



CAHIER TECHNIQUE DE POSE

**ARDOISES
FIBRES-CIMENT**
POSE EN COUVERTURE
ET EN FAÇADE

SOMMAIRE

GENÉRALITÉS

I. Les ardoises fibres-ciment	4
1.1 Gamme	4
1.2 Composition des ardoises.....	5
1.3 Dimensions, poids et conditionnement des ardoises	6
1.4 Caractéristiques dimensionnelles	8
1.5 Caractéristiques techniques	9
1.6 Avantages	10
1.7 Outils	10
1.8 Peinture	11
1.9 Aspects relatifs à la santé et la sécurité	12
1.10 Garantie	13
1.11 Entretien et nettoyage	13
1.12 Certification	14
1.13 Ventilation	15

TOITURE

II. Mise en œuvre en toiture	16
2.1 Règles de l'art	16
2.2 Charpente	16
2.3 Liteaunage	17
2.4 Dispositifs de fixation	20
2.5 Limites d'emploi	26
2.6 Pente	27
2.7 Zones climatiques	28
2.4 Écran - Ventilation	29
2.9 Dispositions simplifiées de ventilation des couvertures en ardoises fibres-ciment sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie	30
2.10 Raccords et accessoires	31

III. Ardoises fibres-ciment rectangulaires en toiture	33
3.1 Pose à pureau entier avec crochet	33
3.2 Pose à pureau entier avec 2 clous	41
3.3 Pose à pureau entier avec 2 clous et un crampon tempête.....	46
3.4 Pose à claire-voie en couverture	50
3.5 Pose à pureau horizontal en couverture	54

IV. Ardoises fibres-ciment losangées en toiture	56
4.1 Limite d'emploi	56
4.2 Recouvrement	57
4.3 Pose en diagonale 40x40 losangée standard	58
4.4 Pose en diagonale 40x40 losangée n°1	59
4.5 Pose en diagonale 40x40 losangée n°5	60

V. Pose en toiture : détails de réalisation	61
5.1 Rives latérales	61
5.2 Faîtage	62
5.3 Arêtiers	64
5.4 Noue métallique	65

FAÇADE

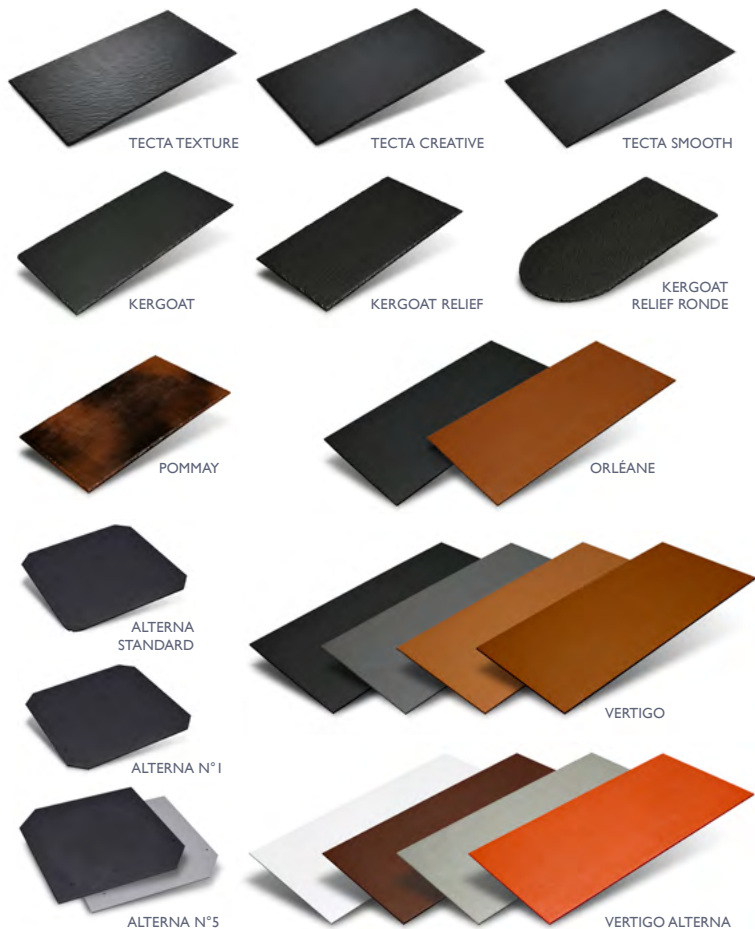
VI. Mise en œuvre en façade rapportée ventilée	66
6.1 Accessoires et profils de finition	66
6.2 Habillage des parois verticales en ardoises fibres-ciment Cedral	69
6.3 Préconisations de pose	73
6.4 Conception et mise en œuvre de l'ossature et de l'isolation	79

VII. Pose des ardoises fibres-ciment en façade	86
7.1 Les bardages traditionnels	86
7.2 Les bardages innovants	95

VIII. Pose en façade : détails de réalisation	100
8.1 Rives basses	100
8.2 Angles	101
8.3 Encadrement de fenêtre	103
8.4 Saillie de couverture (pignon)	104
8.5 Jonction bardage/couverture	105
8.6 Fractionnement entre deux niveaux	106
8.7 Joint de dilatation avec profil métallique	106

I. LES ARDOISES FIBRES-CIMENT

I.1 Gamme



I.2 Composition des ardoises

Les ardoises Kergoat, Orléane, Pommay, Vertigo et Tecta sont fabriquées en France dans notre usine de Rennes (Saint-Grégoire).

Les ardoises Alterna et Vertigo Alterna sont fabriquées dans notre usine en Allemagne.

Composition des ardoises






Traitement de surface des ardoises




- Ardoises en fibres-ciment classiques (Kergoat, Orléane, Pommay, Vertigo, Vertigo Alterna et Alterna):
Un primaire acrylique et une peinture acrylique de finition sont appliqués sur la belle face des ardoises. Ce double revêtement sur la belle face permet d'assurer la durabilité de la coloration.
Sur la sous-face des ardoises, une couche de cire ou de résine incolore est appliquée.
- Ardoises Tecta:
Elles bénéficient d'un double revêtement sur les 2 faces qui permet d'assurer la durabilité de la coloration.
Sur la belle face des ardoises, un primaire acrylique et une finition à base de résine photoréticulable UV assurent les performances de l'ardoise.
Sur la sous-face, deux couches de résine incolore complètent le système pour garantir la stabilité de la sous-face de l'ardoise.

1.3 Dimensions, poids et conditionnement des ardoises

TECTA

	Aspect	Coloris	Formats en cm	Poids d'ardoise en kg	Poids d'palette en kg	Nombre d'ardoises par palette
	Bords épaufrés surface relief	■	33 x 23	0,53	1580	3000
			40 x 24	0,86	1703	1980
			60 x 30	1,62	1750	1080
	Bords épaufrés surface lisse	■	33 x 23	0,53	1580	3000
			40 x 24	0,86	1703	1980
			60 x 30	1,62	1750	1080
	Bords droits surface lisse	■	40 x 24	0,86	1703	1980
			60 x 30	1,62	1750	1080


KERGOAT

	Aspect	Coloris	Formats en cm	Poids d'ardoise en kg	Poids d'palette en kg	Nombre d'ardoises par palette
	Bords épaufrés surface lisse	■	33 x 23	0,53	1580	3000
			40 x 24	0,86	1703	1980
			45 x 30	1,22	1757	1440
			60 x 30	1,62	1750	1080
	Bords épaufrés surface relief	■	33 x 23	0,53	1580	3000
			40 x 24	0,86	1703	1980
	Kergoat Relief ronde	■	40 x 22	0,78	1501	1920


POMMAY

	Aspect	Coloris	Formats en cm	Poids d'ardoise en kg	Poids d'palette en kg	Nombre d'ardoises par palette
	Bords épaufrés surface lisse	■	40 x 24	0,86	1703	1980

ORLÉANE

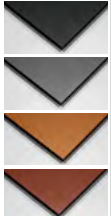
	Aspect	Coloris	Formats en cm	Poids d'ardoise en kg	Poids d'palette en kg	Nombre d'ardoises par palette
	Bords droits surface lisse	■	40 x 24	0,86	1703	1980
			45 x 30	1,22	1757	1440
			60 x 30	1,62	1750	1080
		■	40 x 24	0,86	1703	1980
			60 x 30	1,62	1750	1080

ALTERNA

	Aspect	Coloris	Formats en cm	Poids d'ardoise en kg	Poids d'palette en kg	Nombre d'ardoises par palette	
	Bords droits surface lisse	■	Standard ◆	40 x 40	1,364	1473	1080
			N°1 ◆	40 x 40	1,364	1473	1080
		■	N°5 ◆	40 x 40	1,364	1473	1080

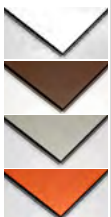
*Uniquement en bardage

VERTIGO

	Aspect	Coloris	Type	Formats en cm	Poids d'ardoise en kg	Poids d'palette en kg	Nombre d'ardoises par palette
	Bords droits surface lisse	■	Entière Pose traditionnelle	60 x 30	1,62	1750	1080
			Entière Pose en escalier				
			Percée pureau horizontal				
			Percée pureau horizontal en couverture ⁽¹⁾				
			Percée Cassette				
			Percée Diagonale gauche				
			Percée Diagonale droite				

⁽¹⁾Pose sous Avis Technique

VERTIGO ALTERNA

	Aspect	Coloris	Type	Formats en cm	Poids d'ardoise en kg	Poids d'palette en kg	Nombre d'ardoises par palette
	Bords droits surface lisse	■	Entière Pose traditionnelle	60 x 30	1,62	1750	1080

*Uniquement en bardage

ARDOISES EN FIBRES-CIMENT



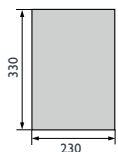
*Sauf Alterna et Vertigo Alterna

En couverture et bardage rapporté ventilé, la certification «QB» sur les ardoises fibres-ciment Cedral s'appuie sur la norme EN492 avec des contrôles réalisés en usine. Le référentiel de certification prend en compte les qualités intrinsèques du produit ainsi que les données environnementales de sa fabrication.

1.4 Caractéristiques dimensionnelles

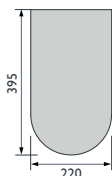
33x23*

Épaisseur : 3,3 $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$



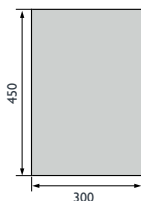
40x22*

Épaisseur : 3,8 $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$



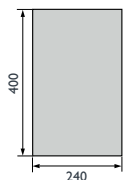
45x30*

Épaisseur : 3,8 $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$



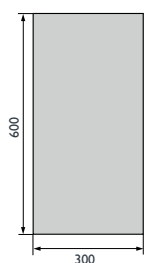
40x24*

Épaisseur : 3,8 $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,3 \end{matrix}$

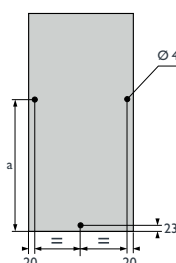


60x30*

Épaisseur : 4,0 $\begin{matrix} +0,5 \\ -0,4 \end{matrix}$



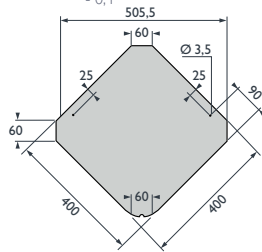
Fixation à 1 crochet



Fixation à 2 clous
et 1 crampon-tempête
 $a = 360$ pour Rt 100
 $a = 390$ pour Rt 160

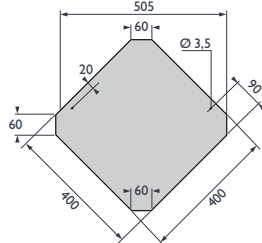
40x40* losangée standard

Épaisseur : 4,0 $\begin{matrix} +1,0 \\ -0,4 \end{matrix}$



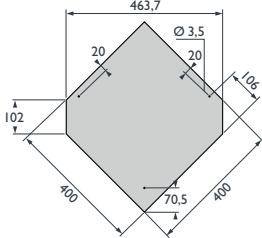
40x40* losangée n°1

Épaisseur : 4,0 $\begin{matrix} +1,0 \\ -0,4 \end{matrix}$



40x40* losangée n°5

Épaisseur : 4,0 $\begin{matrix} +1,0 \\ -0,4 \end{matrix}$



Cotes en mm

*Tolérance dimensionnelle largeur et longueur = +/- 3 mm

1.5 Caractéristiques techniques

Les ardoises Kergoat, Orléane, Pommay, Vertigo et Tecta, fabriquées en France, sont conformes aux exigences de la norme NF EN 492 : 2012 + A2 : 2018 «Ardoises en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres-ciment - Spécification du produit et méthodes d'essai» :

Densité (masse volumique à sec)	EN 492	1840 kg/m ³	
Résistance à la flexion selon la hauteur h de l'ardoise en mm	$h \leq 350$	EN 492	30 Nm/m
	$350 < h \leq 450$	EN 492	40 Nm/m
	$450 < h \leq 600$	EN 492	45 Nm/m
Sécurité incendie	Réaction au feu	NF EN 13501-1 : 2018	A2-s1,d0
	Résistance à un incendie extérieur	EN 492	Broof
Durabilité	Absorption de l'eau	EN 492	14,5 %
	Imperméabilité à l'eau	EN 492	Absence de gouttes d'eau
	Eau chaude	EN 492	RL \geq 0,75
	Immersion/séchage	EN 492	RL \geq 0,75
	Gel/dégel	EN 492	RL \geq 0,75
Chaleur-pluie	EN 492	Conforme	

Les ardoises Alterna et Vertigo Alterna, fabriquées en Allemagne, sont conformes aux exigences de la norme NF EN 492 : 2012 + A2 : 2018 «Ardoises en fibres-ciment et leurs accessoires en fibres-ciment - Spécification du produit et méthodes d'essai» :

Densité (masse volumique à sec)	EN 492	\geq 1750 kg/m ³	
Résistance à la flexion selon la hauteur h de l'ardoise en mm	$350 < h \leq 450$	EN 492	\geq 40 Nm/m ²
	$450 < h \leq 600$	EN 492	45 Nm/m ²
Sécurité incendie	Réaction au feu	NF EN 13501-1 : 2018	A2-s1,d0
	Résistance à un incendie extérieur	EN 492	Broof
Durabilité	Absorption de l'eau	EN 492	\leq 17,5 %
	Imperméabilité à l'eau	EN 492	Absence de gouttes d'eau
	Eau chaude	EN 492	RL \geq 0,75
	Immersion/séchage	EN 492	RL \geq 0,75
	Gel/dégel	EN 492	RL \geq 0,75
Chaleur-pluie	EN 492	Conforme	

1.6 Avantages

Le fibres-ciment est un matériau solide et polyvalent qui peut être utilisé dans une large gamme d'applications.

Les ardoises en fibres-ciment Cedral présentent de nombreux avantages.



UN LARGE CHOIX



UNE ENVELOPPE INFAILLIBLE



UN CHANTIER SIMPLIFIÉ



GARANTIES ET CERTIFICATIONS



RÉSISTANT AU FEU
(CLASSEMENT A2-S1,D0)

1.7 Outils



Griffe



Pince
pour ardoises fibres-ciment



Marteau
et **enclume de couvreur**



Coupe-ardoises de toiture
avec option ardoises fibres-ciment



Cisaille
pour ardoises
fibres-ciment

Fournisseurs d'outillage :

> Société Dimos - Tél.: 02 40 83 25 01 - www.dimos.fr

> Frénéhard & Michaux - Tél.: 02 33 84 21 21 - www.frenehard-michaux.fr

1.8 Peinture

Pour des raisons esthétiques et pour éviter les coulures de fibres-ciment sur les ardoises, nous préconisons d'appliquer une couche de peinture sur les tranches des ardoises coupées (exemple : ardoises en rive latérale de toiture).

Les retouches doivent être réalisées avec la peinture appropriée et selon les prescriptions d'application. La tranche de l'ardoise à peindre doit être sèche et débarrassée de toutes poussières et graisses (dépeussier et/ou nettoyer au préalable si nécessaire).

La peinture de retouche fournie doit être bien mélangée et ne peut pas être diluée.

Retoucher la surface à l'aide d'un pinceau.

Les retouches doivent être effectuées avec soin et de façon esthétique : ne retoucher que la seule surface à peindre. Éliminer la peinture de retouche ayant débordé sur la belle partie de l'ardoise afin de ne pas créer de différences de teinte.

La peinture de retouche fournie par Etex France Exteriors a une durée de conservation de 2 ans à partir de sa date de fabrication (date de fabrication notée sur le pot), dans des conditions normales, dans le pot d'origine scellé, à une température comprise entre + 5°C et + 35°C. Bien refermer le pot après utilisation. Protéger du gel, de la chaleur et de l'exposition directe au soleil.

1.9 Aspects relatifs à la santé et la sécurité

Lors de la découpe des ardoises, des poussières irritantes pour les voies respiratoires et les yeux peuvent être émises. L'inhalation de poussières fines (taille respirable) contenant du quartz, en particulier à haute concentration ou sur une période prolongée, peut provoquer des maladies pulmonaires ou un risque accru de cancer du poumon.

Le port d'un masque FFP2 avec le port d'une protection oculaire et l'utilisation d'un aspirateur approprié sont obligatoires lors de la découpe ou de toute opération d'usinage.

Pour plus d'informations, veuillez-vous reporter à la Fiche de Données de Sécurité (établie à partir de l'article 31 de l'907/2006/EC).



Les ardoises Kergoat, Pommay, Orléane et Vertigo sont certifiées par une FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) en conformité avec la norme NF EN ISO 14025, la norme NF EN 15804+A2 et son complément national NF EN 15804+A2/CN (disponible sur notre site internet : www.cedral.world, sur la base INIES <https://inies.fr/>, ou auprès du service technique). L'évaluation du cycle de vie inclut les matières premières, la production d'énergie, les étapes de production elles-mêmes et la phase d'utilisation des ardoises Cedral en fibres-ciment.



Règles essentielles de sécurité (se référer à l'Article L.4121-1 et suivants du Code du Travail

- pour les principes généraux de prévention: Recommandation R 343 de la CNAMTS, Décrets n°2004-924 du 1^{er} septembre 2004 et n°2008-244 du 7 mars 2008 - pour l'accès à la toiture: Article R. 4323-65 et suivants du Code du Travail - pour le matériel de protection contre les chutes: Code du Travail Article R.4323-58 et suivants Article R.4534-85 et suivants).

