SVK Experts in fibre cement

Données techniques

Ardoises

ARDONIT, MONTANA & FASONIT

France
Octobre 2017-version 2

Table des matières

1. GÉNÉRAL 5

1.1 DOMAINE D'APPLICATION 5
1.2 COMPOSITION ET FABRICATION 5
1.2.1 ARDOISES AVEC COATING 5
1.2.2 ARDOISES GRIS NATUREL 5
1.2.3 ENVIRONNEMENT 5
1.3 GAMME 6
1.3.1 ARDOISES 6
1.3.2 ACCESSOIRES 8
1.3.3 AUTRES ACCESSOIRES 10
1.4 DONNÉES SUR LE MATÉRIAU 11
1.4.1 PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES 11
1.4.2 QUALITÉ 11
1.4.3 GARANTIE 11
1.5 ENTRETIEN 12
1.5.1 ORIGINE DE LA POLLUTION 12
1.5.2 MODE OPÉRATOIRE 12

2. MISE EN ŒUVRE 13

2.1 SÉCURITÉ 13
2.2 TRANSPORT ET STOCKAGE 13
2.3 FAÇONNAGE 13
2.4 FIXATION 14
2.5 RECOUVREMENT 15
2.5.1 CAPILLARITÉ 15
2.5.2 CIRCONSTANCES ATMOSPHÉRIQUES 15
2.5.3 LONGUEUR DU VERSANT 15
2.5.4 PENTE 16
2.6 MATERIAUX 18

3. SYSTÈMES DE COUVERTURE 19

3.1 POSE VERTICALE À RECOUVREMENT DOUBLE (TOITURE – FAÇADE) 20
3.1.1 PRINCIPE 20
3.1.2 RECOUVREMENT - INCLINAISON MINIMALE - FIXATION 21
3.1.3 NOMBRE ET DIMENSIONS 26

29
3.2 POSE HORIZONTALE À RECOUVREMENT DOUBLE EN QUINCONCE (FAÇADE) 29
3.2.1 PRINCIPE 29
3.2.2 ECOUVREMENT – PENTE MINIMALE 29
3.2.3 FIXATION 29
3.2.4 NOMBRE ET DIMENSIONS 30
3.3 POSE HORIZONTALE (SUISSE) (TOITURE – FAÇADE) 31
3.3.1 PRINCIPE 31
3.3.2 RECOUVREMENT ET PENTE MINIMALE 31
3.3.3 FIXATION 31
3.3.4 NOMBRE ET DIMENSIONS 31

32
3.4 POSE EN LOSANGE (TOITURE – FAÇADE) 32
3.4.1 PRINCIPE 32
3.4.2 RECOUVREMENT ET PENTE MINIMALE 32
3.4.3 FIXATION 32
3.4.4 NOMBRE ET DIMENSIONS 33
3.5 POSE EN DAMIER (FAÇADE) 34

3.5.1 PRINCIPE 34
3.5.2 RECOUVREMENT ET PENTE MINIMALE 34
3.5.3 FIXATION 34
3.5.4 NOMBRE ET DIMENSIONS 34
3.6 POSE À CLAIRE-VOIE ORDINAIRE (FAÇADE) 35
3.6.1 PRINCIPE 35
3.6.2 RECOUVREMENT 35
3.6.3 FIXATION 35
3.6.4 NOMBRE ET DIMENSIONS 35
3.7 POSE HORIZONTALE Á RECOUVREMENT SIMPLE – L'UNE AU-DESSUS DE L'AUTRE (FAÇADE) 37
3.7.1 PRINCIPE 37
3.7.2 RECOUVREMENT 37
3.7.3 FIXATION 37
3.7.4 NOMBRE ET DIMENSIONS 38
3.8 POSE HORIZONTALE Á RECOUVREMENT SIMPLE EN QUINCONCE (FAÇADE) 39
3.8.1 PRINCIPE 39
3.8.2 RECOUVREMENT 39
3.8.3 FIXATION 39
3.8.4 NOMBRE ET DIMENSIONS 40

4. MONTAGE DE LA TOITURE 41

4.1 CONSTRUCTION 41
4.1.1 STRUCTURE PORTANTE 41
4.1.2 SOUS-TOITURE 41
4.1.3 CONTRE-LATTES 42
4.1.4 LITEAUX 43
4.1.5 ISOLATION, ÉTANCHÉITÉ À L'AIR ET À LA VAPEUR, VENTILATION 44
4.2 DÉTAILS DE CONSTRUCTION 47
4.2.1 GOUTTIÈRE 48
4.2.2 FAÎTIÈRE 49
4.2.3 RIVE DE VERSANT 51

51
4.2.4 RACCORD À UN MUR ASCENDANT 51
4.2.5 ARÊTIER 52
4.2.6 NOUE 53
4.2.7 LUCARNE 53
4.2.8 CHEMINÉE 54
4.2.9 BRISURES DANS LE VERSANT 54

5. MONTAGE DE LA FAÇADE 55

5.1 CONSTRUCTION 55
5.1.1 POSE HORIZONTALE A RECOUVREMENT SIMPLE – EN QUINCONCE 55
5.1.2 POSE HORIZONTALE A RECOUVREMENT SIMPLE – L'UNE AU DESSUS DE L'AUTRE 56
5.2 VENTILATION DU BARDAGE 56
5.3 DÉTAILS DE CONSTRUCTION 57
5.3.1 COUPE VERTICALE 57
5.3.2 COUPE HORIZONTALE 58
5.3.3 ANGLE INTÉRIEUR 59
5.3.4 ANGLE EXTÉRIEUR 59
5.3.5 REBORD D'UNE FENÊTRE – AU DESSUS 60
5.3.6 REBORD D'UNE FENÊTRE – CÔTÉ LATÉRAL 60

6. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE 61

7. ZONES CLIMATIQUES FOUT! BLADWIJZER NIET GEDEFINIEERD.

Ces données techniques ont pour but de donner des renseignements sur les ardoises Ardonit, Montana et Fasonit SVK et leur mise en œuvre.

Les données sur le support, les moyens de fixation et les autres produits / accessoires sont uniquement à titre informatif et non impératif. Informez-vous toujours, chez le fabricant ou le fournisseur, sur ces produits et suivez leur conseil.

Les ardoises Ardonit, Montana et Fasonit SVK doivent toujours être mises en œuvre conformément à la réglementation et aux directives nationales et/ou locales. Si celles-ci ne correspondent pas aux prescriptions de SVK, il faut prendre contact avec SVK, avant de commencer les travaux.

La garantie de nos produits n'est valable que si leur pose est conforme aux prescriptions de nos données techniques les plus récentes. Celles-ci peuvent être obtenues sur simple demande. Vous pouvez les consulter également sur notre site internet www.svk.be.

1. GÉNÉRAL

1.1 DOMAINE D'APPLICATION

Les ardoises Ardonit, Montana et Fasonit peuvent être posées aussi bien en couverture qu'en bardage, suivant ces données techniques et les normes et directives nationales en vigueur.
Le présent document est applicable aux bâtiments d'hygrométrie faible ou moyenne réalisés dans les zones climatiques françaises de plaine (altitude inférieure ou égale à 900 m) à l'exclusion des zones tropicales.

1.2 COMPOSITION ET FABRICATION

Les ardoises sont des plaques planes en fibres-ciment doublement comprimé, composé de ciment Portland, de fibres organiques de haute qualité, d'additifs minéraux et d'eau.

1.2.1 Ardoises avec coating

Les ardoises sont grises dans la masse, leur face apparente et leurs chants sont recouverts d'un double coating coloré à base de résine acrylique en phase aqueuse. Le coating contient des produits anti-mousse. Le dos des ardoises est également coloré et, de plus, recouvert d'une couche résineuse incolore pour empêcher l'absorption d'eau.

1.2.2 Ardoises gris naturel

Les ardoises sont gris naturel dans la masse, leur face et leurs chants ne sont pas traités.

Comme les ardoises ne sont pas traitées, elles peuvent être sensibles à des phénomènes de variations de teinte qui sont typique pour des produits à base de ciment. Ces variations soulignent le caractère naturel du matériel.
Comme des différences de nuances dans les couleurs sont possibles, nous conseillons de commander les ardoises en une fois pour une surface de façade continue, ainsi ces différences sont minimalisées. Néanmoins, l'uniformité de couleur ne peut pas être garantie.
Les ardoises sont pas traitées, leur face apparente et leurs chants ne sont pas recouverts d'un coating. Il est donc possible que des taches, des efflorescences ou des taches de l'huile de fabrication sont visibles. La présence de petites variations (inclusions) dans la surface de l'ardoise fait également partie de l'aspect normal des ardoises. Ceux-ci n'est pas considéré comme un défaut.
Tels effets seront en grande partie nivelés dans le temps par patinage.

Un deuxième phénomène est l'apparition d'efflorescences. Quand on mélange de l'eau et du ciment, ils réagissent en formant de la pierre à ciment. Cette réaction forme également la "chaux libre" (hydroxyde de calcium) qui est partiellement dissoute dans l'eau. La "chaux libre" réagit avec le CO2 dans l'air et en présence d'eau forme du carbonate de calcium (= efflorescences).

Les phénomènes ne sont pas nécessairement immédiatement visibles et peuvent apparaître après la pose et ce après un certain temps.
L'intensité de cette efflorescence sera moins prononcée au fil du temps sous l'influence des intempéries. Parce que c'est un processus très lent, il est difficile de prédire combien de temps il faudra avant que les panneaux puissent avoir une apparence uniforme. Cela dépend de la gravité de l'efflorescence et l'effet des intempéries.

L'élimination des efflorescences n'est pas facile. C'est pourquoi, il est conseillé de ne rien faire en premier lieu. Si on veut les résultats à court terme, on peut enlever les efflorescences mécaniquement par poncer la surface légèrement avec une éponge à récurer ouverte du type "Scotch-Brite 3M 7447" et enlever la poussière de chaux avec un brosse doux ou chiffon propre et sec. Néanmoins, il est probable que les surfaces traitées de cette manière puissent par la suite souffrir de nouveau d'efflorescences. Par ponçage, l'aspect de l'ardoise peut changer.

SVK tient à souligner que ce phénomène esthétique n'affecte en rien les propriétés des Ardoises gris naturel. Les propriétés mécaniques et physiques et la durabilité sont conformes aux prescriptions de la norme Européenne EN 492 "Ardoises en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres-ciment pour toiture – spécification du produit et méthodes d'essai".

1.2.3 Environnement

SVK est conscient de sa responsabilité de maintenir un environnement sain. L'eau de production excessive est recyclée et réutilisée.
Les chutes et autres déchets des plaques en fibro-ciment sont broyés et réutilisés dans le processus de production.
Le système de peinture est à base aqueuse.

1.3 GAMME

SVK se réserve le droit de supprimer ou d'ajouter des couleurs sans avertissement préalable.

La déviation de couleur est mesurée selon CieLab. La tolérance autorisée est: ΔE* ± 1,00.

Important: Posez uniquement les ardoises avec la même date de production sur le même plan du toit ou de la façade. Il est déconseillé de poser les ardoises avec une date de production différente dans le même plan du toit ou de la façade.

Remarque : dans les tableaux ci-dessous les chants épaufrés et la structure des ardoises sont rendus schématiquement, il ne s'agit pas d'une reproduction réelle.

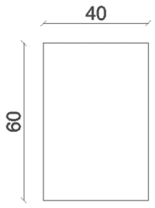
1.3.1 ARDOISES

Ardonit (avec face apparente lisse)

Format : **60/40** cm
Dimensions de production : 600/400 mm

Coins droits, pose verticale.

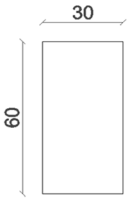
Poids : 2,04 kg



Format : **60/30** cm
Dimensions de production : 600/300 mm

Pose verticale / horizontale.

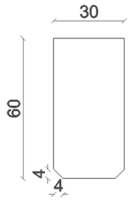
Poids : 1,53 kg



Format **60/30** cm
Dimensions de production 600/300 mm

Les coins coupés ou les coins droits sont dirigés vers le bas, suivant l'esthétique recherchée.

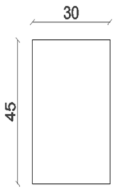
Poids : 1,53 kg



Format : **45/30** cm
Dimensions de production : 450/300 mm

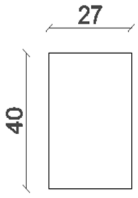
Coins droits, pose verticale.

Poids : 1,08 kg



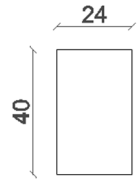
Format : **40/27** cm
Dimensions de production: 400/270mm

Poids : 0,92 kg



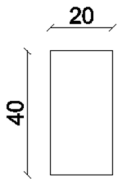
Format : **40/24** cm
Dimensions de production: 400/270mm

Poids : 0,82 kg



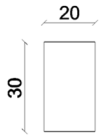
Format : **40/20** cm
Dimensions de production: 400/200mm

Poids : 0,68 kg



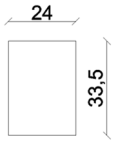
Format : **30/20** cm
Dimensions de production: 300/200mm

Poids : 0,51 kg



Format : **33,5/24** cm
Dimensions de production: 335/240mm

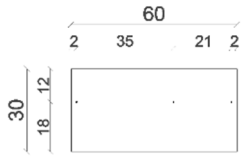
Poids : 0,68 kg



Format : **60/30/5** cm
Dimensions de production : 600/300 mm

Pourvues de 3 trous pour pose horizontale
à recouvrement double en quinconce avec recouvrement vertical de 5 cm, pour bardage.

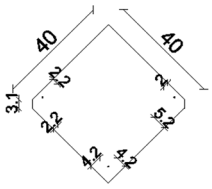
Poids : 1,53 kg



Format : **40/40/5** cm
Dimensions de production : 400/400/31 mm

Pourvues de 3 trous pour pose losangée, avec recouvrement de 5 cm,
pour bardage.

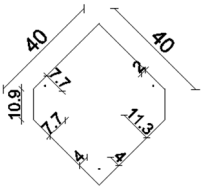
Poids : 1,33 kg



Format : **40/40/10** cm
Dimensions de production : 400/400/109 mm

Pourvues de 3 trous pour pose losangée,
avec recouvrement de 10 cm,
pour bardage et toiture.

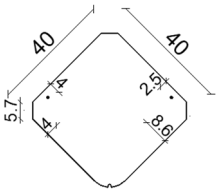
Poids : 1,31 kg



Format **: 40/40 cm - standard**
Dimensions de production : 400/400/57 mm

Pourvues de 2 trous pour pose losangée,
avec recouvrement de 8,4 cm,
pour bardage et toiture

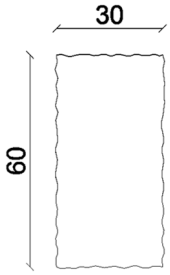
Poids : 1,27 kg



Montana lisse épaufré (avec face apparente lisse et des bords épaufrés)

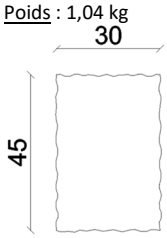
Format : **60/30** cm
Dimensions de production : 595/295 mm

Poids : 1,48 kg



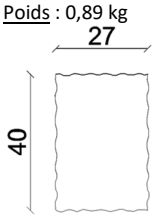
Format : **45/30** cm
Dimensions de production : 445/295 mm

Poids : 1,04 kg



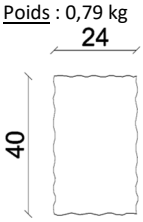
Format : **40/27** cm
Dimensions de production : 395/265 mm

Poids : 0,89 kg



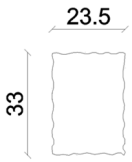
Format : 4**0/24** cm
Dimensions de production : 395/235 mm

Poids : 0,79 kg



Format : **33/23,5** cm
Dimensions de production : 330/235 mm

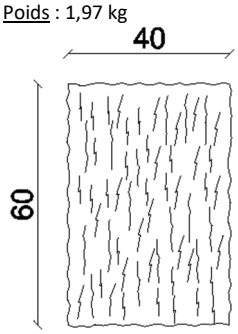
Poids : 0,66 kg



Montana relief épaufré (avec la structure de l'ardoise naturelle et des bords épaufrés)

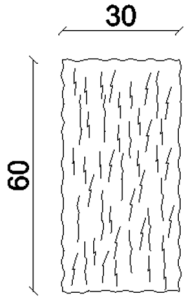
Format : **60/40** cm
Dimensions de production : 595/395 mm

Poids : 1,97 kg



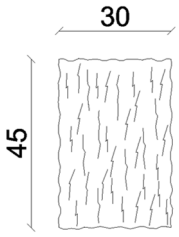
Format : **60/30** cm
Dimensions de production : 595/295 mm

Poids : 1,48 kg



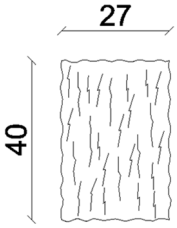
Format : **45/30** cm
Dimensions de production : 445/295 mm

Poids : 1,04 kg



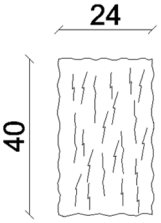
Format : **40/27** cm
Dimensions de production : 395/265 mm

Poids : 0,89 kg



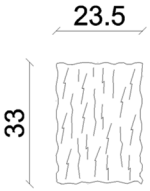
Format : **40/24** cm
Dimensions de production : 395/235 mm

Poids : 0,79 kg



Format : **33/23,5** cm
Dimensions de production : 330/235 mm

Poids : 0,66 kg

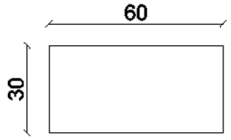


Fasonit (lisses ou structurées, dans des couleurs exclusives)

Format : **60/30** cm
Dimensions de production : 600/300 mm

Pose verticale / horizontale, dépendant de la méthode de pose.

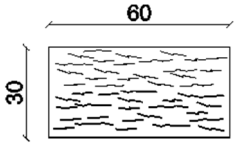
Poids : 1,53 kg



Format : **60/30** cm
Dimensions de production : 600/300 mm

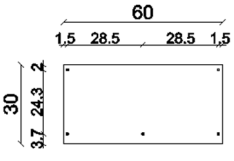
Pose verticale / horizontale, dépendant de la méthode de pose.

Poids : 1,53 kg



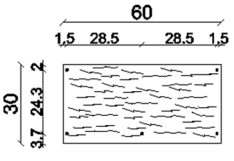
Format : **60/30** cm
Dimensions de production : 600/300 mm

Poids : 1,53 kg



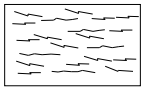
Format : **60/30** cm
Dimensions de production : 600/300 mm

Poids : 1,53 kg



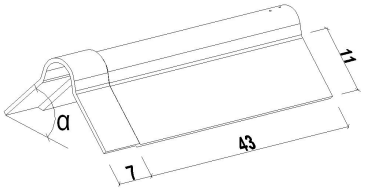
Format : **40/24** cm
Dimensions de production : 400/240 mm

Poids : 0,82 kg



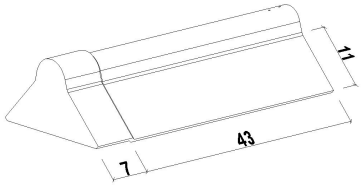
1.3.2 ACCESSOIRES

1.3.2.1 Faîtière angulaire type A / pièce d'arêtier



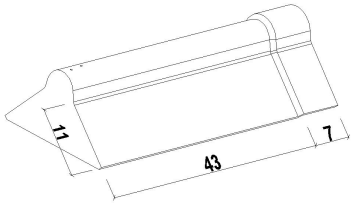
Pièces au m : 2,33
Longueur utile : 43 cm
Poids : 1,820 kg
Pente α : 30° en 45°
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.2 Faîtière angulaire type A de départ



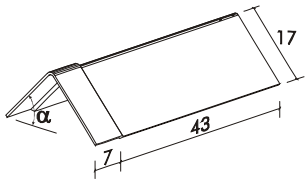
Longueur utile : 43 cm
Poids : 1,900 kg
Pente α : 30° en 45°
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.3 Faîtière angulaire type A terminale



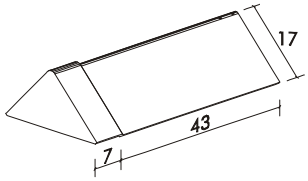
Longueur utile : 43 cm
Poids : 1,900 kg
Pente α : 30° en 45°
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.4 Faîtière angulaire type B / pièce d'arêtier



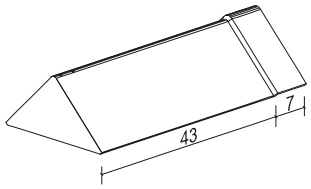
Pièces au m : 2,33
Longueur utile : 43 cm
Poids : 2,0 kg
Pente α : de 10° jusqu'à 65°, par 5°
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.5 Faîtière angulaire type B de départ



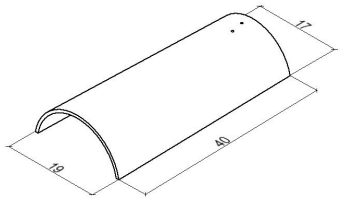
Longueur utile : 43 cm
Poids : 2,1 kg
Pente α : de 10° jusqu'à 65°, par 5°
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.6 Faîtière angulaire type B terminale



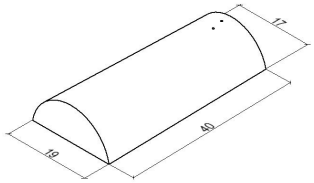
Longueur utile : 43 cm
Poids : 2,1 kg
Pente α : de 10° jusqu'à 65°, par 5°
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.7 Faîtière demi-ronde conique / pièce d'arêtier



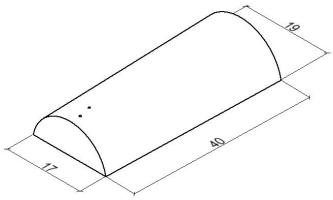
Pièces au m : 3,03
Longueur utile : 33 cm
Poids : 1,420 kg
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.8 Faîtière demi-ronde conique de départ



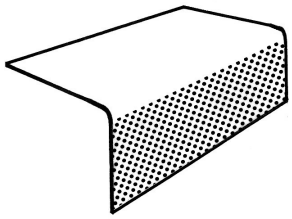
Longueur utile : 33 cm
Poids : 1,480 kg
Dimensions extérieures en cm

1.3.2.9 Faîtière demi-ronde conique terminale



Longueur utile : 33 cm
Poids : 1,480 kg
Dimensions extérieures en cm

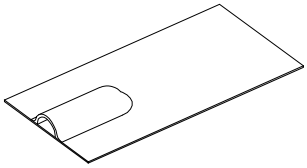
1.3.2.10 Pièce d'angle



Dimensions : 40 x 19 x 11 cm
Poids : 0,960 kg
Recouvrement : dépend des circonstances locales et de la pente.
Les pièces d'angle sont posées sur les ardoises.

Recouvrement (cm)	**Pièces au m**
9	3,23
11	3,45
13	3,70

1.3.2.11 Chatière en fibres-ciment



Formats	**Poids**
60 x 40 cm	2,34 kg
60 x 30 cm	1,83 kg
45 x 30 cm	1,38 kg
40 x 27 cm	1,22 kg
40 x 24 cm	1,12 kg
40 x 20 cm	0,98 kg
33 x 23,5 cm	0,96 kg
30 x 20 cm	0,81 kg
40 x 40 cm	1,50 kg

Section de ventilation : ca. 45 cm²
Pour pouvoir ventiler l'espace concerné, les ardoises sous-jacentes doivent avoir également une ouverture, à la même hauteur que celle de l'ouverture de la chatière.

