

## APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

ATEX de cas A

Numéro de référence : 2419

*Note liminaire* : Cette ATEX vise exclusivement le procédé de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à relief **Montagny**, destiné à être mis en œuvre à « très faible pente », en France Européenne.

Selon l'avis du Comité d'Experts, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Terreal  
Route de Revel  
FR-11410 Castelnaudary
- technique objet de l'expérimentation : Tuile de terre cuite à emboîtement à relief Montagny destinée à être mise en œuvre à « très faible pente ».

Cette technique définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro d'ATEX 2419 et résumée dans la fiche sommaire ci-annexée, donne lieu à une :

## APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

### Remarque importante :

Le caractère favorable de cette appréciation, délivrée pour une durée de validité jusqu'au **31 janvier 2020**, est subordonné à la mise en application des recommandations formulées au § 4 ci-après.

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 et sécurité des usagers

La stabilité de l'ouvrage est assurée de façon comparable à celle des couvertures traditionnelles de référence en tuiles de terre cuite à emboîtement, 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 40.21.

Concernant la sécurité vis-à-vis des risques sismiques, le procédé de couverture peut être mis en œuvre à des pentes minimales données au tableau 2 du Dossier Technique et jusqu'à des pentes données aux tableaux 1, 2 et 3 des règles professionnelles en toutes zones de sismicité, pour toutes classes de sol et pour les bâtiments de toutes catégories d'importance. Toutefois, en zone de sismicité 4 (moyen) sur des sols de classe A, B, C, D et E, pour des bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV, pour ce qui concerne la fixation des tuiles, il y a lieu de respecter les densités de fixations prévues en site exposé\* au sens de la définition ci-dessous, par le tableau 4 du DTU 40.21.

**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 kms, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.

*Le présent document comporte deux pages et deux annexes.*

## 1.2 - 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.

### *Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur*

Selon l'arrêté du 14 mars 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur, la tuile Montagny répond aux exigences de performance vis-à-vis d'un incendie extérieur.

### *Vis-à-vis du feu intérieur*

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.

## 1.3 – 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.

## 2) Faisabilité

La faisabilité de cet ouvrage est comparable à celle des couvertures de référence en tuiles de terre cuite à emboîtement avec un écran souple de sous toiture certifié QB et 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 NF DTU 40.21 pour les tuiles et par le NF DTU 40.29 pour les écrans de sous toiture.

## 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 les tuiles Montagny 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 40.21 en ce qui concerne l'entretien de la couverture.

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

## 4) Recommandations :

Il est recommandé de :

- Fournir, par chantier, un guide de pose dont les prescriptions sont conformes à celles décrites dans le Dossier Technique ;
- S'assurer de la bonne mise en œuvre de l'écran de sous toiture ;
- S'assurer de la bonne mise en œuvre du procédé pour les points singuliers de couverture.

En conclusion, moyennant la prise en compte des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité peut être assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les risques de désordres sont limités.

Champs sur Marne, le 18 janvier 2017  
La Présidente du Comité d'Experts,

Valérie WESIERSKI

## ANNEXE 1 À L'APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Référence ATEx n° 2419 du 18 janvier 2017

### FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION <sup>(1)</sup>

- **Demandeur :** TERREAL  
Route de Revel  
FR-11410 Castelnaudary

Définition de la technique objet de l'expérimentation (voir le dossier technique joint pour la description détaillée) :

Le procédé de couverture MONTAGNY est composé de tuiles de terre cuite à emboîtement à relief destinées à être mises en œuvre à « très faible pente ».

Le caractère innovant réside essentiellement dans l'utilisation de tuile à emboîtement à relief à des très faibles pentes. L'étanchéité à l'eau de la toiture impose donc une mise en œuvre différente du NF DTU 40.21 pour certains ouvrages particuliers et la pose systématique d'un écran de sous toiture.

Les tuiles de terre cuite Montagny 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 :

Zone concomitance vent/pluie	Zone 1			Zone 2			Zone 3		
	Longueur de rampant projetée horizontalement	< 6,5 m	6,5 à 9,5 m	9,5 à 12 m	< 6,5 m	6,5 à 9,5 m	9,5 à 12 m	< 6,5 m	6,5 à 9,5 m
Situation normal /protégé	De 18 à 21 %	De 19 à 24 %	De 21 à 27 %	De 20 à 23 %	De 21 à 27 %	De 22 à 30 %	De 23 à 26 %	De 25 à 31 %	De 30 à 34 %
Site exposé	Non visé								

Un écran souple de sous toiture certifié QB, mis en œuvre selon le NF DTU 40.29, est obligatoirement associé à la mise en œuvre du procédé Montagny à ces pentes. L'écran souple est destiné à s'opposer aux variations de pressions pouvant se manifester entre la face externe et la face interne des éléments de couverture. Il assure également la protection contre la poussière, la neige poudreuse et la reconduction des eaux de fonte à l'égout.

Les tuiles Montagny se posent à joints droits et à joints croisés.

La pose se fait sur liteaux bois ou métalliques préalablement établis suivant les dispositions prévues dans le NF DTU 40.21.

Le pureau longitudinal (écartement entre les liteaux) peut varier de 375 mm à 423 mm.

Le pureau latéral est de 251 mm.

*(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2419.*

**ANNEXE 2 À L'APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION**

Référence ATEEx n° 2419 du 18 janvier 2017

**DOSSIER TECHNIQUE**

Ce document comporte 12 pages.

**Dossier Technique**

**MONTAGNY**

« Dossier technique établi par le demandeur »

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

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2419.

# Dossier Technique

## Montagny

V1

26/10/2016

# DOSSIER TECHNIQUE

## Établi par le demandeur

## A. DESCRIPTION

---

### 1 Généralités

---

Procédé de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à relief destiné à être mis en œuvre à « très faible pente », en dérogation aux dispositions prévues par le NF DTU 40.21 et aux pentes des « règles professionnelles pour la pose à faible pente des tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief ».

Les tuiles se posent à joints droits ou joints croisés.

Les tuiles Montagny comportent :

- une partie d'aspect côtelé visible une fois la tuile mise en œuvre ;
- une zone d'emboîtement latéral permettant d'assurer l'étanchéité à un pureau fixe à 251 mm ;
- une zone d'emboîtement longitudinal permettant d'assurer l'étanchéité à un pureau variant de 375 à 423 mm.