Les ouvriers doivent travailler sur des échafaudages, plates-formes, planches ou échelles, leur permettant de ne pas avoir à prendre appui directement sur la couverture.

Ne pas utiliser de chaussures à semelles glissantes ou dépourvues de souplesse.

Éviter les concentrations de charges ou de personnes.

Ces règles doivent être respectées par toute personne circulant sur la couverture pendant ou après la pose.

Sur les couvertures comportant des équipements nécessitant un entretien régulier, il est souhaitable d'installer des dispositifs permanents de circulation.

1.10 Garantie

Notre garantie contractuelle, de 15 ans (caractéristiques du produit et coloration) pour les ardoises classiques et de 30 ans (caractéristiques du produit et coloration) pour les ardoises Tecta, prend effet à partir de la date de livraison chez notre client (distributeur/négoce de matériaux). Notre garantie et notre responsabilité ne s'appliquent qu'en cas d'utilisation de nos produits dans des applications conformes à leur destination prévue et dans des conditions de mise en œuvre conformes aux règles de l'art, aux règles techniques (normes, DTU, Avis technique, DTA) et à nos recommandations.

Notre garantie et notre responsabilité sont exclues en cas d'altération des produits du fait des conditions déficientes de transport, de stockage, d'utilisation, en cas de réparation et/ou de transformation des produits sans notre approbation préalable et écrite et, de manière plus générale, en cas de faute et/ou négligence du client et/ou d'un tiers.

Elles sont également exclues en cas de dommages résultant de causes accidentelles (telles grêle, chute d'objets, tempêtes, agressions chimiques, etc, sans que cette liste soit limitative) et/ou de dégâts intentionnels. Dans tous les cas et quels qu'en soient la cause et le fondement, notre société ne pourra en aucun cas être tenue d'indemniser des dommages immatériels et/ou indirects, tels que notamment pertes de production, pertes d'exploitation, pertes de profit, pénalités de retard de chantier...

Vous pouvez télécharger nos certificats de garantie sur notre site internet : www.cedral.world

1.11 Entretien et nettoyage

En couverture, l'entretien courant, qui est de la compétence de différents corps d'état, comporte notamment :

- la destruction des mousses et dépôts végétaux à l'aide d'un produit fongicide tel que Coridem[®]C, commercialisé par la société Corodis - 4 impasse de la Plagne - Zone Industrielle - 42123 Saint-Cyr-de-Favières - Tél. : +33 4 77 62 04 17 Fax : +33 4 77 62 07 91 - contact@corodis.com.
- le maintien en bon état de fonctionnement des évacuations d'eaux pluviales,
- la surveillance des éléments du gros-œuvre dont la mauvaise tenue pourrait entraîner des désordres dans la couverture.

L'usage normal comporte, en particulier, le maintien d'une ventilation efficace de la sous-toiture ainsi qu'une circulation sur la couverture réduite au strict nécessaire pour les entretiens définis ci-dessus et les travaux annexes (fumisterie, pose d'antennes, etc).

1.11 Entretien et nettoyage (suite)

Ponctuellement, peuvent apparaître en surface des ardoises fibres-ciment Cedral, quelques traces blanchâtres (efflorescences) qui n'ont en général que peu d'adhérence sur le revêtement de coloration et s'éliminent peu à peu sous l'action des intempéries ; cela est évidemment fonction de l'exposition de la couverture, de la pente des versants et des conditions climatiques. Un liseré blanchâtre pourra apparaître en périphérie de l'ardoise (rives) traduisant un vieillissement normal et naturel du matériau.

Une **façade** bardée d'ardoises Cedral nécessite peu d'entretien. Cependant, il est recommandé de l'inspecter régulièrement et de nettoyer les salissures si nécessaire. Si l'entretien est fait de façon régulière, un simple lavage avec un produit ménager ou un savon doux (PH neutre) suivi d'un rinçage à l'eau claire peut suffire. Si un entretien adapté n'est pas réalisé, les salissures peuvent être plus difficiles à nettoyer. En fonction des types de salissures, des produits de nettoyage spécifiques peuvent permettre de nettoyer les ardoises.

Il est recommandé de nettoyer les ardoises sur toute la surface, du haut vers le bas en façade et du faîtage vers l'éégout en toiture. Un nettoyage partiel peut entraîner des différences de rendu entre les parties propres et les parties sales. Les produits utilisés ne doivent pas contenir d'ammoniaque ou de soude. Les produits à base de solvants tels que l'acétone, white spirit, etc, peuvent attaquer les surfaces peintes. Ils ne sont donc pas adaptés au nettoyage des ardoises Cedral.

Il est aussi possible de se référer à la fiche «Conseils d'entretien et de nettoyage des ardoises Cedral» disponible sur notre site internet : www.cedral.world

1.12 Certification

Les ardoises Cedral sont de formulation sans amiante (produit renforcé de fibres organiques naturelles et de synthèse) et sont conformes aux exigences de la norme NF EN 492 : 2012 + A2 : 2018.

- Etex France Exteriors est titulaire du droit d'usage de la marque QB pour les ardoises Tecta, Kergoat, Orléane, Pommay, Vertigo, pour une pose en couverture.
- Nos ardoises Cedral bénéficient de la certification CE.

1.13 Ventilation

En couverture

La ventilation pour la pose des ardoises en couverture doit être conforme au DTU 40.13 et doit, dans tous les cas, être assurée entre la sous-face des ardoises et leur support avec une lame d'air de minimum 20 mm.

Ventilation en sous-face

La ventilation de la sous-face des ardoises fibres-ciment et de leur support doit être assurée dans tous les cas. Elle est assurée soit par des chatières réparties régulièrement sur l'ensemble de la couverture (à proximité de l'éégout et du faîtage), soit par un dispositif de ventilation continu (grilles ou fentes à l'éégout, ouvertures résultant de la forme géométrique des closoirs de faîtage, etc).

La section des orifices de ventilation est fonction de :

- la perméance à la vapeur d'eau de la paroi qui sépare les locaux habitables du comble ou de la lame d'air de ventilation,
- la surface de transfert constituée par la paroi,
- la présence ou non d'un écran.

Pour les locaux à forte hygrométrie tels que les piscines, cuisines collectives, locaux sanitaires de collectivités, laveries industrielles, etc., une étude particulière est nécessaire, consulter le service technique.

En façade

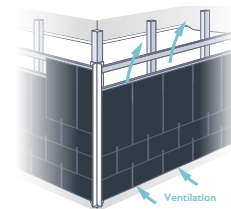
Sur toute la hauteur du bardage rapporté ventilé est ménagée une lame d'air ventilée d'épaisseur de 20 mm minimum entre l'arrière des liteaux supports des ardoises fibres-ciment et la paroi support ou l'isolant qui est disposé contre le gros œuvre. On assurera des entrées et sorties d'air continues, en parties basses et en parties hautes du bardage rapporté ventilé, avec reprises des orifices de ventilation en encadrements de baies (appui et linteaux).

La ventilation de la lame d'air doit être assurée à plusieurs niveaux :

- En partie basse en démarrant l'ossature bois à 150 mm du sol fini (terrasse, bitume, gravillons...).
- En partie haute du bardage, en appui de fenêtre et en linteau de fenêtre/baie/porte en ménageant des ouvertures d'au moins 20 mm.

Ces ouvertures sont protégées par la grille d'aération anti-rongeurs qui permet aussi de réaliser la ventilation nécessaire de la lame d'air. En partie haute, l'ouverture est en plus protégée par une avancée (par exemple une couverture d'acrotère).

Les sections de ventilation en entrées et en sorties doivent être conforme au cahier du CSTB 3316_V3 paragraphe 3.4.1.



II. MISE EN ŒUVRE EN TOITURE

2.1 Règles de l'art

Les ardoises fibres-ciment se posent conformément aux règles de l'art en vigueur en France métropolitaine. Se reporter au NF DTU n°40.13 «Couverture en ardoises fibres-ciment» décembre 2009. La présente documentation technique définit les éléments essentiels et indispensables à la mise en œuvre des ardoises fibres-ciment en France métropolitaine et pour une implantation à une altitude inférieure à 900 m (se référer à la carte des zones climatiques en page 28).

2.2 Charpente

La qualité des bois est déterminante pour la bonne tenue de la toiture. La charpente doit être exécutée en conformité avec les règles de l'art en vigueur (règles Eurocode 5). La section et l'espacement des chevrons doivent être calculés en fonction :

- du poids des ardoises fibres-ciment au m²,
- de la pente,
- des charges climatiques.

Préparation de la charpente

Lors de l'intervention du couvreur, la charpente est généralement terminée. Le couvreur doit, avant d'entreprendre la pose :

- vérifier la pente des chevrons,
- choisir la section des liteaux ou des voliges (non jointives),
- poser un écran, si cela est prévu au descriptif (voir page 29),
- procéder au lignage du support.

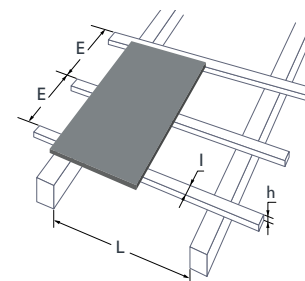


2.3 Liteauage

Section des liteaux

Leur section doit être calculée en tenant compte :

- des charges normales de neige et des charges normales de vent,
- du poids propre de la couverture et des bois de support,
- de l'entraxe «E» de pose des liteaux,
- de l'écartement «L» entre chevrons ou fermettes.



E : entraxe de pose des liteaux ou des voliges (égal au pureau)
L : écartement maximal entre appuis

Section*** h x l (mm)	Charge descendante normale daN/ m ² **			Charge descendante normale daN/m ² **		
	100	150	200	100	150	200
	E < 25 cm			E de 25 à 30 cm		
	Écartement "L" en cm					
12 x 40	35	35	35	35	35	35
14 x 40	35	35	35	35	35	35
18 x 25	35	35	35	35	35	35
15 x 38	35	35	35	35	35	35
14 x 50	40	40	40	35	35	35
15 x 50*	46	46	46	35	35	35
18 x 40*	53	53	53	35	35	35
25 x 25	60	60	60	35	35	35
18 x 50	65	60	55	35	35	35
18 x 75	80	70	65	49	49	49
25 x 50	90	90	85	60	60	60

* Ces sections sont utilisées régionalement sur des écartements entre appuis sensiblement supérieures à ces valeurs. Il y a lieu de se référer dans ce cas à l'expérience acquise en fonction des conditions locales d'emploi.

** Charge de neige normale calculée suivant les règles N.V. en vigueur et sans tenir compte 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.

*** Les conditions d'emploi d'autres sections peuvent être justifiées par le calcul.

2.3 Liteaunage (suite)

Pose des liteaux

C'est l'opération principale de la couverture, il faut y apporter le maximum de soin. La pose correcte des ardoises fibres-ciment et donc l'étanchéité de la toiture dépendent de sa régularité.

Les liteaux sont en bois traité selon les normes en vigueur.

La longueur des liteaux et voliges sera telle qu'ils portent au moins sur trois appuis (deux travées).

L'écartement des liteaux dépend du recouvrement choisi (voir pages 34-35, 42-43, 46-47, 51, 57).

Le clouage doit être fait sur chaque appui à raison d'un clou pour les liteaux et de deux clous pour les voliges.

Poser les liteaux en réglant parfaitement leur chant supérieur sur le lignage.

Prévoir des liteaux intermédiaires, ou des voliges, sur les rives saillantes, noues et arêtiers.

Pour éviter le bâillement

du 2^e rang d'ardoises,

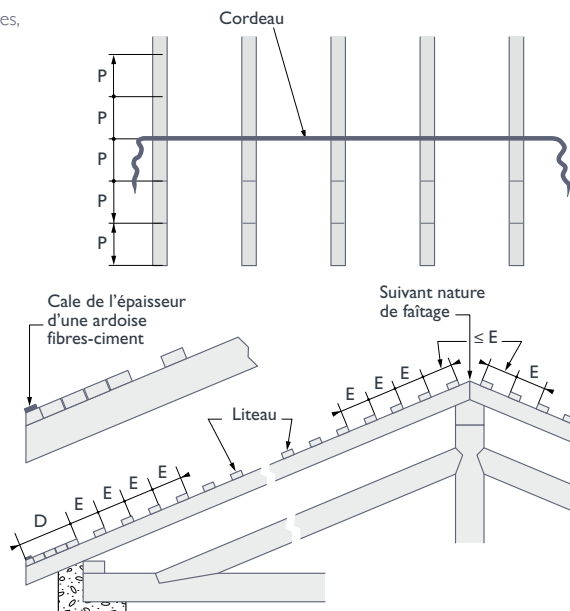
poser à l'égout,

soit une chanlatte,

soit une latte de

l'épaisseur d'une

ardoise.

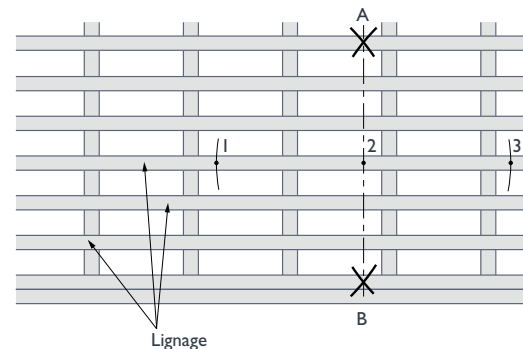


Trait carré

Il permet d'obtenir une perpendiculaire aux liteaux posés horizontalement et définit les lignes parallèles de liaisons des ardoises :

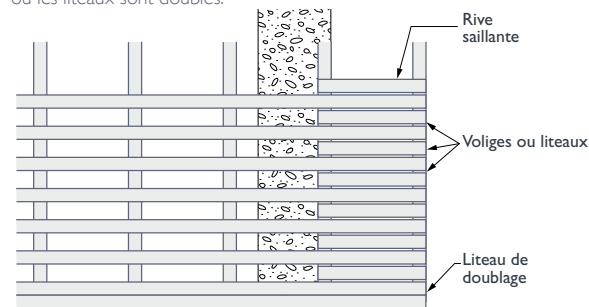
- porter 3 points (1,2,3) à égales distances,
- depuis les points 1 et 3, décrire 2 arcs de cercle qui se rencontrent en A et B.

La droite A2B définit exactement la direction des liaisons.



Rives

Les saillies de toit et les rives non fermées en sous-face sont voligées conjointement ou les liteaux sont doublés.



2.4 Dispositifs de fixation

Pose au crochet

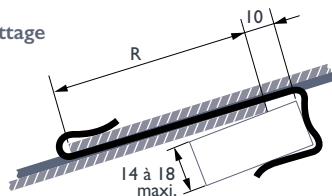
C'est le dispositif de fixation habituel des ardoises fibres-ciment en toutes zones climatiques et toutes situations.

• Choix du type de crochet

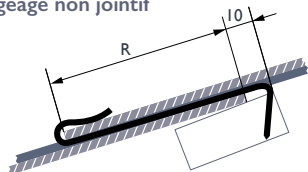
Tous les crochets présentés ci-contre (schémas A et B) sont utilisables.

Les crochets sont en fils cylindriques d'acier galvanisé, d'acier inoxydable revêtu ou non, ou de cuivre.

A - Crochet à pression pour lattage



B - Crochet à pointe pour voligeage non jointif ou comme passe-chevron



• Dimensions des crochets

Les longueurs du crochet sont prévues de 10 en 10 mm, et varient dans les limites indiquées au tableau ci-après, en fonction du recouvrement prévu.

Le diamètre du crochet ne peut pas être supérieur à l'épaisseur de l'ardoise.

Cotes en mm

Diamètre minimal du crochet en fonction de sa longueur et de sa nature

		Nature							
		Acier inoxydable revêtu ou non		Acier galvanisé		Acier Zn95Al5		Cuivre	
Diamètre (mm) ^a		2,4	2,7	3,0	3,0	3,0	3,4	3,0	3,4
Jauge de Paris		15	16	17	17	17	18	17	18
Longueur (mm)	70	■	■	■	■	■	■	■	■
	80	■	■	■	■	■	■	■	■
	90	■	■	■	■	■	■	■	■
	100	■	■	■	■	■	■	■	■
	110	■	■	■	■	■	■	■	■
	120	-	■	■	■	■	■	■	■
	130	-	■	■	■	■	■	■	■
	140	-	■	■	■	■	■	■	■
	150	-	■	■	■	■	■	■	■
	160	-	■	■	■	■	■	■	■

■ : crochets existants

a : diamètre nominal avec tolérance conforme à la T1 selon la norme NF EN 10218-2

• Caractéristiques des crochets

Les crochets à ardoises sont :

- soit en acier galvanisé avant formage conforme à la norme NF EN 10244-2 et de classe A,
- soit en acier avec un revêtement zinc-aluminium Zn95Al5 conforme à la norme NF EN 10244-2 et de classe A,
- soit en cuivre, type de Cu/b conforme à la norme NFA 51-050, écroui, état de livraison : ¼ dur,
- soit en acier inoxydable ferritique de nuance X6Cr17 (Z8 C17) conforme à la NF EN 10088-3,
- soit en acier inoxydable austénitique de nuance X5CrNi 18-10 (Z7 CN 18.09) conforme à la NF EN 10088-3,
- soit en acier inoxydable austénitique de nuance X6CrNiMoTi 17-12-2 conforme à la NF EN 10088-3.