1.3.3 AUTRES ACCESSOIRES

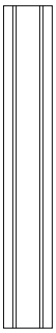
1.3.3.1 Peigne de ventilation en polypropylène

Hauteur du peigne : 55 mm
Longueur : 100 cm
Couleur : noir

1.3.3.2 Sous-faîtière de ventilation souple en matière synthétique (PVC)

Longueur : 5 m par rouleau
Largeur : 30 cm
Section de ventilation : 200 cm²/m
Couleur : noir

1.3.3.3 Bande de joint en polyéthylène



Longueur : 30 cm
Largeur : 5 cm
(à utiliser en cas de recouvrement horizontal simple)

1.3.3.4 Clou

1.3.3.5 Clou – extra dentelé

Pour Fasonit, les clous extra dentelé sont disponibles dans la même couleur que les ardoises

1.3.3.6 Crampon-tempête

1.3.3.7 Crochet-faîtière

1.3.3.8 Crochet à piquer droit

1.3.3.9 Crochet à piquer bosselé

1.3.3.10 Crochet à pincer

1.3.3.11 Crochet à pincer bosselé

1.3.3.12 Crochet à piquer type crosinus

Les crochets à piquer et à pincer sont disponibles en cuivre, inox brillant et inox noir.

1.4 DONNÉES SUR LE MATÉRIAU

1.4.1 PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES

Dimensions		**Tolérances**
Longueur	200 – 600 mm	± 3 mm
Largeur	200 – 600 mm	± 3 mm
Epaisseur	4 mm	- 0,4 mm / + 1,0 mm
Équerrage	≤ 2 mm	

Caractéristiques mécaniques		**Norme**
Moment de flexion		EN 492
$h \leq 350$ mm	30 Nm/m	
$350 < h \leq 450$ mm	40 Nm/m	
$450 < h \leq 600$ mm	45 Nm/m	
Module d'élasticité (humide)	ca. 16.000 N/mm²	
Coefficient de dilatation thermique	7,5 x 10^{-6} m/mK	

Durabilité		**Norme**
Imperméabilité à l'eau	OK	EN 492
Humide-sec cycles	$R_L \geq 0,75$	
Eau chaude	$R_L \geq 0,75$	
Gel-dégel cycles	$R_L \geq 0,75$	
Chaleur-pluie cycles	OK	

Réaction au feu		
Classe (ardoises peints)	A2-s1, d0	EN 13501-1

Caractéristiques physiques		
Masse volumique (sec au four)	ρ ≥ 1.700 kg/m³	
Masse (taux d'humidité équilibre: 12%)	8 kg/m²	
Coefficient de conductivité thermique: λ	0,72 W/mK	
Absorption d'eau (ardoises peints)	< 4% (poids)	
Adhérence peinture	Classe 0	EN ISO 2409

1.4.2 QUALITÉ

CE 0749

QB 1 Ardoises en fibre ciment http://evaluation.cstb.fr

CSTB
84 avenue Jean Jaurès -
Champs sur Marne
F-77447 Marne-la-Vallée

BENOR
BB - 212 - 683 - 492 - 01

NL BSB bouwstoffenbesluit K24136

1.4.3 GARANTIE

SVK garantit les ardoises Ardonit, Montana et Fasonit et accessoires en fibres-ciment. Pour autant que le stockage, le traitement, la pose et l'entretien des ardoises et des accessoires SVK soient réalisés selon les règles de l'art et conformément aux directives de ses données techniques les plus récentes en vigueur, et tout ceci ait lieu dans des conditions atmosphériques et d'utilisation normales. Les conditions de garantie qui doivent être remplies pour que la garantie s'applique entièrement sont établies dans le certificat de garantie. Ce certificat est disponible sur demande.

1.5 ENTRETIEN

Comme toute couverture, une toiture en ardoises est exposée également à la pollution et au vieillissement. Après un certain temps, il se dépose, sur tous les types de couverture, de la poussière et de la pollution atmosphérique. La mousse est également difficile à éviter et ne dépend pas du type de couverture. Les mousses peuvent se fixer effectivement sur toutes les types de matériaux.
En fait, ce ne sont pas les ardoises qui verdissent, mais bien la poussière et la saleté qui, en se déposant sur les ardoises, forment un terrain propice à la croissance des mousses et des algues.

Les ardoises en gris naturel ne sont pas traités. Leur surface est donc plus sensible à la pollution.
Les ardoises avec coating sont protégés de manière optimale contre la pollution grâce à leur faible porosité et le fait que le coating contient un produit anti-mousse.
Néanmoins les facteurs externes jouent un grand rôle dans le verdissage ou non d'une toiture.

1.5.1 ORIGINE DE LA POLLUTION

L'intensité de la formation de mousse dépend surtout de :

- l'orientation du toit: les mousses se développent principalement sur les parties de toit qui sont peu ou pas exposées au soleil, comme les versants orientés au nord ou en permanence dans l'ombre.
- la ventilation entre la sous-toiture et les ardoises: une bonne ventilation fait en sorte que la couverture reste moins longtemps humide. Les mousses et les algues se forment sur les particules de sable et de poussière qui s'accrochent plus facilement sur une surface humide. Une bonne ventilation entre la sous-toiture et les ardoises contribue dans une large mesure au séchage rapide de la couverture et retarde ainsi la formation des mousses.
- la présence de zones vertes dans l'environnement immédiat: la proximité d'arbres et de verdure a bien entendu une influence défavorable.
- la pluie acide crée sur le toit un milieu acide sur lequel les mousses et les algues prolifèrent.

Le verdissage des ardoises n'a pas d'influence sur la qualité des ardoises. Mais, pour l'aspect esthétique, la durabilité et l'étanchéité de la toiture, les normes et prescriptions prévoient un **entretien régulier**.

Entretien annuel :

- Démoussage et, en général, enlèvement de la végétation et toutes sortes de déchets qui pourraient entraver le bon fonctionnement de la toiture
- Entretien de l'évacuation de l'eau pluviale
- Vérification des fixations, notamment au bord du toit
- Remplacement des éléments manquants, brisés ou décalés
- Vérification et entretien de tous les raccords (Solins, noquets, faitières etc).

Des entreprises spécialisées pourront entretenir la toiture dans les règles de l'art

1.5.2 MODE OPÉRATOIRE

1.5.2.1 Nettoyage mécanique

On enlève la mousse en brossant le toit avec une brosse solide. N'utilisez pas une brosse métallique ou très dur afin d'éviter de rayer la surface des matériaux ; les particules de poussière se fixent plus facilement sur un fond rugueux, ce qui favorise la formation des mousses.
Finalement, on rincera le toit abondamment. On doit naturellement éviter que les mousses et la poussière se retrouvent dans les citernes d'eaux pluviales.
Une deuxième possibilité est de nettoyer la toiture avec de l'eau sous haute pression. Il est préférable de le faire effectuer par une firme spécialisée étant donné les risques que cela entraîne.

1.5.2.2 Nettoyage chimique

Quand le toit est tout à fait sec, un bon produit fongicide est appliqué, qui pénètre suffisamment dans le matériau pour détruire tous les germes de mousses et d'algues.
Suivant le produit utilisé, il peut être nécessaire, après qu'il ait agi, d'enlever de la toiture les restes de mousses mortes en brossant ou en rinçant, et de désaccoupler les conduits d'eaux pluviales pour éviter que ces restes ainsi que le produit employé se retrouvent dans la citerne d'eau pluviale.

Tous les produits qui attaquent les ardoises, le coating ou les parties métalliques de la couverture (clous, crampons-tempête, crochets, gouttières, etc.) ne peuvent pas être utilisés bien entendu.
Pour les ardoises en gris naturel, vérifiez la compatibilité du produit avec les ardoises.
L'aspect sécurité pendant les travaux de couverture ou d'entretien n'est pas traité dans ces Données Techniques. Pour cela nous nous référons aux prescriptions nationales de sécurité en vigueur.

2. MISE EN ŒUVRE

Ces prescriptions sont d'application pour une hauteur de bâtiment jusqu'à 15 m. Pour des bâtiments plus élevés, il faut faire appel à un bureau d'étude.

2.1 SÉCURITÉ

Aussi bien pour des travaux de couverture que de bardage, des mesures de sécurité suffisantes et bien conçues doivent toujours être prises et être conformes aux conditions du CRAM et OPPBTP. Celui-ci spécifie entre autres **qu'on ne peut jamais marcher directement sur les ardoises**. Des chemins de circulation bien fixés doivent être utilisés (planches, échelles ou autres dispositions semblables).

2.2 TRANSPORT ET STOCKAGE

Les ardoises sont empaquetées, emballées en carton et sous housse thermo-rétractable et livrées sur palettes. En cas de stockage, on peut empiler au maximum 4 palettes les unes sur les autres.
Le but de l'emballage est de tenir en place les ardoises durant le transport. Il ne garantit pas une protection suffisante contre toutes les conditions atmosphériques. Voilà pourquoi on est obligé de couvrir les ardoises durant le transport.
Les ardoises doivent toujours être entreposées sur une aire plane et sèche dans un espace **couvert** et **bien ventilé**, même sur le chantier.

Lors de leur mise en œuvre, quand on n'a pas la possibilité de les stocker sous abri, on retire le carton et la housse thermo-rétractable et on recouvre les paquets ouverts avec une bâche ouverte à la vapeur, étanche à l'eau. Condensation et pluie doivent être évitées dans tous les cas. Les ardoises gris naturels ne peuvent en aucun cas être stockés à l'extérieur, même pas sous une bâche étanche à l'eau.

Quand les palettes sont stockées pendant une période prolongée, même dans un magasin, nous conseillons d'ouvrir en partie l'emballage pour éviter la condensation et par conséquent des efflorescences.
S'il reste des ardoises sur une palette, qui ne vont pas être mises en œuvre tout de suite, celles-ci sont stockées au sec et couvertes. Elles sont posées verticalement sur deux lattes ou horizontalement sur une aire plane.

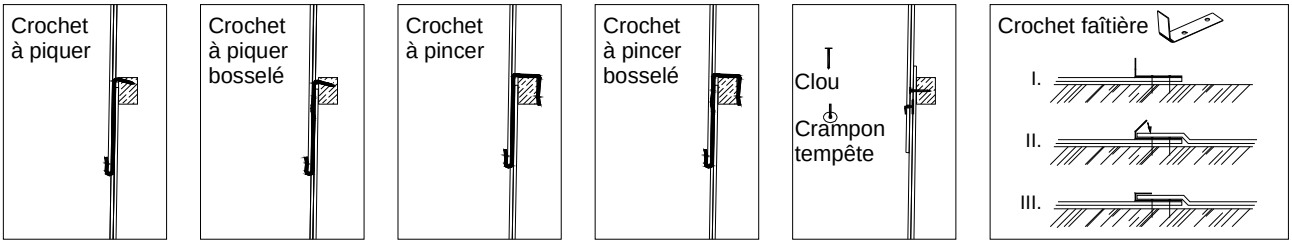
Lors du transport et de la manipulation de matériaux, il faut respecter, à chaque instant, la législation concernant les équipements de travail mobiles pour soulever et hisser.

2.3 FAÇONNAGE

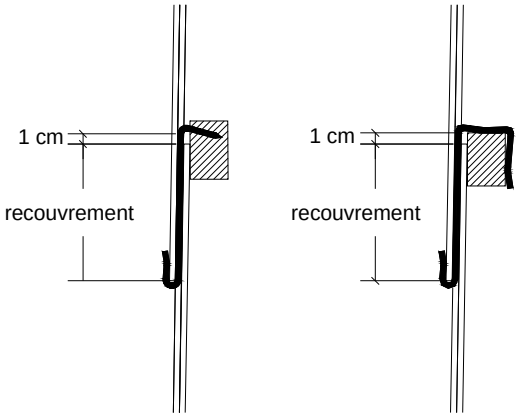
Prenez toujours les précautions nécessaires lors de la manipulation des ardoises pour minimaliser la formation de poussière, conformément à la législation locale.
Façonnez les ardoises toujours à sec (forer ou scier) et enlevez immédiatement la poussière de forage et de sciage (= poussière du ciment) avec une brosse douce ou un chiffon propre et sec. Cette poussière peut causer des efflorescences une fois les ardoises posées sont exposées aux intempéries.
Évitez de faire des taches sur les ardoises, portez des gants propres pour manipuler les ardoises. Évitez des taches de colle, de silicone, de la mousse de polyuréthane…cela peut laisser des traces indélébiles. N'apposez pas d'autocollants ni aucun ruban adhésif à la surface des ardoises. Cela peut laisser des résidus de colle à la surface ou endommager les ardoises.

2.4 FIXATION

Les moyens de fixation doivent être fabriqués à partir de matériaux résistant à la corrosion comme le cuivre, l'acier inoxydable ou galvanisé. Pour la fixation des ardoises 60 x 30 ou 40 cm, on utilise des crochets en inox avec un diamètre minimal de 3 mm.
Leur nature et leur nombre dépendent du type d'ardoise, de la nature de la construction portante et du système de pose.



- Les crochets ne peuvent jamais être entièrement enfoncés, afin d'éviter au maximum la remontée capillaire de l'eau de pluie.
- Les crampons-tempête sont pliés vers le bas, pas trop serrés, de façon que l'ardoise puisse bouger encore un peu.
- Quand les ardoises sont clouées, les trous sont préforés, avec un diamètre supérieur à celui du clou.
- Pour le clouage, on utilise de préférence le clou extra dentelé pour sa meilleure résistance à l'extraction que la version lisse.
- En cas de crochet à pincer, on doit tenir compte de l'épaisseur du liteau.
- La longueur du crochet doit être égale au recouvrement augmenté de 1 cm :



Note :
- Limitation d'emploi selon l'hauteur du bâtiment : voir NF DTU 40.13.
- Le nombre de fixations à appliquer se trouve avec les systèmes de couverture correspondants.
  Remarques :
  - hauteur du bâtiment ≤ 15 m
  - dans les zones de rive, autour des interruptions de toiture et autres, toutes les ardoises sont fixées avec 2 clous dans une zone de 1 m.
- Les crochets à piquer ou à pincer droits sont uniquement utilisés en cas de bardage (donc 70 ° et plus). Pour la couverture (pentes inférieures à 70 °) les crochets bosselés doivent être utilisés. La petite bosse sur le crochet va faire en sorte que les petits canaux vont s'élargir localement, ce qui freine sensiblement la capillarité.
- Pour le revêtement de façade, il est conseillé d'utiliser des crochets à pincer au lieu de crochets à piquer. Pour de grandes surfaces (hauteur > 5 m) les crochets à pincer sont même très recommandés. Le crochet à pincer doit être adapté à l'épaisseur du liteau + à l'épaisseur d'une ardoise.
- Les fixations et autres accessoires métalliques, qui sont utilisés pour les raccordements ou finitions, sont dans un métal compatible avec les ardoises et les accessoires.

Une conception bien pensée de la toiture permet de limiter au minimum la découpe d'ardoises.
Il faut en tout cas **éviter d'employer des petits morceaux d'ardoise**, afin de permettre leur fixation adéquate. Les ardoises d'adaptation doivent avoir une largeur minimale de 100 mm.

2.5 RECOUVREMENT

L'étanchéité à l'eau dépend de plusieurs facteurs dont les principaux sont les suivants :

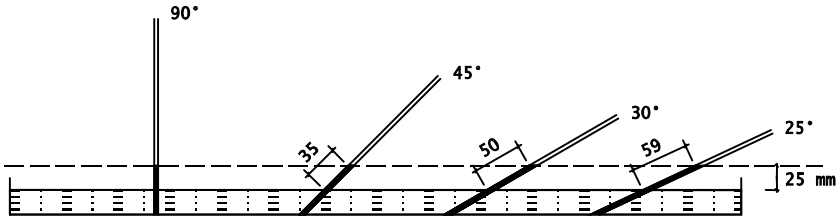
- la capillarité
- les circonstances atmosphériques

et, en cas de toiture, également de :

- la longueur du versant (de la gouttière au faîtage)
- la pente de la toiture

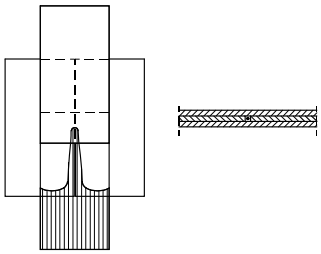
Tous ces facteurs sont déterminants pour le recouvrement des ardoises.

2.5.1 CAPILLARITÉ



Le phénomène de la capillarité peut être observé en plongeant une pipette dans un bain: le niveau du liquide à l'intérieur de la pipette est plus élevé que celui du liquide dans le bain.
Ce phénomène se produit également entre deux plaques serrées l'une contre l'autre. Plus les plaques sont serrées, plus le niveau du liquide monte. Le dénivellement maximal de l'eau entre les ardoises s'élève à environ 25 mm, et ce qu'elles soient perpendiculaires ou inclinées. La remontée réelle de l'eau entre les ardoises varie en fonction de l'inclinaison qu'on lui donne (voir figure) : plus l'inclinaison est faible, plus elle augmente. Les poussières qui s'entassent entre les ardoises augmentent considérablement le phénomène de capillarité.

Le croquis ci-dessus montre que plus l'inclinaison est faible, plus le recouvrement doit être grand.



L'effet de capillarité, en cas de fixation avec crochets lors d'un recouvrement double, est représenté sur la figure à côté.
La capillarité dépend fortement du fait que le crochet forme avec le côté de l'ardoise de petits canaux étroits, qui font fonction de petits tuyaux capillaires. La remontée d'eau peut être diminuée en utilisant des crochets bosselés, ce qui entraîne un élargissement local des canaux et freine ainsi la capillarité.

2.5.2 CIRCONSTANCES ATMOSPHÉRIQUES

En cas de versants exposés fortement aux **vents** dominants, l'eau de pluie qui s'écoule sera retenue par le vent dans le bas des ardoises pour être repoussée vers le haut. Par temps sec, la **poussière** est soufflée entre les ardoises et les joints. Ces facteurs favorisent considérablement la capillarité.
Pour savoir si une toiture est très exposée ou non aux vents et à la pluie, il faut contrôler sur place, en tenant compte de différents facteurs :

- protégée ou non par des **bâtiments environnants**
- **région** de plaines ou vallonnée
- littoral ou montagne

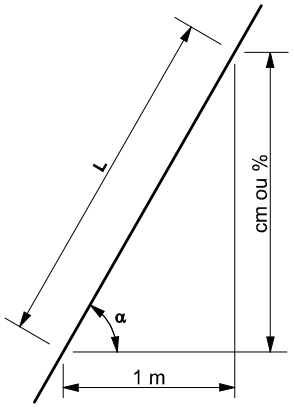
2.5.3 LONGUEUR DU VERSANT

Comme l'eau s'écoule vers la gouttière, il est évident que **son débit augmente à l'approche de la gouttière**. Le fait que les infiltrations d'eau se produisent généralement dans le bas du versant confirme cette assertion. Par conséquent, plus le versant est long (de la gouttière au faîtage), plus le danger est grand.
La quantité d'eau qui tombe sur un toit n'est pas en fait déterminée par la longueur réelle du versant, mais est proportionnelle à la projection horizontale de celui-ci. Ainsi, une toiture de 45 ° ayant une longueur réelle de 7 m a une projection horizontale de 5 m. **L'expérience a démontré qu'une projection horizontale de 5 m est la limite pour appliquer un recouvrement normal, au delà on doit augmenter le recouvrement.**

2.5.4 PENTE

Lors de l'étude du phénomène de la capillarité, il a été démontré que la remontée d'eau capillaire augmente à mesure que la pente diminue. Plus la pente est réduite, plus la longueur de la projection horizontale du versant se rapproche de la longueur réelle du versant. De plus, une pente faible freine considérablement l'eau de pluie, le temps d'écoulement est plus long et, par conséquent, le volume d'eau plus grand. En y ajoutant le fait que, pour les toitures à faible pente, le recouvrement latéral, par conséquent la largeur de l'ardoise, joue un rôle important, il est évident que la pente d'une toiture est déterminante pour son étanchéité. Pour des pentes plus faibles, un recouvrement plus grand est par conséquent nécessaire pour garantir l'étanchéité à l'eau.

La pente minimale pour les toitures en ardoises en fibres-ciment dépend du système de pose, du format, du situation du chantier.



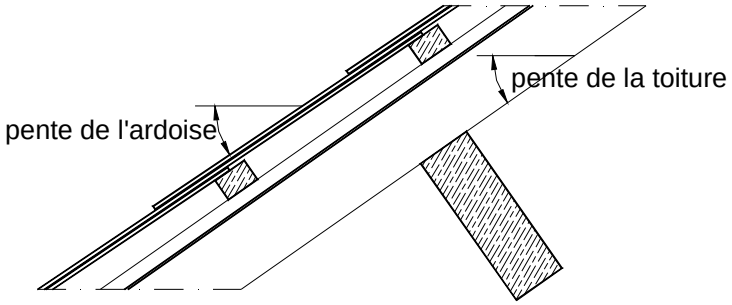
La pente peut être exprimée de deux façons :

- en degrés
- en cm par mètre (ou en %)

Comparaison degrés – pourcentages :

α (degrés)	%	Longueur du versant L par mètre projection horizontale	α (degrés)	%	Longueur du versant L par mètre projection horizontale
14	25	1,031	**45**	100	1,414
15	27	1,035	**46**	104	1,440
16	29	1,040	**47**	107	1,466
17	31	1,046	**48**	111	1,494
18	32	1,051	**49**	115	1,524
19	34	1,058	**50**	119	1,556
20	36	1,064	**51**	123	1,589
21	38	1,071	**52**	128	1,624
22	40	1,079	**53**	133	1,662
23	42	1,086	**54**	138	1,701
24	45	1,095	**55**	143	1,743
25	47	1,103	**56**	148	1,788
26	49	1,113	**57**	154	1,836
27	51	1,122	**58**	160	1,887
28	53	1,133	**59**	166	1,942
29	55	1,143	**60**	173	2,000
30	58	1,155	**61**	180	2,063
31	60	1,167	**62**	188	2,130
32	62	1,179	**63**	196	2,203
33	65	1,192	**64**	205	2,281
34	67	1,206	**65**	214	2,366
35	70	1,221	**66**	225	2,459
36	73	1,236	**67**	236	2,559
37	75	1,252	**68**	248	2,669
38	78	1,269	**69**	261	2,790
39	81	1,287	**70**	275	2,924
40	84	1,305	**75**	373	3,864
41	87	1,325	**80**	567	5,759
42	90	1,346	**85**	1143	11,474
43	93	1,367	**90**	-	-
44	97	1,390			

Attention :



La pente est toujours mesurée sur l'ardoise même, à la hauteur du recouvrement.
Comme les ardoises se soulèvent un peu les unes les autres, cela entraîne une différence d'inclinaison entre le toit et l'ardoise. Ceci peut être important pour déterminer le recouvrement dans certains cas limites. Dans le chapitre systèmes de couverture les tableaux indiquent toujours la pente minimale des ardoises. La différence d'inclinaison est donnée dans le tableau suivant.

Différence de la pente (°) entre la construction portante et les ardoises :

Recouvrement (mm)	Différence de pente en fonction de la longueur (mm)		
	600	450	400
50 (seulement pour bardage)	0,83	1,15	1,31
90	0,90	1,27	1,48
110	0,94	1,35	1,58
130	0,98	1,43	1,70

2.6 MATERIAUX

Percer, clouer et couper d'ardoises en fibres ciment est très simple. La cisaille à guillotine, le ciseaux à main, le marteau, le pont de fer et l'arrache clou sont des outils employés couramment pour la modification des ardoises en fibres ciment:

- La cisaille à guillotine: pour couper et perforer un grand nombre d'ardoises, p.e. Ardoises de pied, ardoises obliques pour arêtier ou faîtière, …

- Pince à ardoise : pour la coupe et la perforation des ardoises (meilleure solution au placement unique).

- Marteau d'ardoisier: marteau spécial avec quatre fonctions:
  - un couteau pour tailler l'ardoise
  - une pointe pour faire des trous
  - la tête pour clouer
  - l'extracteur de clou

- Enclume d'ardoisier: elle est utilisée avec le marteau d'ardoisier. Le point de la courbe est placé dans le chevron.

- Tire clou: outil en acier avec poignée courbée et section plate avec crochet en forme de dents, pour enlever les clous pendant la réparation et comme guide dans le (re)placement des ardoises.

