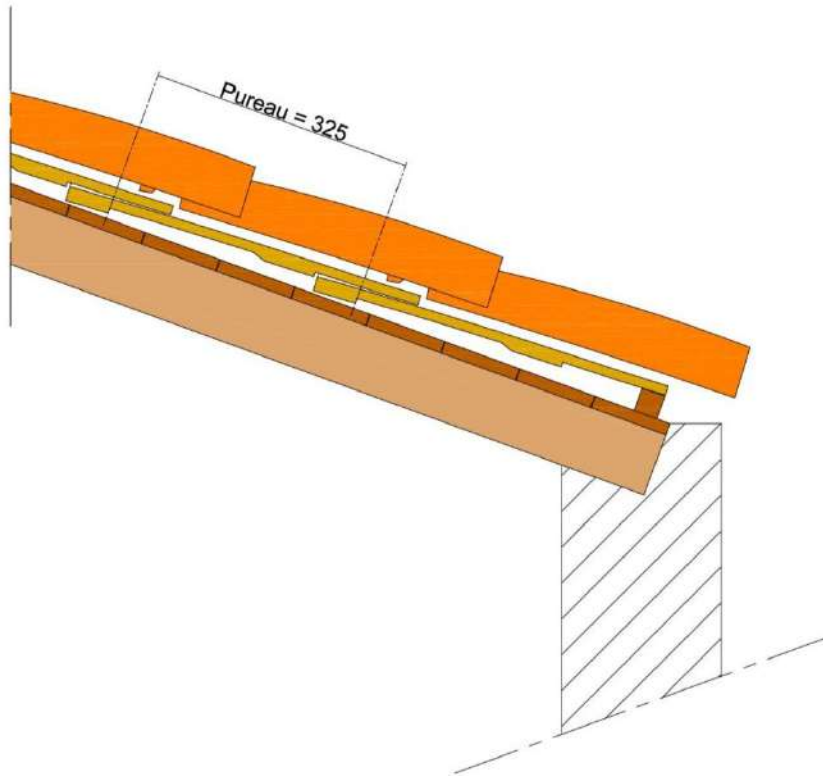


Figure 8 – Pose sur volige

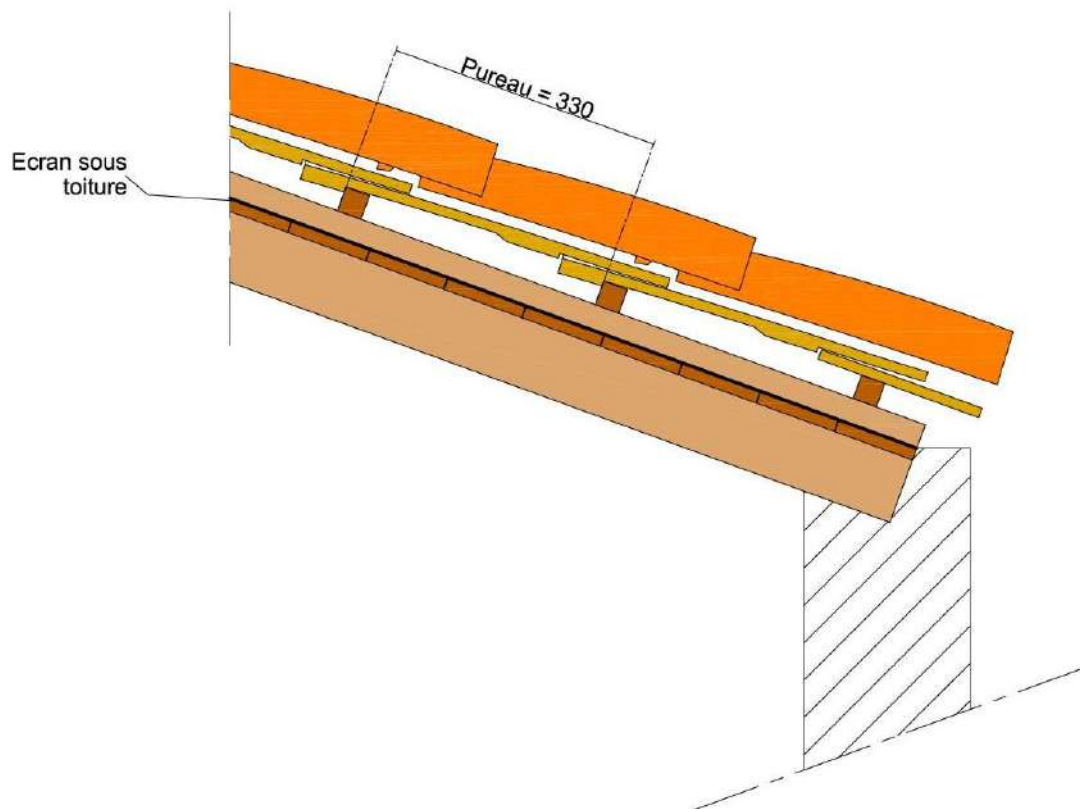


Figure 9 – Pose sur volige, écran sous toiture, contre liteau et liteau



Signature