Choix de la nuance du fil des crochets des ardoises en fibres-ciment en fonction de l'atmosphère extérieure

Choix de la nuance des crochets d'ardoises et des clous apparents

Nature du fil		Ambiances extérieures						
		Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine			
			Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer (< 3 km) ^a	Mixte
Acier inoxydable revêtu ou non Désignation selon NF EN 10088-3	X6Cr17	■	■	○	○	×	×	×
	X5CrNi18-10	■	■	○	■	■	○	○
	X6CrNiMoTi17-12-2	■	■	○	■	■	■	○
Cuivre		■	■	○	■	■	○ ^a	○
Zinc Aluminium Zn95Al5 ^p		■	■	×	○	○	×	×
Acier galvanisé (NF EN 10244-2 et classe A)		■	○	×	×	×	×	×

■ : matériau adapté à l'exposition

○ : matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant

× : matériau non adapté

a : en front de mer directement exposé aux embruns, seules les nuances X5CrNi18-10 (après consultation et accord du fabricant) et X6CrNiMoTi17-12-2 conviennent.

b : uniquement pour les crochets d'ardoises

Le choix des crochets d'ardoises (nature du crochet, diamètre) par référence aux zones de neige (selon les règles NV65 modifiées, DTU P06-002)

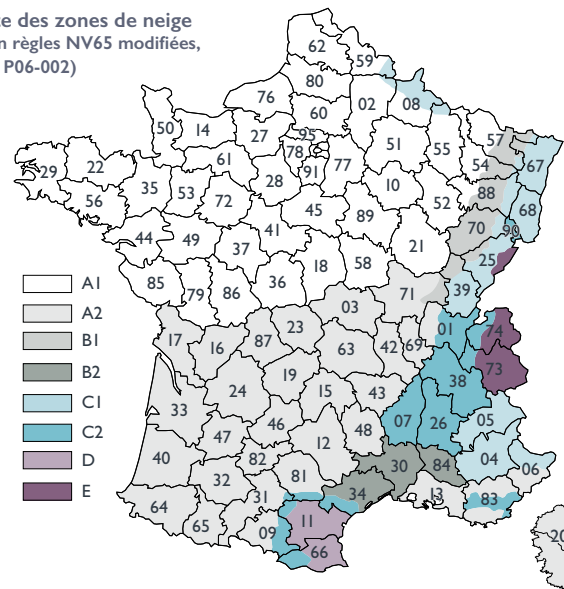
Nature du crochet	Diamètre (mm)	Zones de neige ^a (selon règles NV65 modifiées)	
		A1, A2, B1, B2	C1, C2, D, E ^b
Acier galvanisé	3	■	■
Acier revêtu Zn95Al5	3	■	■
	3,4	■	■
Acier inoxydable	2,4	■	×
	2,7	■	×
	3	■	■
Cuivre	3	■	×
	3,4	■	■

■ : adapté × : non adapté

a : hors climat de montagne

b : en zone E, lorsque l'accumulation de neige est rendue possible dans certaines zones de couverture, soit par la présence d'obstacles, soit par la forme du toit, la fixation par crochets est à compléter par des clous.

Carte des zones de neige (selon règles NV65 modifiées, DTU P06-002)

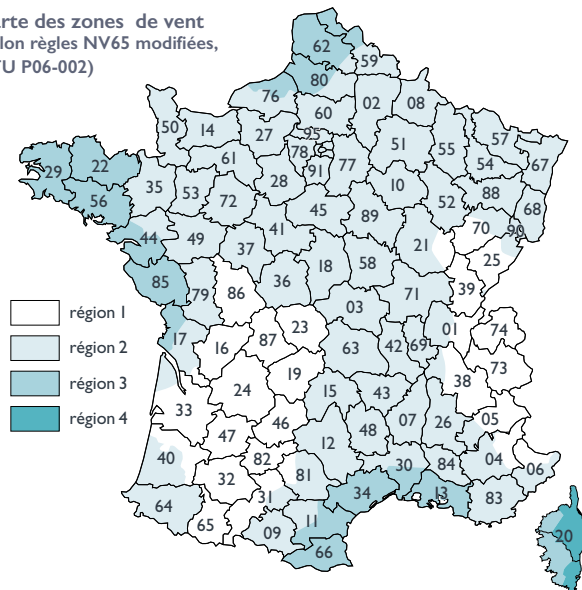


Choix des crochets d'ardoises (nature du crochet, diamètre) par référence aux zones de vent (selon les règles NV65 modifiées, DTU P06-002)

Nature du crochet	Diamètre (mm)	Zones de vent (selon règles NV65 modifiées)		
		Zone 1 tous sites Zone 2 site protégé et normal	Zone 2 site exposé Zone 3 tous sites Zone 4 site protégé et normal	Zone 4 site exposé
Acier galvanisé	3	■	■	■
Acier revêtu Zn95Al5	3	■	■	■
	3,4	■	■	■
Acier inoxydable	2,4	■	×	×
	2,7	■	■	■ ^a
	3	■	■	■
Cuivre	3	■	×	×
	3,5	■	■	■

■ : adapté X : non adapté a : pour des ouvrages jusqu'à 20 m de hauteur uniquement.

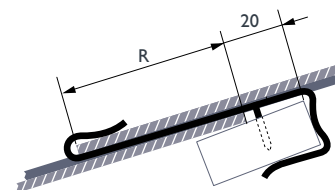
Carte des zones de vent (selon règles NV65 modifiées, DTU P06-002)



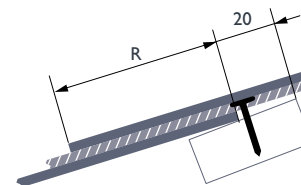
Autres dispositifs de fixation

Les autres dispositifs de fixation présentés ci-contre (schémas C, D, E) ne trouveront leur justification que dans quelques cas particuliers (consulter nos services techniques). Le Document Technique Unifié DTU n°40.13 «Couverture en ardoise fibres-ciment» précise également la nature, le type, les dimensions, les métaux adaptés pour les clous et crampons tempête.

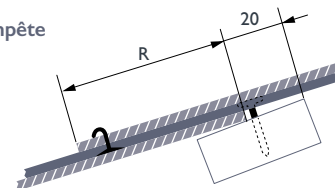
C - Pose à deux clous et un crochet



D - Pose à deux clous



E - Pose à deux clous et un crampon tempête



Cotes en mm

2.5 Limite d'emploi

DTU 40.13

Le tableau ci-dessous précise les limites de hauteur pour lesquelles les dispositions concernant la pose à pureau entier sont applicables, en fonction du mode de fixation de l'ardoise et de la zone de vent par référence à la carte des règles NV65 modifiées.

Limitation de hauteur* (m) des bâtiments fermés couverts en ardoises en fibres-ciment - pose à pureau entier

Bâtiment fermé	Nombre d'éléments au m ²	Zone de vent (selon règles NV65 modifiées)							
		Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
33 x 23	1 crochet ou 2 clous	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
40 x 24	2 clous	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	1 crochet	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	25 m	30 m	15 m
45 x 30	2 clous + 1 crampon	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	1 crochet	40 m	15 m	25 m	10 m ^a	10 m ^a	R+I ^b	R+I ^b	Non admis
60 x 30	2 clous + 1 crampon	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m
	1 crochet	40 m	15 m	25 m	10 m ^a	10 m ^a	R+I ^b	R+I ^b	Non admis

*Hauteur du bâtiment : du sol au faîtage selon règles NV65 modifiées.

a : dans ce cas, les ardoises sont fixées avec des crochets de diamètre 3mm minimum.

b : limité aux bâtiments de type R+I et pour une pose au crochet de diamètre 3mm minimum.

R+I : bâtiment de type rez-de-chaussée + 1 étage inférieur à 6m.

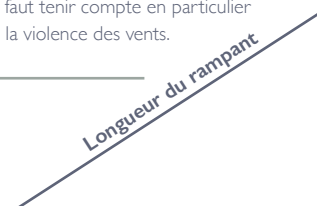
Pour les autres cas (bâtiments ouverts, etc), consulter le DTU 40.13 ou le Service technique : infofrance@etexgroup.com

2.6 Pente

Pente minimale et longueur maximale du rampant

Les pentes de toiture sont déterminées par le maître d'œuvre en fonction de certains critères : climatiques, fonctionnels et esthétiques. Il faut tenir compte en particulier de la longueur des rampants, de l'exposition et de la violence des vents.

La pente ne sera jamais inférieure à 0,25 m par mètre (25% ou 14°), pente minimale pour les ardoises fibres-ciment (en zone I normale et protégée).



Projection horizontale du rampant : ≤ 15 m

Tableau de correspondance des pentes

Pente		Longueur de rampant pour un mètre au sol
%	Degrés	
25	14°00'	1,030
27	15°10'	1,036
29	16°10'	1,041
31	17°15'	1,047
33	18°15'	1,053
35	19°20'	1,059
37	20°20'	1,066
39	21°20'	1,073
41	22°20'	1,081
45	24°15'	1,097
50	26°35'	1,118
55	28°50'	1,141
60	31°00'	1,166
70	35°00'	1,221
80	38°40'	1,281
90	42°00'	1,345
100	45°00'	1,414
120	50°10'	1,562
140	54°30'	1,720
170	59°30'	1,972
200	63°30'	2,236

2.7 Zones climatiques

Carte des zones climatiques

(selon règles NV 1946)

La France est divisée en 3 zones climatiques, en considération de la concomitance vent/pluie :

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

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

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

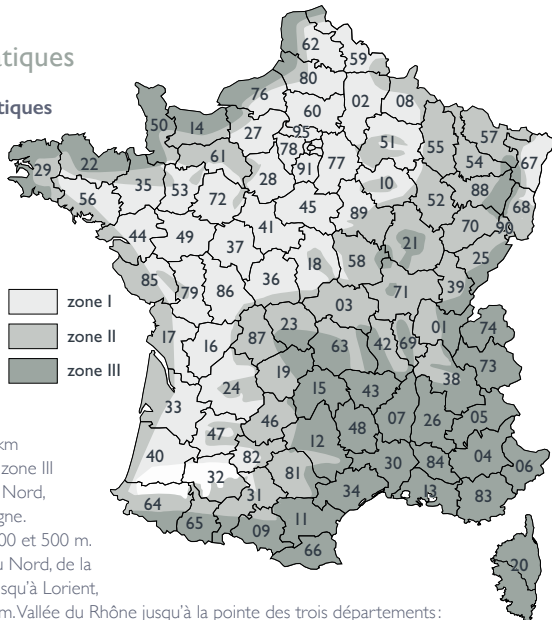
Nota : en cas d'incertitude quant à l'appartenance d'un lieu à une zone ou en présence de microclimats connus des prescripteurs locaux, il appartiendra aux documents particuliers du marché de le préciser.

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

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

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

Situation exposée : au voisinage de la mer : littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou 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 (par exemple, mont Aigoual et mont Ventoux) et certains cols.



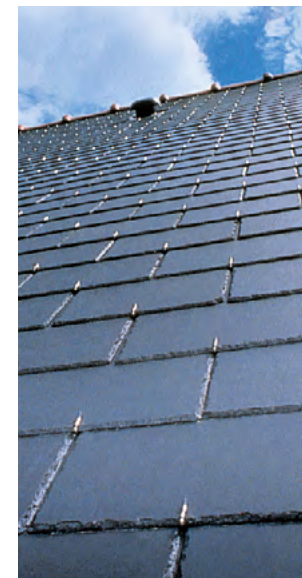
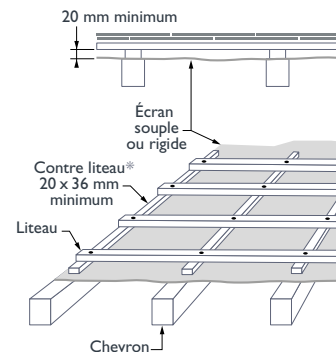
2.8 Écran - Ventilation

Écran en sous-face

Les systèmes de couverture repris dans cette documentation n'assurent pas l'étanchéité à la neige poudreuse et à la poussière. En cas de nécessité, il convient de prévoir la pose d'un écran de sous-toiture, souple ou rigide. Si un écran souple est utilisé, il doit bénéficier d'une certification QB. La pose doit être conforme à la norme NF DTU 40.29 « Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture » de novembre 2015.

* La mise en œuvre d'un isolant mince réfléchissant peut compromettre la ventilation en sous-face des éléments de couverture. Il convient alors d'augmenter l'épaisseur des contres-liteaux (40 mm minimum) afin de maintenir une lame d'air ventilée de minimum 20 mm.

Voir directement avec les fournisseurs de ces isolants pour la bonne section de contre-liteau.

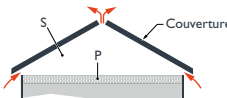
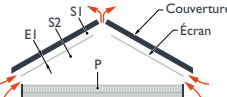
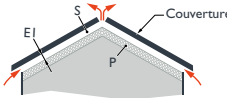
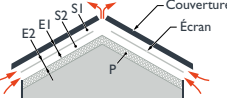
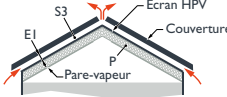


Ventilation en sous-face

La ventilation de la sous-face des ardoises fibres-ciment et de leur support doit toujours être assurée.

Se reporter au chapitre 1.1.13, page 15

2.9 Dispositions simplifiées de ventilation des couvertures en ardoises fibres-ciment sur locaux à faible ou moyenne hygrométrie

Type de couverture	Section de ventilation ⁽¹⁾		Épaisseur minimale de la lame d'air de ventilation (mm)	Perméance maxi ⁽²⁾ (g/m ² ·mm·lg)	
	Cas courant	Zones très froides ⁽²⁾		Cas courant	Zones très froides ⁽²⁾
	S ≥ P/3000 Aux égouts : 1,67 cm ² /m ² Au faîtage : 1,67 cm ² /m ²		—	0,3 ⁽⁴⁾	
	S 1 > P/3000		E I = 20	0,05	0,02 ⁽⁵⁾
	S 2 ≥ P/500 Aux égouts : 1,67 cm ² /m ² Au faîtage : 1,67 cm ² /m ²	S 2 ≥ P/1200 Aux égouts : 5,84 cm ² /m ² Au faîtage : 5,84 cm ² /m ²			
	S ≥ P/800 Aux égouts : 6,25 cm ² /m ² Au faîtage : 6,25 cm ² /m ²	S ≥ P/2000 Aux égouts : 2,50 cm ² /m ² Au faîtage : 2,50 cm ² /m ²	E I = 20	0,5	0,02 ⁽⁵⁾
	S 1 > P/3000		E I = 20 E 2 = 20 avec écran souple E 2 = 40 avec écran rigide	0,02 ⁽⁵⁾	
	S 2 ≥ P/500 Aux égouts : 1,67 cm ² /m ² Au faîtage : 1,67 cm ² /m ²	S 2 ≥ P/1200 Aux égouts : 5,84 cm ² /m ² Au faîtage : 5,84 cm ² /m ²			
	S 3 ≥ P/3000 Aux égouts : 1,67 cm ² /m ² Au faîtage : 1,67 cm ² /m ²		E I = 20	0,005 (pare-vapeur côté intérieur)	

⁽¹⁾ Il s'agit du rapport entre la section totale (égout et faîtage) des orifices de ventilation et la surface de la paroi P.

P = surface de transfert constituée par la paroi (isolant, écran rigide, volige, écran HPV, plancher, etc).

On distingue 3 cas :

- S : entre isolant et ardoises fibres-ciment,
- S1 : entre écran et ardoises fibres-ciment,
- S2 : entre isolant et écran,
- S3 : entre l'écran HPV et ardoises fibres-ciment.

⁽²⁾ Sont considérées comme zones très froides :

- les zones où la température extérieure conventionnelle de base, au sens de la RT 2012, est égale à -9°C,
- les zones d'altitude supérieure à 600 m situées en zone climatique H1 telle qu'elle est définie par les règlements en vigueur.

⁽³⁾ La conception et la réalisation de la paroi doivent respecter les valeurs indiquées. Toutefois le maître d'œuvre peut concevoir des parois de perméance différente sous réserve de prévoir les sections de ventilation correspondantes.

⁽⁴⁾ Exemples de solutions :

- plaque de plâtre cartonné 10 mm + 150 mm de laine minérale,
- plaque de plâtre cartonné 10 mm + polystyrène (quelle que soit l'épaisseur).

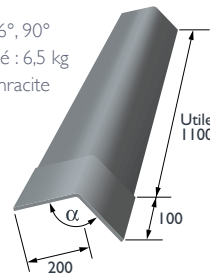
⁽⁵⁾ Exemples de solutions :

- feuille d'aluminium 15 microns,
- feuille de polyéthylène 100 microns,
- feuille d'étanchéité.

2.10 Raccords et accessoires

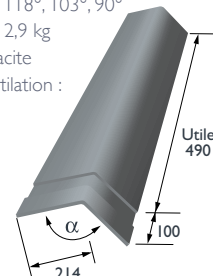
Faîtière angulaire à bords plats 1200 x 200

Angle α : 136°, 90°
Poids à l'unité : 6,5 kg
Coloris : anthracite



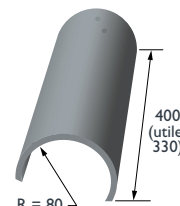
Faîtière d'aération 600 x 200

Angle α : 136°, 118°, 103°, 90°
Poids à l'unité : 2,9 kg
Coloris : anthracite
Section de ventilation : 170 cm²/ml.



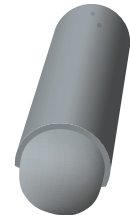
Faîtière demi-ronde 400 x 160

Faîtière demi-ronde
Poids à l'unité : 1,3 kg
Coloris : anthracite et gris foncé



About de faîtière demi-ronde DP

(début de pose)
Poids à l'unité : 1,26 kg
Coloris : anthracite et gris foncé



About de faîtière demi-ronde FP

(fin de pose)
Poids à l'unité : 1,26 kg
Coloris : anthracite et gris foncé



Cotes en mm

Les accessoires réalisés en zinc (non fournis par EFE), utilisés avec la pose d'ardoises en fibres-ciment, doivent impérativement présenter des finitions compatibles avec ce matériau. L'utilisation d'un zinc non compatible peut entraîner l'apparition d'efflorescences blanches. Ce phénomène est essentiellement esthétique, il n'altère en rien les propriétés et qualités intrinsèques des ardoises en fibres-ciment et du zinc.