3. SYSTÈMES DE COUVERTURE

Ces directives sont spécifiquement conçus pour la pose des ardoises en fibres-ciment sur une **structure en bois**. Pour des déviations ou des conseils supplémentaires, veuillez contacter SVK.

Systèmes de couverture:

- Pose verticale à recouvrement double
- Pose horizontale (Suisse)
- Pose en losange 40/40/10
- Pose verticale à recouvrement double
- Pose horizontale à recouvrement double en quinconce
- Pose horizontale (Suisse)
- Pose en losange 40/40/5 en 40/40/10
- Pose en damier 40/40/10
- Pose à claire-voie ordinaire
- Pose horizontale à recouvrement simple – L'une au-dessus de l'autre
- Pose horizontale à recouvrement simple – En quinconce

3.1 ZONES CLIMATIQUES

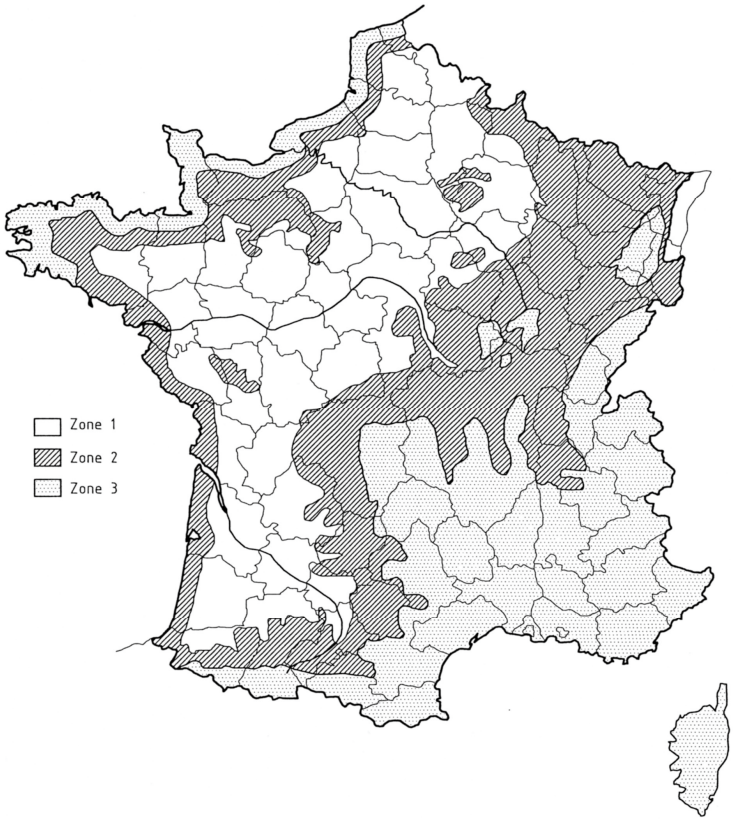
La France est divisée en trois zones climatiques, eu égard à la concomitance vent-pluie.

ZONE 1
Tout intérieur du pays situé à une altitude inférieure à 200 m.

ZONE 2
Côte Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole. Transition de 20 km environ entre la zone 1 et la zone 3 pour les côtes de la Manche, de la Bretagne et de la Mer du Nord.
Altitudes comprises entre 200 m et 500 m.

ZONE 3
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 au-dessus de 500 m.

À ces zones il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où dans chaque zone, une subdivision en trois situations.
Les situations correspondent 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 direction de vent.

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

Situation exposée
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.

À l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées (p. ex. : Mont Aigoual et Mont Ventoux) et certains cols.

3.2 POSE VERTICALE À RECOUVREMENT DOUBLE (TOITURE – FAÇADE)

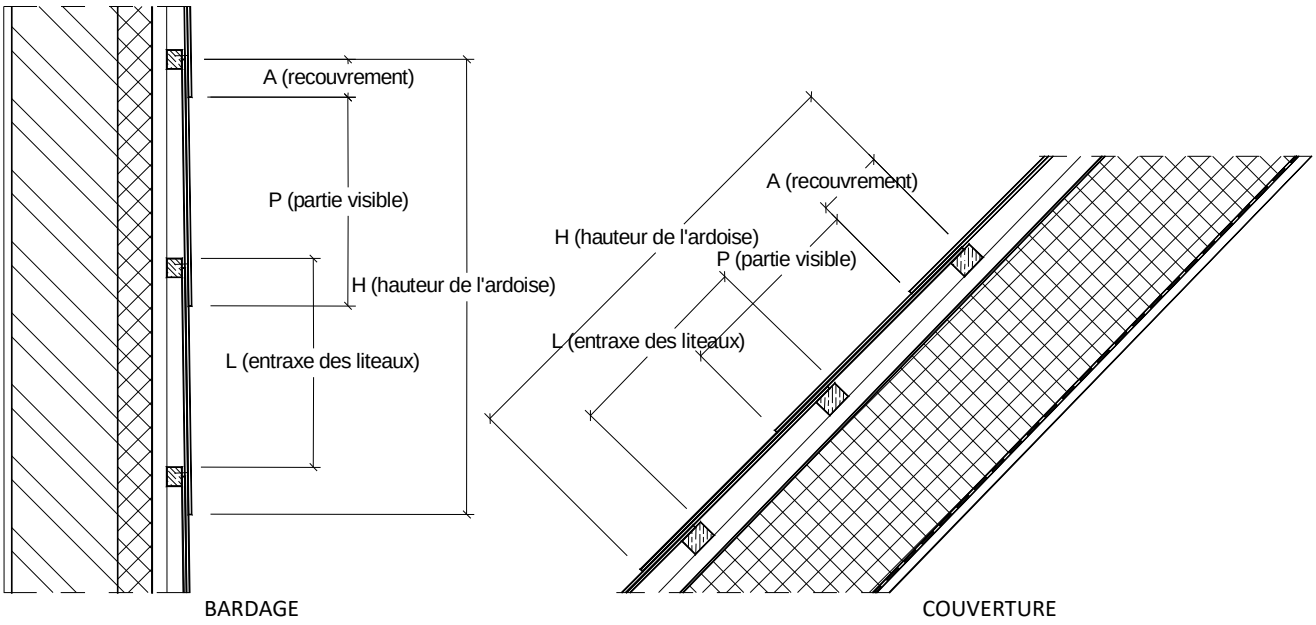
3.2.1 PRINCIPE

La pose verticale à recouvrement double est appropriée pour la pose de toutes les ardoises rectangulaires. Les ardoises sont posées en quinconce. Dans la hauteur, c haque rangée est recouverte partiellement par les deux rangées supérieures, ainsi chaque ardoise est divisée en trois parties (voir figure ci-dessous) :

- partie visible (pureau) ;
- partie simplement recouverte (faux pureau) ;
- partie doublement recouverte (recouvrement).

La partie doublement recouverte s'appelle **le recouvrement**. La hauteur de chacune des deux autres parties est égale à l'entraxe des liteaux et est déterminée comme suit :

$$L\,(\text{entraxe des liteaux}) = \frac{H\,(\text{hauteur de l'ardoise}) - A\,(\text{recouvrement})}{2} = P\,(\text{partie visible})$$



Pour la pente minimale : voir tableaux ci-après.

Pour assurer l'étanchéité à l'eau, certaines proportions entre les dimensions de l'ardoise et le recouvrement doivent être respectées :

La largeur de l'ardoise est égale à au moins 2 fois le recouvrement.
La hauteur de l'ardoise est égale à au moins 3 fois le recouvrement.
Le recouvrement latéral doit être au moins égal au recouvrement vertical.

Note : Pour la fixation des ardoises 60/40 il y'a besoin des crochets en inox avec un diamètre de minimum 3 mm.

3.2.2 RECOUVREMENT - INCLINAISON MINIMALE - FIXATION

	Inclinaison en %	Inclinaison en °	Recouvrement en mm													
Fixation :			Pose à deux clous													
Formats en cm :			30/20		33/23,5		40/20		40/24		40/27		45/30		60/30	
Projection horizontale du rampant:			< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15
	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	110	-	-	-	110	120	-	-	-	-	-	-
Zone I	40 – 44	22 – 24	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
Situation protégée et normale	50 – 54	27 – 28	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
	55 – 59	29 – 31	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
	60 – 69	31 – 35	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	70 – 79	35 – 38	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	80 – 89	39 – 42	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	90 – 99	42 – 45	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-
	100 – 119	45 – 50	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-
	120 – 139	50 – 54	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-
	140 – 169	54 – 59	60	70	60	70	60	70	60	70	-	-	-	-	-	-
	170 – 199	60 – 63	60	70	60	70	60	70	60	70	-	-	-	-	-	-
	+ 200	63 - 89	60	70	60	70	60	70	60	70	-	-	-	-	-	-
		90	60	70	60	70	60	70	60	70	-	-	-	-	-	-
Zone I	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Situation exposée	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	110	-	-	-	110	120	-	-	-	-	-	-
&	50 – 54	27 – 28	-	-	110	-	-	-	110	120	-	-	-	-	-	-
	55 – 59	29 – 31	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
Zone II	60 – 69	31 – 35	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
	70 – 79	35 – 38	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
Situation protégée et normale	80 – 89	39 – 42	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
	90 – 99	42 – 45	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	100 – 119	45 – 50	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	120 – 139	50 – 54	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	140 – 169	54 – 59	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	170 – 199	60 – 63	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-
	+ 200	63 - 89	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-
		90	60	70	60	70	60	70	60	70	-	-	-	-	-	-
Zone II	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Situation exposée	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
&	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
	55 – 59	29 – 31	-	-	110	-	-	-	110	120	-	-	-	-	-	-
Zone III	60 – 69	31 – 35	-	-	110	-	-	-	110	120	-	-	-	-	-	-
	70 – 79	35 – 38	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
Situation protégée et normale	80 – 89	39 – 42	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
	90 – 99	42 – 45	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
	100 – 119	45 – 50	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
	120 – 139	50 – 54	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
	140 – 169	54 – 59	90	100	90	100	90	100	90	100	-	-	-	-	-	-
	170 – 199	60 – 63	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-
	+ 200	63 - 89	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-
		90	60	70	60	70	60	70	60	70	-	-	-	-	-	-
	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zone III	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
Situation exposée	70 – 79	35 – 38	-	-	110	-	-	-	110	120	-	-	-	-	-	-
	80 – 89	39 – 42	-	-	110	-	-	-	110	120	-	-	-	-	-	-
	90 – 99	42 – 45	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
	100 – 119	45 – 50	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
	120 – 139	50 – 54	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
	140 – 169	54 – 59	100	-	100	110	100	-	100	110	-	-	-	-	-	-
	170 – 199	60 – 63	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
	+ 200	63 - 89	80	90	80	90	80	90	80	90	-	-	-	-	-	-
		90	70	80	70	80	70	80	70	80	-	-	-	-	-	-

	Inclinaison en %	en °	Recouvrement en mm													
Fixation :			**Pose à deux clous et un crampon-tempête**													
Formats en cm :			**30/20**		**33/23,5**		**40/20**		**40/24**		**40/27**		**45/30**		**60/30**	
Projection horizontale du rampant :			< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15
	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	170
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	160
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	130	140	130	-	130	140	130	140
Zone I	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
	50 – 54	27 – 28	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
Situation	55 – 59	29 – 31	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
protégée	60 – 69	31 – 35	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
	70 – 79	35 – 38	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
et	80 – 89	39 – 42	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
	90 – 99	42 – 45	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
normale	100 – 119	45 – 50	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	120 – 139	50 – 54	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	140 – 169	54 – 59	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	170 – 199	60 – 63	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	+ 200	63 - 89	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
		90	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80
Zone I	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	170
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	170
Situation	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	160
exposée	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	130	-	130	-	130	140	130	140
&	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	130	-	130	-	130	140	130	140
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
Zone II	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
	70 – 79	35 – 38	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
	80 – 89	39 – 42	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
Situation	90 – 99	42 – 45	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
protégée	100 – 119	45 – 50	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
	120 – 139	50 – 54	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
et	140 – 169	54 – 59	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	170 – 199	60 – 63	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
normale	+ 200	63 - 89	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
		90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
Zone II	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Situation	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-
exposée	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	160
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	160
&	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	130	-	130	-	130	140	130	140
Zone III	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	130	-	130	-	130	140	130	140
	70 – 79	35 – 38	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
	80 – 89	39 – 42	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
Situation	90 – 99	42 – 45	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
protégée	100 – 119	45 – 50	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
	120 – 139	50 – 54	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
et	140 – 169	54 – 59	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
	170 – 199	60 – 63	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
normale	+ 200	63 - 89	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
		90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	170
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	170
	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	160
Zone III	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
Situation	70 – 79	35 – 38	-	-	-	-	-	-	130	-	130	-	130	140	130	140
exposée	80 – 89	39 – 42	-	-	-	-	-	-	130	-	130	-	130	140	130	140
	90 – 99	42 – 45	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
	100 – 119	45 – 50	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
	120 – 139	50 – 54	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130	120	130
	140 – 169	54 – 59	-	-	110	-	110	120	110	120	110	120	110	120	110	120
	170 – 199	60 – 63	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
	+ 200	63 - 89	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110	100	110
		90	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100

	Inclinaison en %	Inclinaison en °	Recouvrement en mm													
Fixation :			**Pose au crochet**													
Formats en cm :			**30/20**		**33/23,5**		**40/20**		**40/24**		**40/27**		**45/30**		**60/30**	
Projection horizontale du rampant :			**< 8 m**	**8 à 15**	**< 8 m**	**8 à 15**	**< 8 m**	**8 à 15**	**< 8 m**	**8 à 15**	**< 8 m**	**8 à 15**	**< 8 m**	**8 à 15**	**< 8 m**	**8 à 15**
Zone I Situation protégée et normale	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	130	-	130	140	130	140
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	130	-	130	140	130	140
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130
	50 – 54	27 – 28	-	-	110	-	-	-	110	120	110	120	110	120	110	120
	55 – 59	29 – 31	-	-	110	-	-	-	110	120	110	120	110	120	110	120
	60 – 69	31 – 35	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	70 – 79	35 – 38	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	80 – 89	39 – 42	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	90 – 99	42 – 45	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	100 – 119	45 – 50	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	120 – 139	50 – 54	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	140 – 169	54 – 59	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80
	170 – 199	60 – 63	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80
	+ 200	63 - 89	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80
		90	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70
Zone I Situation exposée & Zone II Situation protégée et normale	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	130	-	130	140	130	140
	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130
	60 – 69	31 – 35	-	-	110	-	-	-	110	120	110	120	110	120	110	120
	70 – 79	35 – 38	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	80 – 89	39 – 42	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	90 – 99	42 – 45	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	100 – 119	45 – 50	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	120 – 139	50 – 54	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	140 – 169	54 – 59	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	170 – 199	60 – 63	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
	+ 200	63 - 89	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80
		90	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70
Zone II Situation exposée & Zone III Situation protégée et normale	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	-
	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	-	-	130	-	130	140	130	140
	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130
	70 – 79	35 – 38	-	-	110	-	-	-	110	120	110	120	110	120	110	120
	80 – 89	39 – 42	-	-	110	-	-	-	110	120	110	120	110	120	110	120
	90 – 99	42 – 45	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	100 – 119	45 – 50	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	120 – 139	50 – 54	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	140 – 169	54 – 59	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	170 – 199	60 – 63	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
	+ 200	63 - 89	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90
		90	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80	70	80
Zone III Situation exposée	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	-
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	150	140	150
	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	-	-	130	-	130	140	130	140
	70 – 79	35 – 38	-	-	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130
	80 – 89	39 – 42	-	-	-	-	-	-	120	-	120	130	120	130	120	130
	90 – 99	42 – 45	-	-	110	-	-	-	110	120	110	120	110	120	110	120
	100 – 119	45 – 50	-	-	110	-	-	-	110	120	110	120	110	120	110	120
	120 – 139	50 – 54	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	140 – 169	54 – 59	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	170 – 199	60 – 63	100	-	100	110	100	-	100	110	100	110	100	110	100	110
	+ 200	63 - 89	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100
		90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90

	Inclinaison en %	Inclinaison en °	Recouvrement en mm													
Fixation :			Pose à deux clous et un crochet													
Formats en cm :			30/20		33/23,5		40/20		40/24		40/27		45/30		60/30	
Projection horizontale du rampant :			< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15	< 8 m	8 à 15
	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zone I	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	110	-
Situation	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	110	-
protégée	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
	70 – 79	35 – 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
et	80 – 89	39 – 42	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
	90 – 99	42 – 45	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
normale	100 – 119	45 – 50	-	-	-	-	-	-	80	-	80	90	80	90	80	90
	120 – 139	50 – 54	-	-	-	-	-	-	80	-	80	90	80	90	80	90
	140 – 169	54 – 59	-	-	-	-	-	-	70	80	70	80	70	80	70	80
	170 – 199	60 – 63	-	-	-	-	-	-	70	80	70	80	70	80	70	80
	+ 200	63 - 89	-	-	-	-	-	-	70	80	70	80	70	80	70	80
		90	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70
Zone I	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Situation	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
exposée	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
&	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zone II	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	110	-
	70 – 79	35 – 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
	80 – 89	39 – 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
Situation	90 – 99	42 – 45	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
protégée	100 – 119	45 – 50	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
	120 – 139	50 – 54	-	-	-	-	-	-	80	-	80	90	80	90	80	90
et	140 – 169	54 – 59	-	-	-	-	-	-	80	-	80	90	80	90	80	90
	170 – 199	60 – 63	-	-	-	-	-	-	80	-	80	90	80	90	80	90
normale	+ 200	63 - 89	-	-	-	-	-	-	70	80	70	80	70	80	70	80
		90	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70	60	70
Zone II	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Situation	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
exposée	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
&	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zone III	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	70 – 79	35 – 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	110	-
	80 – 89	39 – 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	110	-
Situation	90 – 99	42 – 45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
protégée	100 – 119	45 – 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
	120 – 139	50 – 54	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
et	140 – 169	54 – 59	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
	170 – 199	60 – 63	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
normale	+ 200	63 - 89	-	-	-	-	-	-	80	-	80	90	80	90	80	90
		90	-	-	-	-	-	-	70	80	70	80	70	80	70	80
Zone III	25 - 27	14 – 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	28 – 29	15 – 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30 – 34	17 – 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35 – 39	19 – 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40 – 44	22 – 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	45 – 49	24 – 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50 – 54	27 – 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	55 – 59	29 – 31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Situation	60 – 69	31 – 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	70 – 79	35 – 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
exposée	80 – 89	39 – 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	90 – 99	42 – 45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	110	-
	100 – 119	45 – 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	-	110	-
	120 – 139	50 – 54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
	140 – 169	54 – 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
	170 – 199	60 – 63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	110	100	110
	+ 200	63 - 89	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	90	100	90	100
		90	-	-	-	-	-	-	-	-	80	90	80	90	80	90

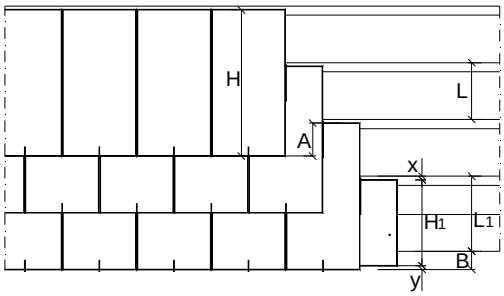
- En zone II site exposée, en zone III et en zone IV de vent (au sens des règles NV 65 modifiées), pour les formats supérieurs à 40 cm x 24 cm, le diamètre minimal du fil des crochets est de 3,0 mm.
- Le choix du mode du fixation doit respecter les prescriptions des tableaux de limitation d'emploi du NF DTU 40.13.
- Pour le revêtement de façade (> 70°), il est conseillé d'utiliser des crochets à pincer au lieu de crochets à piquer. Pour de grandes surfaces (hauteur > 5 m) les crochets à pincer sont très recommandés. Le crochet à pincer doit être adapté à l'épaisseur du liteau + à l'épaisseur d'une ardoise.

3.2.3 NOMBRE ET DIMENSIONS

Format en cm	Recouvrement A en cm	Entraxe des liteaux L (cm)		Pièces au m²		Poids kg/m²	
		Ardoises Ardonit et Fasonit	Ardoises Montana	Ardoises Ardonit et Fasonit	Ardoises Montana	Ardoises Ardonit et Fasonit	Ardoises Montana
60 x 30	6	27,0	26,75	12,18	12,50	18,64	18,45
	7	26,5	26,25	12,41	12,74	18,99	18,81
	8	26,0	25,75	12,65	12,99	19,36	19,17
	9	25,5	25,25	12,90	13,25	19,74	19,55
	10	25,0	24,75	13,16	13,51	20,13	19,95
	11	24,5	24,25	13,43	13,79	20,54	20,36
	12	24,0	23,75	13,71	14,08	20,97	20,79
	13	23,5	23,25	14,00	14,38	21,42	21,23
	14	23,0	22,75	14,30	14,70	21,88	21,70
	15	22,5	22,25	14,62	15,03	22,37	22,19
	16	22,0	21,75	14,95	15,38	22,88	22,70
	17	21,5	21,25	15,30	15,74	23,41	23,23
45 x 30	6	19,5	19,25	16,87	17,37	18,20	18,08
	7	19,0	18,75	17,31	17,84	18,67	18,56
	8	18,5	18,25	17,78	18,33	19,18	19,07
	9	18,0	17,75	18,27	18,84	19,71	19,61
	10	17,5	17,25	18,80	19,39	20,28	20,18
	11	17,0	16,75	19,35	19,97	20,87	20,78
	12	16,5	16,25	19,94	20,58	21,50	21,42
	13	16,0	15,75	20,56	21,23	22,18	22,10
	14	15,5	15,25	21,22	21,93	22,89	22,82
	15	15,0	14,75	21,93	22,67	23,65	23,59
40 x 27	6	17,0	16,75	21,47	22,19	19,71	19,65
	7	16,5	16,25	22,12	22,88	20,31	20,26
	8	16,0	15,75	22,81	23,60	20,94	20,90
	9	15,5	15,25	23,55	24,38	21,62	21,59
	10	15,0	14,75	24,33	25,20	22,34	22,32
	11	14,5	14,25	25,17	26,09	23,11	23,10
	12	14,0	13,75	26,07	27,04	23,93	23,94
	13	13,5	13,25	27,03	28,06	24,82	24,85
40 x 24	6	17,0	16,75	24,11	24,98	19,67	19,66
	7	16,5	16,25	24,84	25,75	20,27	20,27
	8	16,0	15,75	25,61	26,57	20,90	20,91
	9	15,5	15,25	26,44	27,44	21,58	21,60
	10	15,0	14,75	27,32	28,37	22,30	22,33
	11	14,5	14,25	28,26	29,36	23,06	23,11
	12	14,0	13,75	29,27	30,43	23,89	23,95
40 x 20	6	17,0	-	28,84	-	19,61	-
	7	16,5	-	29,71	-	20,20	-
	8	16,0	-	30,64	-	20,83	-
	9	15,5	-	31,63	-	21,51	-
	10	15,0	-	32,68	-	22,22	-
33 x 23,5	6	-	13,5	-	30,99	-	20,43
	7	-	13,0	-	32,19	-	21,22
	8	-	12,5	-	33,47	-	22,07
	9	-	12,0	-	34,87	-	22,99
	10	-	11,5	-	36,38	-	23,99
	11	-	11,0	-	38,04	-	25,08
30 x 20	6	12,0	-	40,85	-	20,83	-
	7	11,5	-	42,63	-	21,74	-
	8	11,0	-	44,56	-	22,73	-
	9	10,5	-	46,69	-	23,81	-
	10	10,0	-	49,02	-	25,00	-

Remarque : en tenant compte d'**un joint latéral de 4 mm**.

Dimensions des ardoises de pied et position des liteaux les plus bas



La hauteur de la première rangée d'ardoises, également appelées ardoises de pied :

H_1 = entraxe des liteaux L + recouvrement A – y

Les ardoises de pied sont fixées avec 2 clous.

