

# Eternit

## Toiture en écailles

La ventilation maîtrisée  
pour le bien-être animal

Documentation technique



BVCert. 7286239

# Sommaire

## **Description du système**

- Introduction 3
- Principe de la «toiture en écailles» 4
- Caractéristiques du liteau de surélévation 5

## **Mise en œuvre**

- Domaine d'emploi de la «toiture en écailles» 6
- Recouvrement 7
- Fixation 7
- Pose du liteau de surélévation 8
- Réalisation du faîtage ventilé continu 9
- Plaques d'éclaircissement 11
- Traitement des rives 11

## **Sécurité - Garantie 12**

*Sauf indication contraire, toutes les cotes sont données en mm.*

## Introduction

La qualité de l'ambiance dans les bâtiments d'élevage bovin, ovin, caprin et équin est un élément déterminant pour le confort des animaux. Le matériau fibres-ciment a déjà largement fait les preuves de sa contribution au bien-être des animaux, et il constitue la référence irremplaçable en couverture des bâtiments d'élevage non isolés (stabulations) car c'est un produit :

- Offrant une bonne sécurité vis-à-vis des risques de condensation,
- Résistant très bien à la corrosion,
- Peu sonore,
- De grande longévité.

Néanmoins, le matériau fibres-ciment doit aussi être associé à une bonne ventilation, et si les bases nécessaires à la définition d'une correcte ventilation naturelle des bâtiments d'élevage sont connues depuis longtemps, elles ne sont pas toujours bien appliquées. Et il nous a paru opportun de réhabiliter une technique particulière, éprouvée depuis plusieurs dizaines d'années en Europe, et qui s'adresse surtout aux bâtiments de grande largeur, aux bâtiments accolés avec des versants de couverture multiples ou à la réhabilitation de bâtiments existants : **la technique de la «toiture en écailles»**.

La réalisation de couvertures avec ventilation intermédiaire, plus communément appelées «toitures en écailles», doit être faite de manière raisonnée : il faut se poser la question d'utiliser cette technique à partir de 10/12 mètres de longueur de rampant, c'est-à-dire pour des bâtiments à partir d'une largeur de 20/22 mètres.

Il faut évidemment tenir compte de l'exposition du bâtiment (orientation, caractéristiques du site, altitude,...), de sa longueur (nécessité d'une ventilation par pignon ?), de la configuration du projet (bâtiment isolé, bâtiments accolés, extension/agrandissement de bâtiment existant, etc.).

La conception de la toiture en écailles (totales ou partielles) se fait aujourd'hui par l'expérience et sur recommandation des techniciens d'élevage, notamment les Conseillers en Bâtiment d'Élevage des Chambres d'Agriculture et des autres organismes professionnels.

**Important :**  
en construction neuve, la technique de la toiture en écailles est obligatoirement associée à un faîtage ventilé continu.