Recouvrement pose à pureau entier avec crochet

Selon les zones de concomitance vent/pluie du DTU 40.13

Zone et situation de la couverture	Pente de la couverture %	33x23		40x24		40x22 ⁽¹⁾		45x30 - 60x30	
		Projection horizontale du rampant en mètres							
		< 8	8 à 15	< 8	8 à 15	< 8	8 à 15	< 8	8 à 15
Zone I normale et protégée	25 à 27	*	*	*	*	*	*	150	*
	28 à 29	*	*	*	*	*	*	150	*
	30 à 34	*	*	*	*	*	*	140	150
	35 à 39	*	*	*	*	*	*	130	140
	40 à 44	*	*	*	*	*	*	130	140
	45 à 49	*	*	120	*	*	*	120	130
	50 à 54	110	*	110	120	110	*	110	120
	55 à 59	110	*	110	120	110	*	110	120
	60 à 69	100	110	100	110	100	110	100	110
	70 à 79	100	110	100	110	100	110	100	110
	80 à 89	90	100	90	100	90	100	90	100
	90 à 99	90	100	90	100	90	100	90	100
	100 à 119	80	90	80	90	80	90	80	90
	120 à 139	80	90	80	90	80	90	80	90
	140 à 169	70	80	70	80	70	80	70	80
170 à 199	70	80	70	80	70	80	70	80	
200 et plus	70	80	70	80	70	80	70	80	
Zone I exposée	35 à 39	*	*	*	*	*	*	150	*
	40 à 44	*	*	*	*	*	*	140	150
	45 à 49	*	*	*	*	*	*	130	140
	50 à 54	*	*	120	*	*	*	120	130
	55 à 59	*	*	120	*	120*	*	120	130
	60 à 69	110	*	110	120	110	*	110	120
	70 à 79	100	110	100	110	100	110	100	110
	80 à 89	100	110	100	110	100	110	100	110
	90 à 99	90	100	90	100	90	100	90	100
	100 à 119	90	100	90	100	90	100	90	100
	120 à 139	80	90	80	90	80	90	80	90
	140 à 169	80	90	80	90	80	90	80	90
	170 à 199	80	90	80	90	80	90	80	90
	200 et plus	70	80	70	80	70	80	70	80

Diamètre du fil du crochet en fonction de la zone de vent et de la zone de neige (voir paragraphes 2.4 et 2.5)

(1) Format spécifique de la Kergoat ronde.

* Consulter le service technique : infofrance@etexgroup.com - Montage impératif avec un crochet de type "Crosinus"

Le recouvrement minimal varie suivant le format de l'ardoises en fibres-ciment, le mode de fixation, la pente de la couverture, la projection horizontale des rampants et de la zone climatique (page 28) avec la situation du chantier.

Selon les zones de concomitance vent/pluie du DTU 40.13

Zone et situation de la couverture	Pente de la couverture %	33x23		40x24		40x22 ⁽¹⁾		45x30 - 60x30		
		Projection horizontale du rampant en mètres								
		< 8	8 à 15	< 8	8 à 15	< 8	8 à 15	< 8	8 à 15	
Zone II exposée	45 à 49	*	*	*	*	*	*	150	*	
	50 à 54	*	*	*	*	*	*	140	150	
	55 à 59	*	*	*	*	*	*	130	140	
	60 à 69	*	*	120	*	120*	*	120	130	
	70 à 79	110	*	110	120	110	*	110	120	
	80 à 89	110	*	110	120	110	*	110	120	
	90 à 99	100	110	100	110	100	110	100	110	
	100 à 119	100	110	100	110	100	110	100	110	
	120 à 139	90	100	90	100	90	100	90	100	
	140 à 169	90	100	90	100	90	100	90	100	
	170 à 199	90	100	90	100	90	100	90	100	
	200 et plus	80	90	80	90	80	90	80	90	
	Zone III normale et protégée	50 à 54	*	*	*	*	*	*	150	*
		55 à 59	*	*	*	*	*	*	140	150
		60 à 69	*	*	*	*	*	*	130	140
70 à 79		*	*	120	*	*	*	120	130	
80 à 89		*	*	120	*	*	*	120	130	
90 à 99		110	*	110	120	110	*	110	120	
100 à 119		110	*	110	120	110	*	110	120	
120 à 139		100	110	100	110	100	110	100	110	
140 à 169		100	110	100	110	100	110	100	110	
170 à 199		100	110	100	110	100	110	100	110	
200 et plus		90	100	90	100	90	100	90	100	

Diamètre du fil du crochet en fonction de la zone de vent et de la zone de neige (voir paragraphes 2.4 et 2.5)

(1) Format spécifique de la Kergoat ronde

* Consulter le Service Technique : infofrance@etexgroup.com - Montage impératif avec un crochet de type "Crosinus"

Les recouvrements indiqués dans ces tableaux sont applicables, conformément aux règles de l'art, pour des versants dont la longueur en projection horizontale est inférieure ou égale à 15 m. Au-delà de cette valeur, consulter le service technique pour une étude particulière : infofrance@etexgroup.com

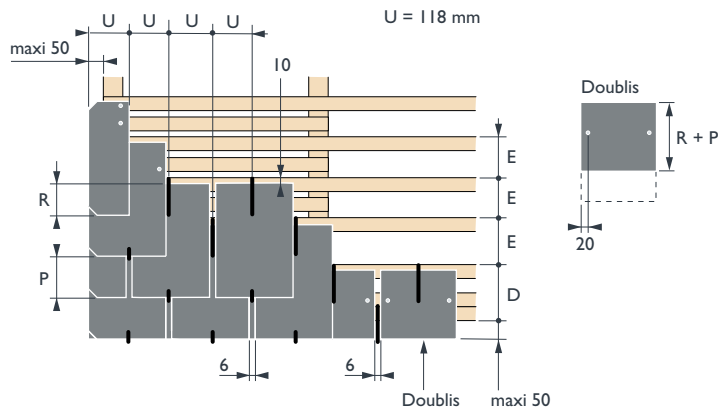
3.1.1 Pose à pureau entier 33x23 - crochet



Fixation : 1 crochet.

Longueur des crochets : R + 10 mm.

R mm	Nombre de 33x23 et de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	32,59	130	160	7,69
80	33,90	125	165	8,00
90	35,31	120	170	8,33
100	36,85	115	175	8,70
110	38,52	110	180	9,09



Cotes en mm

3.1.2 Pose à pureau entier 40x22 (Kergoat Ronde) crochet

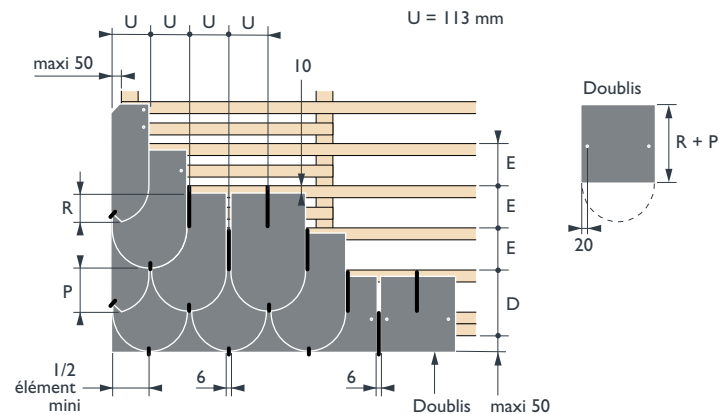


Fixation : 1 crochet.

Longueur des crochets : R + 10 mm.

R mm	Nombre de 40x22 et de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	27,23	162,5	192,5	6,15
80	28,09	157,5	197,5	6,35
90	29,01	152,5	202,5	6,56
100	30,00	147,5	207,5	6,78
110	31,05	142,5	212,5	7,02
120*	32,18	137,5	217,5	7,27

* Consulter le Service Technique : infofrance@etexgroup.com - Montage impératif avec un crochet de type "Crosinus"



Cotes en mm

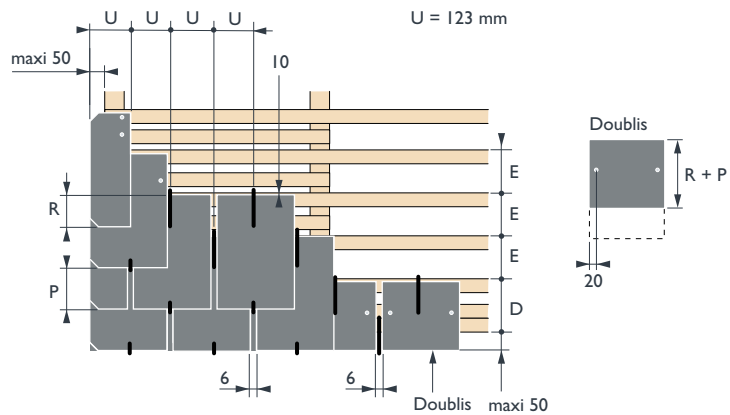
3.1.3 Pose à pureau entier 40x24 - crochet

Fixation : 1 crochet.

Longueur des crochets : R + 10 mm.



R mm	Nombre de 40x24 et de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	24,64	165	195	6,06
80	25,41	160	200	6,25
90	26,23	155	205	6,45
100	27,10	150	210	6,67
110	28,03	145	215	6,90
120	29,04	140	220	7,15



Cotes en mm

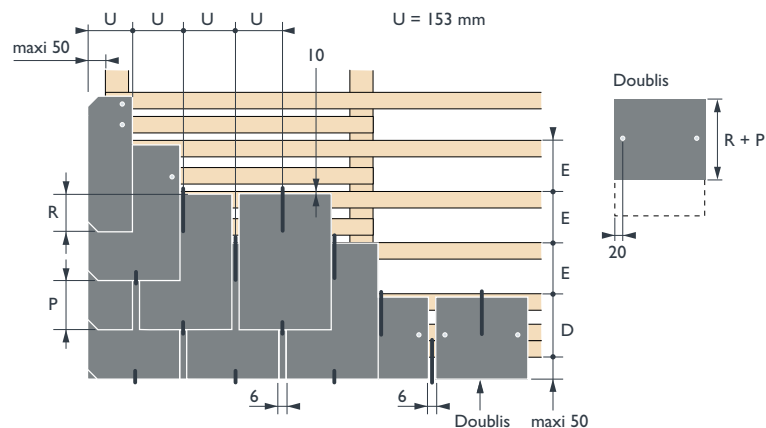
3.1.4 Pose à pureau entier 45x30 - crochet

Fixation : 1 crochet.

Longueur des crochets : R + 10 mm.



R mm	Nombre de 45x30 et de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	17,20	190	220	5,36
80	17,66	185	225	5,41
90	18,16	180	230	5,56
100	18,67	175	235	5,71
110	19,22	170	240	5,88
120	19,81	165	245	6,06
130	20,42	160	250	6,25
140	21,08	155	255	6,45
150	21,79	150	260	6,67



Cotes en mm

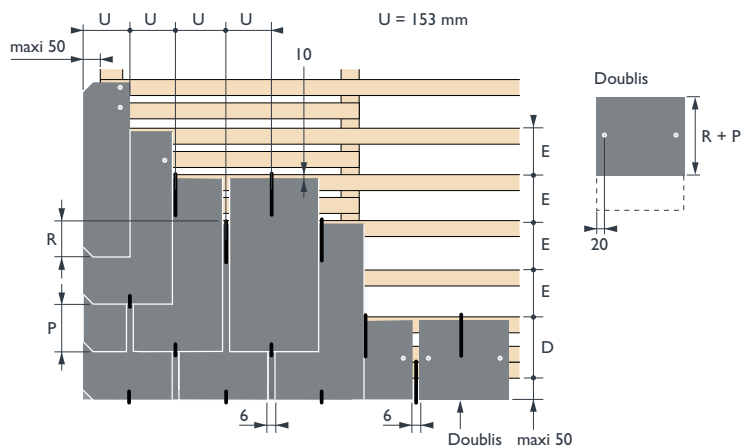
3.1.5 Pose à pureau entier 60x30 - crochet

Fixation : 1 crochet.

Longueur des crochets : $R + 10$ mm.



R mm	Nombre de 60x30 et de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	12,33	265	295	3,78
80	12,57	260	300	3,85
90	12,82	255	305	3,92
100	13,08	250	310	4,00
110	13,34	245	315	4,08
120	13,62	240	320	4,17
130	13,91	235	325	4,26
140	14,21	230	330	4,35
150	14,53	225	335	4,45



Cotes en mm

3.2 Pose à pureau entier avec 2 clous

La pose des ardoises fibres-ciment peut être réalisée avec deux clous. Cela dépend de la zone climatique (concomitance vent-pluie), de la dimension de l'ardoise et de la pente du rampant. La pose avec 2 clous est réalisée avec des ardoises de dimension inférieure ou égale à 40x24.

Pour information :

La hauteur de l'ardoise doit être au moins égale à 3 fois la valeur du recouvrement minimal.



La largeur de l'ardoise doit être au moins égale à 2 fois la valeur du recouvrement minimal.

En zone III exposée, il faut ajouter 10 mm supplémentaire par rapport au recouvrement minimal correspondant à la zone III situation normale et protégée.



La position des deux clous est définie dans le DTU 40.13. Les trous sont percés sur chantier à une distance qui ne doit pas être inférieure à 20 mm des bords de l'ardoise.

Un clou ne doit jamais percer deux ardoises, sauf celles constituant une rive de tête débordante. La position des trous dans la hauteur de l'ardoise dépend du recouvrement et donc de l'entraxe des liteaux et de la largeur de ceux-ci (50mm minimum).

Recouvrement des ardoises 33x23 et 40x24 - Pose 2 clous

Zone et situation de la couverture	Pente de la couverture %	33x23 pose 2 clous		40x24 pose 2 clous	
					
		Projection horizontale du rampant en mètres			
		<8m	de 8 à 15m	<8m	de 8 à 15m
Zone I normale et protégée	30 à 34	-	-	120	-
	35 à 39	110	-	110	120
	40 à 44	100	110	100	110
	45 à 49	100	110	100	110
	50 à 54	90	100	90	100
	55 à 59	90	100	90	100
	60 à 69	80	90	80	90
	70 à 79	80	90	80	90
	80 à 89	80	90	80	90
	90 à 99	70	80	70	80
	100 à 119	70	80	70	80
	120 à 139	70	80	70	80
	140 à 169	60	70	60	70
	170 à 199	60	70	60	70
200 et plus	60	70	60	70	
Zone I exposée	40 à 44	-	-	120	-
	45 à 49	110	-	110	120
	50 à 54	110	-	110	120
	55 à 59	100	110	100	110
	60 à 69	100	110	100	110
	70 à 79	90	100	90	100
	80 à 89	90	100	90	100
	90 à 99	80	90	80	90
	100 à 119	80	90	80	90
	120 à 139	80	90	80	90
140 à 169	80	90	80	90	
170 à 199	70	80	70	80	
200 et plus	70	80	70	80	

Recouvrement des ardoises 33x23 et 40x24 - Pose 2 clous (suite)

Zone et situation de la couverture	Pente de la couverture %	33x23 pose 2 clous		40x24 pose 2 clous		
						
		Projection horizontale du rampant en mètres				
		<8m	de 8 à 15m	<8m	de 8 à 15m	
Zone II exposée	50 à 54	-	-	120	-	
	55 à 59	110	-	110	120	
	60 à 69	110	-	110	120	
	70 à 79	100	110	100	110	
	80 à 89	100	110	100	110	
	Zone III normale et protégée	90 à 99	90	100	90	100
		100 à 119	90	100	90	100
		120 à 139	90	100	90	100
		140 à 169	90	100	90	100
		170 à 199	70	80	70	80
200 et plus		70	80	70	80	
Zone III exposée	55 à 59	-	-	120	-	
	60 à 69	-	-	120	-	
	70 à 79	110	-	110	120	
	80 à 89	110	-	110	120	
	90 à 99	100	110	100	110	
	100 à 119	100	110	100	110	
	120 à 139	100	110	100	110	
	140 à 169	100	110	100	110	
170 à 199	80	90	80	90		
200 et plus	80	90	80	90		

Les recouvrements indiqués dans ces tableaux sont applicables, conformément aux règles de l'art, pour des versants dont la longueur en projection horizontale est inférieure ou égale à 15 m. Au-delà de cette valeur, consulter le service technique pour une étude particulière: infofrance@etexgroup.com

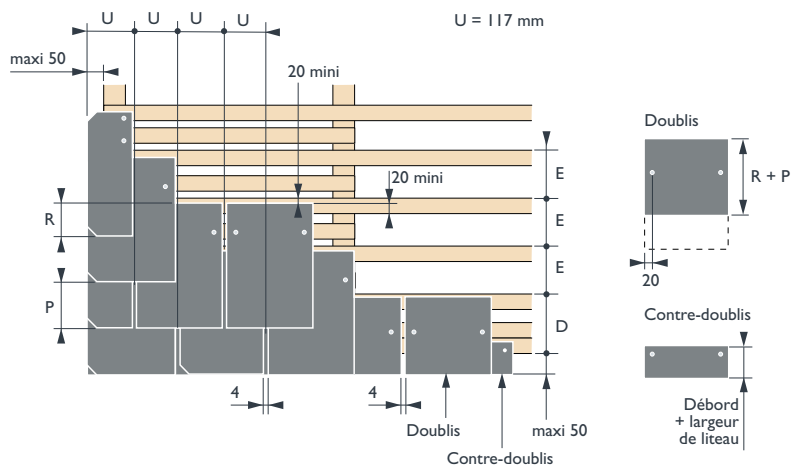
3.2.1 Pose à pureau entier 33x23 - clous

Fixation : 2 clous

Liteau largeur minimum 50 mm



R mm	Nombre de 33x23 au m ²	Nombre de clous au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
60	31,63	63,26	135	165	7,41
70	32,85	65,70	130	170	7,69
80	34,16	68,32	125	175	8,00
90	35,58	71,16	120	180	8,33
100	37,13	74,26	115	185	8,70
110	38,82	77,64	110	190	9,09



Cotes en mm

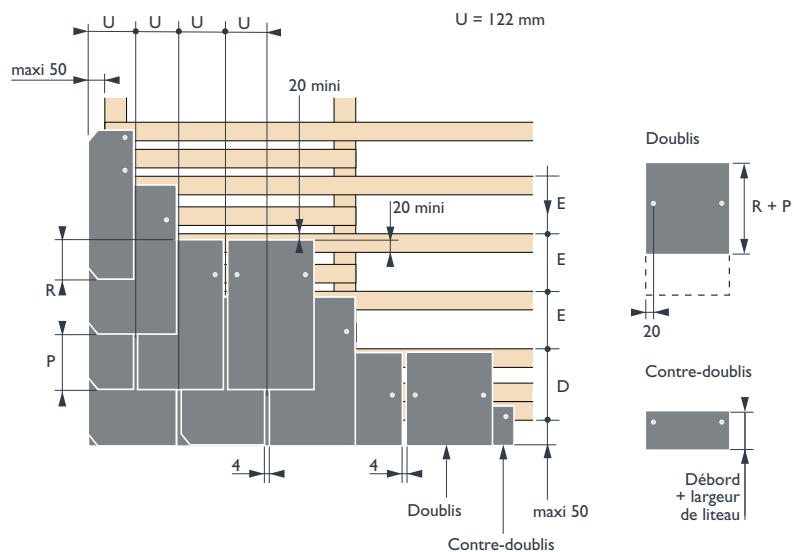
3.2.2 Pose à pureau entier 40x24 - clous

Fixation : 2 clous

Liteau largeur minimum 50 mm



R mm	Nombre de 40x24 au m ²	Nombre de clous au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
60	24,12	48,24	170	200	5,97
70	24,85	49,70	165	205	6,06
80	25,63	51,26	160	210	6,25
90	26,45	52,90	155	215	6,45
100	27,33	54,66	150	220	6,67
110	28,28	56,56	145	225	6,90
120	29,29	58,57	140	230	7,15



Cotes en mm

3.3 Pose à pureau entier avec 2 clous et un crampon tempête

La pose des ardoises fibres-ciment peut être réalisée avec deux clous et un crampon tempête en bas de celles-ci pour éviter qu'avec l'effet du vent l'ardoise se relève et vienne à s'envoler. Cela dépend donc de la zone climatique (concomitance vent-pluie), de la dimension de l'ardoise et de la pente du rampant (se référer au DTU 40.13).