La distance entre le bord inférieur de la planche de rive et le bord supérieur du liteau suivant est :

L_1 = entraxe des liteaux L + recouvrement A – saillie B + x

A = recouvrement
B = saillie ardoises les plus basses au delà du liteau le plus bas (max. 5 cm)
L = entraxe des liteaux, dépendant de la hauteur de l'ardoise H et du recouvrement A
x = espace pour clouer en haut de l'ardoise sur le liteau, 1 à 1,5 cm
y = saillie 2ième ardoise dépassant l'ardoise de pied, pour créer un larmier, p. ex. 1 cm

Hauteur ardoise en cm H	Recouvrement en cm A	Ardoises Ardonit et Fasonit			Ardoises Montana		
		Entraxe des liteaux en cm L	H_1 en cm = L+A-y (y = p. ex. 1 cm)	L_1 en cm = L+A-B+x (B = p. ex. 5 cm) (x = p. ex. 1 cm)	Entraxe des liteaux en cm L	H_1 en cm = L+A-y (y = p. ex. 1 cm)	L_1 en cm = L+A-B+x (B = p. ex. 5 cm) (x = p. ex. 1 cm)
60	5 *	27,5	31,5	28,5	27,25	31,25	28,25
	6	27,0	32,0	29,0	26,75	31,75	28,75
	7	26,5	32,5	29,5	26,25	32,25	29,25
	8	26,0	33,0	30,0	25,75	32,75	29,75
	9	25,5	33,5	30,5	25,25	33,25	30,25
	10	25,0	34,0	31,0	24,75	33,75	30,75
	11	24,5	34,5	31,5	24,25	34,25	31,25
	12	24,0	35,0	32,0	23,75	34,75	31,75
	13	23,5	35,5	32,5	23,25	35,25	32,25
	14	23,0	36,0	33,0	22,75	35,75	32,75
	15	22,5	36,5	33,5	22,25	36,25	33,25
	16	22,0	37,0	34,0	21,75	36,75	33,75
	17	21,5	37,5	34,5	21,25	37,25	34,25
45	5 *	20,0	24,0	21,0	19,75	23,75	20,75
	6	19,5	24,5	21,5	19,25	24,25	21,25
	7	19,0	25,0	22,0	18,75	24,75	21,75
	8	18,5	25,5	22,5	18,25	25,25	22,25
	9	18,0	26,0	23,0	17,75	25,75	22,75
	10	17,5	26,5	23,5	17,25	26,25	23,25
	11	17,0	27,0	24,0	16,75	26,75	23,75
	12	16,5	27,5	24,5	16,25	27,25	24,25
	13	16,0	28,0	25,0	15,75	27,75	24,75
	14	15,5	28,5	25,5	15,25	28,25	25,25
	15	15,0	29,0	26,0	14,75	28,75	25,75
40	5 *	17,5	21,5	18,5	17,25	21,25	18,25
	6	17,0	22,0	19,0	16,75	21,75	18,75
	7	16,5	22,5	19,5	16,25	22,25	19,25
	8	16,0	23,0	20,0	15,75	22,75	19,75
	9	15,5	23,5	20,5	15,25	23,25	20,25
	10	15,0	24,0	21,0	14,75	23,75	20,75
	11	14,5	24,5	21,5	14,25	24,25	21,25
	12	14,0	25,0	22,0	13,75	24,75	21,75
	13	13,5	25,5	22,5	13,25	25,25	22,25
33	5 *	-	-	-	14,00	18,00	15,00
	6	-	-	-	13,50	18,50	15,50
	7	-	-	-	13,00	19,00	16,00
	8	-	-	-	12,50	19,50	16,50
	9	-	-	-	12,00	20,00	17,00
	10	-	-	-	11,50	20,50	17,50
	11	-	-	-	11,00	21,00	18,00
30	5 *	12,5	16,5	13,5	-	-	-
	6	12,0	17,0	14,0	-	-	-
	7	11,5	17,5	14,5	-	-	-
	8	11,0	18,0	15,0	-	-	-
	9	10,5	18,5	15,5	-	-	-
	10	10,0	19,0	16,0	-	-	-

* Seulement pour bardage.

3.3 POSE HORIZONTALE À RECOUVREMENT DOUBLE EN QUINCONCE (FAÇADE)

3.3.1 PRINCIPE

Cette méthode est une variante du recouvrement double vertical. Les ardoises rectangulaires sont posées dans ce cas-ci horizontalement.

Il faut respecter ici aussi certaines proportions entre les dimensions de l'ardoise et le recouvrement pour que l'étanchéité à l'eau soit garantie :

La largeur de l'ardoise est égale à au moins 2 fois le recouvrement.
La hauteur de l'ardoise est égale à au moins 3 fois le recouvrement.
Le recouvrement latéral doit être au moins égal au recouvrement vertical.

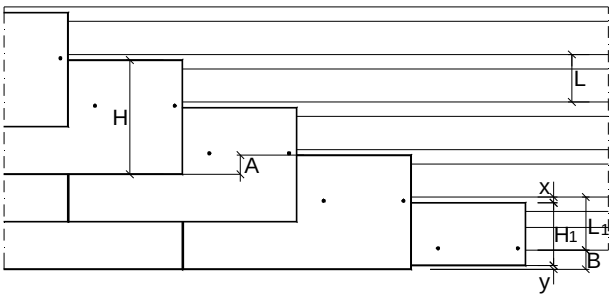
3.3.2 ECOUVREMENT – PENTE MINIMALE

Les ardoises se posent comme **bardage** avec un recouvrement d'au moins 5 cm.
Cette pose est moins approprié pour des bardages exposés à des vents violents.

3.3.3 FIXATION

Les ardoises sont fixées avec 2 clous extra dentelés. Le format 30/60 est fixé avec 3 clous. Pour la position de la fixation centrale, il est préférable de tenir compte du sens des vents dominants. Les ardoises doivent être prépercées.

Dimensions des ardoises de pied et position des liteaux les plus bas



La hauteur de la première rangée d'ardoises, également appelées ardoises de pied : $H_1 = L + A - y$

Les ardoises de pied sont fixées avec 2 clous. Le format 30/60 est fixé avec 3 clous.

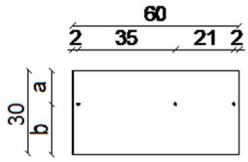
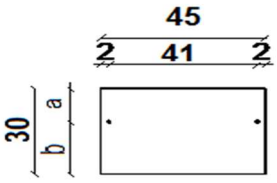
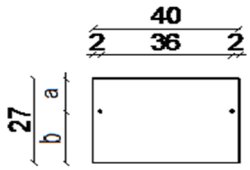
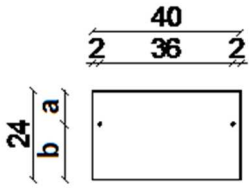
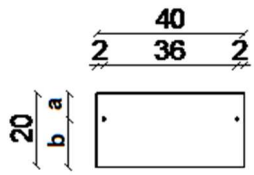
La distance entre le bord inférieur de la planche de rive et le bord supérieur du liteau suivant est : $L_1 = L + A - B + x$

A = recouvrement
B = saillie ardoises les plus basses au delà du liteau le plus bas (max. 5 cm)
L = entraxe des liteaux, dépendant de la hauteur de l'ardoise H et du recouvrement A
x = espace pour clouer en haut de l'ardoise sur le liteau, 1 à 1,5 cm
y = saillie 2ième ardoise dépassant l'ardoise de pied, pour créer un larmier, p. ex. 1 cm

Hauteur ardoise en cm H	**Recouvrement en cm A**	**Entraxe des liteaux en cm L**	**H_1 en cm = L+A-y (y = p. ex. 1 cm)**	**L_1 en cm = L+A-B+x (B = p. ex. 5 cm) (x = p. ex. 1 cm)**
30	5	12,5	16,5	13,5
27	5	11,0	15,0	12,0
24	5	9,5	13,5	10,5
20	5	7,5	11,5	8,5

3.3.4 NOMBRE ET DIMENSIONS

Pose horizontale à recouvrement double en quinconce avec ardoises Ardonit ou Fasonit:

Format	Recouvrement [cm]	a ; b [mm]	Face visible BxH [cm]	Entraxe des liteaux [cm]	Nombre d'ardoises [pc/m²]	Poids [kg/m²]	Liteaux [lm/m²]
60x30  Livrable avec trous (en stock)	5*	a=12,0; b=18,0	60x12,5	12,5	13,25	20,27	8,0
45x30  Trous à percer sur chantier	5*	a=12,0; b=18,0	45x12,5	12,5	17,62	19,03	8,0
40x27  Trous à percer sur chantier	5*	a=10,5; b=16,5	40x11,0	11,0	22,5	20,70	9,1
40x24  Trous à percer sur chantier	5*	a=9,0 ; b=15,0	40x9,5	9,5	26,06	21,37	10,5
40x20  Trous à percer sur chantier	5*	a=7,0 ; b=13,0	40x7,5	7,5	33,0	22,44	13,3

Remarque : en tenant compte **d'un joint latéral de 4 mm**.

3.4.1 PRINCIPE

Lors de cette pose l'ardoise est placée horizontalement. Les ardoises ont un seul recouvrement vertical et un seul recouvrement latéral. Afin que l'eau de pluie puisse s'écouler plus rapidement, les ardoises sont posées 1 cm en biais. Le recouvrement latéral est à l'opposé des vents dominants, ce qui donne une couverture gauche ou droite.
Comme un recouvrement simple ne peut jamais garantir la même étanchéité à l'eau qu'un recouvrement double, son domaine d'application est plus limité. Cela implique que ce système est moins approprié pour des versants exposés à des vents violents, pour des bâtiments élevés ou pour de grandes longueurs de versant.
Par contre, la pose horizontale est bien une solution esthétique et très économique pour les bardages.

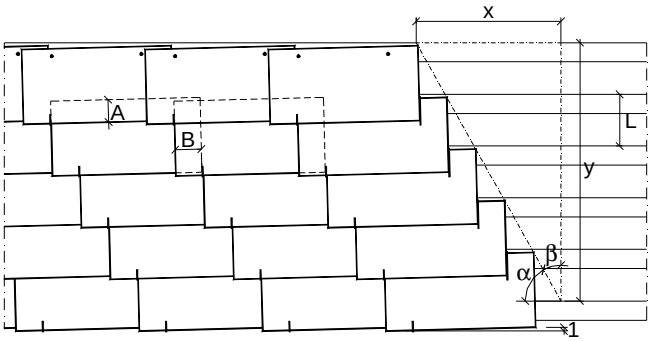
3.4.2 RECOUVREMENT ET PENTE MINIMALE

La pente minimale est de **30 °**. Pour le format d'ardoise 20/40, la pente minimale est de 40°. La pose d'une sous-toiture est obligatoire entre 30 ° et 40 ° (pour la 20/40 entre 40 ° et 50 °), mais est fortement conseillée dans tous les cas.
Le recouvrement latéral (B) doit être au minimum de 7 cm et le recouvrement vertical (A) de 6 cm.
Pour utiliser la pose horizontale en toiture les recouvrements doivent être plus grands.

3.4.3 FIXATION

Les ardoises sont fixées avec 2 clous et 1 crochet. La longueur du crochet est égale au recouvrement vertical plus 1 cm.
Pour le revêtement de façade (> 70°), il est conseillé d'utiliser des crochets à pincer au lieu de crochets à piquer. Pour de grandes surfaces (hauteur > 5 m) les crochets à pincer sont très recommandés. Le crochet à pincer doit être adapté à l'épaisseur du liteau + à l'épaisseur d'une ardoise.

3.4.4 NOMBRE ET DIMENSIONS



Pose horizontale Suisse avec ardoises Ardonit ou Fasonit :

Format en cm	Pente	Recouvrement en cm		Entraxe des liteaux en cm	X en cm	Y en cm	α (°)	β (°)	Pièces au m²	Poids au m² en kg
		Vertical A	Latéral B	L	(p. ex.) entraxe de 5 liteaux					
30/60	30 ° - 39 °	12	13	18	69,4	90,0	52,38	37,62	11,82	18,08
	40 ° - 70 °	10	11	20	59,2	100,0	59,36	30,64	10,20	15,61
	> 70 °	6	7	24	39,2	120,0	71,91	18,09	7,86	12,03
27/40	30 ° - 39 °	12	13	15	70,4	75,0	46,79	43,21	24,69	22,71
	40 ° - 70 °	10	11	17	60,1	85,0	54,72	35,28	20,28	18,66
	> 70 °	6	7	21	40,0	105,0	69,16	20,84	14,43	13,28
24/40	30 ° - 39 °	12	13	12	70,5	60,0	40,41	49,59	30,86	25,31
	40 ° - 70 °	10	11	14	60,0	70,0	49,41	40,59	24,63	20,20
	> 70 °	6	7	18	39,7	90,0	66,22	23,78	16,84	13,81
20/40	40 ° - 70 °	10	11	10	60,0	50,0	39,82	50,18	34,48	23,45
	> 70 °	6	7	14	39,3	70,0	60,71	29,29	21,65	14,72

Remarque : l'aspect de la pose horizontale peut changer fortement, selon la pente et les recouvrements correspondants.

3.5.1 PRINCIPE

Les ardoises en losange sont des ardoises carrées de format 40 x 40 cm, dont deux coins diagonalement opposés ont été découpés parallèlement. Le recouvrement est mesuré perpendiculairement au bord de l'ardoise. En réalité, le recouvrement réel est plus grand parce qu'il est déterminé par le sens d'écoulement de l'eau de pluie qui est perpendiculaire aux lattes.

Comme la pose en losange est un recouvrement simple, son domaine d'application est plus limité: cette pose ne se prête pas à la réalisation de formes de toitures complexes ou avec de pénétrations nombreuses.
La pose est admise pour les versants dont la projection horizontale est inférieure ou égale à 8 m.
La pose n'est pas admise en zone climatique III exposée.

3.5.2 RECOUVREMENT ET PENTE MINIMALE

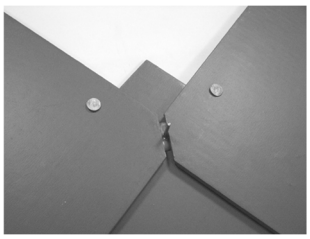
Formats en cm	Recouvrement (mm)	Pente minimale					
		Zone I situation protégée et normale		Zone I situation exposée Zone II situation protégée et normale		Zone II situation exposée Zone III situation protégée et normale	
40/40/5	50	270 %	70 °	270 %	70 °	270 %	70 °
40/40/10	100	50 %	27 °	60 %	31 °	80 %	39 °
40/40 standard	84	90 %	42 °	120 %	50 °	140 %	54 °

Le recouvrement est mesuré perpendiculairement au bord de l'ardoise.

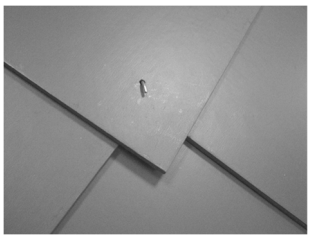
3.5.3 FIXATION

40/40/10 2 clous + un crampon tempête
40/40/5 2 clous + un crampon tempête
40/40 Standard 2 clous + un crochet de 13 cm

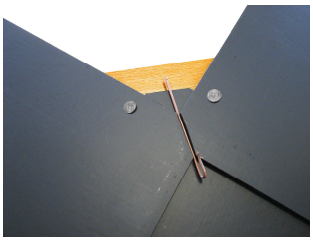
Limitation d'emploi selon l'hauteur des bâtiments : voir le NF DTU 40.13



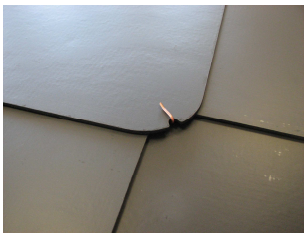
Pose du crampon-tempête dans le joint entre 2 ardoises



Pose de l'ardoise en losange au-dessus du crampon-tempête qui est plié vers le bas ; ne pas trop serrer de façon que les ardoises puissent encore bouger.



Clouage dans la latte et pose du crochet dans le joint entre 2 ardoises.

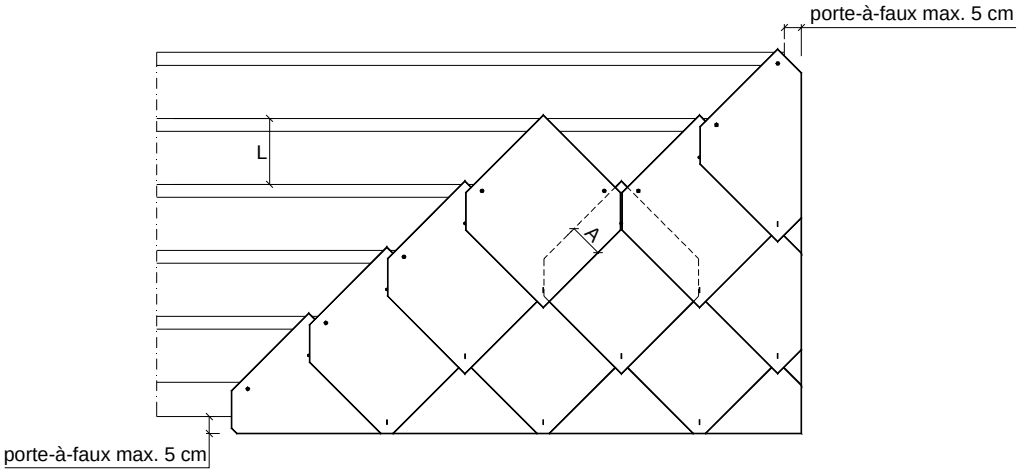


Pose de l'ardoise en losange dans le crochet.

Dans les 3 rangées les plus basses, on applique des ardoises découpées dans lesquelles des trous extra pour les clous doivent être prévus, dépendant comment les ardoises de pied ont été découpées.

Pour fixer suffisamment les ardoises aux bords de la toiture et sur les bardages, il peut être nécessaire, localement, de prévoir des lattes supplémentaires entre les lattes normales.

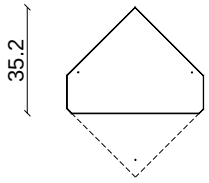
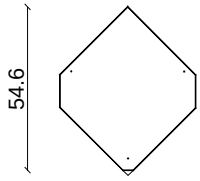
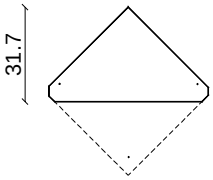
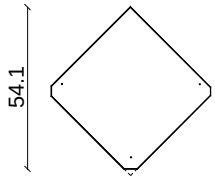
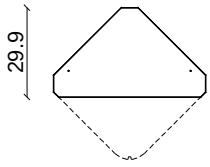
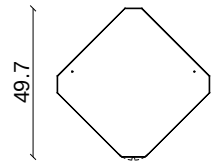
3.5.4 NOMBRE ET DIMENSIONS



Type d'ardoise en cm	40/40/5	40/40/10	40/40 Standard
Nombre pièces/m²	8,2	11,2	10,2
Poids kg/m²	11,0	14,7	13,0
Entraxe des liteaux L en cm	22,6	19,4	19,3 *
Nombre des lattes m/m²	4,4	5,2	5,2

Remarque : en tenant compte d'un joint de 4 mm.
* Largeur des liteaux = 50 mm.

Dimensions des ardoises de pied
Le dessin ci-dessus est la manière la plus courante pour commencer une toiture ou un bardage. Elle est finie avec des ardoises découpées comme ci-dessous :

	Première rangée d'ardoises (ardoises de pied)	Deuxième rangée d'ardoises
40/40/10		
40/40/5		
40/40 Standard		

Dimensions en cm, pour porte-à-faux de 5 cm.

3.6.1 PRINCIPE

La pose en damier est selon le même principe que le pose en losange, seulement le recouvrement est moins, afin d'avoir un dessin linéaire. Les lignes forment des diagonales continus.
La pose est faite avec des ardoises en losange **40/40/10**.
Le recouvrement est mesuré perpendiculairement au bord de l'ardoise. En fait, le recouvrement réel est plus grand puisqu'il est déterminé par le sens d'écoulement des eaux pluviales, donc perpendiculaire aux lattes.

Comme la pose en damier est un système de montage à simple recouvrement, avec un recouvrement inférieur à celui de la pose en losange, ce système est limitée à la façade.

3.6.2 RECOUVREMENT ET PENTE MINIMALE

La pose en damier est seulement applicable pour **façades**.
Le recouvrement est de 7,42 cm, mesuré perpendiculairement au bord de l'ardoise.

3.6.3 FIXATION

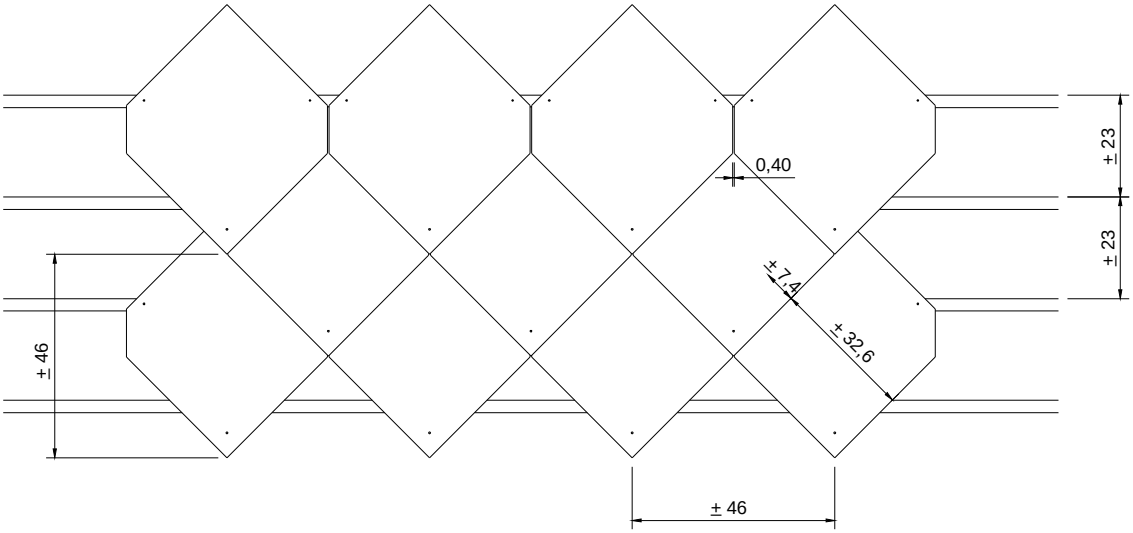
Les ardoises Ardonit sont fixées avec 2 clous + 1 crampon tempête:

- insérez le crampon-tempête dans le joint entre 2 ardoises;
- posez l'ardoise en losange suivante, passez le crampon-tempête à travers du trou et pliez-le vers le bas; ne pas trop serrer de façon que les ardoises puissent encore bouger..

Dans les 3 rangées inférieures, on applique des ardoises découpées dans lesquelles des trous extra pour les clous doivent être prévus, dépendant comment les ardoises de pied ont été découpées.

Pour fixer suffisamment les ardoises aux bords de la toiture et sur les bardages, il peut être nécessaire, localement, de prévoir des lattes supplémentaires entre les lattes normales.

3.6.4 NOMBRE ET DIMENSIONS



Pose en damier avec ardoise en losange 40/40/10:

Recouvrement (cm)	7,4
Nombre (st/m²)	9,4
Poids (kg/m²)	12,3
Distance liteaux (cm)	23,0
Nombre crampons-tempête (st/m²)	9,4

Remarque : en tenant compte **d'un joint latéral de 4 mm**.

3.7 POSE À CLAIRE-VOIE ORDINAIRE (FAÇADE)

3.7.1 PRINCIPE

Ce type de couverture est une variante de la pose double verticale. Les ardoises sont écartées les unes des autres latéralement, formant ainsi un espace libre, qui varie selon le format de l'ardoise et le recouvrement utilisé.
Il est conseillé pour des bâtiments élevés ou des surfaces exposées à des vents de pluie violents, ainsi que pour des pentes de 70 ° à 85 ° ; de prévoir un revêtement ouvert à la vapeur, étanche à l'eau, derrière les lattes portantes.

Ce système de couverture ne peut être exécuté que pour les situations protégées ou normales définies en § **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**.