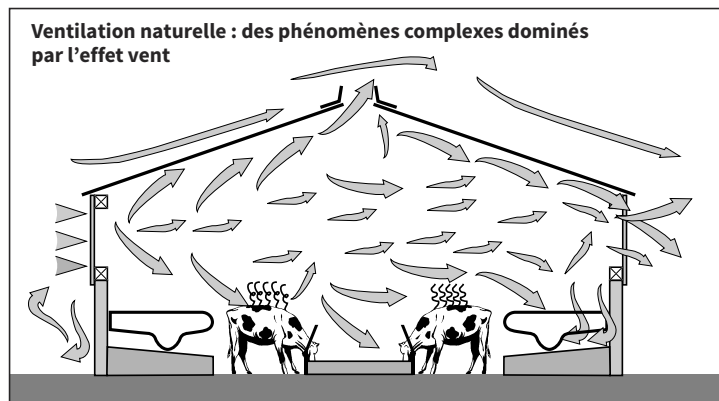


Figure 1

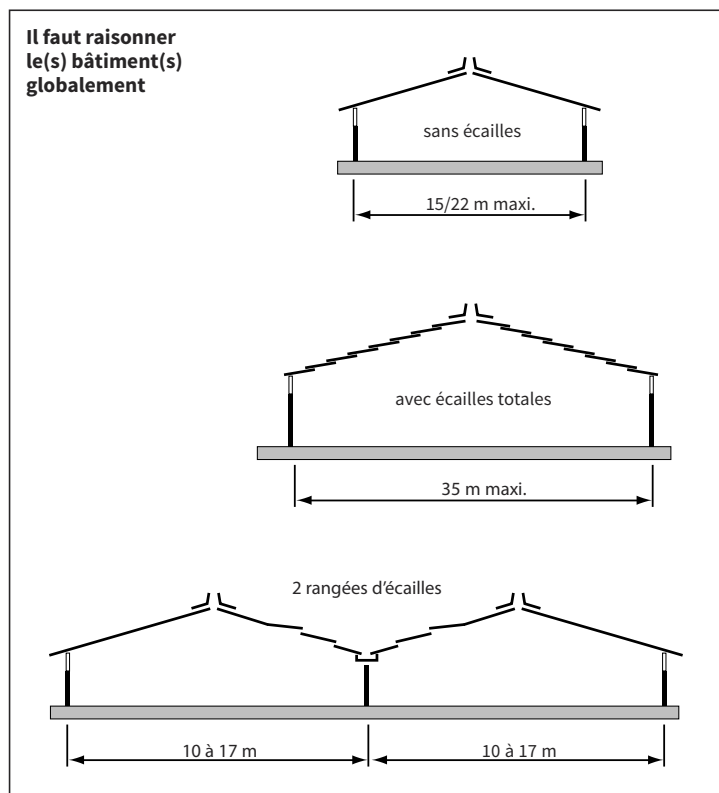


Figure 2

- La ventilation maîtrisée pour le bien-être animal :
- évite la condensation à l'intérieur du bâtiment et en sous-face de la couverture
  - ventile par effet de cheminée et limite les pénétrations d'eau.



## Principe de la «toiture en écailles»

Pour réaliser une toiture en écailles, il faut surélever une partie (écailles partielles) ou l'ensemble des plaques ondulées FR (écailles totales) ; le moyen le plus simple consiste à mettre en place un liteau bois ou métal dans la zone de recouvrement des plaques. Le liteau doit obligatoirement être positionné en arrière de la fixation comme précisé sur la figure 4, page 5.

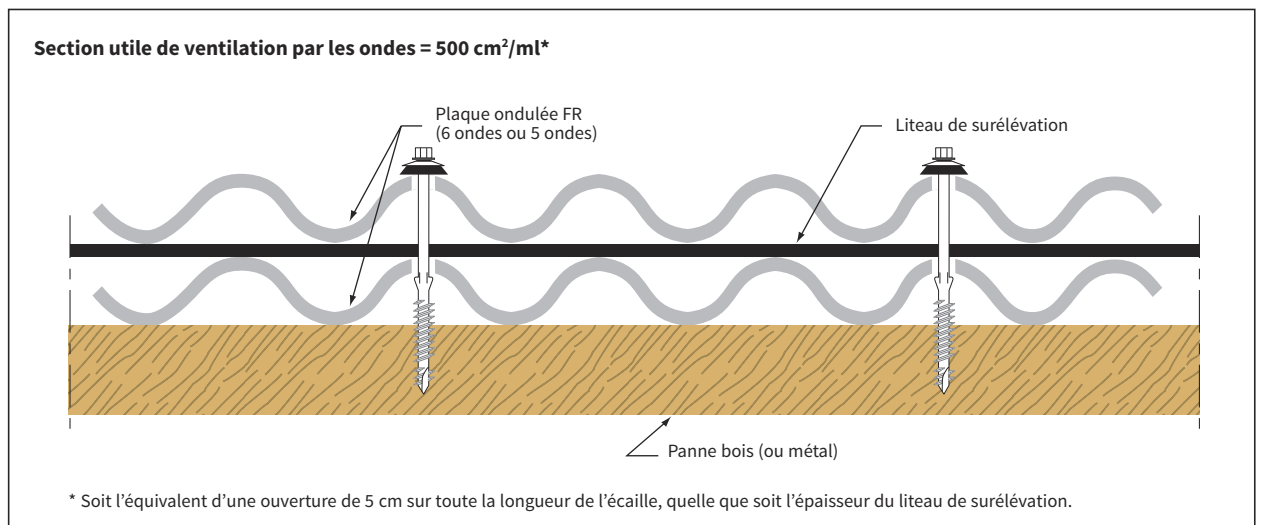


Figure 3



Photo 1

## Caractéristiques du liteau de surélévation

**Le liteau bois** doit présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- une durabilité correspondant au minimum à la classe de risque 2 selon la norme NF EN 335-2 (NF B 50-100),
- un classement mécanique correspondant à la classe C18 selon la norme NF EN 338, c'est-à-dire une qualité de bois que l'on trouve habituellement pour les liteaux de couverture.