La pose avec 2 clous et un crampon tempête est réalisée avec des ardoises de dimension supérieure ou égale à 45x30.

Pour information :

La hauteur de l'ardoise doit être au moins égale à 3 fois la valeur du recouvrement minimal.

Pour une pose avec deux clous et un crampon tempête, la largeur de l'ardoise doit être au moins égale à 2 fois la valeur du recouvrement minimal diminué de 20 mm.

En zone III exposée, il faut ajouter 10 mm supplémentaire par rapport au recouvrement minimal correspondant à la zone III situation normale et protégée.

Recouvrement des ardoises 45x30 et 60x30 Pose 2 clous et 1 crampon tempête



Zone et situation de la couverture	Pente de la couverture %	45x30 pose 2 clous et 1 crampon tempête		60x30 pose 2 clous et 1 crampon tempête	
		Projection horizontale du rampant en mètres			
		<8m	de 8 à 15m	<8m	de 8 à 15m
Zone I normale et protégée	25 à 27	-	-	160	-
	28 à 29	150	-	150	160
	30 à 34	140	150	140	150
	35 à 39	130	140	130	140
	40 à 44	120	130	120	130
	45 à 49	120	130	120	130
	50 à 54	110	120	110	120
	55 à 59	110	120	110	120
	60 à 69	100	110	100	110
	70 à 79	100	110	100	110
	80 à 89	100	110	100	110
	90 à 99	90	100	90	100
	100 à 119	90	100	90	100
	120 à 139	90	100	90	100
140 à 169	80	90	80	90	
170 à 199	80	90	80	90	
200 et plus	80	90	80	90	

Les recouvrements indiqués dans ces tableaux sont applicables, conformément aux règles de l'art, pour des versants dont la longueur en projection horizontale est inférieure ou égale à 15 m. Au-delà de cette valeur, consulter le service technique pour une étude particulière : infofrance@etexgroup.com

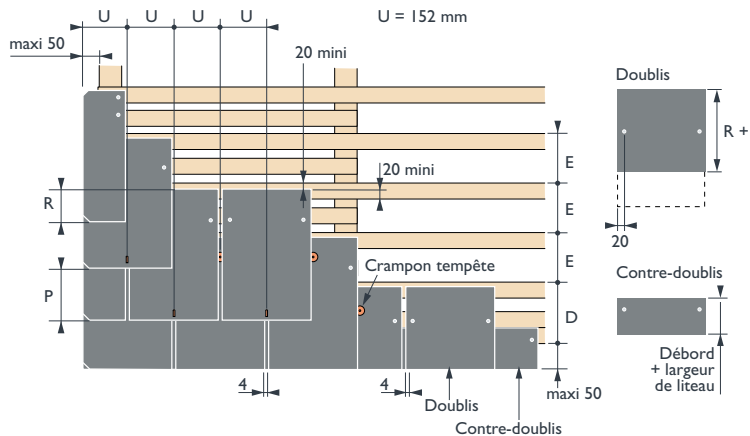
Zone et situation de la couverture	Pente de la couverture %	45x30 pose 2 clous et 1 crampon tempête		60x30 pose 2 clous et 1 crampon tempête	
		Projection horizontale du rampant en mètres			
		<8m	de 8 à 15m	<8m	de 8 à 15m
Zone I exposée	28 à 29	-	-	160	-
	30 à 34	-	-	160	-
	35 à 39	150	-	150	160
	40 à 44	140	150	140	150
	45 à 49	130	140	130	140
	50 à 54	130	140	130	140
	55 à 59	120	130	120	130
	60 à 69	120	130	120	130
	70 à 79	110	120	110	120
	80 à 89	110	120	110	120
	90 à 99	100	110	100	110
	100 à 119	100	110	100	110
	120 à 139	100	110	100	110
	140 à 169	90	100	90	100
170 à 199	90	100	90	100	
200 et plus	90	100	90	100	
Zone II exposée	35 à 39	-	-	160	-
	40 à 44	150	-	150	160
	45 à 49	150	-	150	160
	50 à 54	140	150	140	150
	55 à 59	130	140	130	140
	60 à 69	130	140	130	140
	70 à 79	120	130	120	130
	80 à 89	120	130	120	130
	90 à 99	110	120	110	120
	100 à 119	110	120	110	120
	120 à 139	110	120	110	120
	140 à 169	100	110	100	110
	170 à 199	90	100	90	100
	200 et plus	90	100	90	100
Zone III exposée	40 à 44	-	-	160	-
	45 à 49	-	-	160	-
	50 à 54	150	-	150	160
	55 à 59	140	150	140	150
	60 à 69	140	150	140	150
	70 à 79	130	140	130	140
	80 à 89	130	140	130	140
	90 à 99	120	130	120	130
	100 à 119	120	130	120	130
	120 à 139	120	130	120	130
	140 à 169	110	120	110	120
	170 à 199	100	110	100	110
	200 et plus	100	110	100	110

3.3.1 Pose à pureau entier 45x30 clous et crampon tempête

Fixation : 2 clous et 1 crampon tempête cuivre.
Liteau largeur minimum 50 mm



R mm	Nombre de 45x30, de crampons tempête au m ²	Nombre de clous au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
80	17,78	35,56	185	235	5,41
90	18,28	36,56	180	240	5,56
100	18,80	37,60	175	245	5,71
110	19,35	38,70	170	250	5,88
120	19,94	39,88	165	255	6,06
130	20,56	41,12	160	260	6,25
140	21,23	42,46	155	265	6,45
150	21,93	43,86	150	270	6,67



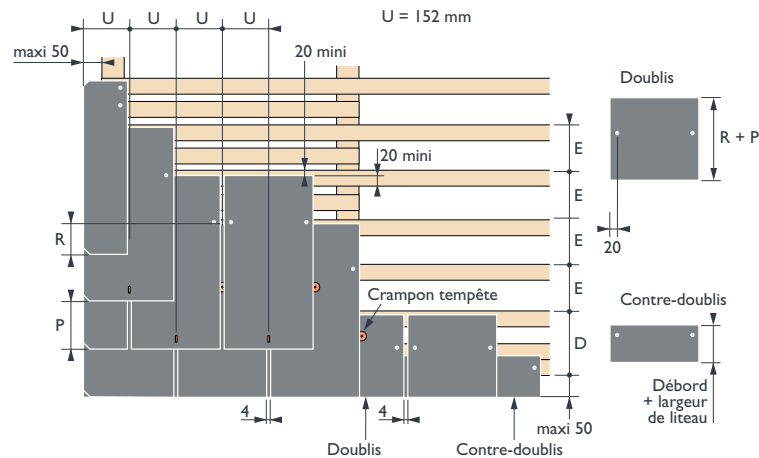
Cotes en mm

3.3.2 Pose à pureau entier 60x30 clous et crampon tempête

Fixation : 2 clous et 1 crampon tempête cuivre.
Liteau largeur minimum 50 mm



R mm	Nombre de 60x30, de crampons tempête au m ²	Nombre de clous au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
80	12,65	25,30	260	310	3,85
90	12,90	25,80	255	315	3,92
100	13,16	26,32	250	320	4,00
110	13,43	26,86	245	325	4,08
120	13,71	27,42	240	330	4,17
130	14,00	28,00	235	335	4,26
140	14,31	28,62	230	340	4,35
150	14,62	29,24	225	345	4,45
160	14,96	29,92	220	350	4,55



Cotes en mm

3.4 Pose à claire-voie en couverture

La pose des ardoises fibres-ciment peut être réalisée en pose à claire-voie. Ce type de pose de couverture se prête uniquement à la réalisation de formes de toiture en rectangle ou en trapèze ne présentant pas de pénétrations discontinues. Il n'assure pas l'étanchéité à la neige poudreuse et à la poussière.

La validation de cette pose dépend de la zone climatique (concomitance vent-pluie), de la dimension de l'ardoise, de la pente du rampant avec sa projection horizontale. La pose à claire-voie est réalisée avec des ardoises de dimension supérieure ou égale à 40x24.

Pour information :
La hauteur de l'ardoise doit être au moins égale à 3 fois la valeur du recouvrement minimal. La largeur de l'ardoise doit être au moins égale à 2 fois la valeur du recouvrement minimal. En zone III exposée, il faut ajouter 10 mm supplémentaire par rapport au recouvrement minimal correspondant à la zone III situation normale et protégée.

**Tableau de limitation de hauteur (m) des bâtiments fermés couverts
Pose à claire-voie**

Bâtiment fermé	Nombre d'éléments au m ²	Zone de vent (selon règles NV65 modifiées)							
		Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
Format de l'ardoise	Mode de fixation								
40 x 24	2 crochets	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
45 x 30	2 crochets	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
60 x 30	2 crochets	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m



Ardoises 40x24, 45x30 et 60x30 Recouvrement entre ardoises - Pose avec 2 crochets

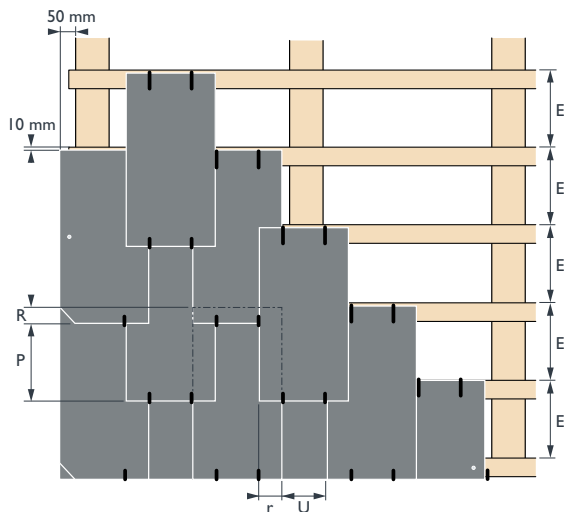
Zone et situation de la couverture	Pente de la couverture %	40x24 pose 2 crochets	45x30 pose 2 crochets	60x30 pose 2 crochets
		Projection horizontale du rampant en mètres		
		≤5,50m	≤5,50m	≤5,50m
Zone I normale et protégée	100 à 119	90	90	90
	120 à 139	90	90	90
	140 à 169	90	90	90
	170 à 199	90	90	90
	200 à 249	80	80	80
	250 à 299	80	80	80
	300 à 374	70	70	70
375 et plus	70	70	70	
Zone II normale et protégée	100 à 119	100	100	100
	120 à 139	100	100	100
	140 à 169	100	100	100
	170 à 199	100	100	100
	200 à 249	90	90	90
	250 à 299	90	90	90
	300 à 374	80	80	80
375 et plus	80	80	80	
Zone III normale et protégée	200 à 249	100	100	100
	250 à 299	100	100	100
	300 à 374	90	90	90
	375 et plus	90	90	90

Les recouvrements indiqués dans ces tableaux sont applicables, conformément aux règles de l'art, pour des versants dont la longueur en projection horizontale est inférieure ou égale à 5,5 m.

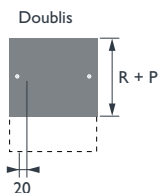
Pose des ardoises à claire-voie

Fixation : 2 crochets

Longueur des crochets : $R + 10$ mm



$U =$ largeur de l'ardoise - $(2 \times r)$



Cotes en mm

Ardoise 40x24

R mm	r mm	Nombre de 40x24 au m ²	Nombre de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	70	15,15	30,30	165	195	6,06
80	70	15,63	31,26	160	200	6,25
90	70	16,13	32,26	155	205	6,45
100	70	16,67	33,34	150	210	6,67

Ardoise 45x30

R mm	r mm	Nombre de 45x30 au m ²	Nombre de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	70	11,42	22,84	190	220	5,36
80	70	11,73	23,46	185	225	5,41
90	70	12,06	24,12	180	230	5,56
100	70	12,40	24,80	175	235	5,71

Ardoise 60x30

R mm	r mm	Nombre de 60x30 au m ²	Nombre de crochets au m ²	E = P mm	D mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
70	70	8,19	16,38	265	295	3,78
80	70	8,35	16,70	260	300	3,85
90	70	8,51	17,02	255	305	3,92
100	70	8,68	17,36	250	310	4,00

3.5 Pose à pureau horizontal en couverture

Les ardoises sont posées horizontalement (et non verticalement comme pour une pose à pureau entier), avec un chevauchement des rangs supérieurs sur les rangs inférieurs et un alignement alterné des joints.

Ce type de pose est destiné à des ardoises rectangulaires de format 60x30 de la gamme Cedral Vertigo et doit être conforme au DTA 5.1/18-2564_version en vigueur.

La pose horizontale des ardoises rectangulaires offre un aspect maçonnerie, sans fixation apparente grâce à la fixation avec 3 clous.

Pour la pose à pureau horizontal, nous préconisons l'utilisation de liteaux de section 18 mm d'épaisseur et 50 mm de large afin de faciliter le clouage des ardoises.

Tableau de limitation de hauteur (m) des bâtiments fermés couverts

Bâtiment fermé	Nombre d'éléments au m ²	Zone de vent (selon règles NV65 modifiées)							
Format de l'ardoise	Mode de fixation	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
60 x 30	3 clous	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m	15 m

Pour les bâtiments ouverts se référer au DTA 5.1/18-2564_version en vigueur

La valeur du recouvrement est de 100 mm :

Pente minimum			
Zone climatique I normale et protégée	Zone climatique I exposée Zone climatique II normale et protégée	Zone climatique II exposée Zone climatique III normale et protégée	Zone climatique III exposée
Projection horizontale du rampant inférieure à 8 m			
40%	55%	70%	90%
Projection horizontale du rampant de 8 à 15 m			
50%	70%	90%	170%

Les recouvrements indiqués dans ces tableaux sont applicables, conformément aux règles de l'art, pour des versants dont la longueur en projection horizontale est inférieure ou égale à 15 m. Au-delà de cette valeur, consulter le service technique pour une étude particulière : infofrance@etexgroup.com

Les zones climatiques et situations sont celles définies en page 28.

Les clous de fixation des ardoises Vertigo sont lisses, annelés ou crantés et doivent être conformes aux spécifications prévues dans le § 3.3.2.2 du NF DTU 40.13 P1-2.

Se référer à l'annexe A de la norme NF DTU 40.13 P1-2 pour le choix de la nuance des clous apparents, .

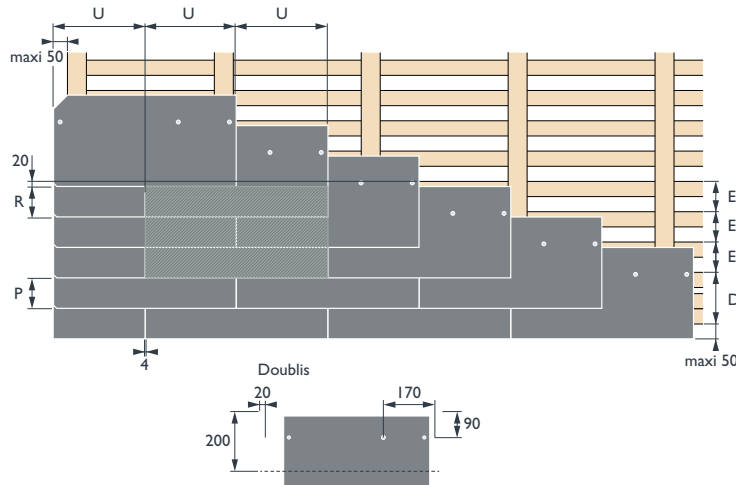
Pose à pureau horizontal 60x30 3 clous



Fixation : 3 clous

Dimension du clou : longueur mini 27 mm conforme au DTU 40.13

Ardoise	Coloris	Dimensions en cm	R en mm	Nombre d'ardoises au m ²	Longueur (ml) de liteaux au m ²	E = P en mm	D en mm	U en mm
Vertigo	Tout coloris	60x30	100	16,6	10	100	170	302



Cotes en mm

VI. ARDOISES FIBRES-CIMENT LOSANGÉES EN TOITURE



4.1 Limite d'emploi

Le tableau ci-dessous précise les limites de hauteur pour lesquelles les dispositions concernant la pose losangée sont applicables, en fonction du mode de fixation de l'ardoise et de la zone de vent par référence à la carte des règles NV65 modifiées.

Limitation de hauteur* (m) des bâtiments fermés couverts en ardoises en fibres-ciment - Pose en losange

Bâtiment fermé		Zone de vent (selon règles NV65 modifiées) Nombre d'éléments au m ²							
Format de l'ardoise (cm)	Mode de fixation	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
40x40	1 crochet	R+1 ^a	R+1 ^a	R+1 ^a	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis
	2 clous	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	20 m	20 m	10 m
	2 clous + 1 crochet	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m

*Hauteur du bâtiment : du sol au faîtage selon règles NV65 modifiées.

a : limité aux bâtiments de R+1.