### 2 Domaine d'emploi

---

#### 2.1 Généralités

Les Tuiles Montagny sont destinées à la réalisation de couvertures inclinées, en France européenne, conformément au NF DTU 40.21, complété par les règles professionnelles. Les pentes minimales admissibles sont décrites dans le tableau N°2 figurant en annexe.

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

Un écran souple de sous toiture, certifié QB, est systématiquement mis en œuvre lorsque les pentes sont visées par le Tableau 2.

Lorsque la pente de la couverture est supérieure ou égale à la pente minimale prescrite par les règles professionnelles, ces dernières s'appliquent en lieu et place du présent document.

#### 2.2 Sismique

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 pour les zones de concomitance vent pluie I, II et III données au *tableau 2* du Dossier Technique et jusqu'aux pentes minimales données aux tableaux 1 et 2 du NF DTU 40.21 P1-1 en toutes zones de sismicité, pour toutes classes de sol et pour les bâtiments de toutes catégories d'importance.

Toutefois, en zone de sismicité 4 (moyen) sur des sols de classe A, B, C, D et E, pour des bâtiments de catégorie d'importance II, III et IV, pour ce qui concerne la fixation des tuiles, il y a lieu de respecter les densités de fixations prévues en site exposé\* au sens de la définition ci-dessous, par le tableau 9 du NF DTU 40.21 P1-1 avec un écran de sous toiture certifié QB mis en œuvre.

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.

Le tableau ci-après synthétise le domaine d'emploi en zones sismiques

catégorie d'importance des bâtiments	zone sismique			
	1 (très faible)	2 (faible)	3 (moyen)	4 (fort)
I	-	-	-	-
II	-	-	-	site exposé*
III	-	site exposé*		
IV	-	fixation de toutes les tuiles + étanchéité complémentaire**		
- admis sans dispositions particulières				
* respecter les prescriptions de fixation prévues en sites exposés définies dans le NF DTU 40.21				
** toutes les tuiles fixées + respect du guide des couvertures en climat de montagne de juin 2011 (étanchéité complémentaire)				

### 2.3 Sécurité en cas d'incendie

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.

Selon l'arrêté du 14 mars 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur, la Tuile Montagny répond aux exigences de performance vis-à-vis d'un incendie extérieur.

## 3 Matériaux

### 3.1 Eléments courants

#### 3.1.1 Tuile

Tuile en terre cuite munie de 2 tenons situés en sous face reposant sans calage sur des liteaux, eux même fixés sur des supports de couverture conformes au NF DTU 40.21. **(fig. 1)**

Elle comporte des barrettes d'étanchéité dans sa partie haute et sa partie gauche. **(fig. 2)**

Elle est également munie de 2 trous de fixation.

Les tuiles sont non siliconées.

#### 3.1.2 Caractéristiques

Les tuiles viennent se recouvrir une à une au niveau des zones d'emboîtements.

Les caractéristiques générales et spécifiques des tuiles Montagny sont récapitulées dans le **tableau 1** en fin de dossier. Elles bénéficient de la marque NF Tuiles de terre cuite et répondent aux exigences de la norme NF EN 1304 et au référentiel de certification de la marque NF – Tuiles de terre cuite (NF 063).

### 3.2 Accessoires en terre cuite spécifiques

Les deux accessoires suivants sont spécifiques à la tuile Montagny seule et bénéficient de la marque NF tuile de terre cuite :

- ½ tuile **(fig. 3)**
- Tuile chatière 35cm<sup>2</sup> de section de ventilation **(fig. 4)**

Les accessoires listés ci-dessous, bénéficiant de la marque NF tuile de terre cuite sont communs à la tuile Côte de beaune, Santenay et Montagny.

- Tuile à douille Ø 150 mm **(fig. 5)**
- Rive gauche **(fig. 6)**
- Rive droite **(fig. 7)**
- Faiâtes **(fig. 8)**
- Arêtiers **(fig. 9)**

L'ensemble de ces accessoires se décline dans les teintes identiques à celles des Tuiles Montagny.

### 3.3 Accessoires de fixations métalliques

Crochets, vis ou clous tels que définis dans le NF DTU 40.21.

---

## 4 Fabrication et contrôles

---

### 4.1 Fabrication

#### 4.1.1 Tuiles

Les tuiles sont fabriquées à l'usine Terreal de CHAGNY (71150), selon le procédé de fabrication traditionnel de la terre cuite, à savoir : pressage, séchage, cuisson.

#### 4.1.2 Accessoires en terre cuite

Ces produits sont réalisés de manière identique aux tuiles.

### 4.2 Contrôles

La nature et la fréquence des contrôles sont celles prévues par le référentiel de certification de la marque NF - Tuiles de terre cuite :

#### 4.2.1 Contrôles des matières premières

- Granulométrie;
- Humidité du mélange.

#### 4.2.2 Contrôles sur chaîne de fabrication

- Suivant le plan de contrôles usine (humidité résiduelle/contrôle dimensionnel/aspect renforcé/mesure de pureté).

#### 4.2.3 Contrôles en laboratoire sur produits finis

Les caractéristiques sont vérifiées selon les méthodes d'essais décrites dans le référentiel de certification NF063 et normes d'essais et instructions internes.

Les caractéristiques et le type de contrôle sont récapitulés dans le tableau 1 en fin de dossier, les fréquences sont précisées ci-dessous:

- Essai de résistance au gel (1 fois par trimestre) ;
- Essai d'imperméabilité (1 fois par trimestre) ;
- Contrôles des caractéristiques géométriques (1 fois par semaine) ;
- Essais de résistance en flexion (1 fois par semaine) ;
- Contrôle des performances d'étanchéité : montage d'une maquette sur le banc d'étanchéité du CRED de TERREAL afin de suivre les performances (1 fois par an) ;
- Contrôle de caractéristiques produits en vue de garantir l'étanchéité du système. Cela passe par la mesure de cotes spécifiques sur la maîtrise de l'emboîtement et l'ouverture du nez en œuvre (voir *tableau 1* ; 1 fois par semaine).

### 4.3 Marquage

Le marquage est conforme au référentiel de certification de la marque NF 063 ; toutes les tuiles portent au minimum l'indication de la Société, l'usine, la ligne productrice et le pays de fabrication, et la date de fabrication (mois et année), le marquage CE et la marque NF.

---

## 5 Mise en œuvre

---

### 5.1 Pentes

Les pentes minimales admissibles pour la tuile Montagny sont données dans le **tableau 2** en fin de dossier en fonction des conditions locales (la définition des conditions locales - zones de concomitance vent/pluie et situation - est donnée par l'annexe B du NF DTU 40.21) en association avec un écran de sous-toiture.