**Le liteau métal** doit présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- acier galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF P 24.351,
- acier doux de nuance (classement de résistance mécanique) S 235 JR selon les normes EN 10 025 et EN 10 027-1.

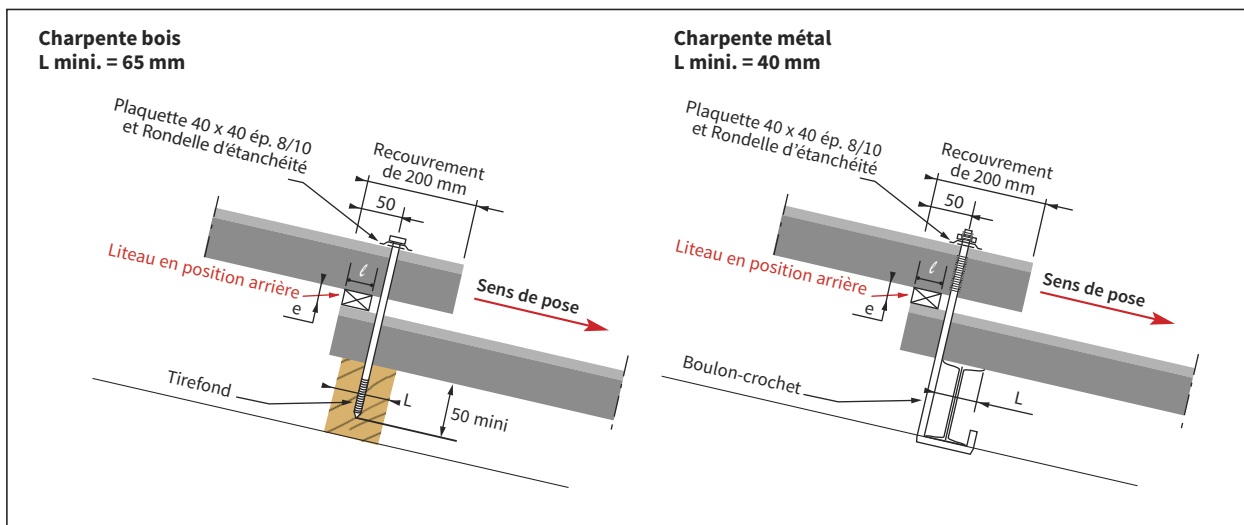


Figure 4

| Section liteau (l x e) | Bois  | Métal                             |
|------------------------|-------|-----------------------------------|
| largeur l mini         | 40 mm | 40 mm                             |
| l maxi                 | 50 mm | 50 mm                             |
| épaisseur e mini       | 14 mm | 5 mm<br>(fer plat)                |
| e maxi                 | 20 mm | 20 mm<br>(petit profil tubulaire) |



## Domaine d'emploi de la «toiture en écailles»

On ne peut réaliser une toiture en écailles que dans les conditions du tableau ci-après, selon la situation du bâtiment et la pente de la couverture (**pente minimum 16 %**).

| Pente (en %) | Pente (en degrés) | Zone I | Zone II            | Zone III |
|--------------|-------------------|--------|--------------------|----------|
| 16 à 20,9    | 9°05' à 11°50'    | oui    | non                | non      |
| 21 à 25,9    | 11°51' à 14°33'   | oui    | oui <sup>(1)</sup> | non      |
| 26 et plus   | 14°34' et plus    | oui    | oui                | oui      |

(1) interdit en situation exposée

### Zones climatiques

(localisation géographique du chantier)

Le chantier se situe dans 1 des 3 zones climatiques qui divisent la France (en considération de la concomitance vent/pluie) :