R+1 : bâtiment de type rez-de-chaussée + 1 étage inférieur à 6m

Pour les autres cas (bâtiments ouverts, etc), consulter le service technique:

infofrance@etexgroup.com

4.2 Recouvrement

Modèles carrés pose losangée

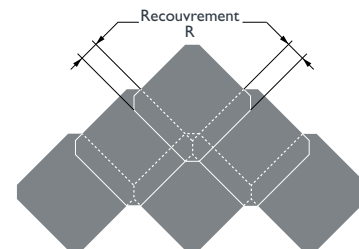
Ce système de couverture peut être employé conformément aux règles de l'art, dans les conditions suivantes :

- versant de projection horizontale
8 m maxi,
- toutes zones, sauf zone III exposée.

Le recouvrement est uniforme par modèle, mais avec une pente minimale d'utilisation.

Au cas où une étanchéité à la poussière et à la neige poudreuse est recherchée,

il faut mettre en place un écran en sous-face de couverture (voir page 29).



Format 40x40 cm	Mode de fixation	R mm	Pente minimale %		
			Zone I normale ou protégée	Zone I exposée Zone II normale ou protégée	Zone II exposée Zone III normale ou protégée
Standard		84	90	120	-
N° 1		84	90	120	140
		84	90	120	140
N° 5		100	50	60	80

4.3 Pose en diagonale 40x40 losangée standard

Coloris gris foncé : pour couverture et bardage.

Fixation : 2 clous et 1 crochet.

Recouvrement : 84 mm.

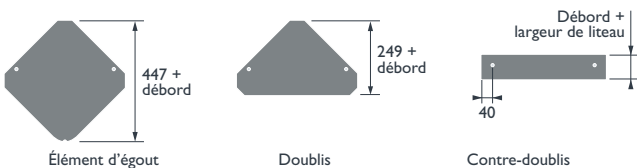
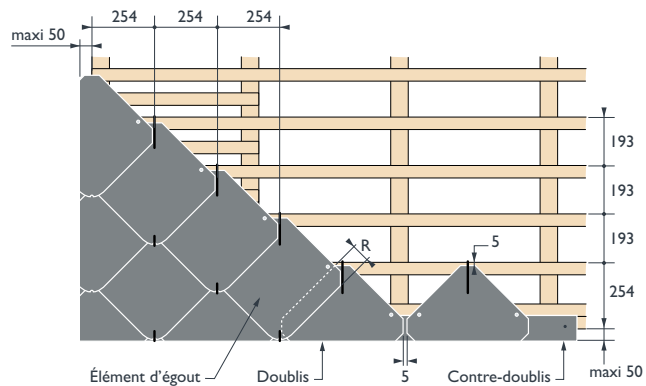


R mm	Nombre d'ardoises au m ²	Longueur des crochets mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
84	10,20	120	5,18

Les éléments d'égout sont toujours fixés par deux clous et un crochet.

Le contre-doublis est toujours fixé par deux clous sur le liteau d'égout et est à tailler dans une ardoise fibres-ciment 60x30.

Le doublis est toujours fixé par deux clous sur le liteau d'égout.



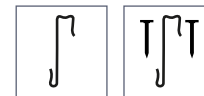
Cotes en mm

4.4 Pose en diagonale 40x40 losangée n°1

Coloris gris foncé : pour couverture et bardage.

Fixation : 1 crochet ou 2 clous et 1 crochet.

Recouvrement : 84 mm dans les 2 cas.

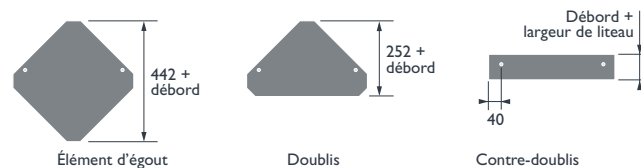
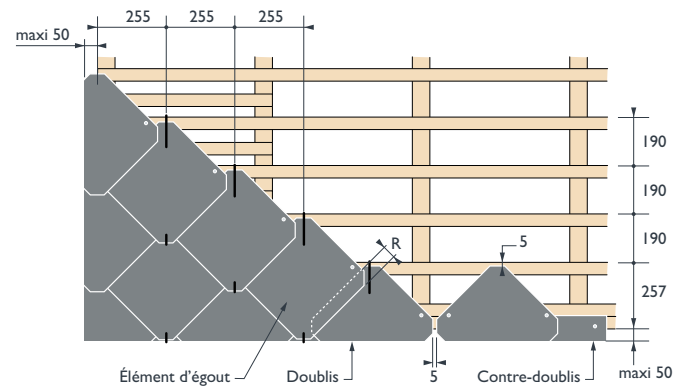


R mm	Nombre d'ardoises au m ²	Longueur des crochets mm	Longueur (m) de liteaux au m ²
84	10,32	130	5,26

Les éléments d'égout sont toujours fixés par deux clous et un crochet.

Le contre-doublis est toujours fixé par deux clous sur le liteau d'égout et est à tailler dans une ardoise fibres-ciment 60x30.

Le doublis est toujours fixé par deux clous sur le liteau d'égout.



Cotes en mm

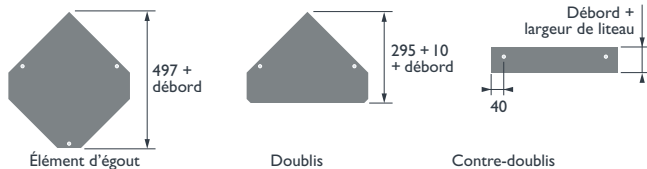
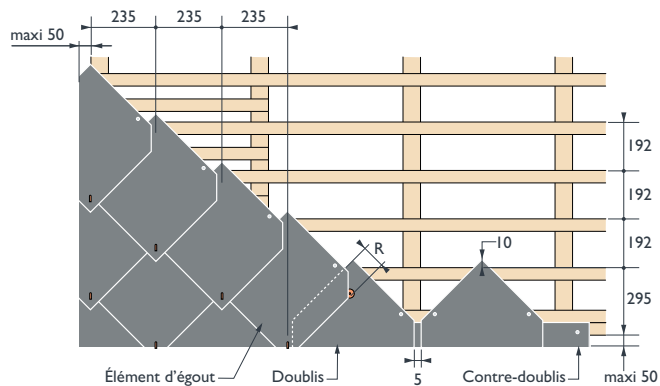
4.5 Pose en diagonale 40x40 losangée n°5

Coloris gris foncé : pour couverture et bardage
 (gris perle uniquement en bardage).
 Fixation : 2 clous et 1 crampon tempête.
 Recouvrement : 100 mm.



R mm	Nombre d'ardoises au m ²	Longueur (m) de liteaux au m ²
100	11,20	5,26

Les éléments d'égout sont toujours fixés par deux clous et un crampon tempête.
 Le contre-doublis est toujours fixé par deux clous sur le liteau d'égout et est à tailler dans une ardoise fibres-ciment 60x30.
 Le doublis est toujours fixé par deux clous.



Cotes en mm

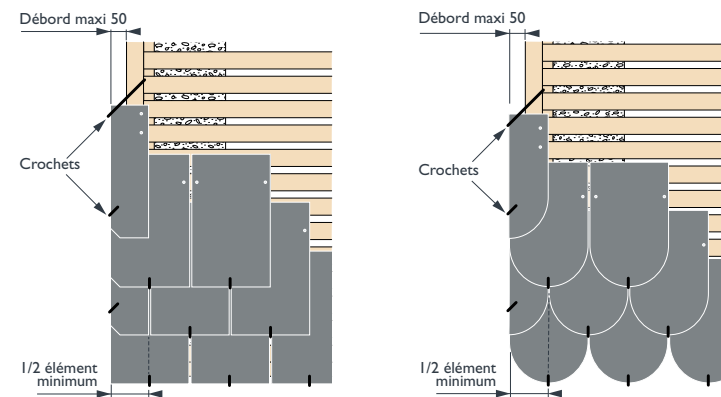
V. POSE EN TOITURE : DÉTAILS DE RÉALISATION

5.1 Rives latérales

Toutes les ardoises fibres-ciment (entières et recoupées) situées en rives, sont à épauler « en tête » et à écorner « en pied ».

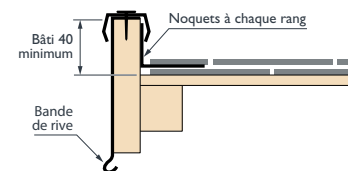
Rive latérale droite en ardoises fibres-ciment

Toutes les ardoises fibres-ciment entières et demies sont fixées par 2 clous.
 En sites exposés, la rive est maintenue en plus, sur les demi-ardoises, par des crochets à pointe posés horizontalement suivant l'épaulement de la demi-ardoise.
 Dans le cas de rives saillantes non habillées en sous-face, un liteau intermédiaire doit être mis en place pour éviter l'arrachement des ardoises sous l'effet du vent.



Rive latérale droite métallique

La largeur à plat du noquet est égale à une demi-ardoise, avec un relevé de 35 mm et une épaisseur égale à l'ardoise.
 La longueur est celle de l'ardoise posée.



Cotes en mm

5.2 Faîtage

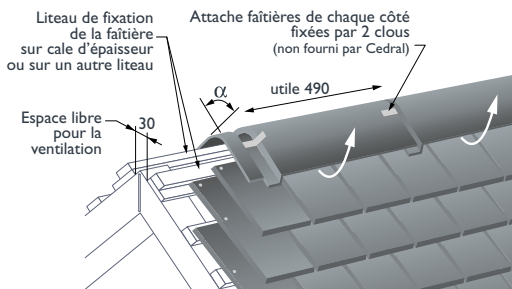
Faîtière d'aération 600x200

Compatible avec tous les systèmes de couverture dont les pentes sont comprises entre 40 et 100 %.

La pose s'effectue dans le sens opposé aux vents de pluie dominants.

Chaque élément présente une section de ventilation égale à 170 cm² au ml en sortie de faîtage.

En zone II situation exposée, et zone III, une bavette métallique déflectrice est à insérer dans le doublage du rang de tête des ardoises fibres-ciment.

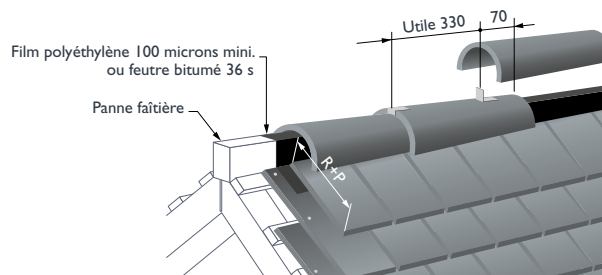


Faîtière demi-ronde 400 x 160

Pour tous les systèmes de couverture dont les pentes sont supérieures à 70 %.

La pose s'effectue dans le sens opposé aux vents de pluie dominants.

La ventilation au faîtage se fait par chatière.



Les attaches faîtières en forme de cornière sont en acier galvanisé ou acier inoxydable, d'épaisseur minimum de 1,2 mm et de largeur minimum de 18 mm.

Cotes en mm

5.2 Faîtage (suite)

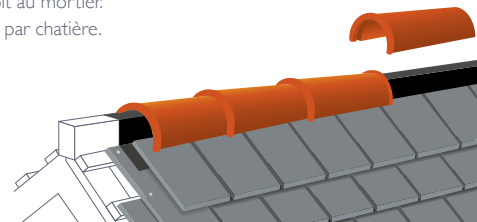
Faîtière en terre cuite (non commercialisés par Cedral)

Dans certains cas, l'utilisation d'éléments en terre cuite est choisie.

Le recouvrement doit être réalisé dans le sens opposé aux vents de pluie dominants.

La fixation se fait soit à sec, soit au mortier:

La ventilation au faîtage se fait par chatière.



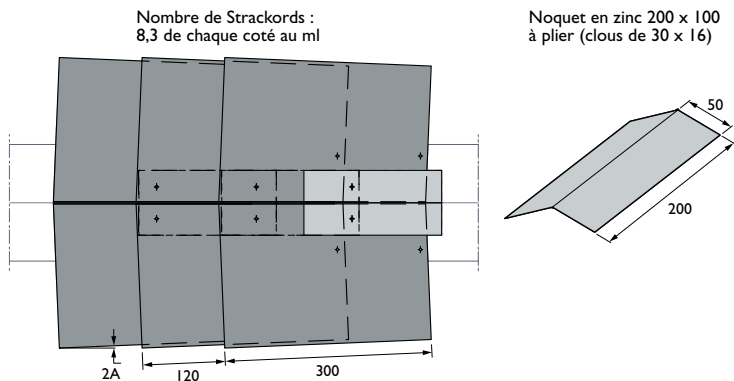
Faîtage en ardoises de forme trapézoïdale (noquets non commercialisés par Cedral)

Les Strackords se fixent sur une chanlatte par deux clous (un de milieu et un de tête).

Un noquet métallique est dissimulé sous chaque lit de Strackords.

La pose s'effectue dans le sens opposé aux vents de pluie dominants.

Le recouvrement entre ardoises est de 60 mm.



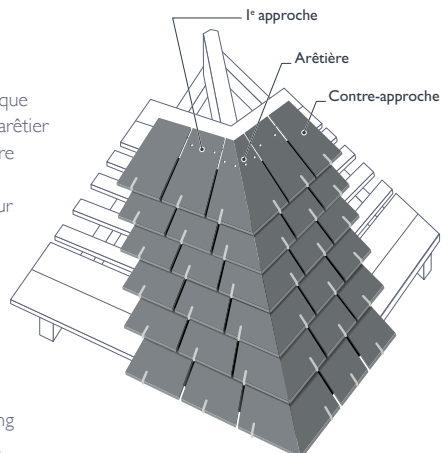
Cotes en mm

5.3 Arêtiers

Arêtier en ardoises fibres-ciment biaisées

Cet ouvrage ne peut être exécuté que lorsque l'angle formé par la ligne d'arêtier avec la ligne de niveau est supérieure à 35°.

Dans le cas où cet angle est inférieur à 35°, ajouter à chaque rang un noquet métallique plié suivant la ligne d'arêtier et posé en doublage sous chaque arêtière (obligation de poser les ardoises fibres-ciment à rangs consécutifs). Les arêtières de chaque versant se croisent alternativement d'un rang sur l'autre en changeant de versant.

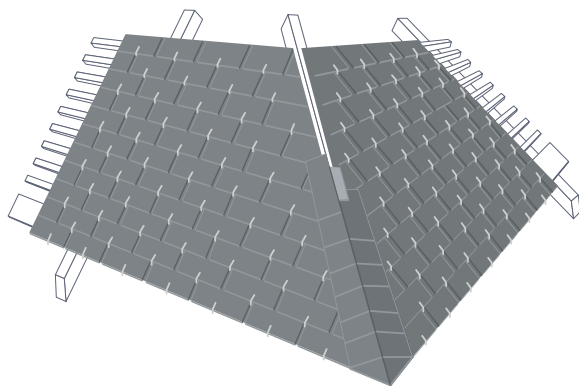


Arêtier en ardoises de forme trapézoïdale (noquets non commercialisés par Cedral)

Les Strackords se fixent sur chanlatte par deux clous (un de milieu et un de tête).

Un noquet métallique est dissimulé sous chaque lit de Strackords.

Fâtage et arêtiers en Strackords sont réalisés de façon identique.

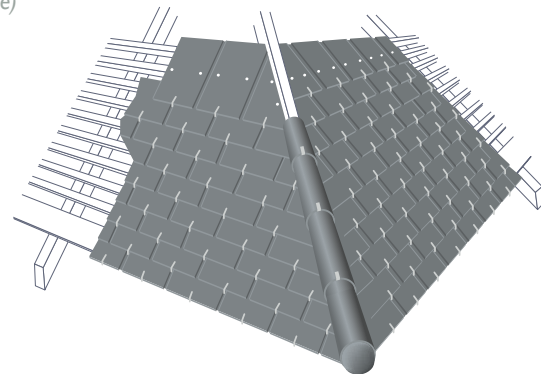


5.3 Arêtiers (suite)

Arêtier en faitières dites "demi-rondes"

Les faitières sont posées sur un tasseau de 30 mm de largeur; le côté évasé dirigé vers l'égout.

La pose des faitières demi-rondes peut se faire uniquement sur les pentes $\geq 70\%$.



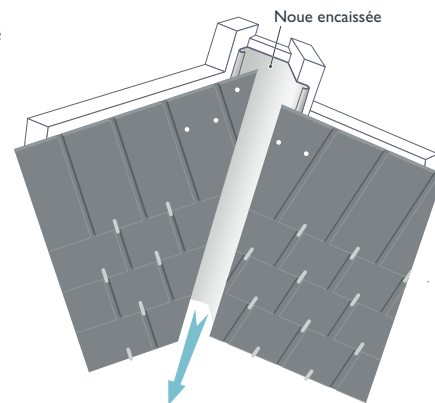
5.4 Noue métallique

La noue est généralement constituée par un revêtement métallique posé sur voligeage et dont le développement et le profil sont fonction de sa pente et de la quantité d'eau à évacuer.

Les noues métalliques sont exécutées conformément aux prescriptions correspondantes des DTU 40.41 et 40.44.

Suivant le profil adopté, on exécutera une pince de 15 à 40 mm ou un relevé contre une fourrure en bois établie aux dimensions appropriées (noues encaissées).

Les ardoises fibres-ciment dépassent la rive de la noue de 60 mm, mesure prise perpendiculairement à l'axe de la noue.



VI. MISE EN ŒUVRE EN FAÇADE RAPPORTÉE VENTILÉE

6.1. Accessoires et profils de finition

Grille d'aération

Grille en aluminium naturel en forme de cornière, d'épaisseur 8/10 mm. Elle permet de réaliser les entrées et sorties d'air pour la ventilation du bardage rapporté ventilé en ardoises fibres-ciment Cedral, tout en évitant la pénétration des rongeurs et des volatiles.