3.7.2 RECOUVREMENT

Pente	ZONE I en mm	ZONE II en mm	ZONE III en mm
70° - 74°	80	90	100
75° - 89°	70	80	90
90°	60	70	80

Recouvrements pour un versant dont la projection horizontale est au plus égale à 5,50 m.
Zone I, II et III : voir 'zones climatiques'.

Le recouvrement horizontal est d'au moins 70 mm.
Des combinaisons de recouvrement, autres que celles données dans le tableau § 3.7.4, sont évidemment possibles, mais dépendent cependant de l'exposition aux vents de pluie violents ou de l'aspect que l'on veut donner à la couverture.

3.7.3 FIXATION

Les ardoises sont fixées avec deux crochets. On pose les ardoises 1 à 1,5 cm en dessous du bord supérieur des lattes. De ce fait le crochet est 1 cm plus long que le recouvrement vertical. Il est conseillé d'utiliser exclusivement des crochets non oxydables.
Les ardoises sont fixées avec 2 clous supplémentaires aux bords extérieurs (bord de 1 m) du bardage, dans les régions à vents forts, pour les bardages exposés au vent, pour les bardages de plus de 5 m de hauteur.
Il est conseillé d'utiliser des crochets à pincer au lieu de crochets à piquer. Pour de grandes surfaces (hauteur > 5 m) les crochets à pincer sont même très recommandés. Le crochet à pincer doit être adapté à l'épaisseur du liteau + à l'épaisseur d'une ardoise.

Limitation d'emploi selon l'hauteur des bâtiments : voir le NF DTU 40.13

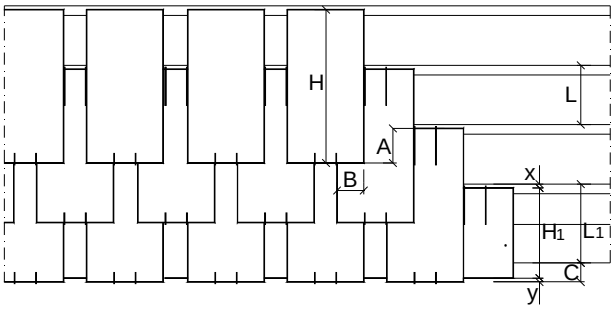
3.7.4 NOMBRE ET DIMENSIONS

Pose à claire-voie avec des ardoises Ardonit ou Fasonit :

Format en cm	Recouvrement en cm		Entraxe des liteaux L en cm	Pièces au m²	Poids au m² en kg
	Recouvrement vertical (voir figure ci-après - A)	Recouvrement horizontal (voir figure ci-après - B)			
60 x 30	9	7 10	25,5	8,53 9,80	13,05 15,00
40 x 27	9	7 9	15,5	16,13 17,92	14,84 16,49
40 x 24	9	7 8	15,5	18,98 20,16	15,56 16,53

Autres combinaisons de recouvrement sont évidemment possibles.

Dimensions ardoises de pied et position des liteaux les plus bas



La hauteur de la première rangée d'ardoises, également appelées ardoises de pied :

H_1 = entraxe des liteaux L + recouvrement A – y

Les ardoises de pied sont fixées avec 2 clous.

La distance entre le bord inférieur de la planche de rive et le bord supérieur du liteau suivant est :

L_1 = entraxe des liteaux L + recouvrement A – saillie C + x

A = recouvrement
C = saillie ardoises les plus basses au delà du liteau le plus bas (max. 5 cm)
L = entraxe des liteaux, dépendant de la hauteur de l'ardoise H et du recouvrement A
x = espace pour clouer en haut de l'ardoise sur le liteau, 1 à 1,5 cm
y = saillie 2ième ardoise dépassant l'ardoise de pied, pour créer un larmier, p. ex. 1 cm

Hauteur ardoise en cm H	Recouvrement en cm A	Entraxe des liteaux en cm L	H_1 en cm = L+A-y (y = p. ex. 1 cm)	L_1 en cm = L+A-B+x (B = p. ex. 5 cm) (x = p. ex. 1 cm)
60	9	25,5	33,5	30,5
40	9	15,5	23,5	20,5

Autre recouvrement est évidemment possible.

3.8.1 PRINCIPE

Les ardoises sont posées leur côté le plus long horizontalement, l'une à côté de l'autre, avec un joint de 4 mm. En hauteur, elles sont posées droites les unes au-dessus des autres.

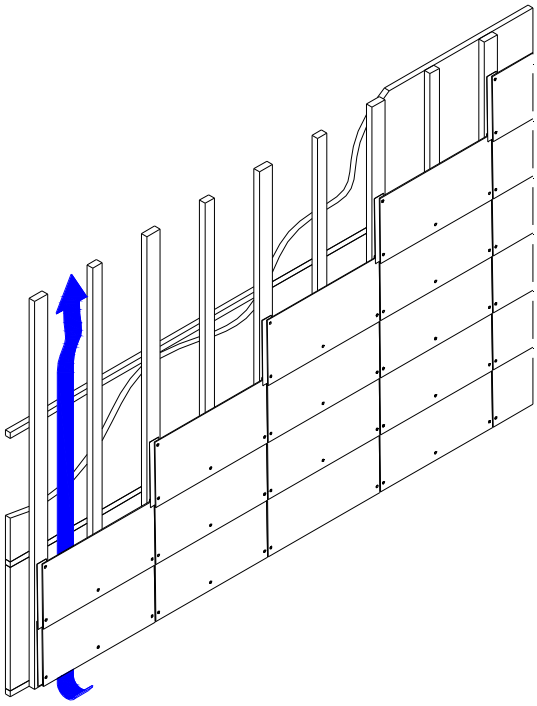
3.8.2 RECOUVREMENT

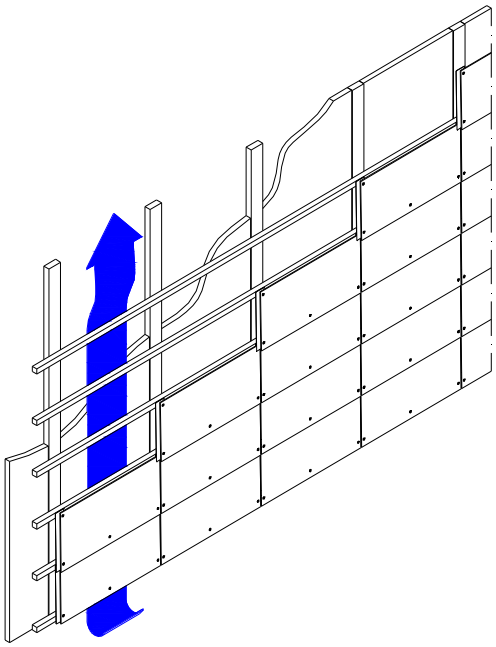
Vertical : un recouvrement simple de 35 mm. Applicable uniquement pour des surfaces verticales, 90 °.
Horizontal : pas de recouvrement. Les ardoises sont posées les unes à côté des autres. Une bande de joint en polyéthylène est appliquée derrière le joint latéral.

3.8.3 FIXATION

Les ardoises sont fixées avec cinq clous colorés (clous colorés seulement pour les ardoises Fasonit) sur le lattis.
Dans la gamme Fasonit, les ardoises 30/60 sont disponibles avec 5 trous préforés.

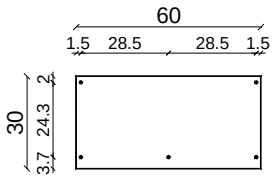
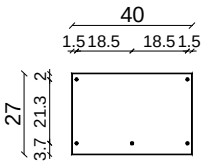
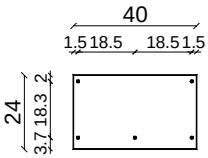
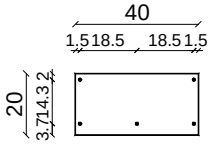
Les ardoises peuvent être posées aussi bien sur des lattes portantes horizontales que verticales. De préférence, sur des lattes verticales pour la ventilation entre ces lattes.





3.8.4 NOMBRE ET DIMENSIONS

Pose horizontale à recouvrement simple – l'une au-dessus de l'autre :

	Format en cm	Entraxe des liteaux en cm		Pièces au m²	Poids au m² en kg
		Lattes portantes verticales	Lattes portantes horizontales		
30/60	 Dans la gamme Fasonit disponible avec trous. Lisse ou structuré.	30,2	26,5	6,25	9,56
27/40	 Trous à percer sur chantier.	20,2	23,5	10,54	9,70
24/40	 Trous à percer sur chantier. Lisse ou structuré.	20,2	20,5	12,08	9,91
20/40	 Trous à percer sur chantier.	20,2	16,5	15,01	10,21

Remarque : en tenant compte **d'un joint latéral de 4 mm** et d'un recouvrement vertical de 35 mm.

3.9.1 PRINCIPE

Les ardoises sont posées leur côté le plus long horizontalement, l'une à côté de l'autre, avec un joint de 4 mm. En hauteur, elles sont posées en appareil.

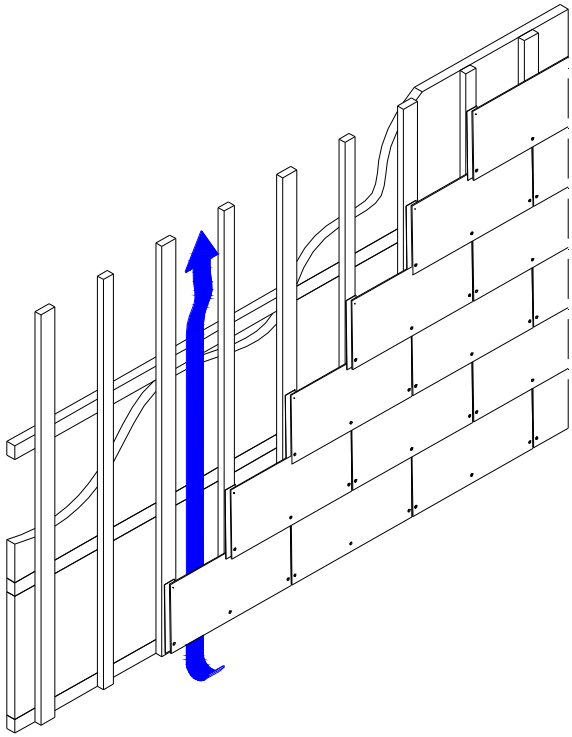
3.9.2 RECOUVREMENT

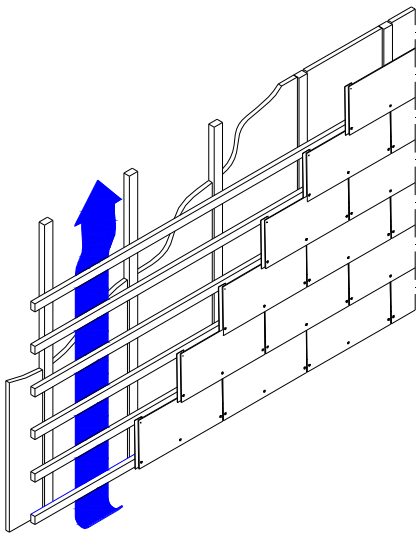
Vertical : un recouvrement simple de 35 mm. Applicable uniquement pour des surfaces verticales, 90 °.
Horizontal : pas de recouvrement. Les ardoises sont posées les unes à côté des autres. Une bande de joint en polyéthylène est appliquée derrière le joint latéral.

3.9.3 FIXATION

Les ardoises sont fixées avec cinq clous colorés (clous colorés seulement pour les ardoises Fasonit) sur le lattis.
Dans la gamme Fasonit, les ardoises 30/60 sont disponibles avec 5 trous préforés.

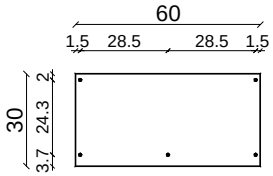
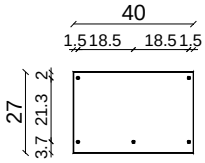
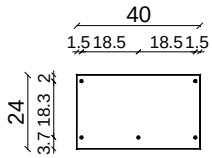
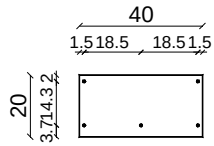
Les ardoises peuvent être posées aussi bien sur des lattes portantes horizontales que verticales. De préférence, sur des lattes verticales pour la ventilation entre ces lattes.





3.9.4 NOMBRE ET DIMENSIONS

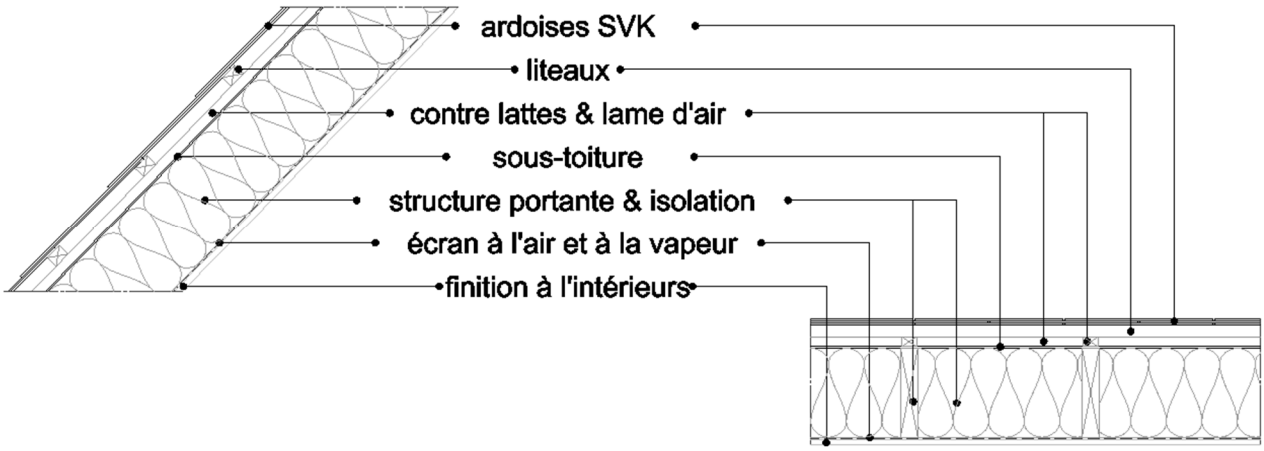
Pose horizontale à recouvrement simple en quinconce :

Format en cm		Entraxe des liteaux en cm		Pièces au m²	Poids au m² en kg
		Lattes portantes verticales	Lattes portantes horizontales		
30/60	 Dans la gamme Fasonit disponible avec trous. Lisse ou structuré.	30,2	26,5	6,25	9,56
27/40	 Trous à percer sur chantier.	20,2	23,5	10,54	9,70
24/40	 Trous à percer sur chantier. Lisse ou structuré.	20,2	20,5	12,08	9,91
20/40	 Trous à percer sur chantier.	20,2	16,5	15,01	10,21

Remarque : en tenant compte **d'un joint latéral de 4 mm** et d'un recouvrement vertical de 35 mm.

4. MONTAGE DE LA TOITURE

4.1 CONSTRUCTION



4.1.1 STRUCTURE PORTANTE

La structure portante d'une toiture en ardoises se compose normalement de pannes avec des chevrons ou de fermettes. On tient compte de l'inclinaison minimale de la toiture et du poids de la construction totale de la toiture. Ces éléments déterminent la section du bois, qui est calculée par un bureau d'étude. La structure portante doit être indéformable.

La structure portante doit être exécutée en conformité avec les règles de l'art en vigueur (règles CB 71 : « Règles de calcul et de conception des charpentes en bois »).

Il est conseillé de tenir compte déjà des dimensions des ardoises au niveau du projet. Il est préférable de considérer la longueur et la largeur du versant comme un multiple des ardoises, tenant compte du recouvrement, du faîtage et d'éventuelles ardoises de bardage. Ainsi, le nombre d'ardoises coupées est réduit au minimum.

4.1.2 SOUS-TOITURE

Une toiture en ardoises n'assure pas l'étanchéité à la neige poudreuse et à la poussière. Dans le cas où une telle protection est recherchée, il faut mettre en place une sous-toiture.

La sous-toiture remplit différentes fonctions :

- assure provisoirement **l'étanchéité à la pluie** de la toiture finie en évacuant les eaux vers la gouttière ou, en l'absence de cette dernière, vers l'extérieur du bâtiment :
  - en cas de casse ou d'envol d'une ardoise ;
  - en cas de conditions atmosphériques exceptionnelles, telles que des pluies torrentielles et des tempêtes provoquant localement des infiltrations d'eau ;
  - en cas de chute de neige poudreuse ou de pluie, qui, sous la poussée du vent, s'infiltre sous les ardoises ;
- renforce la **résistance** de la toiture **à la tempête** (en réduisant la surpression sous les ardoises) ;
- améliore l'**étanchéité à la poussière** de la toiture ;
- **protège** l'isolation de la toiture ;
- prévient et limite l'égouttement de l'**eau provenant de la condensation ;**
- laisse **passer à vie la vapeur ;**
- **absorbe** temporairement **l'humidité ou la vapeur** éventuelles.

Pour les raisons citées ci-dessus, une sous-toiture est prévue. Une bonne sous-toiture est importante dans certaines situations. Une bonne sous-toiture, à la perméabilité durable à la vapeur, joue un grand rôle, également en cas de locaux ayant un taux élevé d'humidité. Une sous-toiture rigide, capillaire et perméable à la vapeur, est préférable.

4.1.3 CONTRE-LATTES

Le but d'une sous-toiture n'est atteint que lorsque des contre-lattes sont appliquées.L'espace ainsi créé entre les contre-lattes a différentes fonctions :

- l'**eau d'infiltration** éventuelle peut **s'écouler** vers la gouttière
- créer de la ventilation de telle façon que la sous-toiture, les lattes et les ardoises soient **ventilées,** ce qui augmente leur longévité
- **empêcher l'accumulation d'humidité** contre le liteau
- **réaliser une compensation de pression** rapide entre l'air extérieur et l'espace sous les ardoises, d'où moins d'effet d'aspiration en cas de vent fort
- **limiter** le risque de **dégâts** à la sous-toiture pendant les travaux de couverture.

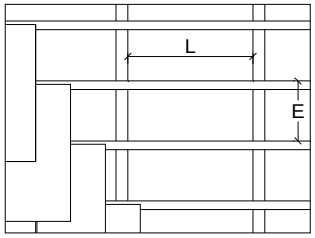
Les contre-lattes sont posées sur la sous-toiture et clouées aux chevrons sous-jacents.
La section des contre-lattes est de **20 x 36 mm au minimum** (mesure nette rabotée). Des contre-lattes trop épaisses ne peuvent pas être utilisées car la charge des vents serait plus élevée et l'ouverture à la gouttière trop grande (max. 26 mm).

Le sapin et l'épicéa sont les essences couramment utilisées. Une protection insecticide ou fongicide (qu'elle soit naturelle ou conférée) des bois de couverture peut être exigée spécifiquement suivant les circonstances, les lieux d'emploi et la nature des bois utilisés (voir normes NF EN 335-1 et 2 ; NF B 50-100-4).

Les lattes doivent être rabotées, droites et uniformes d'épaisseur.
La face supérieure des contre-lattes doit former une surface plane. En cas de sous-toiture d'une certaine épaisseur, des dispositions supplémentaires doivent être prises pour les contre-lattes afin de conserver la planéité de la toiture.
L'entraxe de ces contre-lattes dépend de la construction sous-jacente et est déterminant pour la dimension des liteaux.
Les contre-lattes sont fixées au moins 2 fois par mètre courant (selon la pente) avec des clous inoxydables qui pénètrent d'au moins 27 mm dans le bois des chevrons ou des fermettes.

4.1.4 LITEAUX

Les liteaux sont les éléments portants des ardoises posées avec leur côté le plus large sur les contre-lattes.



Section des liteaux (h x l)	Écartement maximal entre appuis / contre-lattes "L" (en cm) en fonction de la section des liteaux et de la charge descendante normale et charge de vent normal (*)					
	E ≤ 25 cm			25 cm < E ≤ 30 cm		
	Charge 100 daN/m² (≅ 102 kg/m²)	Charge 150 daN/m² (≅ 153 kg/m²)	Charge 200 daN/m² (≅ 204 kg/m²)	Charge 100 daN/m² (≅ 102 kg/m²)	Charge 150 daN/m² (≅ 153 kg/m²)	Charge 200 daN/m² (≅ 204 kg/m²)
14 x 40 mm	35	35	35	35	35	35
18 x 25 mm	35	35	35	35	35	35
15 x 38 mm	35	35	35	35	35	35
14 x 50 mm	40	40	40	35	35	35
15 x 50 mm	46	46	46	35	35	35
18 x 40 mm	53	53	53	35	35	35
25 x 25 mm	60	60	60	35	35	35
18 x 50 mm	65	60	55	35	35	35
18 x 75 mm	80	70	65	49	49	49
25 x 50 mm	90	90	85	60	60	60

(*)Charge de neige normale, calculée suivant les règles de calcul des charges de neige en vigueur et compte non tenu du poids propre de la couverture et des bois supports. La charge permanente est prise en compte dans l'établissement du tableau, à concurrence de 33 daN/m². Charge de vent normal en rive de bâtiment et diminuée du poids propre du support et de la couverture.

Pour une pose horizontale simple (couverture Suisse), on utilise des lattes de 26 x 52 mm.

Attention : quand des crochets à pincer sont utilisés comme accessoires de fixation, l'épaisseur du liteau et la distance des lattes doivent concorder aux crochets à pincer disponibles sur le marché.
L'**épaisseur du liteau le plus bas** (le plus souvent on utilise pour cela une planche de rive) est surélevée d'une épaisseur d'ardoise (ca. 4 mm), de ce fait la rangée la plus basse d'ardoises a la même inclinaison que les rangées supérieures.

La face supérieure des lattes doit former une surface plane, afin d'obtenir **un versant plan**. Pour ces raisons, on utilise des lattes rabotées. Un écart léger peut immédiatement entraîner une différence de niveau ou des tensions lors de la finition avec les ardoises.

Le sapin et l'épicéa sont les essences couramment utilisées. Une protection insecticide ou fongicide (qu'elle soit naturelle ou conférée) des bois de couverture peut être exigée spécifiquement suivant les circonstances, les lieux d'emploi et la nature des bois utilisés (voir normes NF EN 335-1 et 2 ; NF B 50-100-4).

Les liteaux sont fixés sur la construction portante au moyen de clous inoxydables qui la pénètrent d'au moins 30 mm. Le diamètre des clous est au moins égal à 1/7 de l'épaisseur des lattes.

4.1.5.1 Isolation

Si on veut isoler la toiture, on place de préférence l'isolant entre les chevrons. Si c'est impossible ou insuffisant, il est également possible d'appliquer l'isolant sur la face inférieure des chevrons.

Quand on utilise les plaques de sous-toiture dur, il est possible et même conseillé de poser l'isolation contre la sous-toiture, de telle façon qu'il n'y ait pas d'espace entre la sous-toiture et l'isolation. Il ne faut **en aucun cas** prévoir une **ventilation** entre la sous-toiture et l'isolation. Des courants d'air entraînent des pertes de chaleur et de la condensation.

Lors de la pose de l'isolant, il faut faire particulièrement attention **aux joints** et aux raccords. Ceux-ci doivent **bien s'ajuster et être fermés**, sans espaces libres. On doit tenir compte aussi que certains isolants après un laps de temps se rétractent. Des espaces libres peuvent entraîner des courants rotatifs autour et dans l'isolation avec, comme conséquence, de la condensation intérieure.

4.1.5.2 Étanchéité à l'air et à la vapeur

L'étanchéité à l'air et à la vapeur du côté intérieur de la construction du toit joue un rôle important pour éviter la condensation interne.

Étanchéité à la vapeur :
La pose du **pare-vapeur** doit être parfaite, sans pertes.