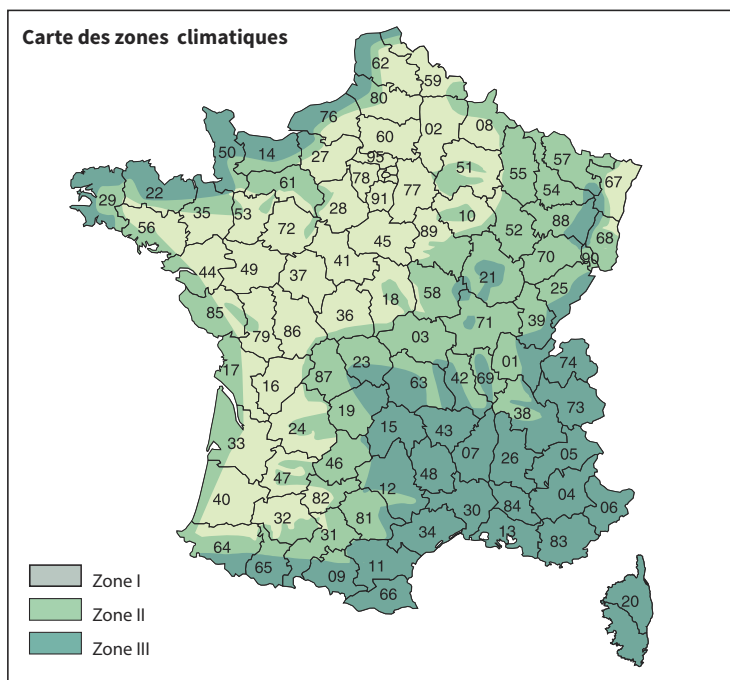
**Zone I :** tout l'intérieur du pays situé à une altitude inférieure à 200 m.

**Zone II :** côtes Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole. Transition de 20 km environ entre la zone I et la zone III pour les côtes de la mer du Nord, de la Manche et de la Bretagne. Altitudes comprises entre 200 et 500 m.

**Zone III :** côtes de la mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique jusqu'à Lorient, sur une profondeur de 20 km. Vallée du Rhône jusqu'à la pointe des trois départements : Isère, Drôme, Ardèche. Provence, Languedoc-Roussillon, Corse. Altitudes supérieures à 500 m et jusqu'à 900 m. (Au-delà nous consulter).

**Nota :** en cas d'incertitude quant à l'appartenance d'un lieu à une zone ou en présence de microclimats connus des prescripteurs locaux, il appartiendra aux documents particuliers du marché de le préciser.

A ces zones générales, il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où, dans chaque zone, une subdivision en 3 types de situations correspondant à des surfaces localisées de très faible étendue par rapport aux zones.



**Situation protégée :** fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent. Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégé pour cette seule direction du vent.

**Situation normale :** plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes étendues ou non (vallonnements, ondulations).

**Situation exposée :** au voisinage de la mer : littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presque îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres. A l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées (par exemple, mont Aigoual et mont Ventoux) et certains cols.

## Recouvrement

Le recouvrement recommandé des plaques est de 200 mm, aussi bien pour les plaques de longueur 1,585 m que celles de 1,525 m ; ce qui correspond à un écartement usuel entre pannes respectivement de 1,385 m et de 1,325 m.

Ce recouvrement de 200 mm est réputé suffisant, dans le domaine d'emploi défini auparavant pour la toiture en écailles, même si l'on ne peut pas complètement préjuger de l'étanchéité de versants de toiture particulièrement exposés au vent : la technique de la toiture en écailles repose sur un compromis et il faut rappeler que la masse d'eau à extraire d'un bâtiment du fait des animaux (production de 25 à 30 litres d'eau par bovin adulte et par jour) est de 30 à 50 fois plus importante que la quantité de pluie susceptible de pénétrer à l'intérieur du bâtiment.

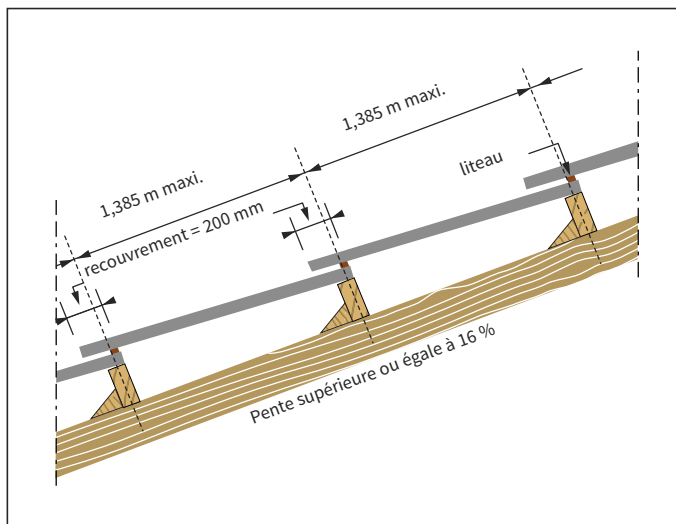


Figure 5

## Fixation

La longueur des fixations des plaques ondulées FR doit être adaptée, leur nombre restant identique à celui prévu en pose traditionnelle : 2 fixations par plaque et par panne d'appui.