Elle existe en trois dimensions :

- 50/30 mm
- 70/30 mm
- 100/30 mm

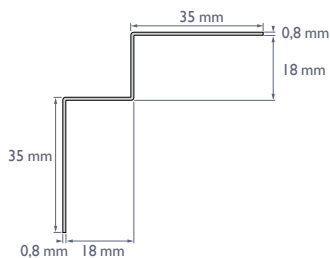
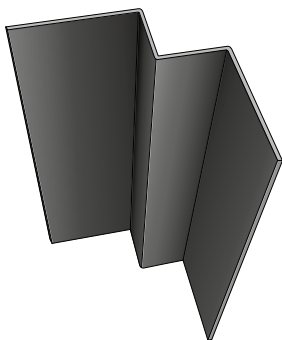
Longueur 2,5 m.
Aluminium.



Profils de finition

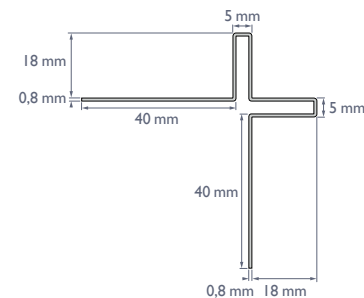
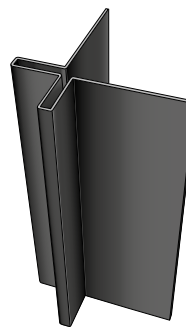
Profil d'angle rentrant :

Profil de longueur 3 m en aluminium laqué couleur anthracite



Profil d'angle sortant :

Profil de longueur 3 m en aluminium laqué couleur anthracite.



Pattes de fixation des chevrons sur le support

Les pattes de fixation peuvent être asymétriques (type L) ou symétriques (type en U). La longueur des pattes de fixation est limitée à 300 mm maximum.

Les pattes de fixation sont soit :

- En acier galvanisé (nuance minimale S220GD selon la NF EN 10346, ou de nuance minimale S235JR selon la NF EN 10025-2) ou inoxydable (de nuance X5CrNi18-10 (1.4301) ou X2CrNiMo17-12-2 selon la NF EN 10088-2), d'épaisseur nominale minimale de 2 mm
- En aluminium extrudé, selon la NF EN 755-2 (série 3000 de limite d'élasticité Rp0.2 \geq 180 MPa lorsqu'il est plié, série 6000 lorsqu'il est extrudé T5, T6, T66), d'épaisseur minimale de 2,75 mm au droit de la fixation dans le support, et de 2,50 mm au droit de la fixation dans l'ossature
- En aluminium plié d'épaisseur nominale minimale 3 mm.

Elles doivent être conforme au DTU 45.4 P 1-1-1 § 7.2.4, DTU 45.4 PI-2 § 3.1.1.

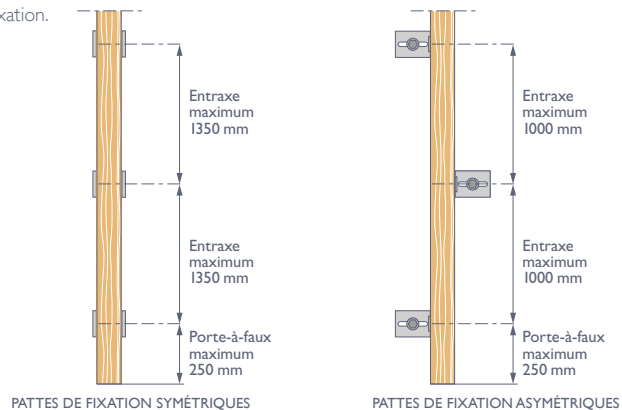
Répartition des pattes de fixation (conforme au DTU 45.4 PI-I-1 §8.3.1.) :

Les pattes de fixation se fixent par chevillage* avec un écartement de 1 m maximum pour les asymétriques « L » ou avec un écartement de 1,35 m maximum pour les pattes de fixation symétriques sur la longueur de chaque chevron (hors zone sismique).

Les pattes de fixation sont fixées en quinconce le long des chevrons.

Pour un chevron d'une hauteur de plus de 80 cm, il faut prévoir 3 pattes de fixation.

Pour un chevron d'une hauteur inférieure à 80 cm, il faut prévoir au minimum 2 pattes de fixation.

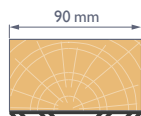


*Le type de fixation pour les équerres réglables (ensemble vis-cheville) doit être adapté au gros œuvre et conforme au DTU 45.4. Il faut consulter directement les fournisseurs de vis et chevilles.

Bande d'étanchéité EPDM à double lèvres (uniquement pour la pose à cassette)

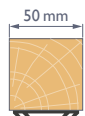
Bande EPDM à double lèvres : largeur 90 mm

Elle est prévue pour un joint ouvert (« X » voir tableau pose à cassette p.84) entre les ardoises de maximum 20 mm.



Bande EPDM à lèvres : largeur 45 mm

Elle est prévue pour l'ossature intermédiaire. Ce joint permet de poser les ardoises dans le même plan.



6.2 Habillage des parois verticales en ardoises fibres-ciment Cedral

La pose des ardoises en fibres-ciment doit être réalisée conformément aux règles de l'art en vigueur en France métropolitaine. Se référer au NF DTU 45.4 (Systèmes d'isolation thermique par l'extérieur en bardage rapporté avec lame d'air ventilée, mars 2023).

Cette documentation définit les principes essentiels et indispensables à la mise en œuvre des ardoises fibres-ciment en France métropolitaine.

Les ardoises Cedral peuvent être installées jusqu'à une altitude de 900 mètres maximum.

6.2.1 Le principe de pose

Les ardoises Cedral sont fixées sur des liteaux en bois horizontaux (hors pose à cassette où elles sont fixées directement sur les chevrons — installation hors DTU 45.4).

Ces liteaux sont eux-mêmes fixés sur des chevrons verticaux en bois.

Les chevrons sont fixés mécaniquement au gros œuvre : en appui continu (pose directe au support sur maçonnerie d'éléments enduits, béton, COB) ou par l'intermédiaire d'équerres réglables en acier métallique (hors COB).

Une lame d'air ventilée d'au moins 20 mm est ménagée entre l'arrière des liteaux supports des ardoises fibres-ciment et la paroi support ou l'isolant, qui est disposé contre le gros œuvre.

Le type de fixation des chevrons ou des équerres (ensemble vis-cheville, tirefond pose sur COB) doit être adapté au gros œuvre et conforme au DTU 45.4 (hors pose sur COB). Dans tous les cas, il est recommandé de consulter directement les fournisseurs de vis et chevilles.

6.2.2 Les différents systèmes de pose des ardoises Cedral

Les ardoises Cedral peuvent être utilisées sur des parois planes et verticales, qu'elles soient neuves ou existantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1), en béton (conforme au DTU 23.1) ou sur COB (conforme au DTU 31.2, hors DTU 45.4). Elles sont adaptées aux installations en étage et en rez-de-chaussée, sous réserve d'être protégées des risques de chocs.

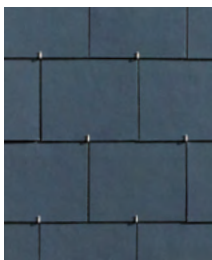
Elles sont mises en œuvre en bardage rapporté ventilé, avec ou sans isolant.

L'installation complète du système (ossature, isolant, ardoises en fibres-ciment) doit être réalisée conformément au DTU 45.4.

Les façades traditionnelles

Les différents types de pose traditionnelle :

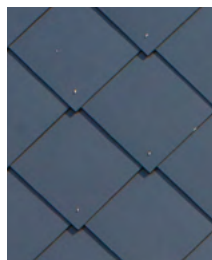
- La pose à pureau entier des ardoises rectangulaires
- La pose à claire-voie ordinaire des ardoises rectangulaires
- La pose losangée des ardoises carrées



POSE À PUREAU ENTIER



POSE À CLAIRE-VOIE



POSE LOSANGÉE

Les types de façades traditionnelles présentées ci-dessus peuvent être utilisés pour l'habillage complet de l'enveloppe du bâtiment. Ils sont adaptés aussi bien à une pose en façade rapportée ventilée qu'en couverture.

La pose des ardoises fibres-ciment en couverture doit être réalisée conformément aux règles de l'art en vigueur en France métropolitaine. Se référer au NF DTU 40.13 (Couverture en ardoises fibres-ciment, décembre 2009) ainsi qu'à ce guide de pose.

Les façades « innovantes »

Les quatre systèmes de façades présentés ci-après sont destinés à une pose en façade rapportée ventilée. Ils ne peuvent en aucun cas être utilisés en couverture, à l'exception de la pose à pureau horizontal, qui doit alors être conforme au DTA 5.1/18-2564 (version en vigueur).

Ces systèmes sont conçus pour des ardoises rectangulaires de format 60x30, perforées avec trois trous ou équipées d'un crochet pour une pose en escalier :

La pose à pureau horizontal des ardoises rectangulaires

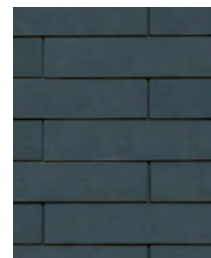
Les ardoises sont posées horizontalement (et non verticalement comme pour une pose à pureau entier), avec un chevauchement des rangs supérieurs sur les rangs inférieurs et un alignement alterné des joints.

La pose horizontale des ardoises rectangulaires offre au bardage un aspect maçonnerie, sans fixation apparente.

Les ardoises de la gamme Vertigo sont pré-percées en usine.

Pour les autres modèles, se référer au DTU 45.4 concernant le perçage des ardoises en fibres-ciment.

Avec un recouvrement de 60mm, les ardoises sont fixées sur liteaux à l'aide de trois clous. La mise en œuvre doit respecter les règles de l'art en vigueur en France métropolitaine, conformément au DTU 45.4 - Partie PI-1-5.

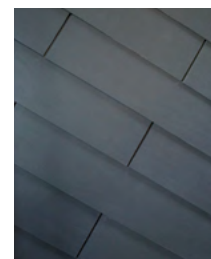


POSE À PUREAU HORIZONTAL

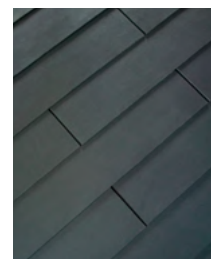
La pose en diagonale des ardoises rectangulaires

Les ardoises sont posées obliquement (et non horizontalement comme pour une pose à pureau horizontal), avec un chevauchement des rangs supérieurs sur les rangs inférieurs et un alignement alterné des joints. Pour la gamme Vertigo, les ardoises sont pré-percées en usine. Pour les autres modèles, se référer au DTU 45.4 concernant le perçage des ardoises en fibres-ciment.

Avec un recouvrement de 60mm, les ardoises sont fixées sur liteaux à l'aide de trois clous. L'angle maximal de pose pour cette configuration est de 30°. La mise en œuvre doit respecter les règles de l'art en vigueur en France métropolitaine, conformément au DTU 45.4 - Partie PI-1-5.



POSE EN DIAGONALE DROITE



POSE EN DIAGONALE GAUCHE

La pose en escalier des ardoises rectangulaires

Les ardoises sont fixées à l'aide d'un crochet pression ou d'une pointe de 70 mm, avec un recouvrement de 60 mm. Elles sont posées sur quatre liteaux (au lieu de trois dans les poses traditionnelles), et une ardoise sur deux est décalée de 135 mm vers le haut, soit l'écart correspondant à la distance entre liteaux. La mise en œuvre doit respecter les règles de l'art en vigueur en France métropolitaine, conformément au DTU 45.4 - Partie P1-I-5.



POSE EN ESCALIER

La pose à « cassette » des ardoises rectangulaires

Les ardoises sont posées horizontalement, directement sur une ossature verticale, sans liteaux. Les rangs supérieurs chevauchent les rangs inférieurs, sans alternance des joints (pas de recouvrement latéral).

La pose à cassette offre une disposition linéaire, aussi bien horizontalement que verticalement, permettant d'obtenir un bardage aux fixations invisibles.

Cette pose peut être réalisée avec les ardoises Vertigo qui sont pré-perçées en usine,

Pour les autres ardoises 60x30, se référer à ce guide concernant le perçage des ardoises fibres-ciment.

Le recouvrement est de 60 mm et les ardoises sont fixées à l'aide de trois clous. L'espacement entre les rangées est défini en fonction de l'esthétique souhaitée (jeu de 10 ou 20 mm).

Un joint d'étanchéité à lèvres en EPDM doit être installé sur l'ossature verticale afin de protéger le bois et prévenir les infiltrations d'eau derrière les ardoises.



POSE À CASSETTE

Cette pose ne rentre pas dans le cadre du DTU 45.4.

6.3 Préconisations de pose

6.3.1 Règles de l'art

Les façades traditionnelles

Pour les systèmes de pose à pureau entier, à claire-voie et losangée, la mise en œuvre des ardoises fibres-ciment Cedral doit être réalisée conformément aux prescriptions du DTU 45.4 – « Systèmes d'isolation thermique par l'extérieur en bardage rapporté avec lame d'air ventilée » (mars 2023), partie P 1-I-5 : Cahier des clauses techniques types - Parement en ardoises fibres-ciment et naturelles.

Les façades innovantes

Pour les systèmes de pose à pureau horizontal, en diagonale (gauche et droite) et en escalier, la mise en œuvre des ardoises fibres-ciment Cedral doit être réalisée conformément aux prescriptions du DTU 45.4 – « Systèmes d'isolation thermique par l'extérieur en bardage rapporté avec lame d'air ventilée » (mars 2023), partie P 1-I-5 : Cahier des clauses techniques types - Parement en ardoises fibres-ciment et naturelles.

En revanche, la pose à cassette ne relève pas du cadre du DTU 45.4. Elle doit être réalisée selon les prescriptions définies dans le présent guide.

Type de mur

La façade rapportée ventilée en ardoises fibres-ciment correspond à un mur de type III ou XIII, selon la classification des DTU 20.1 et DTU 23.1, ainsi qu'aux critères définis dans le cahier du CSTB 1833 (mars 1983).

Bien que ce système de façade contribue à la protection de la paroi support, il n'assure pas à lui seul son étanchéité à l'eau. La paroi support doit toujours être étanche à l'air et à l'eau.

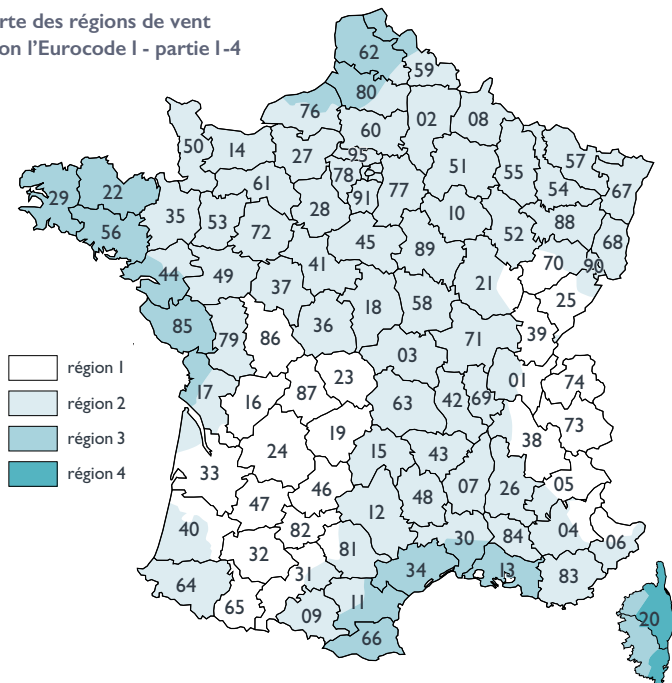
- Murs de type III (sans isolation) : ces murs comportent une paroi extérieure en maçonnerie ou en béton, doublée d'une seconde paroi. Une lame d'air continue sépare ces deux parois et intègre, à sa base, un dispositif permettant la collecte et l'évacuation des eaux d'infiltration éventuelles.
- Murs de type XIII (avec isolation) : ces murs intègrent un système d'isolation par l'extérieur recouvert d'un parement extérieur non totalement étanche à l'eau de pluie. Une lame d'air continue est aménagée derrière ce parement afin d'assurer la récupération et l'évacuation des eaux d'infiltration.

6.3.2 Limite d'emploi des ardoises en hauteur

Le tableau ci-contre définit les limites de hauteur applicables aux différents types de pose de ardoises fibres-ciment, en fonction :

- du mode de pose,
- de la dimension de l'ardoise,
- du mode de fixation
- de la région de vent définies dans l'annexe nationale de l'Eurocode I partie I-4.

Carte des régions de vent selon l'Eurocode I - partie I-4



Mode de pose	Format de l'ardoise (cm)	Mode de fixation	Régions de vent selon l'Eurocode I partie I-4							
			Région 1		Région 2		Région 3		Région 4	
			Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
Pose à pureau entier	33 x 23	1 crochet ou 2 clous	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
		2 clous	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	40 x 24	1 crochet	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	25 m	30 m	15 m
		2 clous + 1 crampon tempête	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	45 x 30	1 crochet	40 m	15 m	25 m	10 m ^a	10 m ^a	R+I ^b	R+I ^b	Non admis
		2 clous + 1 crampon tempête	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m
60 x 30	1 crochet	40 m	15 m	25 m	10 m ^a	10 m ^a	R+I ^b	R+I ^b	Non admis	
	2 clous + 1 crampon tempête	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m	
Pose losangée	40 x 40	1 crochet	R+I ^c	R+I ^c	R+I ^c	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis
		2 clous	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	20 m	20 m	10 m
		2 clous + 1 crochet	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m
Pose à claire-voie	40 x 24	2 crochets	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	45 x 30	2 crochets	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	60 x 30	2 crochets	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m
Pose à pureau horizontal	60 x 30	3 clous	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m
Pose en escalier	60 x 30	1 crochet	40 m	15 m	25 m	10 m ^a	10 m ^a	R+I ^b	R+I ^b	Non admis
Pose diagonale*	60 x 30	3 clous	15 m	15 m	15 m	15 m	15 m	15 m	15 m	15 m
Pose à cassette**	60 x 30	3 clous	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m

^a Dans ce cas, les ardoises sont fixées avec des crochets de diamètre 3 mm minimum

^b Limité aux bâtiments de type R+I et pour une pose au crochet de diamètre 3 mm minimum

^c Limité aux bâtiments de type R+I

* Pose admise pour des bâtiments éloignés de plus de 10 km du littoral

** Hors DTU 45.4

6.3.3 Dispositifs de fixation des ardoises

Les ardoises sont posées en fonction des types de pose et du format de l'ardoise :

- soit avec un ou deux crochets ;
- soit avec deux clous ;
- soit avec deux clous et un crochet ;
- soit avec deux clous et un crampon tempête ;
- soit avec 3 clous.