Ces pentes sont données en mètres par mètre de projection horizontale et sont celles du support (et non celle de la tuile en œuvre).



Elles sont valables pour des rampants dont la longueur de projection horizontale n'excède pas 12 m.  
Les rampants dont la longueur de projection est supérieure à 12 m ne sont pas visés dans le présent document.

## 5.2 Pose des tuiles

Les Tuiles Montagny se posent en partie courante à joints droits ou joints croisés.

La pose se fait sur liteaux bois ou métalliques préalablement établis suivant les dispositions prévues dans le NF DTU 40.21.

Le pureau longitudinal (écartement entre les liteaux) peut varier de 375 mm à 423 mm (**fig. 1**).

Le pureau latéral est de 251 mm (**fig. 1**).

La mise en œuvre des tuiles doit commencer par le bas du versant de droite à gauche, de telle sorte que chaque tuile vienne en recouvrement de celles précédemment posées.

Les tuiles sont systématiquement mises en œuvre avec un écran souple de sous-toiture certifié QB lorsque les pentes sont visées par le Tableau 2.

Le bon positionnement de la tuile doit résulter de l'appui des tenons prévus à cet effet sur la face amont du liteau. La partie inférieure de chaque tuile prend place sur la partie haute du rang inférieur dont la conception est prévue à cet effet.

## 5.3 Fixation des tuiles

La fixation des tuiles se fera selon le Tableau 9 du NF DTU 40.21

La densité minimale de fixation des tuiles doit être exécutée dans les cas indiqués dans le NF DTU 40.21.

## 5.4 Ouvrages particuliers

### 5.4.1 Egout

Le traitement de l'égout se fait conformément aux dispositions prévues dans le NF DTU 40.21. Les coyaulures ne sont pas prévues.

### 5.4.2 Faîtage

Le traitement du faitage se fait conformément aux dispositions prévues dans le NF DTU 40.21.

### 5.4.3 Noues

Le traitement des noues se fait conformément aux dispositions prévues dans les règles professionnelles.

### 5.4.4 Autres points singuliers

Les ouvrages particuliers (arêtières, rives de tête, rives latérales, pénétrations...) sont exécutés de façon traditionnelle selon les dispositions prévues par le NF DTU 40.21.

Lorsqu'il est fait usage de tuiles à douille, celles-ci sont positionnées dans le tiers supérieur du rampant.

## 5.5 Ventilation

Elle est réalisée conformément aux dispositions prévues par le NF DTU 40.21.

La ventilation peut être obtenue par l'utilisation des tuiles de ventilation chatière (35 cm<sup>2</sup>) qui se substituent aux tuiles Montagny.

## 5.6 Ecran souple de sous toiture

Un écran souple de sous toiture certifié QB et posé selon le NF DTU 40.29 est obligatoirement associé à la mise en œuvre du procédé Montagny pour les pentes visées par le Tableau 2.

---

## **6 Assistance technique**

---

Le Service Technique TERREAL peut assurer des formations à la mise en œuvre des tuiles Montagny et apporte une assistance technique à toute entreprise le désirant.

## **B. RESULTATS EXPERIMENTAUX**

- Essais conventionnels de caractérisation de l'étanchéité, en soufflerie MOBY DICK II  
Origine : CTMNC, effectués le 13 octobre 2016, PV N°2014016071
- Essais conventionnels d'imperméabilité réalisés conformément à la Méthode 1 de la norme NF EN 539-1  
Origine : CTMNC, effectués le 22 mai 2013 PV N°130378-1
- Essais de résistance au gel "méthode E" réalisés conformément à la norme NF EN 539-2  
Origine : CTMNC, effectués le 7 mai 2013 PV N° 130378-2
- Essais conventionnels de résistance à la rupture par flexion après gel réalisés conformément à la norme NF EN 538  
Origine : CTMNC, effectués le 18 juin 2013 PV N° 130378-3

## **C. REFERENCES**

Depuis 2012, 500 000 m<sup>2</sup> de tuiles Montagny ont été mis en œuvre selon le NF DTU 40.21 en France dont 10 000 m<sup>2</sup> avec abaissement de pente.

**Tableau 1 – Caractéristiques des tuiles Montagny**

Désignation	Unité	Côte	Tolérance	Type de contrôle
Masse	g	4 400	± 150	Spécifique
Pureau latéral	mm	251	± 2%	Spécifique
Pureau longitudinal	mm	375 à 423	≥ 423	Spécifique
Rectitude zone de glissement	mm	-1 ≤ X ≤ 1		Spécifique
Planéité du nez	mm	≤ 3		Spécifique
Rectitude du nez	mm	X ≥ - 2.6		Spécifique
Longueur	mm	494	± 6	NF EN 1024
Largeur	mm	299	± 3.5	NF EN 1024
Rectitude	%	≤1.5		NF EN 1024
Planéité	%	≤1.5		NF EN 1024
Imperméabilité moyenne	cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /24h	0.3	maxi.	NF 063
Imperméabilité individuelle	cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /24h	0.4	maxi.	NF 063
Flexion	daN	150	mini.	NF EN 538
Flexion après gel	daN	150	mini.	NF EN 538
Gel		Conforme	-	NF EN 539-2 (niv 1, 150 cycles) ou réf. NF063

**Tableau 2 – Pentés de couverture (en mètre par mètre) visées par le présent document dans le cas d'une pose avec écran de sous toiture et zones de concomitance vent pluie selon l'Annexe B du NF DTU 40.21.**

Zone concomitance vent/pluie	Zone 1			Zone 2			Zone 3		
	Longueur de rampant projetée horizontalement	< 6,5 m	6,5 à 9,5 m	9,5 à 12 m	< 6,5 m	6,5 à 9,5 m	9,5 à 12 m	< 6,5 m	6,5 à 9,5 m
Situation normal /protégé	De 18 à 21 %	De 19 à 24 %	De 21 à 27 %	De 20 à 23 %	De 21 à 27 %	De 22 à 30 %	De 23 à 26 %	De 25 à 31 %	De 30 à 34 %
Site exposé	Non visé								