### Fixation sur panne métallique

#### Boulon-crochet Avec préperçage des plaques

Longueur 240 mm\*, Ø 8 mm.



(\*) Exemple de calcul avec IPN ou IPE de 100 et liteau métal d'épaisseur 5 mm

#### Vis auto-perceuse Sans préperçage des plaques ni du support

Longueur mini 180 mm\*\* ou 175 mm\*\*\*, Ø 6,3 mm.



(\*\*) Exemple de calcul avec IPN ou IPE 100 et liteau métal d'épaisseur 5 mm.

(\*\*\*) Exemple de calcul avec panne acier mince et liteau métal d'épaisseur 5 mm.

### Fixation sur panne bois

#### Tirefond à boucher ou à visser Avec préperçage des plaques

Longueur mini 200 mm, Ø 8 mm.



#### Vis auto-perceuse Sans préperçage des plaques ni du support

Longueur mini 200 mm, Ø 6,5 mm.



Pour l'ancrage des fixations des plaques aux éléments supports, sont exclus d'emploi, les outils de typologie analogue suivants : visseuse à chocs, boulonneuse, clef à chocs, perceuse-visseuse avec mode percussion enclenché ou bien intégré par défaut, perforateur ou bien marteau perforateur. Liste non exhaustive : terminologie de nom d'outils donnée à titre d'exemple, l'exclusion d'emploi est formulée vis-à-vis de tous outils électroportatifs ou manuels induisant un/des chocs ou contraintes dans les plaques ondulées fibres-ciment Eternit.

## Pose du liteau de surélévation

Le liteau de surélévation, dont les dimensions ont été définies précédemment suivant qu'il s'agit d'un liteau bois ou métal, est pincé entre les plaques et maintenu dans le recouvrement du fait de sa position derrière les fixations (cf. figure 6 ci-dessous).