Pour éviter la condensation dans la construction de la toiture, on empêchera toute migration de la vapeur de l'intérieur vers l'extérieur en posant un pare-vapeur **du côté chaud de l'isolation**, donc du côté intérieur. Si le pare-vapeur est posé autre part, le risque de condensation est plutôt augmenté que réduit.
Certains matériaux d'isolation ont une bonne étanchéité à la vapeur. Néanmoins, à cause des joints et des forages – qui dans la pratique ne sont jamais parfaitement bouchés – il faut poser un pare-vapeur, indépendamment du type d'isolation.

Étanchéité à l'air :

La partie du toit isolée doit être étanche à l'air. Cette propriété permet d'empêcher toute migration d'air à travers l'ensemble, de l'intérieur vers l'extérieur ou de l'extérieur vers l'intérieur. Chaque imperfection peut entraîner de la condensation après un certain temps.
L'étanchéité de la construction est réalisée en appliquant un **écran à l'air** en dessous de l'isolation, comme une feuille en PE (étanche à l'air et aussi à la vapeur en cas d'exécution parfaitement étanche) ou une plaque en plâtre SVK (étanche à l'air, en cas de pose bien finie).

4.1.5.3 Ventilation

La ventilation de la sous-face des ardoises et de leur support doit être assurée dans tous les cas.

4.1.5.3.1 Avantage de la ventilation

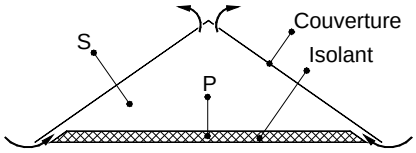
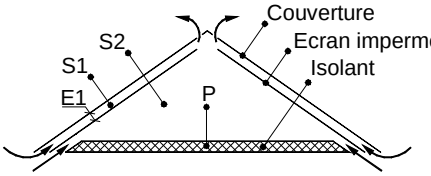
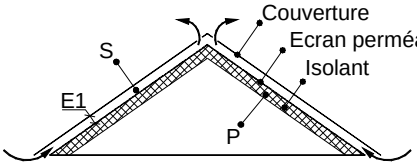
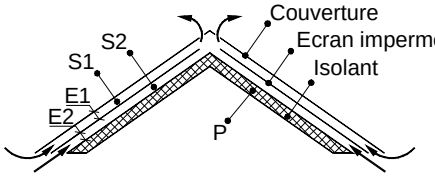
- La ventilation sèche la toiture plus vite. Sans ventilation, les ardoises restent plus longtemps humides. La poussière se fixe plus facilement sur une surface mouillée. Cela forme alors un terrain propice à la croissance des algues et des mousses. En d'autres termes, **la ventilation empêche indirectement que les ardoises verdissent.**

- La ventilation évite que l'espace derrière les ardoises soit humide – donc meilleur pour toute la toiture et la structure du bardage. **La ventilation prolonge** donc **la durabilité de l'ossature de l'habitation.**

- **La vapeur qui provient de l'intérieur et migre par la structure du toit doit pouvoir être évacuée par la ventilation.** Même en cas de pare-vapeur, il faut prévoir de la ventilation : un pare-vapeur n'est jamais 100% imperméable. Il y a toujours des fuites aux raccords avec la maçonnerie, aux raccords avec les bandes entre-elles, aux forages des fixations, aux fissures survenues par accident au moment de la pose, etc. Quand le toit n'est pas étanche à l'air, la quantité de condensation peut atteindre 120 g/jour. Elle doit être évacuée d'une manière ou d'une autre : par la ventilation.

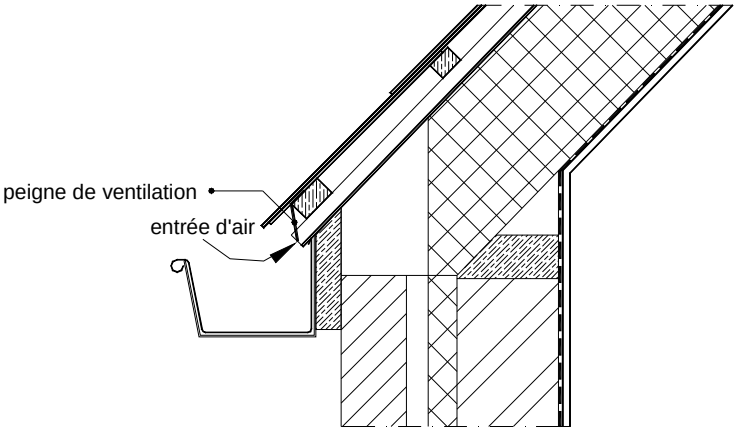
4.1.5.3.2 Comment la réaliser

Celle-ci est réalisée par une lame d'air de 20 mm d'épaisseur au moins entre les contre-lattes, une **entrée d'air** à la gouttière du versant **et** une **sortie d'air** au faîtage ; également aux interruptions de la toiture.

Type de couverture	**Section de ventilation totale (repartie pour moitié en partie basse du versant et pour moitié en partie haute)**		**Perméance maximum de la paroi formant plafond (g/m².h.mmHg)**	
	Cas Courant	Zones très froides(*)	Cas Courant	Zones très froides(*)
	S ≥ 1/3000 Aux égouts : 1,67 cm²/m² Au faîtage : 1,67 cm²/m²		0,3	0,3
	S1 ≥ 1/3000 S2 ≥ 1/500 Aux égouts : 11,67 cm²/m² Au faîtage : 11,67 cm²/m²	S2 ≥ 1/200 Aux égouts : 5,84 cm²/m² Au faîtage : 5,84 cm²/m²	0,05	0,02
	S ≥ 1/800 Aux égouts : 6,25 cm²/m² Au faîtage : 6,25 cm²/m²	S ≥ 1/2000 Aux égouts : 2,50 cm²/m² Au faîtage : 2,50 cm²/m²	0,05	0,02
	S1 ≥ 1/3000 S2 ≥ 1/1200 Aux égouts : 5,84 cm²/m² Au faîtage : 5,84 cm²/m²		0,02	0,02

* Les zones d'altitude supérieure à 600 m situées en zone climatique H1 telle qu'elle est définie par les règlements en vigueur.

4.1.5.3.2.1 *Gouttière*

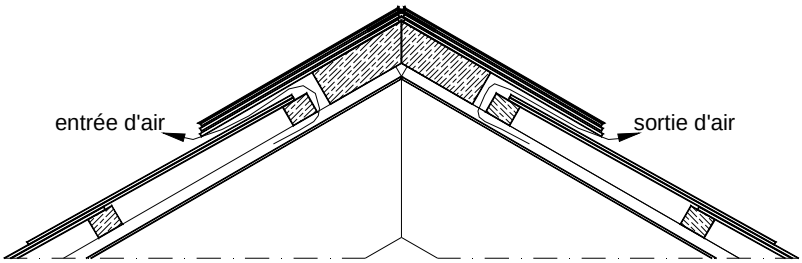


L'espace, formé par les lattes, est maintenu ouvert afin de permettre l'apport d'air. Un apport d'air suffisant doit toujours être assuré.

On peut finir l'ouverture à la hauteur de la gouttière avec un peigne de ventilation en polypropylène.

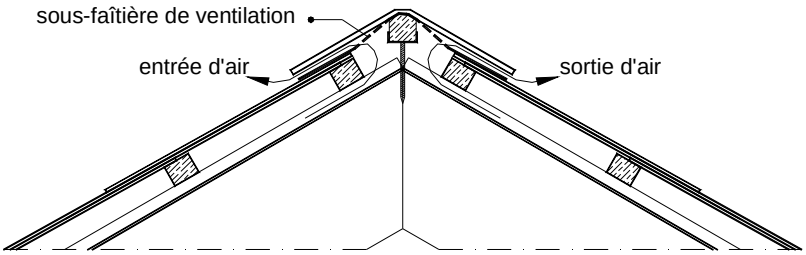
4.1.5.3.2.2 *Faîtière*

Finition du faîtage avec des ardoises :



Finition du faîtage avec accessoire, p. ex. faîtière angulaire type B :

Si le faîtage est fini avec des faîtières angulaires ou des faîtières demi-rondes coniques, on utilise une sous-faîtière de ventilation.



4.1.5.3.2.3 *Chatières*

Quand il n'y a pas de ventilation prévue à la gouttière et au faîtage comme sur les croquis ci-dessus, il faut prévoir des chatières : à compter de la deuxième rangée à partir de la gouttière et du faîtage.

Quand des chatières sont utilisées aussi bien au faîtage qu'à la gouttière, celles-ci sont posées en zigzag afin d'obtenir une circulation d'air efficace.

Une combinaison de chatières et de sortie et d'entrée d'air comme sur les croquis est possible.

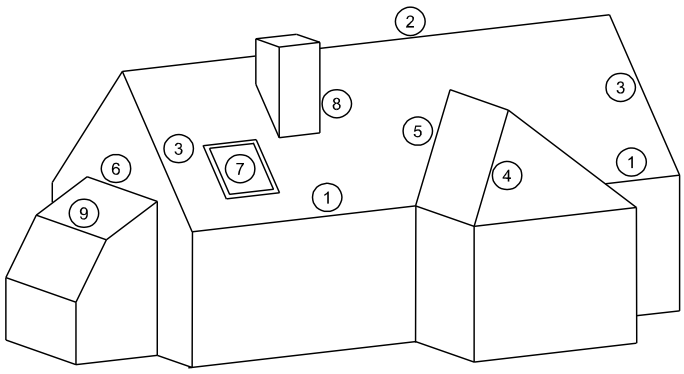
4.2 DÉTAILS DE CONSTRUCTION

Ci-après quelques détails sont développés. En fait, il y a bien d'autres possibilités. Il faut cependant faire en sorte que ce qui suit soit garanti :

- **espace** entre les contre-lattes reste libre ;
- **étanchéité à l'eau ;**
- **étanchéité à l'air et à la vapeur** du côté intérieur (n'est pas toujours représentée pour des raisons de clarté du croquis) ;
- **isolation continue** pour éviter des ponts thermiques (de même pas toujours représentée pour les mêmes raisons).

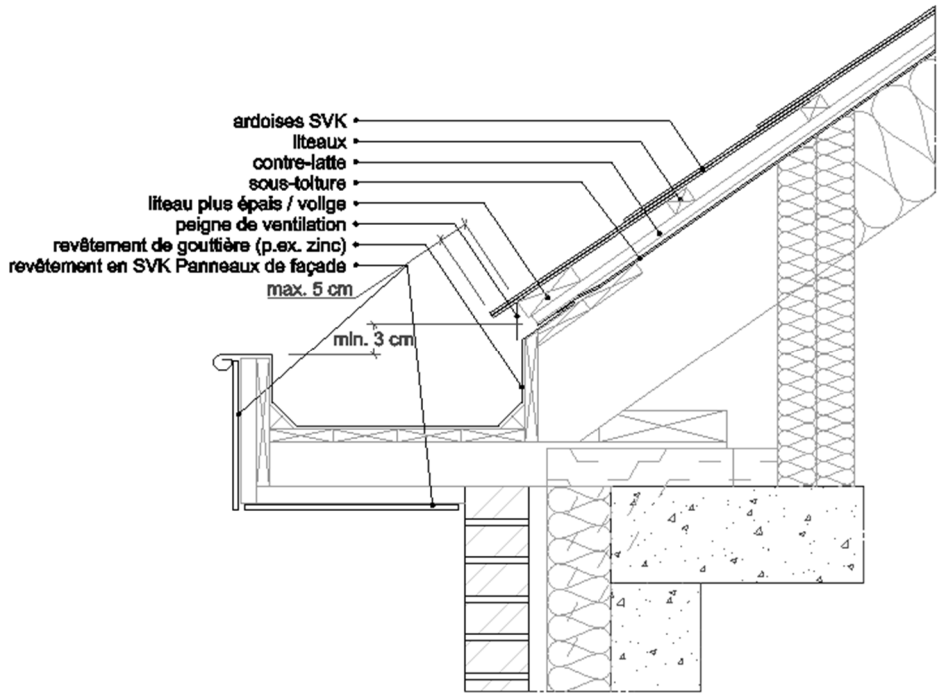
Si on n'a pas d'accessoires sous la main, on emploie alors d'autres matériaux (comme le zinc, plomb, …) pour garantir l'étanchéité.

Les détails ci-après ont été dessinés suivant le système de pose le plus appliqué, c'est-à-dire le recouvrement double vertical.



1. gouttière
2. faîtière
3. rive
4. arêtier
5. noue
6. raccordement à un mur ascendant
7. plaque à tabatière
8. cheminée
9. brisis

4.2.1 GOUTTIÈRE



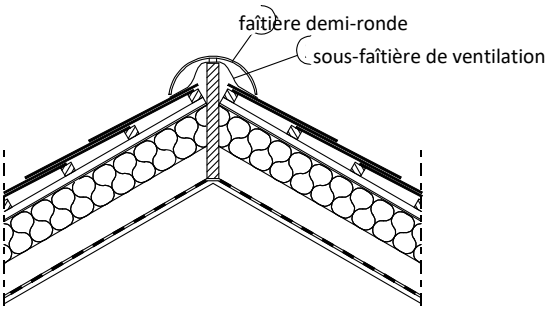
Les contre-lattes doivent continuer jusqu'à la gouttière afin de garantir l'écoulement de l'eau d'infiltration et l'arrivée d'air pour la ventilation.

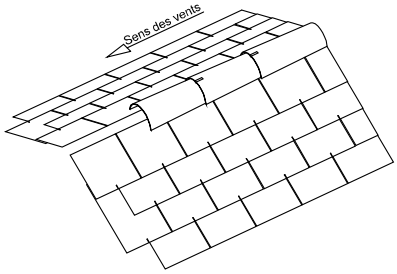
Le liteau le plus bas (ou planche de rive) est de 4 mm (= épaisseur d'une ardoise) plus épais que les autres liteaux de sorte que la rangée la plus inférieure des ardoises ait la même pente que les rangées supérieures et que le versant ne soit pas brisé. On peut aussi appliquer un contre-doublis à la place d'une latte plus épaisse.

On peut appliquer un peigne de ventilation à la gouttière pour éviter que l'ouverture ne soit bouchée par des feuilles ou des nids d'oiseaux.

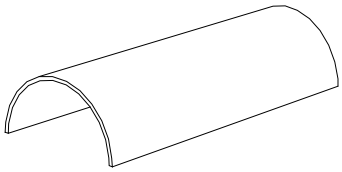
La saillie maximale admise des ardoises les plus basses est de 50 mm.

4.2.2.1 Finition du faîtage avec une faîtière en fibres-ciment

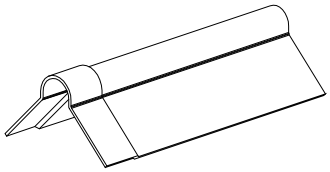




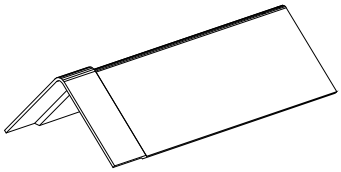
Types de faîtières possibles :



faîtière demi-ronde
(à partir d'une pente de 35°)

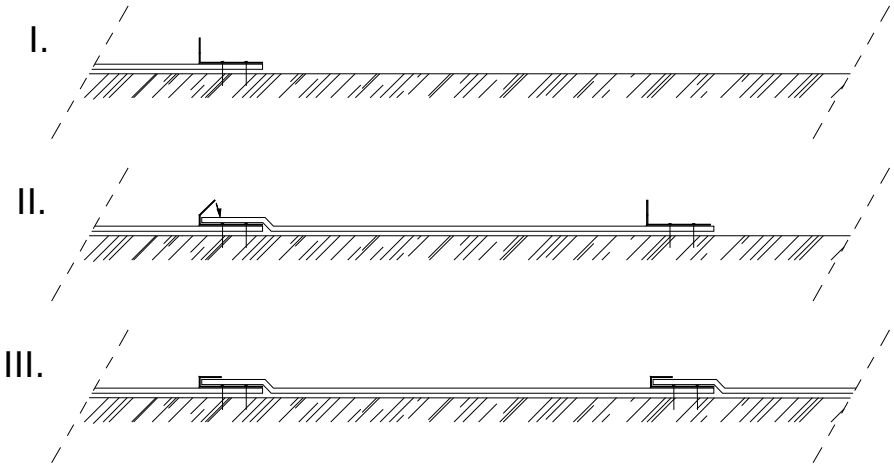


faîtière angulaire type A



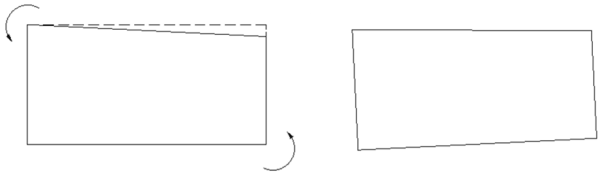
faîtière angulaire type B

La rangée d'ardoises la plus haute est toujours fixée avec 2 clous et un crochet. Une sous-faîtière de ventilation souple est toujours appliquée pour rendre la ventilation possible. Les faîtières sont fixées avec 2 clous ou vis et un crochet-faîtière (voir figure ci-après) dans le tasseau du faîtage, à la hauteur du recouvrement.
Les faîtières sont placées dans le sens contraire des vents dominants. On commence avec une faîtière de départ, pour finir avec une faîtière terminale. Pour les faîtières angulaires type A et type B, leur recouvrement mutuel est déterminé par leur manchon. Pour la faîtière demi-ronde, le recouvrement mutuel minimal est de 70 mm.
Le tasseau de faîtage doit être de 25 mm d'épaisseur au minimum.



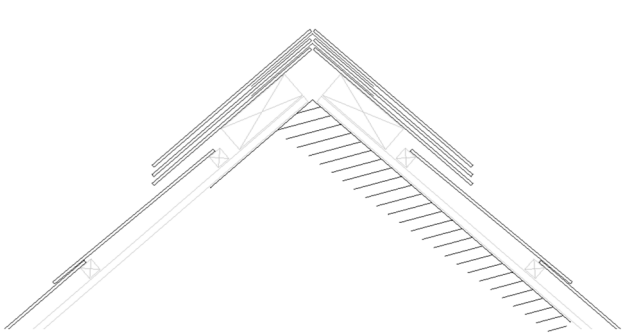
4.2.2.2 Finition de faîtage avec ardoises (= “Bardeli” ou “Strackort”)

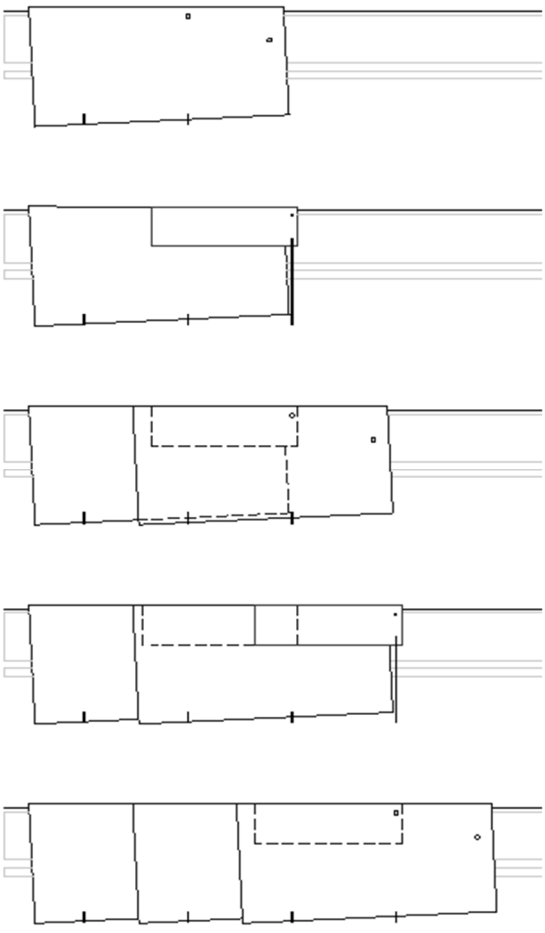
Si le faîtage est exécuté avec des ardoises qui se rejoignent , on appelle cette méthode « Bardeli » ou « Strackort » .
A l’inverse des autres finitions de faîtage, on emploie dans ce cas des noquets en plomb.
Les ardoises sont fixées avec deux clous et un crochet à faîtière (pour deux épaisseurs d’ardoise).
Les ardoises utilisées doivent d’abord être coupées en forme de trapèze et préforées. Cette méthode est semblable à la pose d’ardoises à l’angle extérieur d’une façade. L’angle d’inclinaison sous lequel l’ardoise doit être découpée est de 2,86 ° ou 5 %.
Par ex. : la longueur de l’ardoise est de 600 mm, une des hauteurs doit alors être diminuée de 30 mm.



La pose en plusieurs étapes :

- Le long des 2 côtés de la faîtière, une planche de 120 mm de largeur est clouée sur la contre-latte. Cette planche a l’épaisseur d’un liteau augmentée de 20 mm. Le liteau le plus haut est placé à 20 mm de la planche.
- L’ardoise de faîtage est posée son côté le plus long parallèle au faîtage et fixée avec 2 clous et 1 crochet. Les
- ardoises de faîtage sont posées dans le sens opposé aux vents dominants.
- Une bavette de plomb carrée est posée sur l’ardoise de faîtage, sa longueur est égale à la partie visible de l’ardoise de faîtage augmentée de 100 mm. La bavette de plomb est pliée dans le sens de la longueur et fixée avec 2 clous.
- Elle est placée de telle sorte qu’elle dépasse 20 à 30 mm l’ardoise supérieure.
- Une ardoise de longueur entière est posée.
- De nouveau une bavette en plomb est posée comme dans étape 3.
- Les ardoises complètes suivantes sont posées, décalées par rapport à l’ardoise sous-jacente. De cette manière la pose de la faîtière avance.

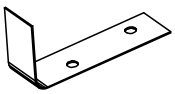


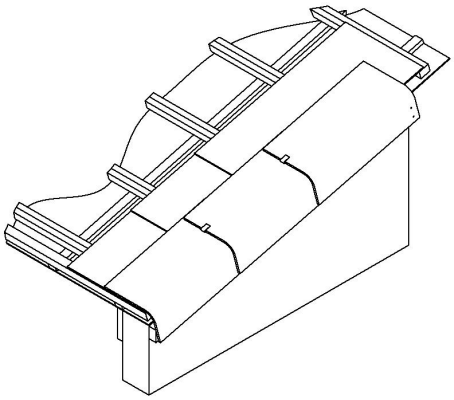


4.2.3 RIVE DE VERSANT

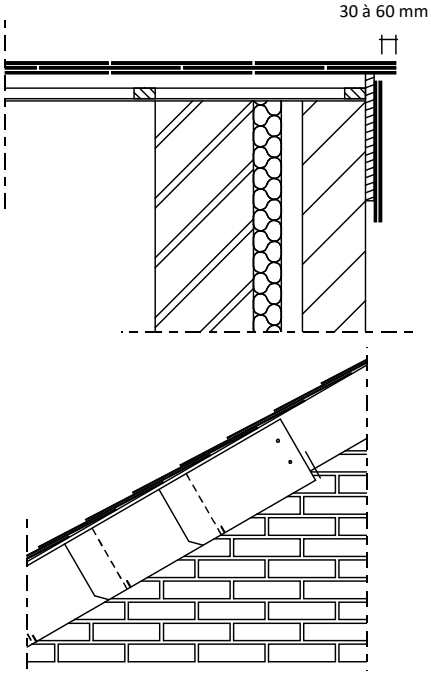
4.2.3.1 Finition latérale avec des pièces d'angle

Les pièces d'angle sont placées sur les ardoises. Elles sont fixées au bardage, à la hauteur du recouvrement, avec 2 clous. Les pièces d'angle doivent être préforées afin de pouvoir encore bouger et se dilater. Dans une région avec beaucoup de vent, on peut prévoir sur le versant une fixation supplémentaire, un crochet-faîtière. La pièce d'angle sous-jacente est préforée alors à 4 mm pour la pose de ce crochet-faîtière.