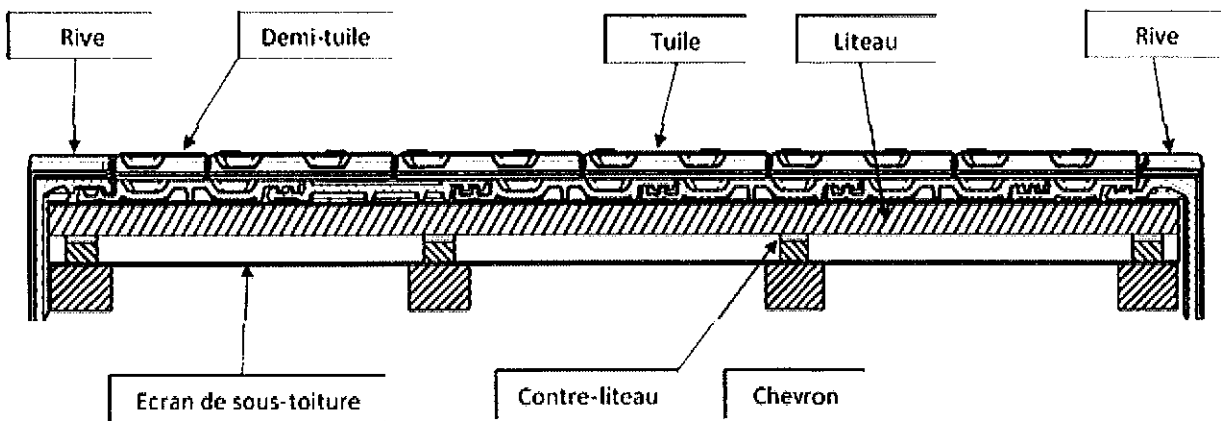
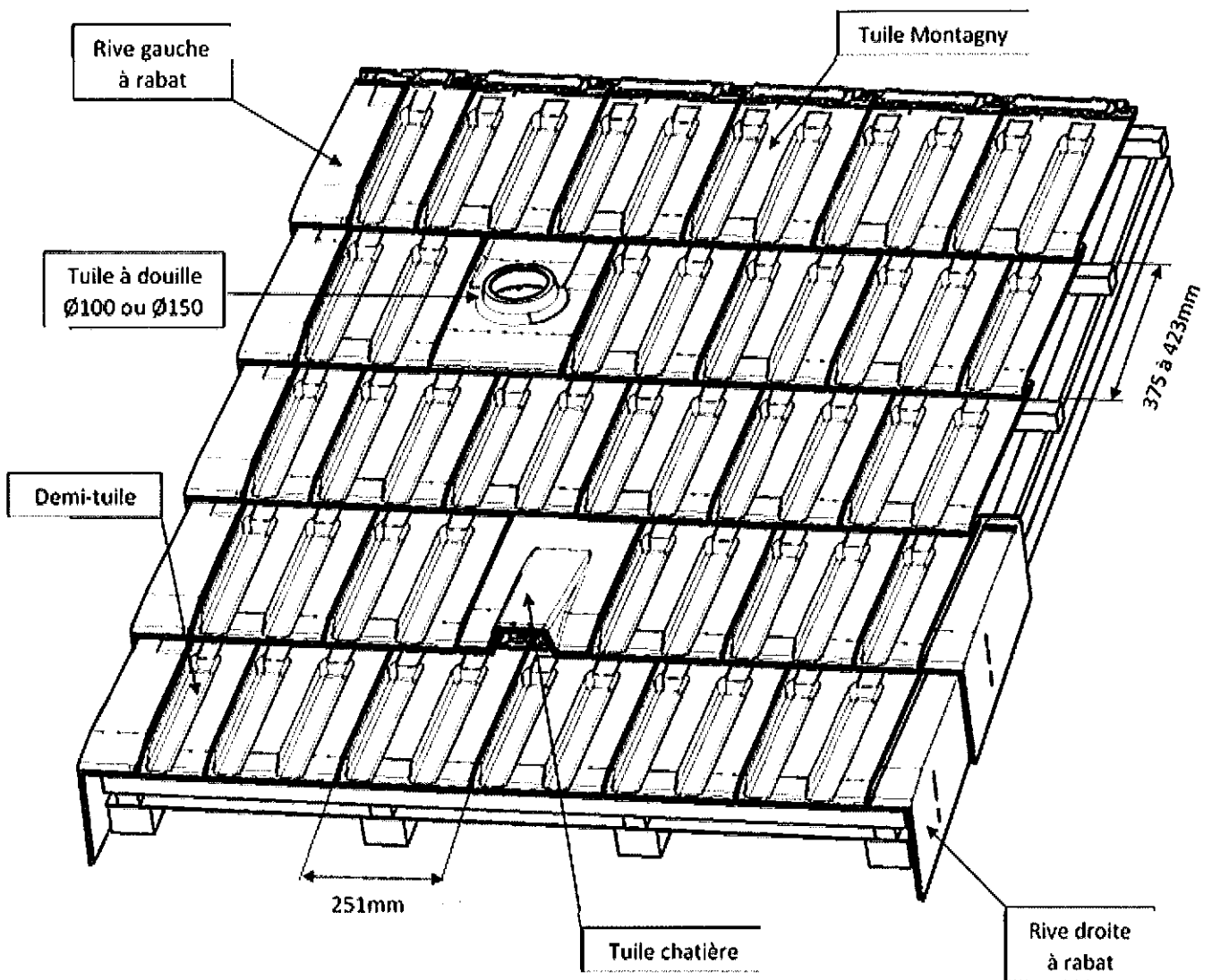
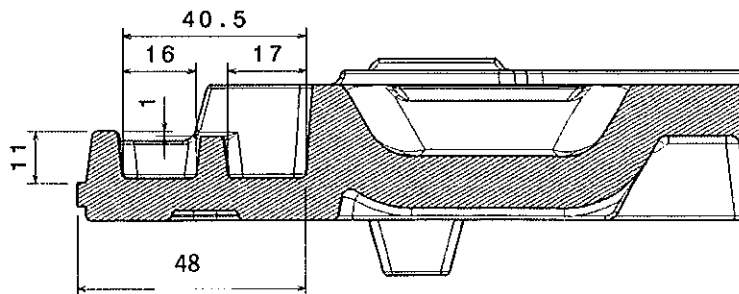
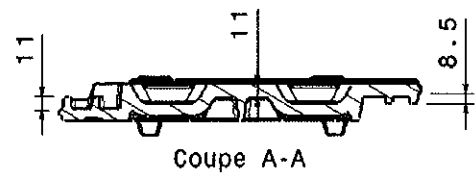