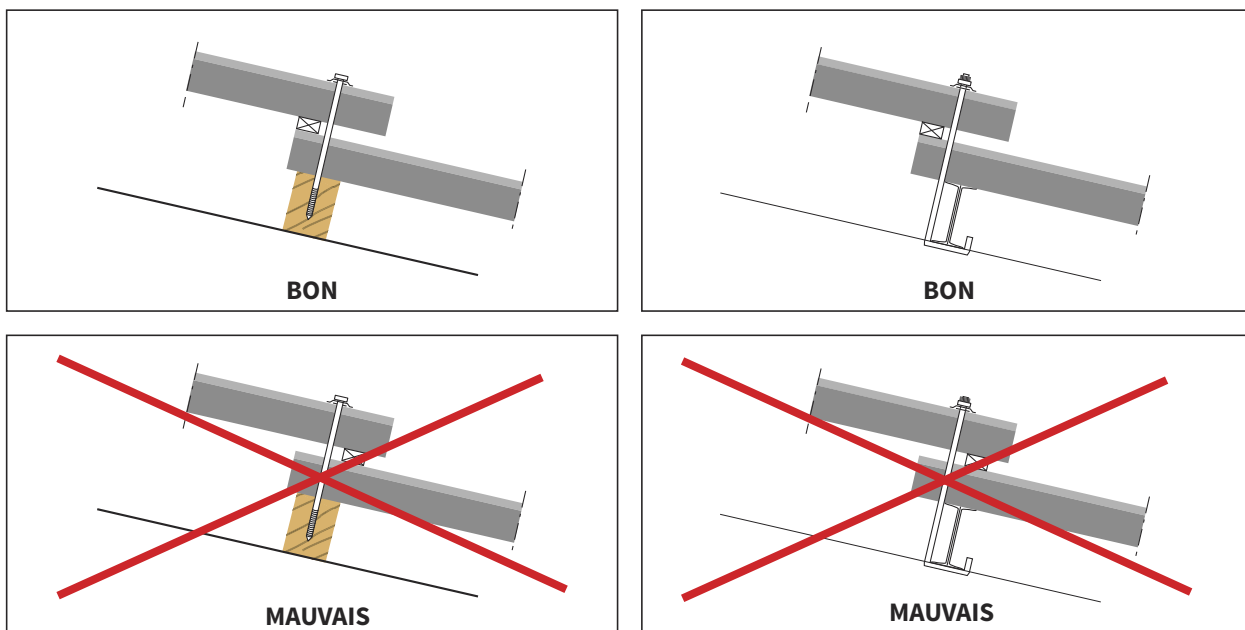


Figure 6





## Réalisation du faîtage ventilé continu

La ligne de faîtage du bâtiment doit être réalisée avec des faîtières pare-vent fixées avec la dernière rangée de plaques ondulées et de manière convenable pour éviter un mouillage excessif de la charpente.

### Faîtière pare-vent

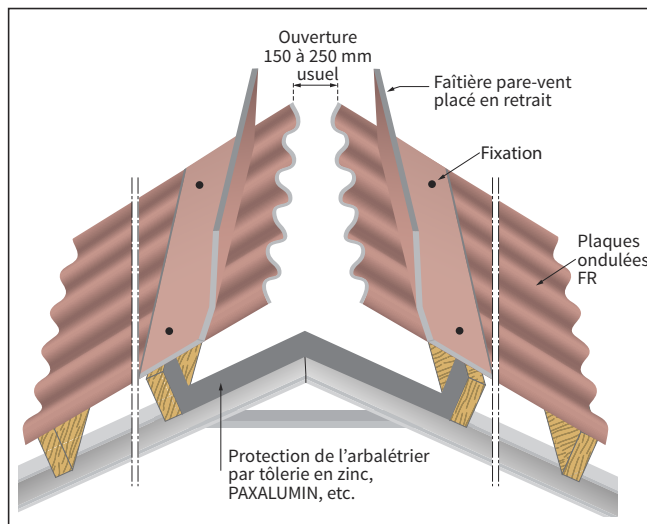
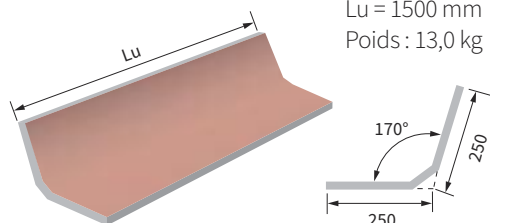


Figure 7

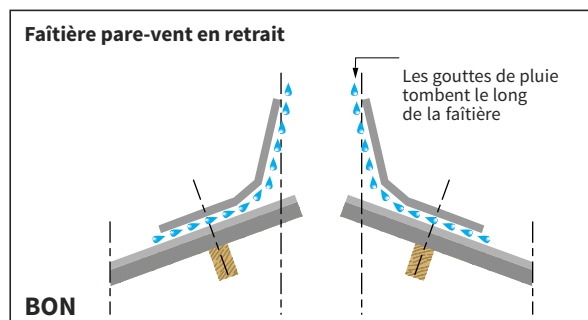
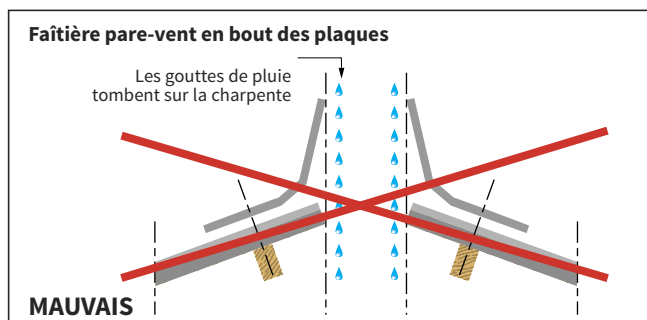


Figure 8



Il faut attirer l'attention sur le fait que le fonctionnement de cette solution de faîtage ventilé est tributaire de la bonne orientation du bâtiment par rapport aux vents les plus fréquents (cf. figure 9).