4.2.3.2 Finition latérale avec des ardoises du bardage

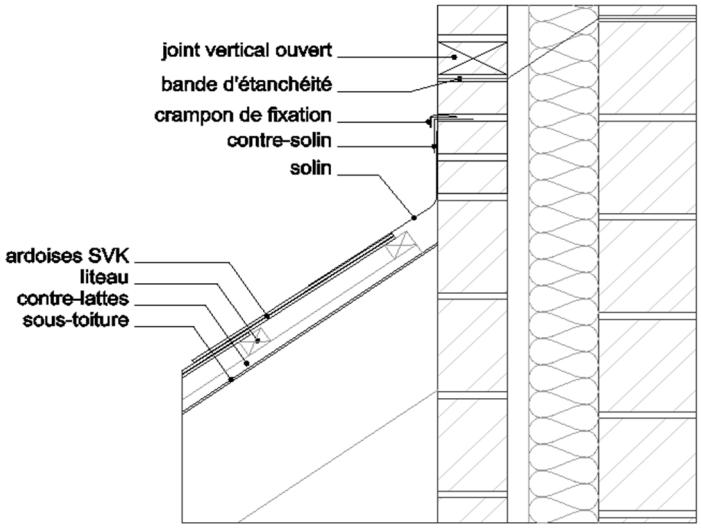


À la hauteur du côté latéral d'un versant, sont posées uniquement des ardoises d'une largeur d'au moins une demi-largeur d'ardoise, si nécessaire avec 2 ardoises d'adaptation. Les ardoises d'adaptation ne peuvent pas être posées entièrement au bord latéral. Les ardoises d'adaptation doivent toujours être mises en œuvre plus vers le milieu du versant.
Les coins supérieurs les plus extérieurs des ardoises au bord du versant sont découpés en biais pour éviter que l'eau, le long du bord supérieur, coule à l'intérieur.
Nous conseillons de couper également les coins inférieurs les plus extérieurs, de sorte que l'eau puisse s'écouler vers le versant.
En raison des charges de vent plus élevées, **toutes les ardoises sur le côté latéral du versant** doivent être **fixées** avec un crochet et 2 clous.
A la hauteur du bardage, les ardoises sont fixées sur une planche de rive avec 2 clous et un crochet.

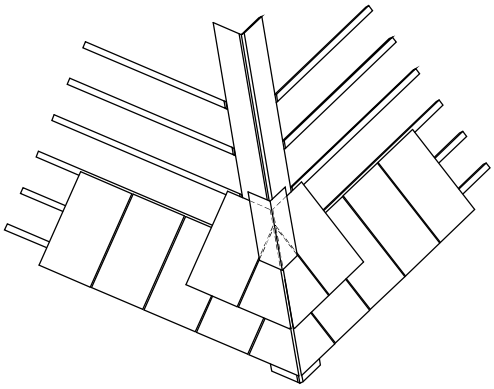
4.2.4 RACCORD À UN MUR ASCENDANT

La sortie d'air doit être réalisée par des chatières.

La sortie d'air doit être réalisée par des ardoises de ventilation.



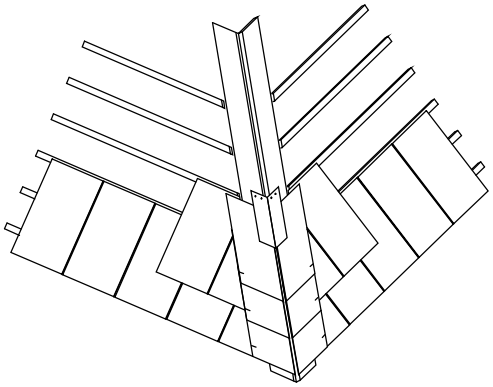
4.2.5.1 Finition de l'arêtier avec des solins en plomb



Pour cette finition, les pentes de chaque versant doivent être égales le long de l'arêtier.
Des solins en plomb (longueur = entraxe des liteaux + recouvrement, mesurés sur l'axe de l'arêtier) sont posés entre les ardoises, à la hauteur de l'arêtier. La largeur du solin (de chaque côté du versant) est égale à la moitié du recouvrement. Les solins en plomb sont fixés sur la sous-construction avec 2 clous par versant. Les ardoises sont fixées avec 1 crochet et 2 clous.

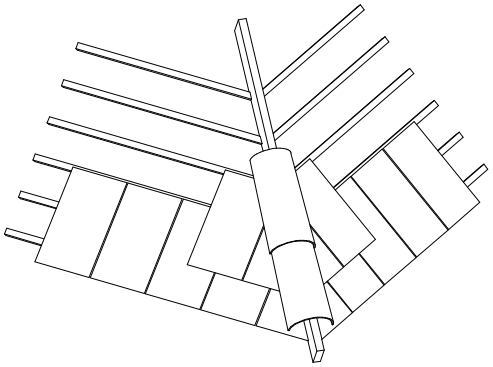
Cette finition d'arêtier n'est applicable que si son angle est supérieur à 35°; cela correspond à un arêtier entre 2 versants de 45°.

4.2.5.2 Finition de l'arêtier avec un angle Allemand (type bardeli)



Ces constructions d'arêtier peuvent être appliquées pour des versants ayant une pente égale ou différente.
L'angle Allemand est formé par une rangée supplémentaire d'ardoises des deux côtés de l'arêtier, qui recouvrent les ardoises du versant. Leur pose est comparable à celle de la finition de faîtage avec ardoises. Elles sont fixées, à la hauteur du recouvrement, avec au minimum 2 clous et 1 crochet, sur des lattes biseautées d'environ 100 mm de largeur, contre lesquelles la couverture d'ardoises se raccorde. Les ardoises de l'arêtier se recouvrent d'une demi-longueur d'ardoise et recouvrent d'au moins 70 mm les ardoises du versant. Des solins en plomb sont posés entre les ardoises d'arêtier, d'une largeur minimale de 140 mm et d'une longueur égale à la partie visible (= demi-longueur d'ardoise) augmentée de 50 mm pour la fixation sur la sous-construction avec 2 clous par versant. Ils sont couverts avec les ardoises de façon qu'ils soient retenus de ca. 20 mm par rapport aux ardoises qui recouvrent et se chevauchent mutuellement de 50 mm.

4.2.5.3 Finition de l'arêtier avec des accessoires en fibres-ciment



L'arêtier est exécuté comme un faîtage.
Les ardoises le long de l'arêtier sont fixées avec 2 clous supplémentaires.

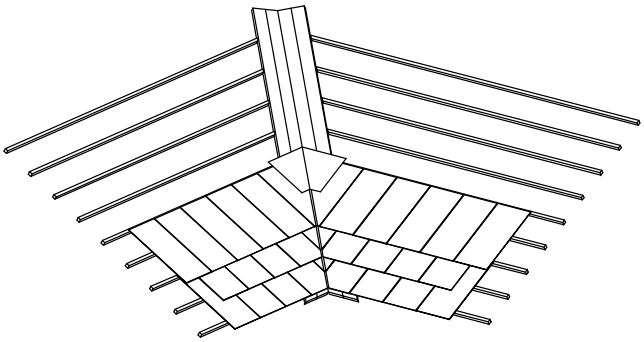
Les faîtières coniques sont placées avec leur about le plus large vers l'égout ; les faîtières angulaires de type A et B sont posées avec leur manchon vers l'égout.

Ce tableau indique à quelle pente (pour 2 versants ayant une pente identique) les faîtières angulaires correspondent si elle sont appliquées pour un arêtier :

	Pente en tant que faîtière	Ouverture d'angle	Faîtière angulaire appliquée pour finition d'arêtier de versants ayant une pente identique de … °
Faîtière type A	30 °	120 °	45 °
	45 °	90 °	84 °
Faîtière type B	15 °	150 °	21 °
	20 °	140 °	29 °
	25 °	130 °	37 °
	30 °	120 °	45 °
	35 °	110 °	54 °
	40 °	100 °	65 °
	45 °	90 °	84 °

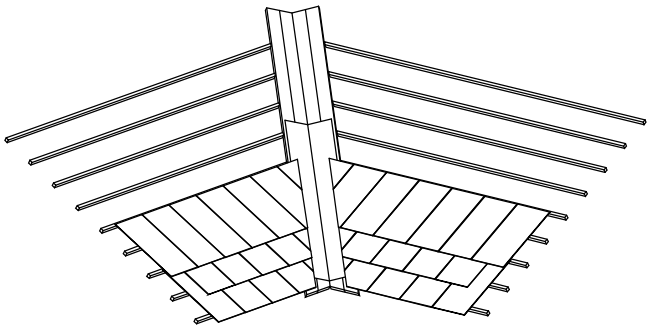
4.2.6 NOUE

4.2.6.1 Noue fermée avec des solins en plomb

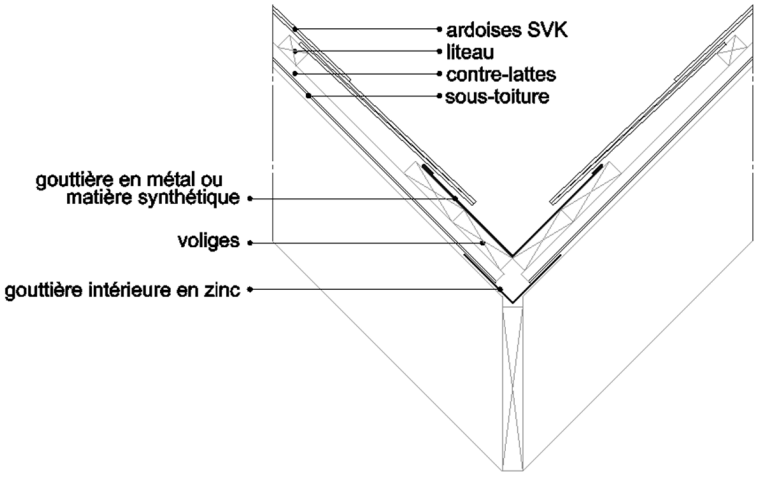


La pente des deux versants ainsi que le format de l'ardoise et le recouvrement doivent concorder. Une gouttière intérieure en zinc est appliquée tout le long de la noue, sous les plaques de sous-toiture des deux versants. La largeur des solins en plomb doit être d'au moins 500 mm. Leur longueur dépend de la pente de la toiture, du type d'ardoise et du recouvrement.
Les solins sont recouverts par l'ardoise de telle façon qu'ils sont en retrait de 20 mm par rapport au bord inférieur de cette ardoise.
Les ardoises le long de la noue sont fixées avec 2 clous supplémentaires.

4.2.6.2 Noue ouverte



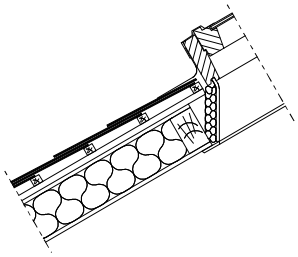
La construction de la noue ouverte peut être également appliquée pour des versants ayant une inclinaison différente.



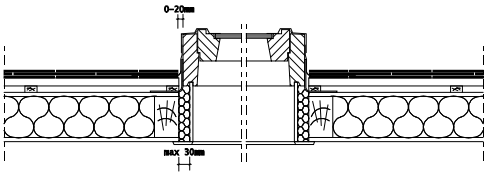
Une gouttière intérieure en zinc est appliquée tout le long de la noue, sous les plaques de sous-toiture des deux versants.
Au-dessus des contre-lattes, tout le long des deux côtés de la noue, des planches de rive sont appliquées, sur lesquelles est posée une gouttière en métal ou en matière synthétique. Les ardoises sont découpées parallèles à la ligne de noue et recouvrent la gouttière d'au moins 80 mm.

Ces ardoises découpées sont fixées avec 2 clous supplémentaires.

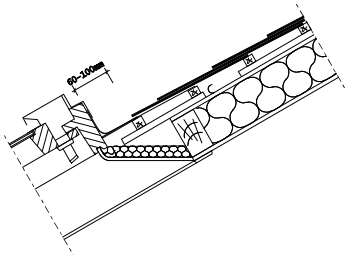
4.2.7 LUCARNE



Raccord en bas de la lucarne

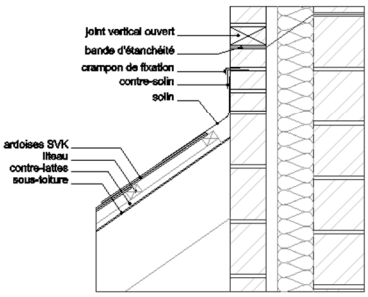


Raccord au côté latéral de la lucarne



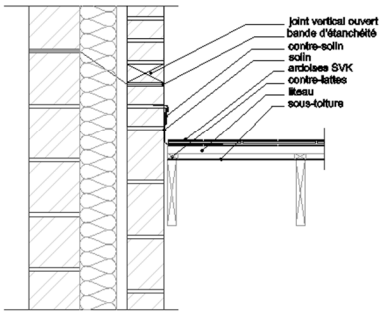
Raccord au-dessus de la lucarne

4.2.8 CHEMINÉE



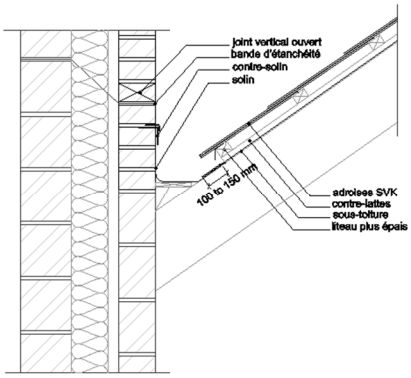
Raccord sous la cheminée

Le raccord à la cheminée est réalisé avec une bavette en métal qui recouvre les ardoises avec le même recouvrement vertical que celui des ardoises.



Raccord latéral avec la cheminée

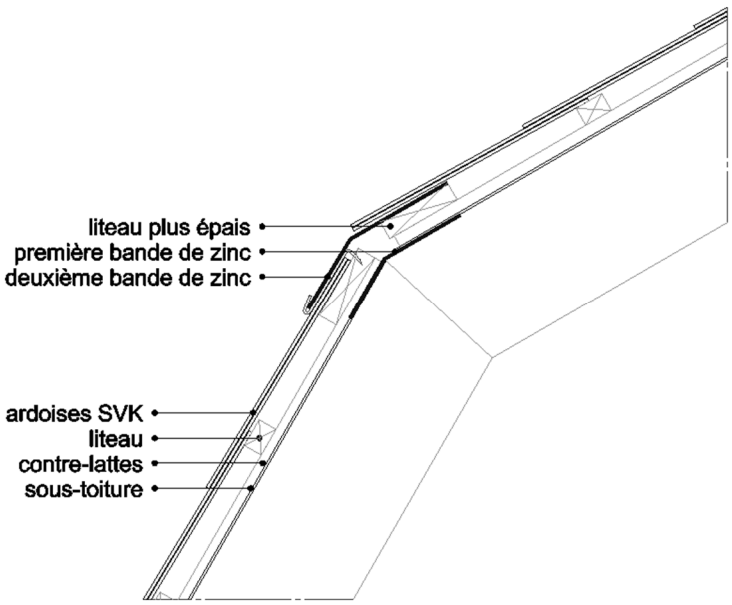
Des bavettes en métal sont posées entre les ardoises aux côtés latéraux. Les ardoises recouvrent latéralement les bavettes d'au moins 100 mm.



Raccord au-dessus de la cheminée

Un profilé en métal est posé tout en haut et est recouvert par les ardoises, comparable à une gouttière.
Ensuite, toutes les parties métalliques tout autour de la cheminée sont recouvertes d'une bavette encastrée dans les joints de la maçonnerie.

4.2.9 BRISURES DANS LE VERSANT



Les ardoises sont posées à partir du bas du versant inférieur jusqu'au liteau sous la ligne de brisis, où elles sont éventuellement découpées. Une première bande de zinc est fixée sous la sous-toiture du versant supérieur. Celle-ci est pliée au-dessus de la sous-toiture du versant inférieur sur une longueur d'au moins 100 mm. S'il n'y a pas de sous-toiture, la bande est pliée au-dessus des ardoises avec le même recouvrement que l'ardoise.
Une planche d'une épaisseur égale à celle des liteaux est posée en bas du versant supérieur. Une deuxième bande de zinc est appliquée sur cette planche, pliée au-dessus du versant supérieur et fixée avec des crochets. Quand il n'y a pas de sous-toiture, cette deuxième bande de zinc est pliée au-dessus de la première. Entre les extrémités des bandes il y a une distance d'au moins 10 mm.
Les ardoises en bas du versant supérieur sont découpées de telle sorte qu'elles dépassent la ligne de brisis d'environ 30 à 50 mm.

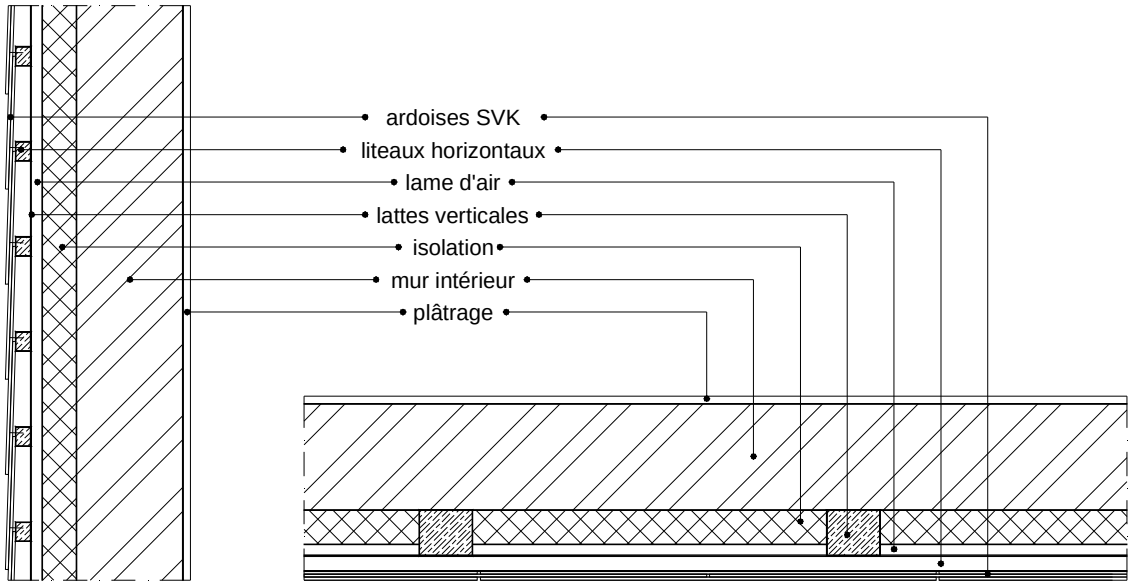
5. MONTAGE DE LA FAÇADE

5.1 CONSTRUCTION

La construction du bardage dépend entre autres de la construction de la structure arrière et le choix du système de couverture. En fonction de cela, les ardoises seront montées sur un lattis simple ou double, avec ou sans isolation. **La section du bois doit être calculée par un bureau d'étude**. Ci-dessous, quelques possibilités de constructions de bardage.

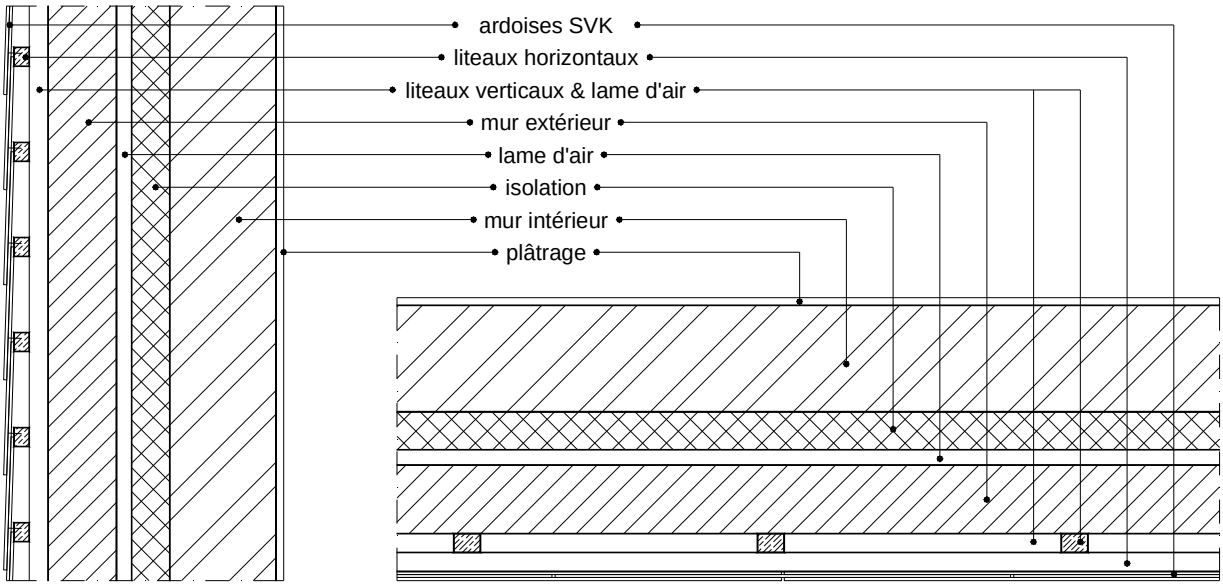
5.1.1 Pose horizontale à recouvrement simple – en quinconce

Dans cet exemple les ardoises sont posées sur des lattes horizontales. On a besoin de lattes verticales supplémentaires pour la lame d'air verticale exigée. Comme la structure portante arrière est composée d'un mur simple, il faut poser de l'isolation entre ces lattes verticales. On peut le réaliser facilement en employant des lattes verticales qui sont 2 cm plus épaisses que l'isolation. De cette manière on crée une lame d'air verticale. N'oubliez pas de prévoir une entrée et une sortie d'air en bas et en haut de la façade.



Système de couverture : recouvrement double horizontal – d'une demi-ardoise

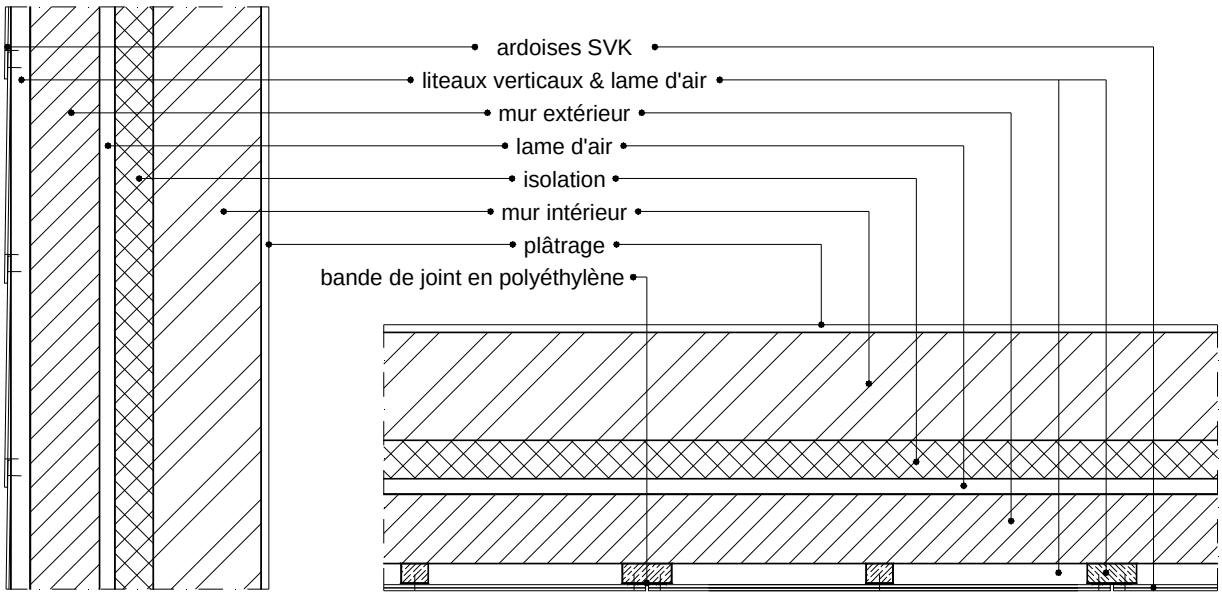
La cas où le mur porteur est suffisamment isolé. Il ne faut plus prévoir de l'isolation entre les lattes verticales. Leur épaisseur peut alors être réduite à 2 cm.