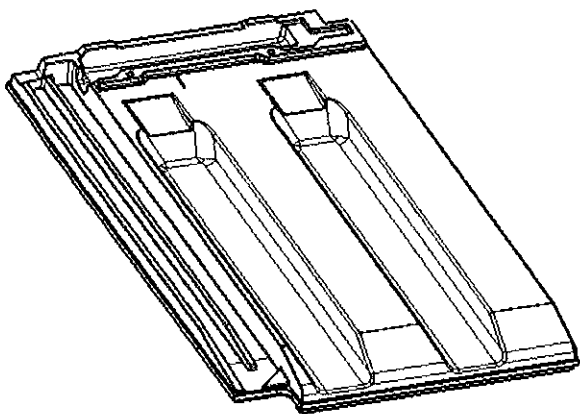
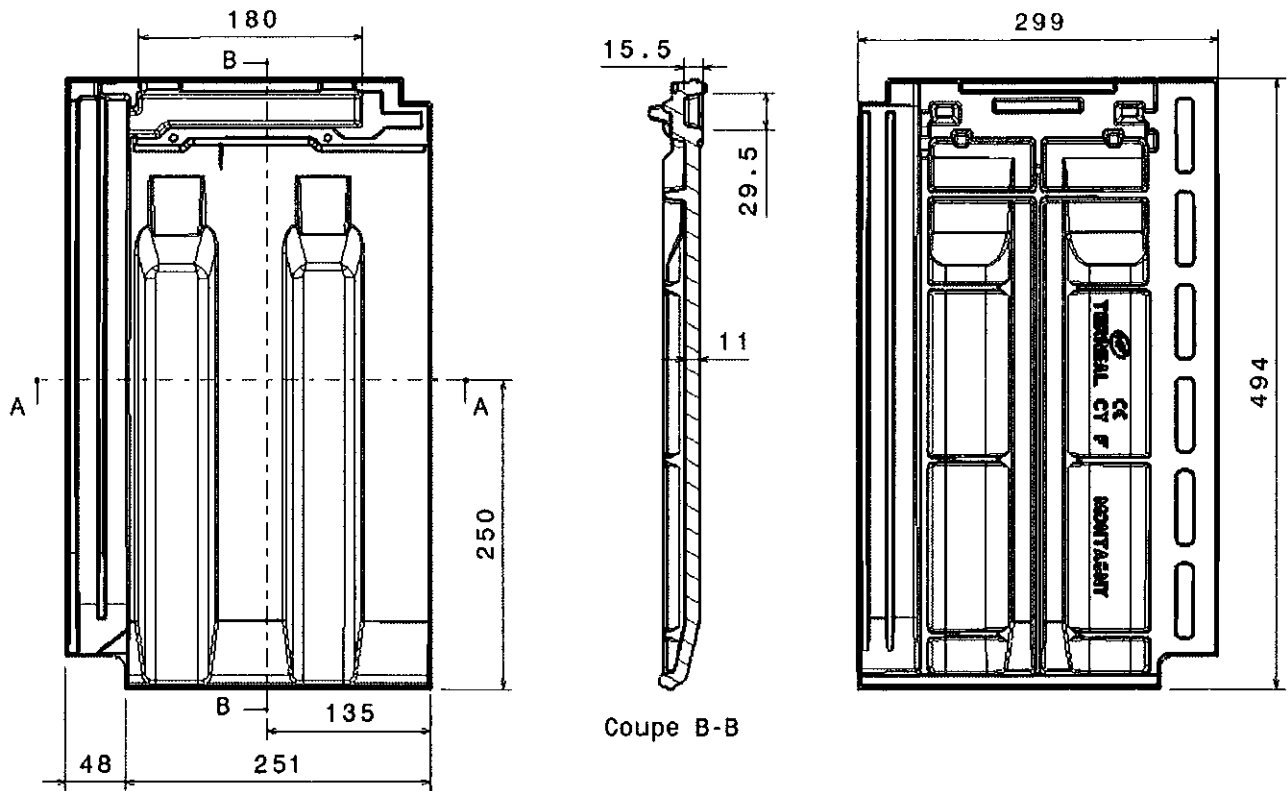
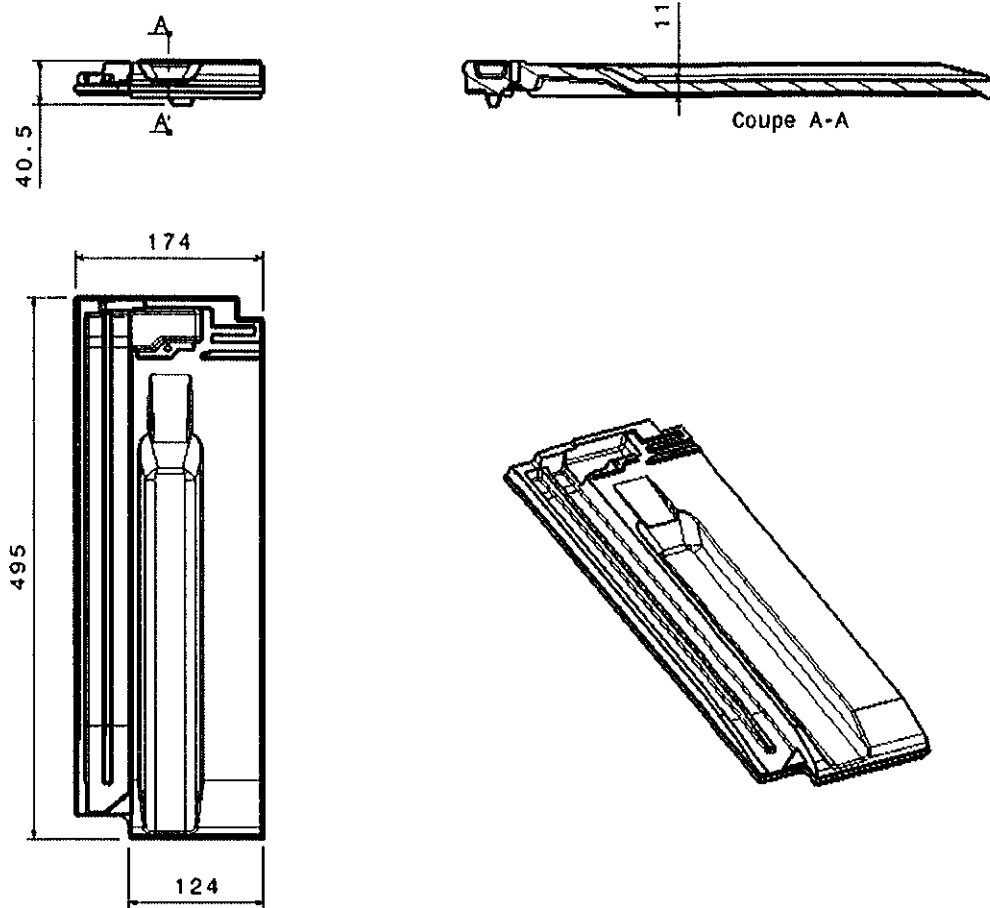