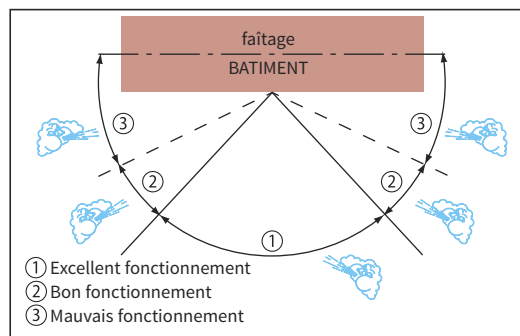


Figure 9

En cas de pignons réalisés en matériaux étanches, il est impératif d'arrêter le faîtage ventilé au moins 3 mètres avant les extrémités du bâtiment ; utiliser des faîtières à charnières à bords ondulés sur ces parties de faîtage non ventilé.



Photo 2

D'autre part, il faut veiller à bien protéger les arbalétriers des fermes (bois ou métal) dans toute la zone de faîtage ventilé.

## Réalisation du faîtage ventilé continu (suite)

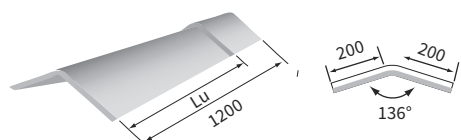
Cette solution de base pour le faîtage ventilé, qui est la plus économique, peut être perfectionnée par l'ajout d'un pare-pluie en intégrant des faîtières à bords plats entre les faîtières pare-vent (cf. figure 10) ; la fixation des faîtières à bords plats s'effectuant à l'aide de ferrures\* disposées comme indiqué sur les croquis.

\* non fournies par Eternit

### Important :

Dans tous les cas, il faut veiller au bon positionnement des pannes faîtières (bois ou métal) pour réaliser correctement le faîtage ventilé, l'axe des pannes faîtières devant toujours se trouver respectivement à **300 mm** ou à **400 mm** du point de rencontre fictif au faîtage des lignes d'assise des plaques pour le **faîtage ventilé simple**, ou pour le **faîtage ventilé avec pare-pluie** (cf. croquis de la figure 10).

### Faîtière angulaire 120 x 20 136°



Lu : 1 100 mm

Poids : 6,5 kg

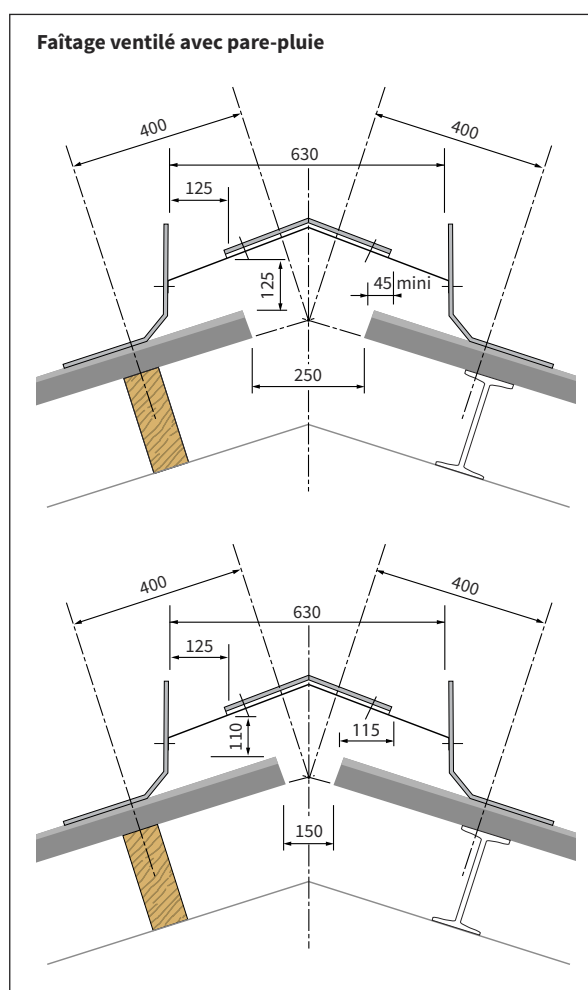
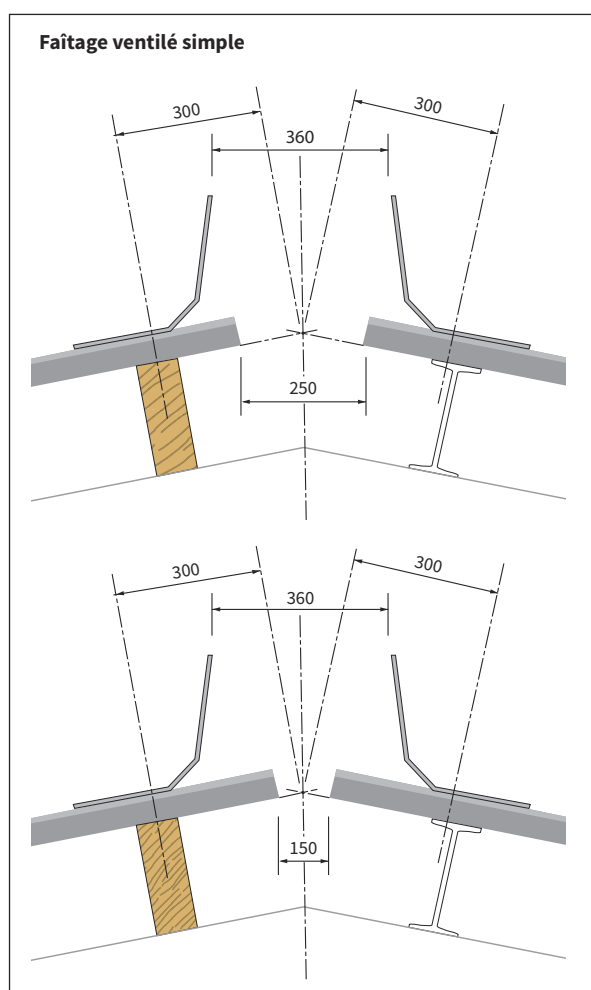