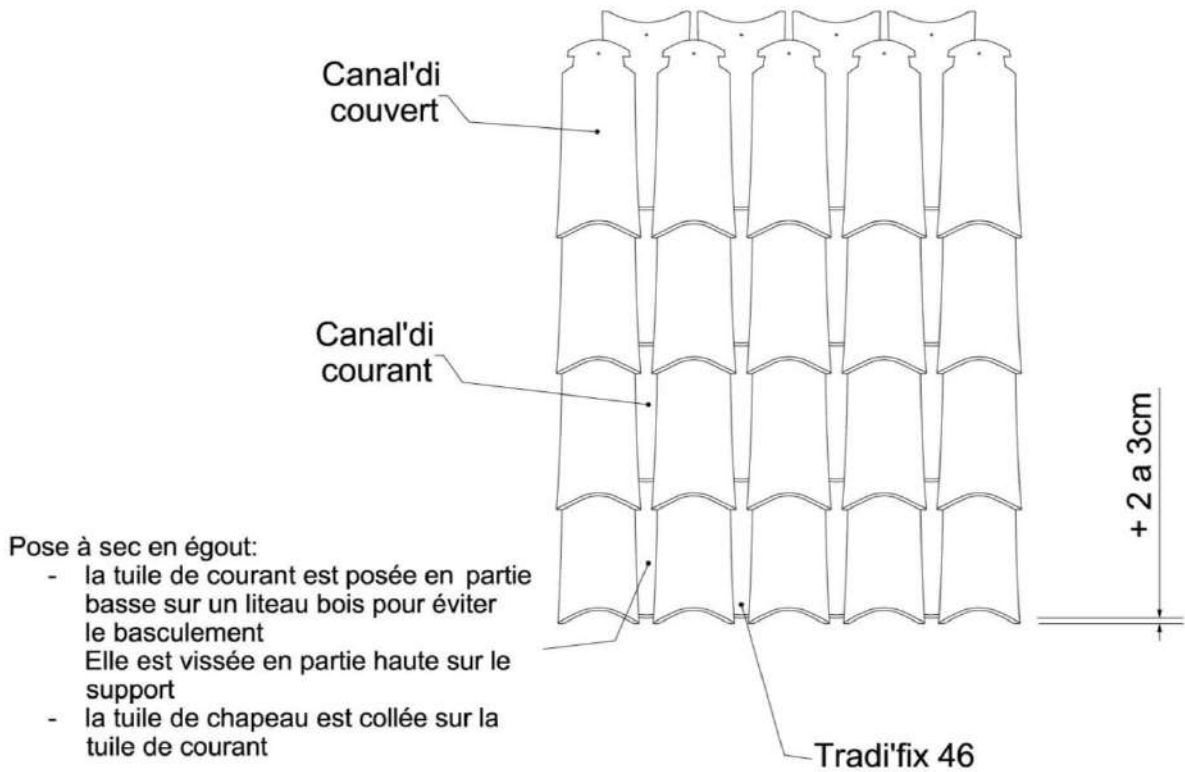


Figure 10 – Débord de toit +2 à 3 cm

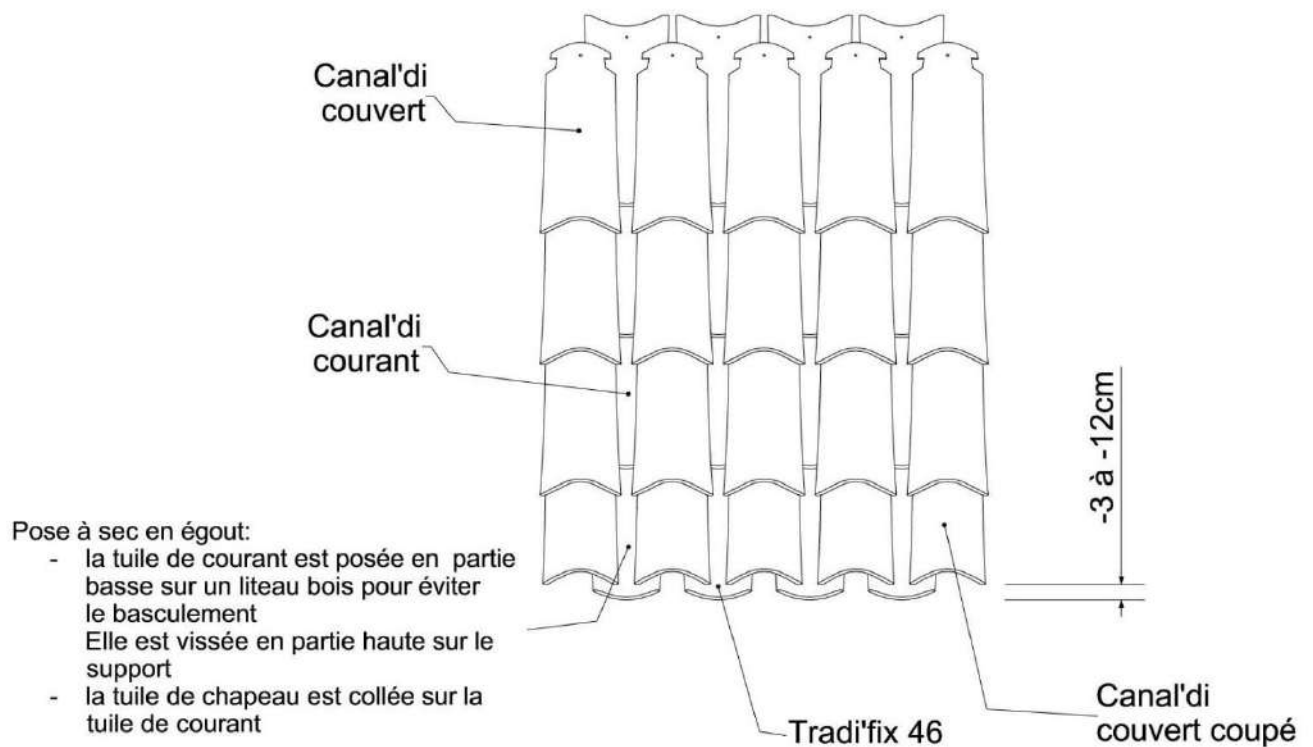


Figure 11 – Débord de toit - 3 à -12 cm

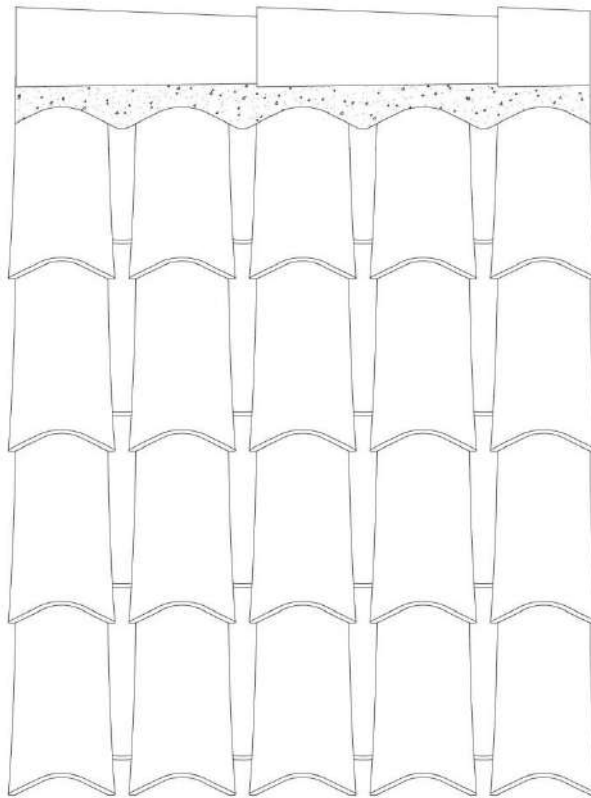


Figure 12 – Faitage scellé