Figure 1 – Toiture Montagny

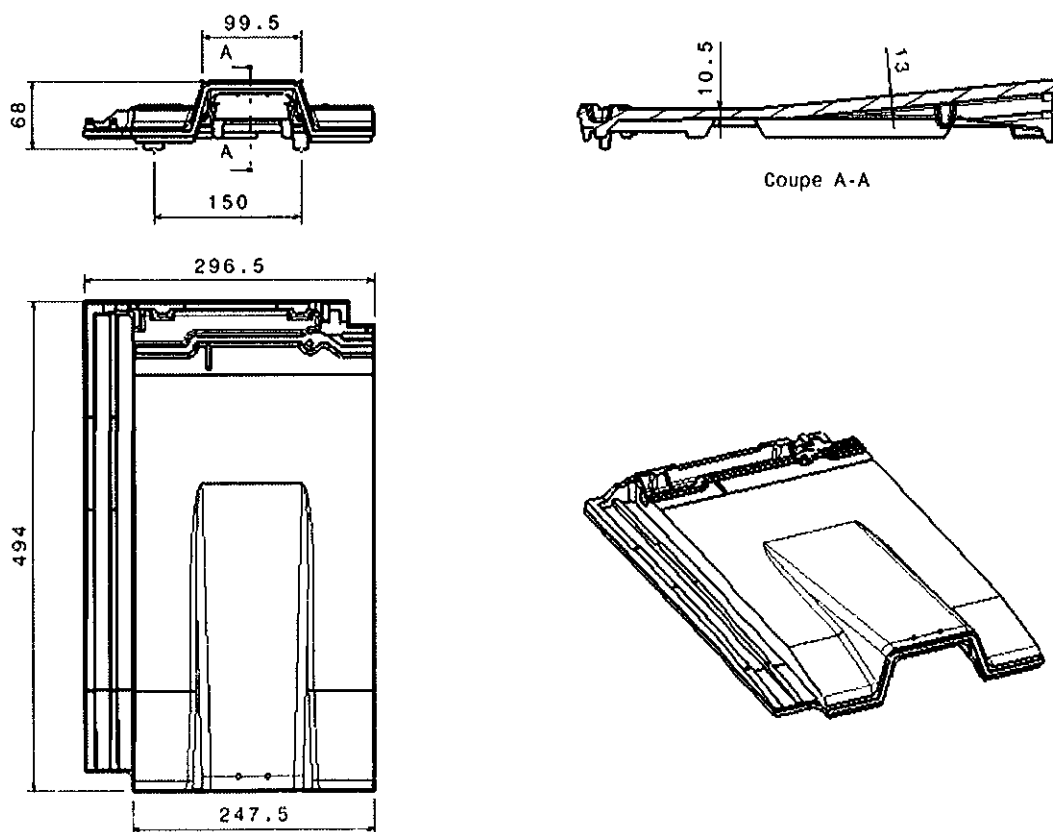


Détail emboîtement latéral

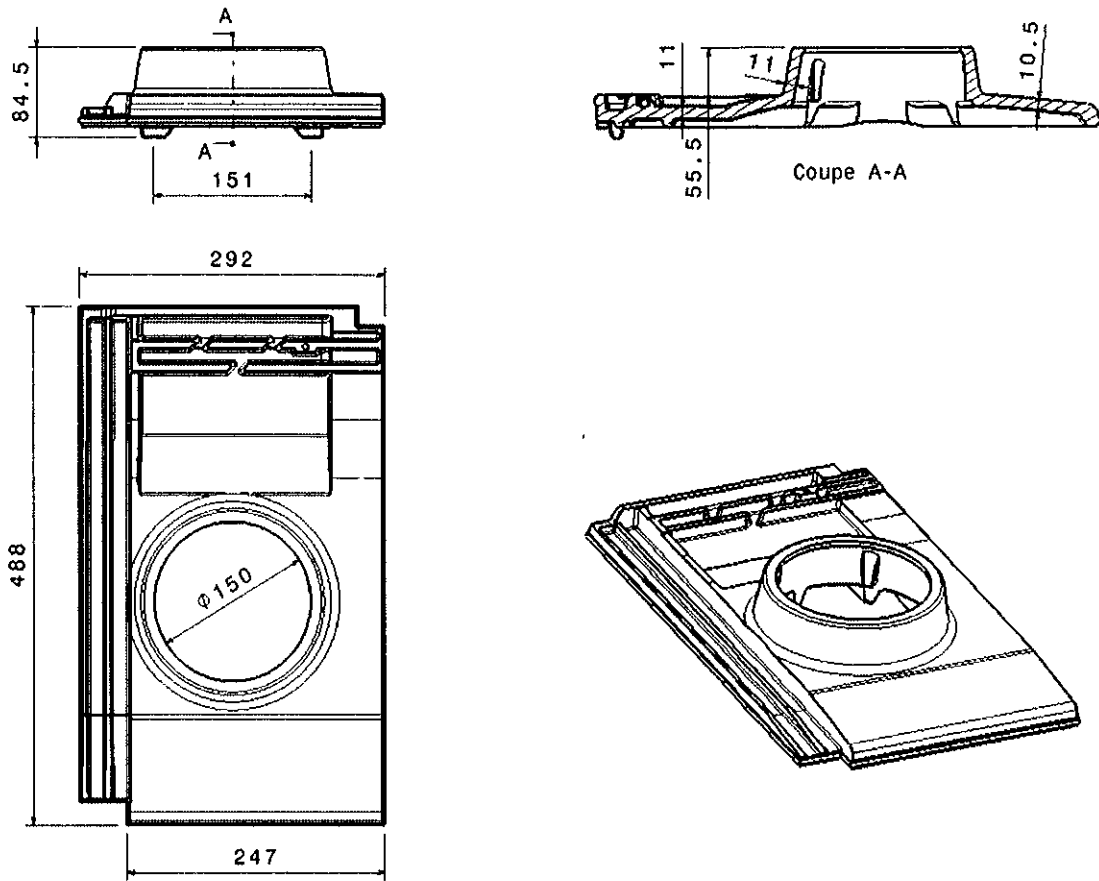
Figure 2- Tuile Montagny avec cotation des emboîtements