Figure 10

## Plaques d'éclairément

Les plaques d'éclairément ne peuvent pas être posées en écaïlles en raison de caractéristiques mécaniques non prévues pour cette application ; se conformer aux règles de pose habituelles (cf. photo 3).



Photo 3

## Traitement des rives

Il est fortement recommandé de poursuivre les rangées de plaques ondulées FR posées en écaïlles jusqu'aux rives du bâtiment ; les écaïlles doivent être continues sur toute la longueur du bâtiment.

En extrémités du bâtiment, la jonction avec le bardage des pignons peut être réalisée par débord simple des plaques ondulées FR (cf. photo 4), ou par mise en place de bandes de rives métalliques façonnées à la demande (cf. photo 5).



Photo 4



Photo 5

## Sécurité

Une campagne d'essais a été réalisée dans notre laboratoire conformément aux modalités de la norme NF P 33-303-2 (cf. photo 6).

Elle a permis de démontrer que le système de toiture en écaïlles réalisé avec les plaques ondulées FR d'Eternit suivant nos recommandations relève de la classe 600 Joules.



Photo 6

## Garantie

Les plaques ondulées FR d'Eternit posées conformément aux recommandations du présent document\*, sont garanties pour une durée de 10 ans, notamment au travers d'un contrat d'assurance responsabilité civile fabricant souscrit par la Société ETERNIT auprès de CHARTIS sous le n° 7.600.568. Outre les prescriptions particulières de cette documentation technique, les travaux devront respecter les règles de l'art.

\* Pour les autres prescriptions, se reporter à la documentation technique Coloronde FR.

Pour les travaux de réhabilitation d'anciens bâtiments construits avant 1997, sur lesquels on crée des écailles par surélévation des plaques existantes, il faudra se conformer à la réglementation en vigueur concernant notamment les conditions des interventions sur les anciens matériaux à base d'amiante\*\* (couvertures en amiante-ciment).

\*\*Décret n° 96-98 modifié du 7 février 1996



## Eternit, une marque du groupe Etex

Eternit est une marque du groupe Etex, spécialiste international des matériaux de construction. Au travers de ses différentes marques, Etex s'efforce d'inspirer ses clients dans le monde entier, pour construire des lieux de vie toujours plus sûrs, plus durables, plus intelligents et plus beaux. Partenaire historique du milieu agricole, Eternit développe et fabrique ses produits en France depuis plus de 100 ans. Eternit apporte des solutions globales de toitures qui garantissent la qualité et la pérennité des infrastructures, tout en contribuant au bien-être des animaux et au confort de travail, gage de performance.



**eternit.fr**

Etex France Exteriors, 2 rue Charles-Édouard Jeanneret, CS90129, 78306 Poissy Cedex  
info.france@eternit.fr

**0 808 809 867** Service gratuit  
+ prix appel