Système de couverture : recouvrement double horizontal – d'une demi-ardoise

5.1.2 Pose horizontale à recouvrement simple – l'une au dessus de l'autre

Pour ce système de couverture les ardoises sont posées sur des lattes verticales. Si le mur porteur est suffisamment isolé, de l'isolation supplémentaire n'est pas nécessaire entre les lattes dont l'épaisseur peut être réduite à 2 cm.



Système de recouvrement : pose horizontale à recouvrement simple – l'une au-dessus de l'autre

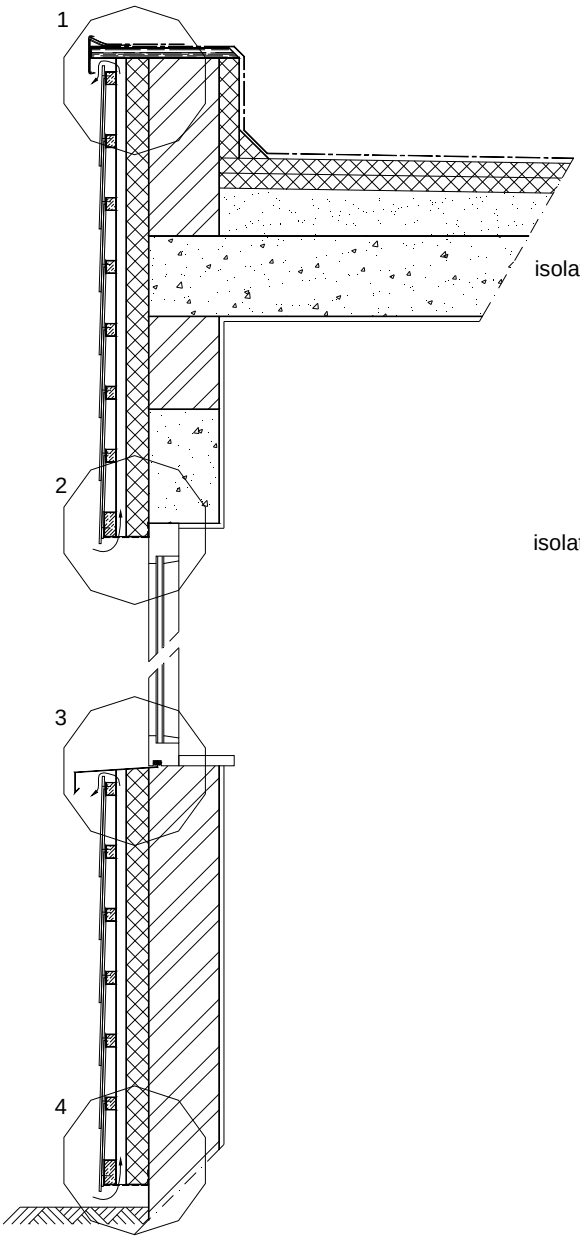
5.2 VENTILATION DU BARDAGE

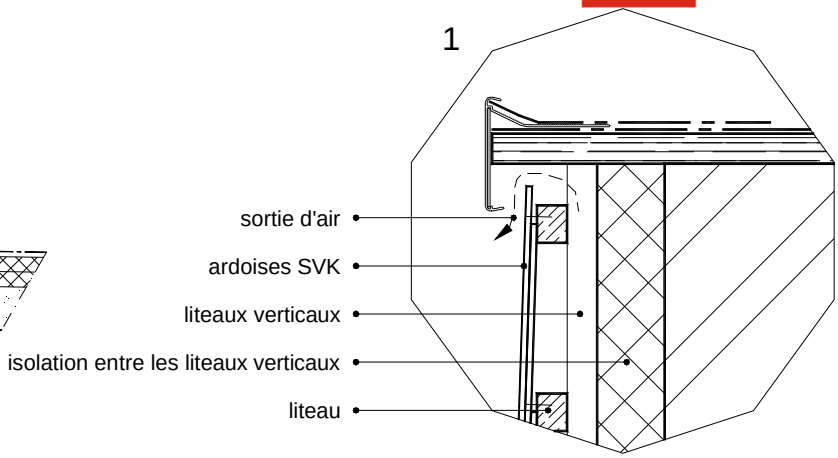
La ventilation d'un bardage peut être réalisée par l'espace libre entre les lattes verticales de 20 mm d'épaisseur au minimum, une **entrée d'air** en bas du bardage **et** une **sortie d'air** en haut du bardage ; de même aux ouvertures de fenêtre et de porte.

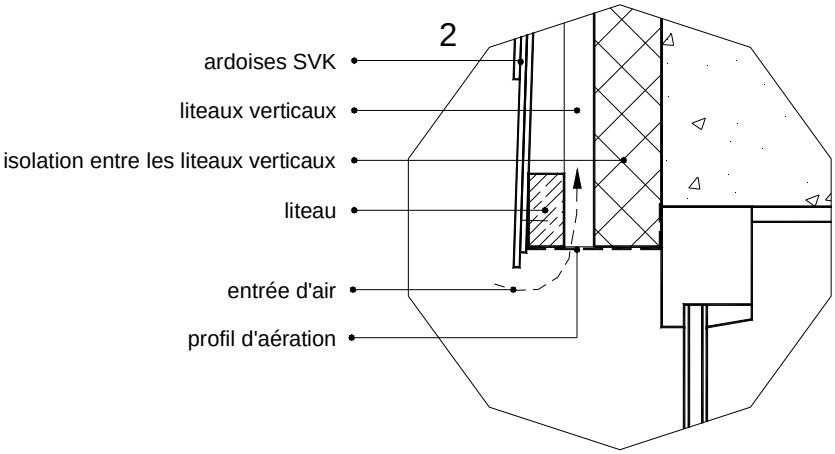
Dépendant du type de recouvrement, des lattes portantes horizontales peuvent être appliquées. Dans ce cas, derrière celles-ci, des lattes verticales doivent être appliquées de façon à créer une lame d'air verticale continue.

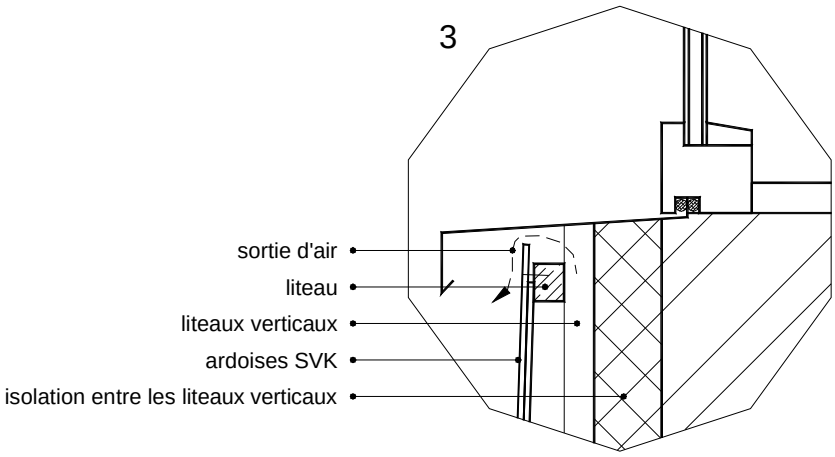
5.3 DÉTAILS DE CONSTRUCTION

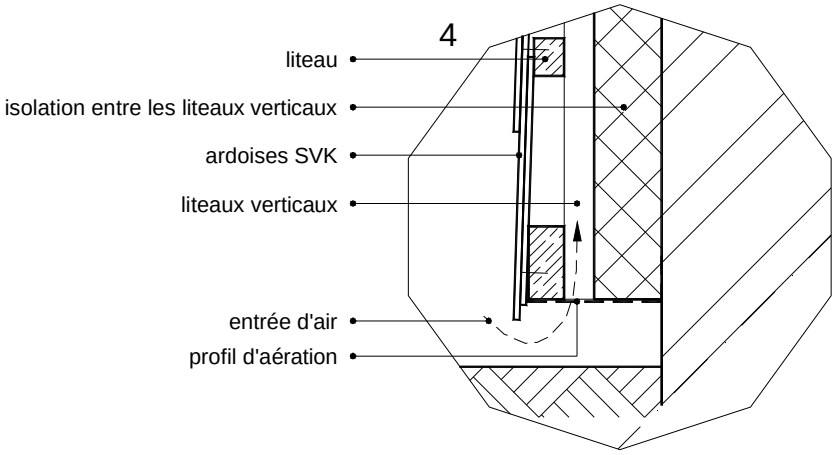
5.3.1 COUPE VERTICALE







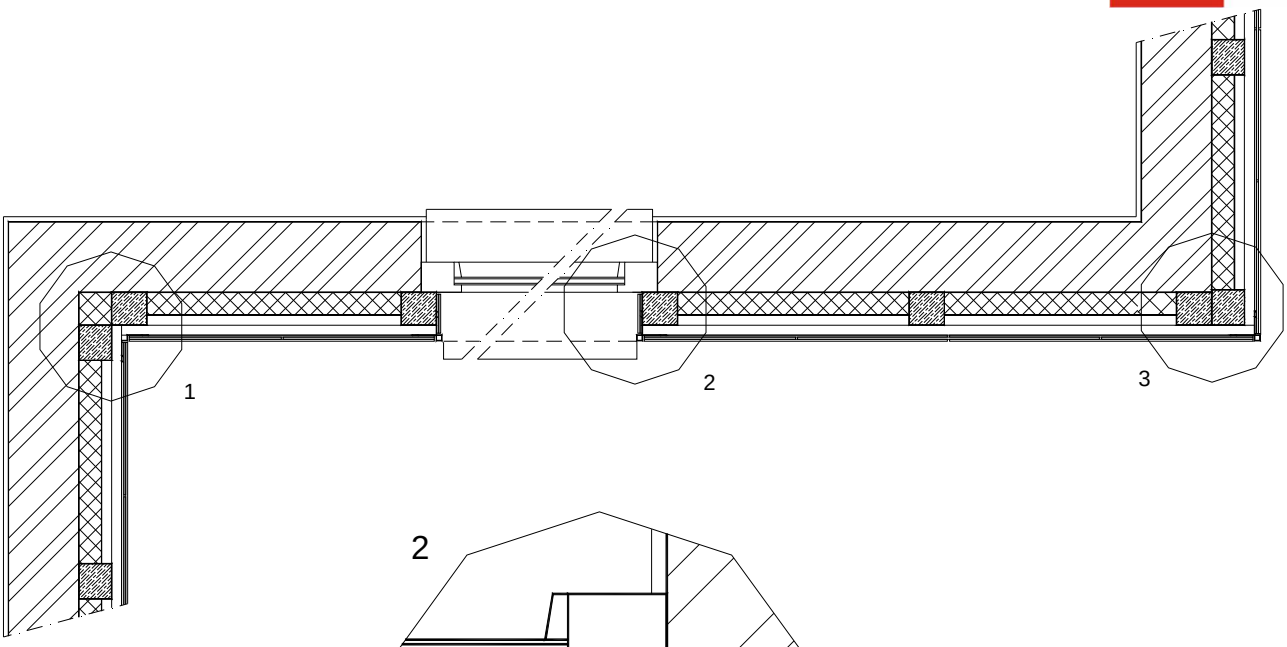


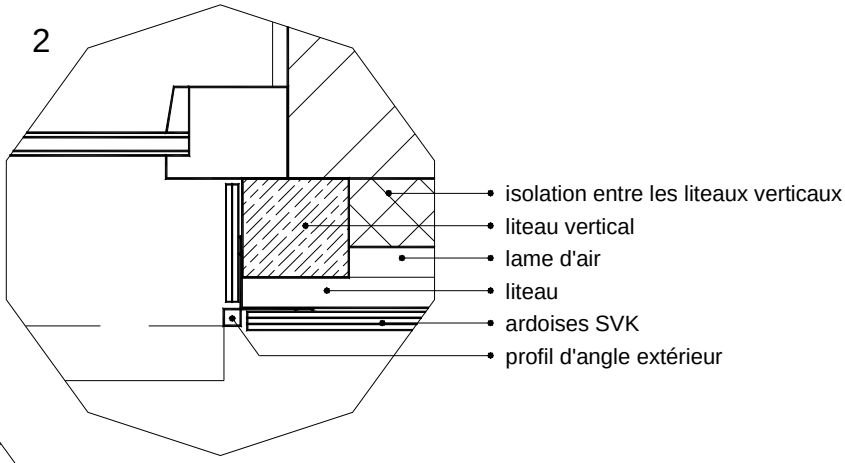


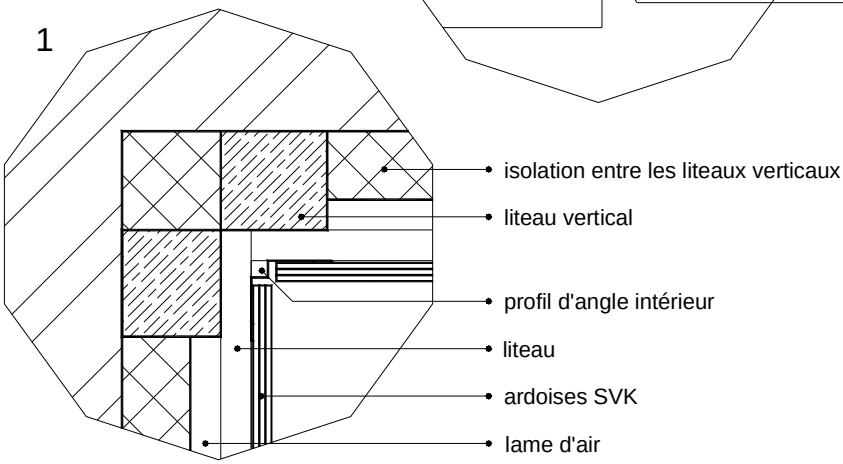
Ceci n'est qu'une fraction des différentes possibilités pour construire un bardage. Quelle que soit la combinaison choisie, il faut toujours tenir compte :

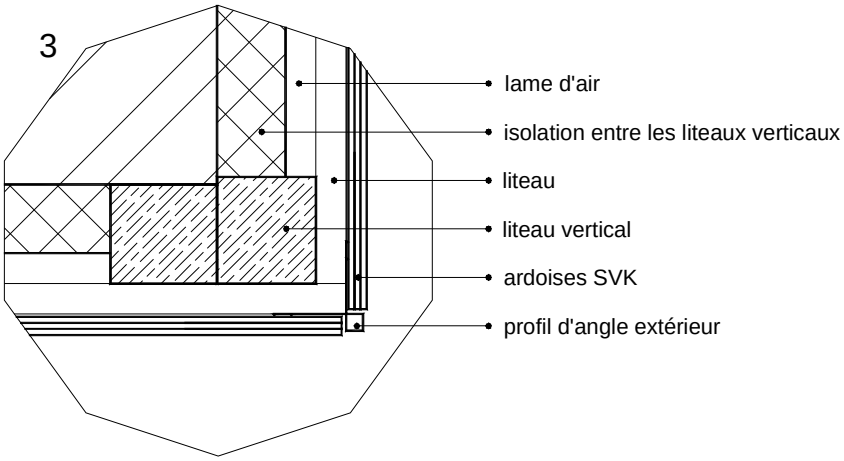
- des lattes verticales pour créer une lame d'air verticale. Au besoin, un lattis supplémentaire doit être appliqué.
- d'une entrée d'air en bas du bardage et d'une sortie d'air en haut du bardage. De même aux ouvertures de fenêtre et de porte. Les appuis de fenêtre et les rives de versant ont un porte-à-faux de 4 cm au minimum pour éviter les infiltrations d'eau et des traînées sales.

5.3.2 COUPE HORIZONTALE



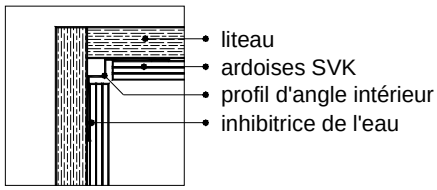




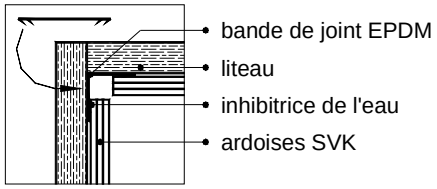


5.3.3 ANGLE INTÉRIEUR

- avec un profilé en matière synthétique

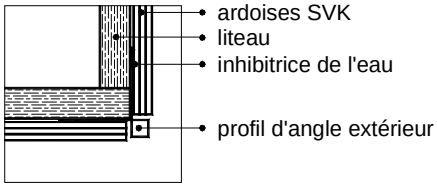


- ou avec une bande de joint EPDM

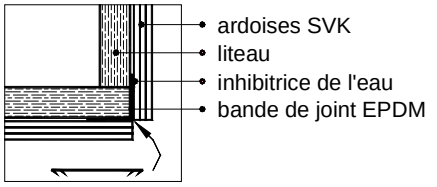


5.3.4 ANGLE EXTÉRIEUR

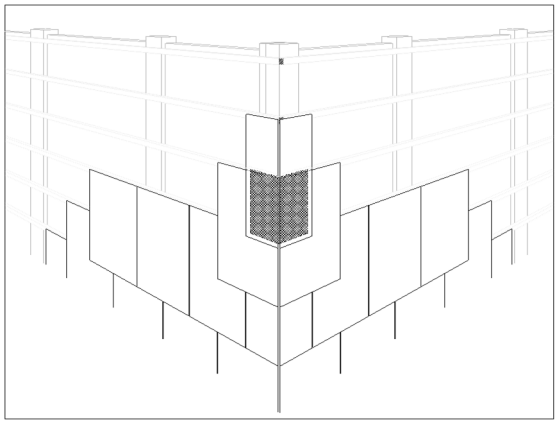
- avec un profilé synthétique ou aluminium



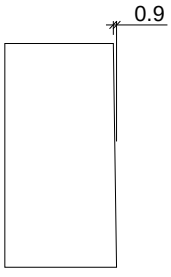
- ou avec une bande de joint EPDM



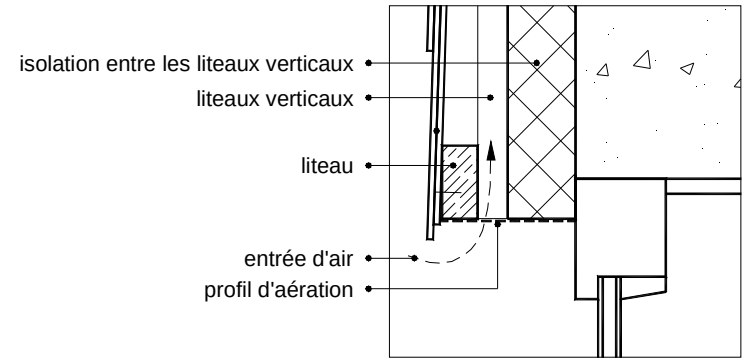
- avec du plomb inséré entre les ardoises



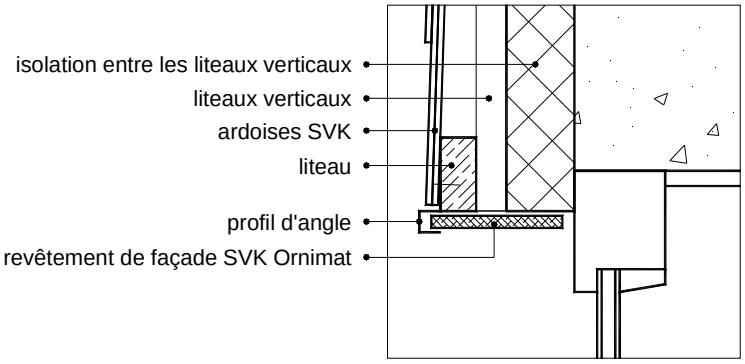
Si l'on veut limiter le plus possible le joint entre les ardoises à l'angle extérieur, on peut découper en biais le bord extérieur des ardoises comme montré sur le croquis. De toute façon, il faut toujours conserver un certain jeu de 4 mm au minimum entre les ardoises formant l'angle.



5.3.5 REBORD D'UNE FENÊTRE – AU DESSUS



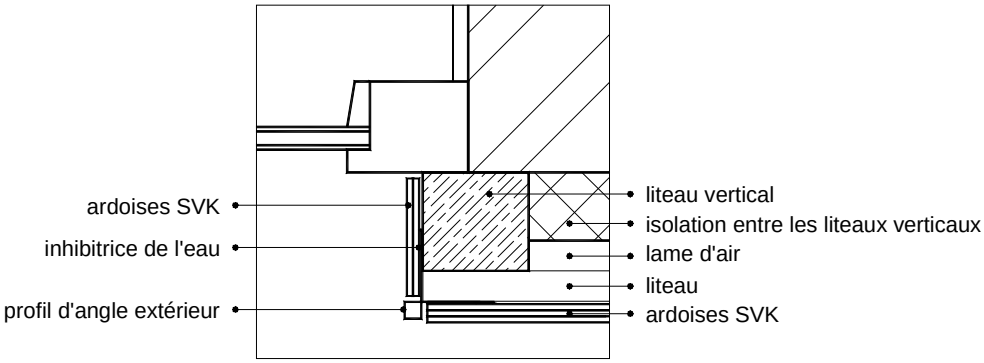
Le rebord supérieur d'une porte ou d'une fenêtre peut être fini avec un profilé de ventilation pour permettre de réaliser l'entrée d'air.

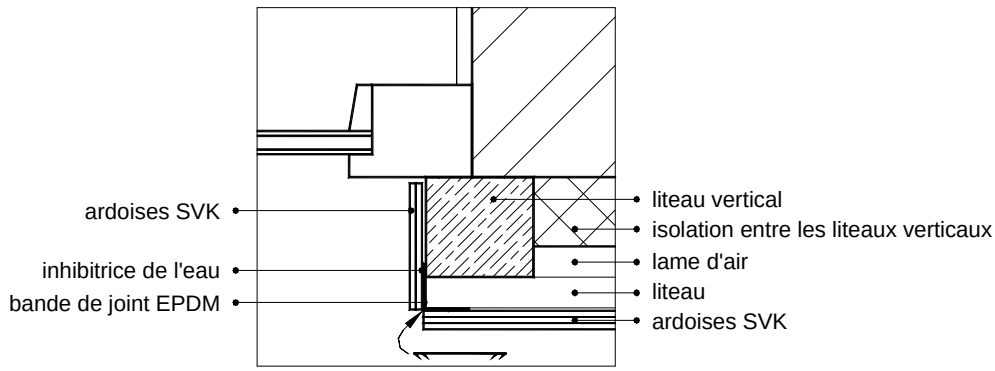


Pour une largeur de porte ou de fenêtre < 1,5 m et une hauteur de bardage < 8 m, on peut, pour des raisons esthétiques, supprimer cette entrée d'air.
Cela peut être fini p. ex. avec des plaques de bardage SVK.

5.3.6 REBORD D'UNE FENÊTRE – CÔTÉ LATÉRAL

Le rebord latéral d'une ouverture de bardage peut être fini avec des ardoises ou une plaque de bardage SVK.
(Pour info : les panneaux de façade de SVK ont pratiquement la même gamme de couleurs que celle de Ardonit et de Fasonit)





6. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- NF DTU 40.13 P1-1 Couverture en ardoises en fibres-ciment – Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types.
- NF DTU 40.13 P1-2 Couverture en ardoises en fibres-ciment – Partie 1-2 : Critères de choix des matériaux.
- NF DTU 40.13 P2 Couverture en ardoises en fibres-ciment – Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types.
- EP 13 :2013 Réferentiel de la marque Certifié CSTB Certified. Exigences particuliers Ardoises en Fibres-ciment.
- EN 492 : 2012 - Ardoises en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres-ciment – Spécification du produit et méthodes d'essai.
- EN 13501-1 :2007+A1 : 2009 - Classification des produits et éléments de construction - Partie 1: Classement à partir des données d'essais de réaction au feu.
- EN ISO 2409