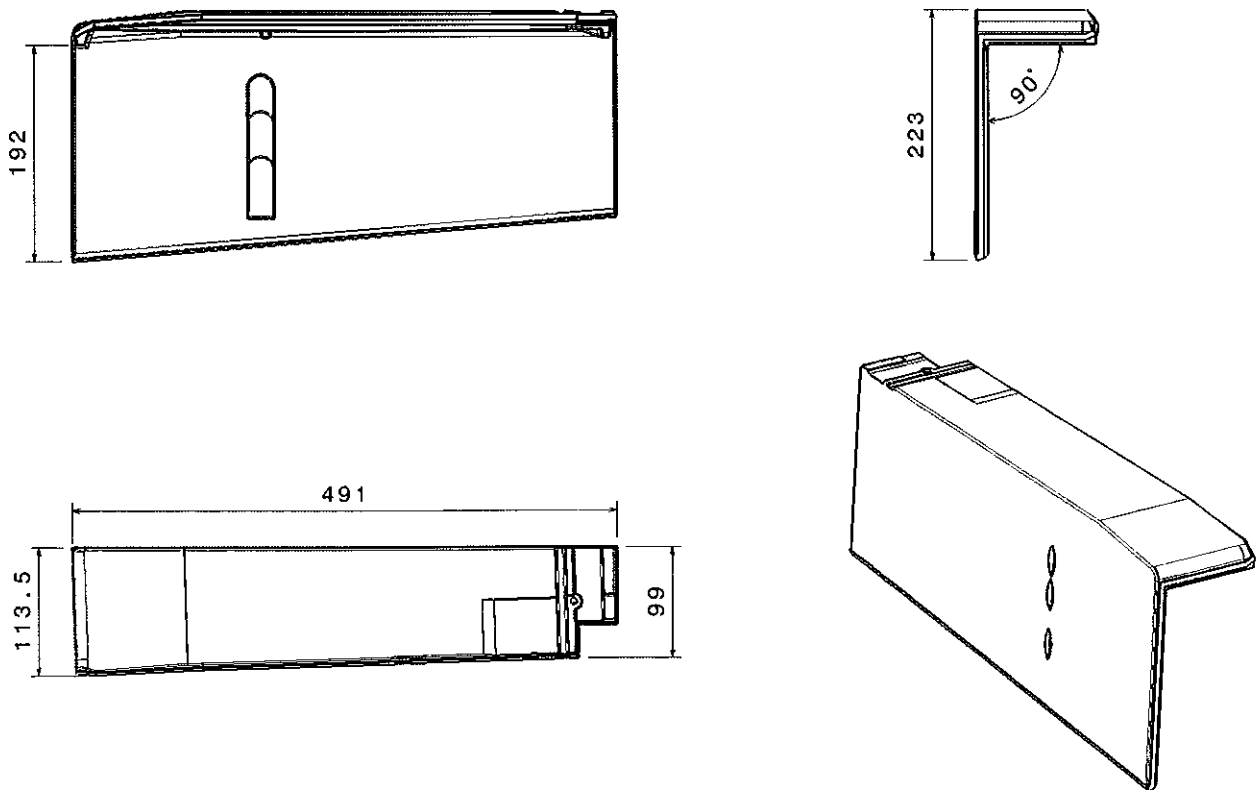
**Figure 3 – Demi tuile universelle Montagny**



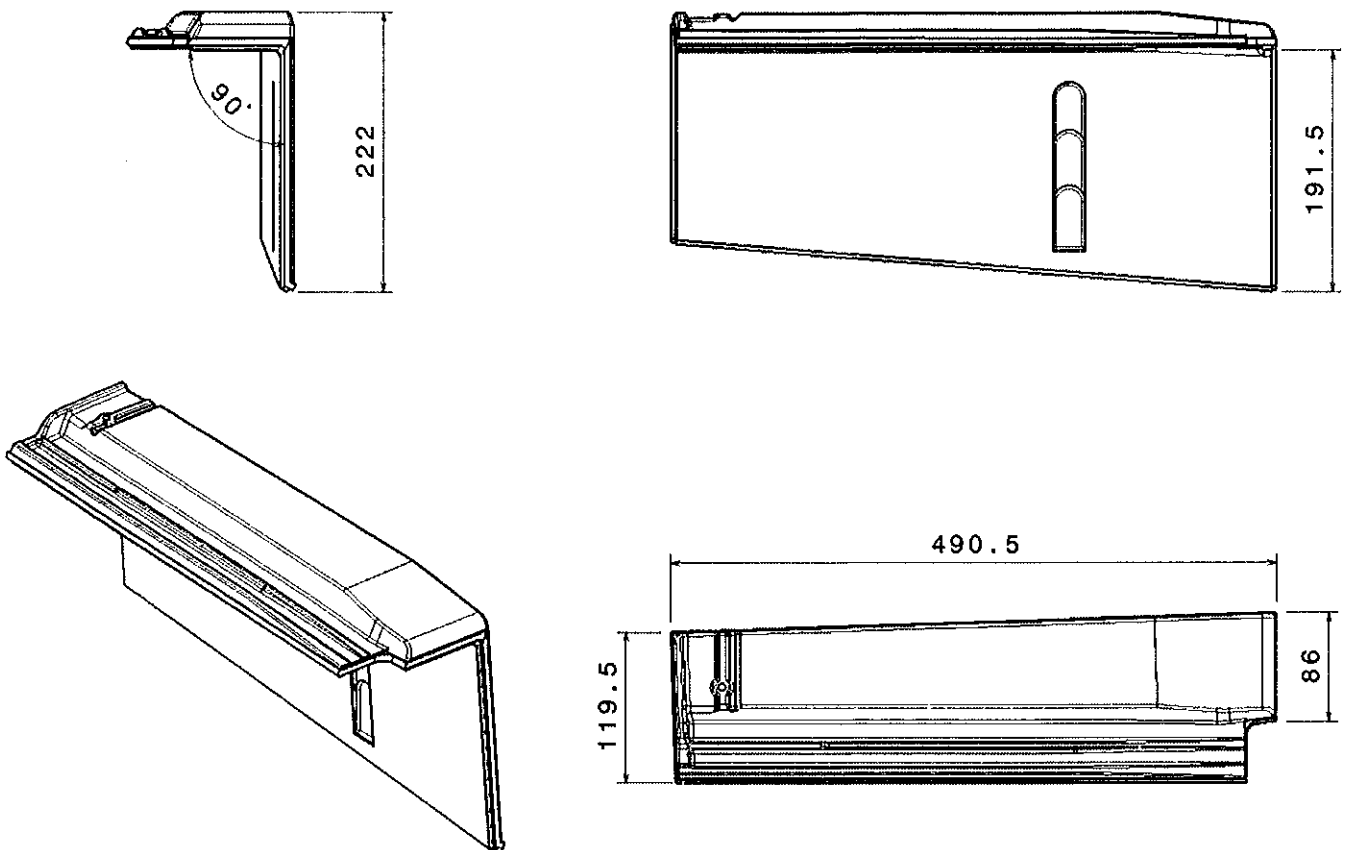
**Figure 4 – Tuile de ventilation Chatière MONTAGNY – Section de ventilation avec grille de 35cm<sup>2</sup>**