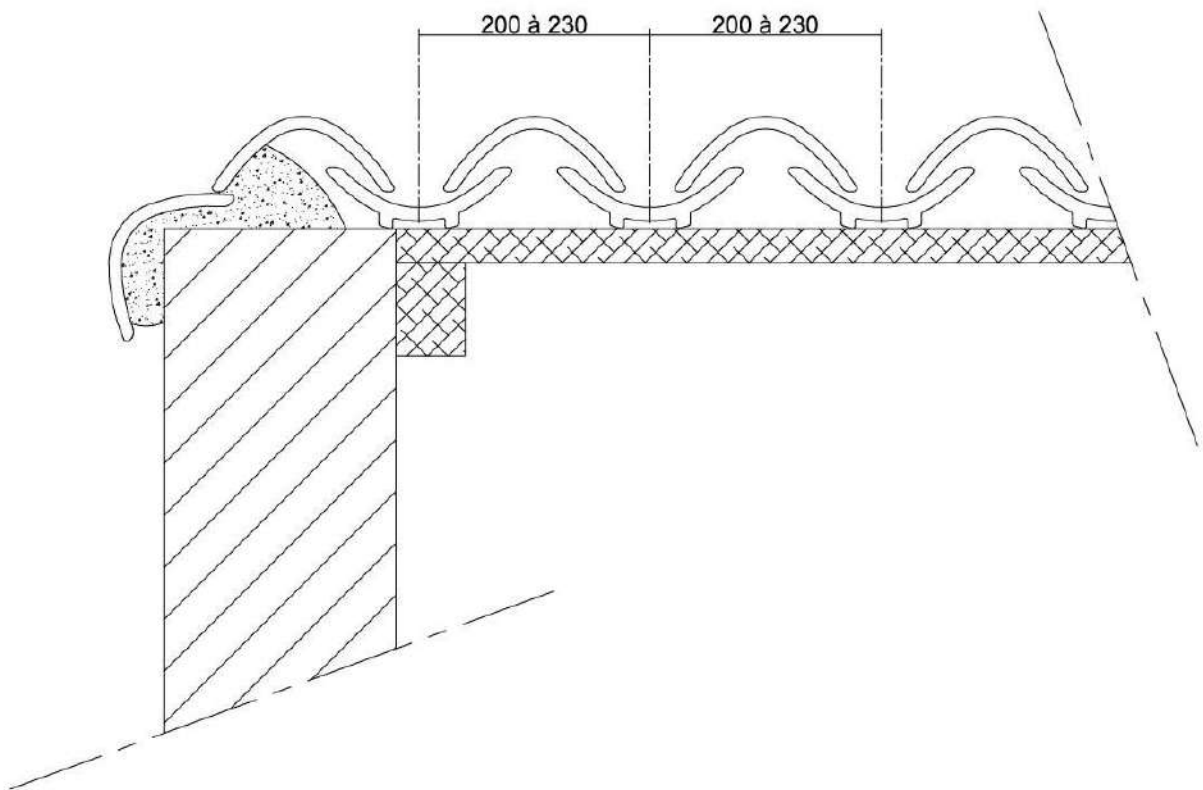


Figure 13 – Rive latérale



J. Gauthier

Pureau mini au faitage = **205 mm**



Pureau maxi à l'égout = **225 mm**

Figure 14 – Rive latérale biaise – Egout plus long que le faitage

Pureau maxi au faitage = **225 mm**



Pureau maxi à l'égout = **205 mm**

Figure 15 – Rive latérale biaise – Faîtage plus long que l'égout

Fin du rapport



A handwritten signature in blue ink.