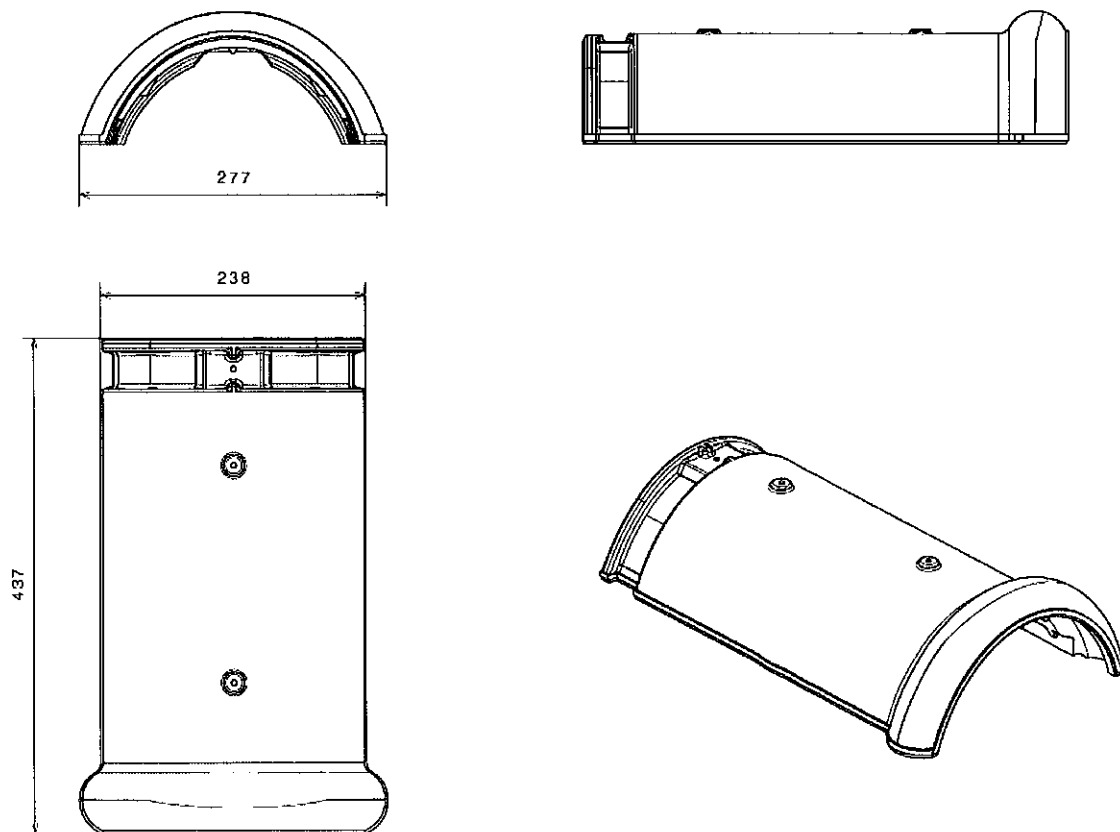
**Figure 5 – Tuile à douille Montagny Ø150**



**Figure 6 – Rive à rabat gauche Montagny**

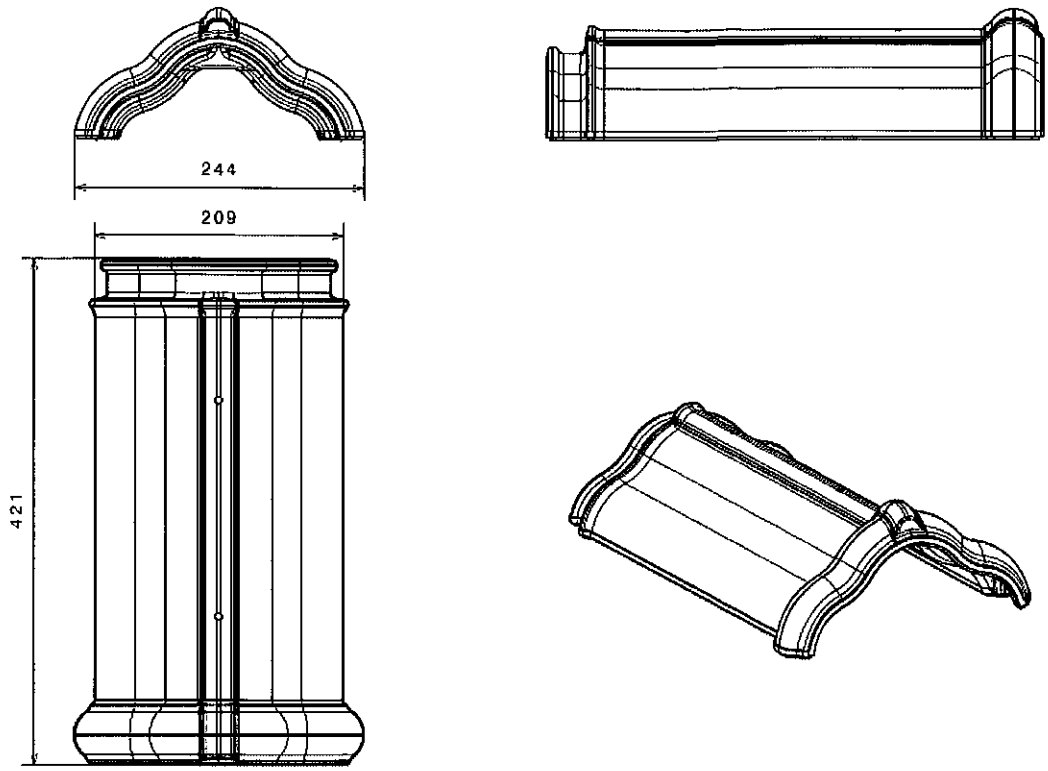


**Figure 7 – Rive à rabat droite Montagny**



**Figure 8 – Faitière Montagny**





**Figure 9 – Arétier Montagny**