La pose avec deux clous n'est pas admise pour les formats supérieurs à 40x24.

La pose avec deux clous et un crampon tempête est admise à partir du format 45x30.

La pose avec deux clous et un crochet est admise pour la pose des ardoises 40x40.

Type, dimension, nuance des crochets, clous et crampons tempête : conformes au DTU 45.4 P 1-2.

Choix de la nuance des crochets, clous et crampon tempête apparents

Nature du fil		Ambiances extérieures						
		Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine			
			Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer (< 3 km) ^a	Mixte
Acier inoxydable revêtu ou non	X6Cr17	■	■	○	○	×	×	×
	X5CrNi 18-10	■	■	○	■	■	○	○
	X6CrNiMoTi 17-12-2	■	■	○	■	■	■	○
Cuivre		■	■	○	■	■	○ ^a	○
Acier galvanisé (zinc 5g/dm ²)		■	○	×	×	×	×	×

■ : matériau adapté à l'exposition

○ : matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord du fabricant

×

a : en front de mer directement exposé aux embruns, seule la nuance X6CrNiMoTi 17-12-2 convient.

b : uniquement pour clous apparents

Choix des crochets

Les crochets sont fabriqués en fil cylindrique d'acier inoxydable, avec ou sans revêtement, ou en cuivre.

Le diamètre du crochet ne doit pas excéder l'épaisseur de l'ardoise. Il doit être choisi en fonction des régions de vent, conformément à l'annexe nationale de l'Eurocode I - Partie 1-4.

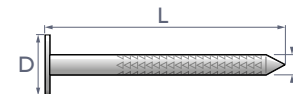
Choix du diamètre de crochet selon la zone de vent

Nature du crochet	Diamètre minimum (mm)	Zones de vent (selon règles NV65 modifiées)		
		Zone 1 tous sites Zone 2 site protégé et normal	Zone 2 site exposé Zone 3 tous sites Zone 4 site protégé et normal	Zone 4 site exposé
Acier inoxydable	2,4	■	×	×
	2,7	■	■	■
	3	■	■	■
	3,5	■	■	■
Cuivre	3	■	×	×
	3,5	■	■	■

■ : adapté × : non adapté

Choix des clous

Les clous à ardoises, dits clous à tête large, peuvent être torsadés, crantés ou annelés (les clous lisses ne sont pas autorisés en paroi verticale).



Dimensions des clous

Désignation	Diamètre d (mm)	Longueur L (en mm)	Diamètre D (en mm)
27x15	2,4	27	≥ 7,5
30x16	2,7	30	≥ 8,5
35x17	3,0	35	≥ 9,5

Dimensions des clous - Pose à cassette

30x16	2,7	30	≥ 8,5 mini
-------	-----	----	------------

6.3.4 Dispositifs de fixation des liteaux

La fixation des liteaux bois sur les chevrons bois s'effectue soit à l'aide de pointes, soit à l'aide de vis à bois.

Les pointes

Les pointes peuvent être torsadées ou annelées. Les pointes sont en acier et sont conformes à la norme NF EN 10230-1.



POINTE TORSADÉE



POINTE ANNELÉE

Les pointes ont un diamètre minimum de 2,7 mm. Elles sont revêtues d'un alliage galvanisé à chaud par trempage 395 g/m².

L'ancrage dans le chevron doit être d'au moins 50 mm.

Les vis à bois

Les vis à bois sont soit à tête fraisée, soit à tête fente (symbole FS) soit à empreinte cruciforme (symbole FZ) et conformes à la norme NF E 25-600.

D'autres types d'empreintes peuvent être utilisés, à condition qu'elles aient des dimensions et des performances mécaniques égales ou supérieures.



VIS À BOIS

Le diamètre minimal des vis est de 4,5 mm. Ces vis sont en acier inoxydable et doivent être protégées contre la corrosion en fonction de l'atmosphère extérieure protégée et ventilée (cf. DTU 45.4 PI-2, annexe A, tableau A.5).

L'ancrage de la vis dans le chevron doit être d'au moins 35 mm.

6.3.5 Recouvrement des ardoises

Pour toutes les poses, le recouvrement transversal est de 60 mm, quelle que soit la dimension de l'ardoise (sauf pour la pose losangée).

6.4 Conception et mise en œuvre de l'ossature et de l'isolation

La conception et la mise en œuvre de l'ossature bois (liteaux et chevrons) support des ardoises Cedral, ainsi que l'isolation par l'extérieur, sont réalisées conformément au DTU 45.4 (y compris pour la pose à cassette et la pose sur COB).

6.4.1 Chevrons

Les chevrons utilisés pour l'ossature sont en bois de charpente, avec une résistance mécanique correspondant à la classe C18 ou D18 selon la norme NF EN 338.

Leur durabilité doit correspondre à la classe d'emploi 2 ou 3.2 selon la norme NF EN 335.

Ils sont livrés sur chantier avec un taux d'humidité maximal de 18 % en poids.

Fixation des chevrons

Les chevrons sont fixés mécaniquement au gros œuvre avec un entraxe de 600 mm maximum (645 mm maximum pour une pose sur COB), soit :

- en appui continu, par vis et chevilles,
- en appui continu, par tirefond pour la pose sur COB
- par l'intermédiaire d'équerres en acier galvanisé.

Planéité et ajustement

La coplanéité de l'ossature doit être vérifiée :

- verticalement sur les chevrons,
- horizontalement entre chevrons adjacents,
- avec un écart admissible maximal de 2 mm.

En pose directe, pour garantir cette coplanéité, des cales complémentaires en contreplaqué (100x100 mm, épaisseur max. 10 mm) peuvent être enfilées sur la cheville et disposées entre les chevrons et la paroi support.

Conformité et choix des fixations

Le type de fixation des chevrons ou des équerres dans le mur support (ensemble vis-cheville, tirefond pose sur COB) doit être adapté au gros œuvre et conforme au DTU 45.4 (hors pose sur COB).

Dans tous les cas, il est recommandé de consulter directement les fournisseurs de vis et chevilles.

Pour la pose avec les pattes de fixation, les chevrons sont fixés par un tirefond de dimensions au moins égales à $\text{Ø}7 \times 50 \text{ mm}$ et deux vis à bois de dimensions minimales de $\text{Ø}4,5 \times 40 \text{ mm}$.

La nuance du tirefond et des vis à bois doit être conforme au DTU 45.4 P1-2 §3.6.1.

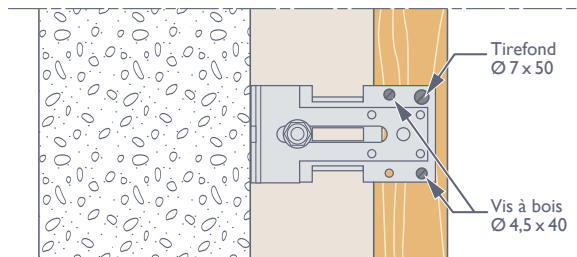


VIS À BOIS



TIREFOND

Exemple avec une patte de fixation réglable conforme au cahier du CSTB 3316-V3 et au DTU 45,4



La fixation directe des chevrons sur maçonnerie de petits éléments enduits ou sur béton s'effectue à l'aide de chevilles, qui sont positionnées à l'axe médian du chevron et traversent celui-ci sur toute son épaisseur.

La fixation des extrémités des chevrons non rabotés est réalisée à une distance comprise entre 10 et 20 cm du bord.

La fixation des chevrons sur COB s'effectue à l'aide de tirefonds, qui sont positionnés à l'axe médian du chevron et traversent celui-ci sur toute son épaisseur.

La fixation des extrémités des chevrons non rabotés est réalisée à une distance comprise entre 10 et 20 cm du bord.

Dans le cas d'une pose en cassette sans liteau, la tête de la vis traversante doit être affleurante au chevron en bois. Elle peut être de type tête fraisée ou tête H avec lamage.

6.4.2 Liteaux bois

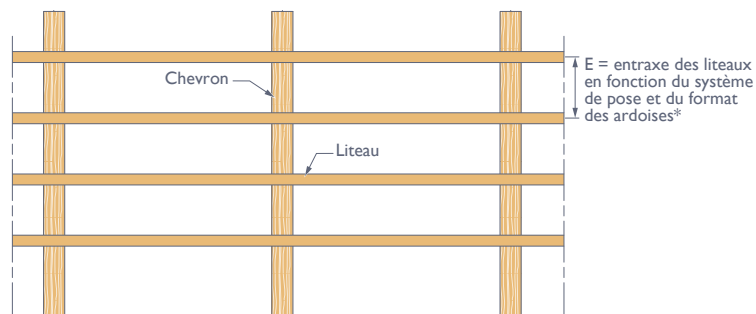
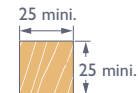
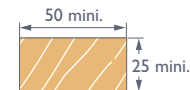
Toutes les essences de bois utilisées pour les chevrons peuvent également être employées pour les liteaux. Les liteaux doivent répondre à l'une des exigences suivantes :

- Avoir une classe mécanique minimale C18 selon la norme NF EN 338.
- Pour les sections supérieures à $2\,200 \text{ mm}^2$ et des dimensions supérieures à 25 mm, être classés ST III selon la norme NF B52-001-1.
- Pour les sections inférieures à $2\,200 \text{ mm}^2$, avoir une masse volumique moyenne supérieure à 380 kg/m^3 et ne présenter que des nœuds dont le diamètre est inférieur à 1/3 de la somme des dimensions des deux faces.

Le taux d'humidité des bois ne doit pas dépasser 20 % en poids, mesuré conformément à la norme NF EN 13183-2.

Les liteaux doivent répondre aux exigences de durabilité correspondant au minimum à la classe d'emploi 2, définie dans le guide FD P20-651.

Modèle ardoise en cm	Section minimum des liteaux	
	Épaisseur en mm	Largeur vue en mm
Rectangulaire 60x30	25	50
Rectangulaire autres formats	25	25
Carrée 40x40 (pose losangée)	25	25



* Pour la pose à cassette, ne pas rajouter de liteau.

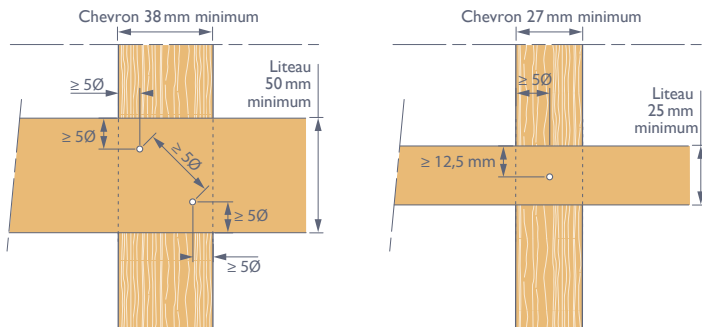
Bardage traditionnel et innovant (hors pose à cassette)

Dimensions du chevron bois :

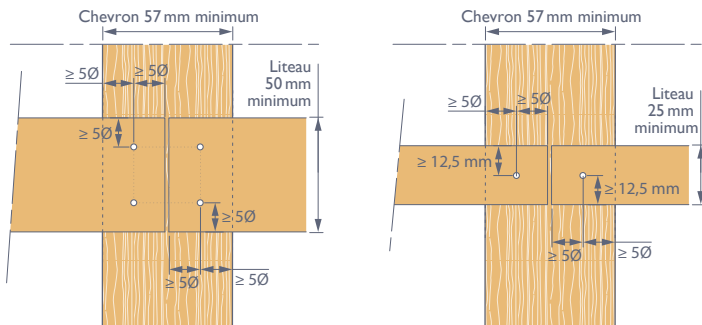
- L'épaisseur est déterminée en fonction de l'ancrage des fixations (vis ou pointes) utilisées pour fixer les liteaux sur les chevrons, avec une épaisseur minimale de 50 mm.
- La largeur dépend du diamètre de la fixation (vis ou pointe) ainsi que de la position du chevron (appui intermédiaire en partie courante ou en extrémité pour le rabotage des liteaux).

Exemple pour une fixation avec une pointe de 2,7 mm de diamètre

En partie courante :

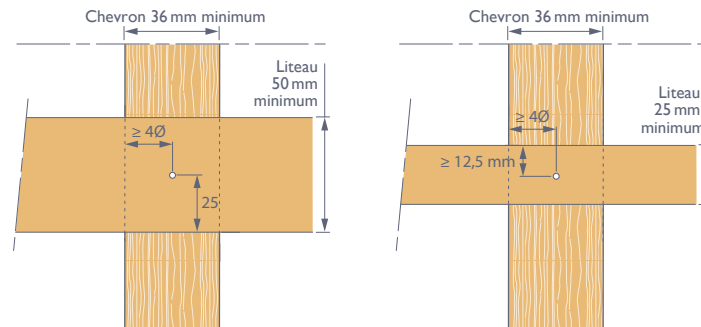


En extrémité :

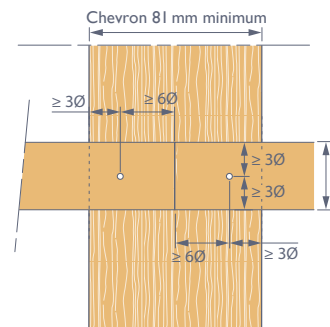


Exemple pour une fixation avec vis à bois de 4,5 mm de diamètre

En partie courante :



En extrémité :



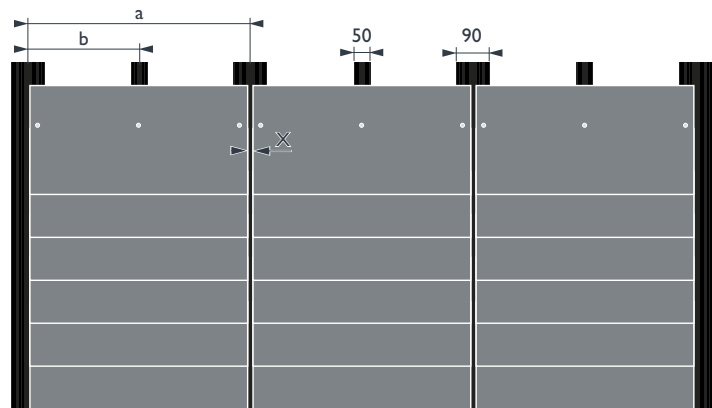
Se référer au DTU 45.4 P1-1-5 §12 pour connaître la largeur requise du chevron en fonction d'autres diamètres de pointes ou de vis à bois.

Bardage pose à cassette

Dans le cas de la pose à cassette, les sections des chevrons au niveau du joint entre chaque rang d'ardoises 60x30 est de 90x50mm minimum et celles des chevrons intermédiaires sont de 50x50mm minimum.

L'entraxe des chevrons principaux (a) et des chevrons intermédiaires (b) dépend de la largeur du joint entre les ardoises 60x30

Entraxe des ossatures		
	X = espace de 10 mm	X = espace de 20 mm
a	610	620
b	305	310



Cotes en mm

6.4.4 Pose de la bande EPDM (pose à cassette)

Dans le cas de la pose à cassette, il est nécessaire de mettre en place, au niveau des joints entre chaque rang d'ardoises, une bande d'étanchéité à double lèvres, de largeur 90 mm. Les chevrons intermédiaires sont également garnis d'une bande d'étanchéité à lèvres de largeur 45 mm, tant pour des raisons d'étanchéité que pour des raisons de calage, assurant une meilleure planéité de l'élément de pose sur plus de deux appuis.

La pose de cette bande peut s'effectuer par simple agrafage ou simple clouage, étant entendu que son maintien ultérieur sera assuré par les rives des ardoises 60x30 sur le chevron.



BANDE D'ÉTANCHÉITÉ À DOUBLE LÈVRES,
LARGEUR 90 MM



BANDE D'ÉTANCHÉITÉ À LÈVRES,
LARGEUR 45 MM

6.4.3 Pose de l'isolant

Les isolants utilisés peuvent être :

- isolant laine minérale
- isolant en polystyrène expansé (semi-rigide)
- isolant en polystyrène extrudé (semi-rigide)
- isolant polyuréthane (semi-rigide).

L'isolant doit être ACERMI. Si ce n'est pas le cas, l'isolant choisi devra satisfaire aux exigences listées dans le DTU 45.4 - P1-2 paragraphe 3.3.

L'isolant est posé directement sur le gros œuvre.

La pose en vêtage n'est pas visée dans le DTU 45.4 ni dans ce guide.

VII. POSE DES ARDOISES FIBRES-CIMENT EN FAÇADE

7.1 Les bardages traditionnels

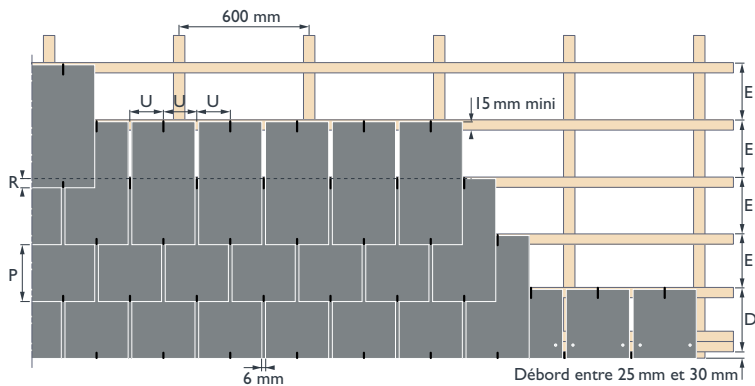
7.1.1 Pose à pureau entier avec crochet

Fixation : 1 crochet

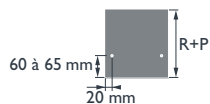
Longueur du crochet : 70 mm (R+10mm)



Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises et de crochets au m ²	E=P en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
33x23	60	118	31,39	135	175	7,41
40x24	60	123	23,91	170	210	5,97
45x30	60	153	16,76	195	235	5,13
60x30	60	153	12,10	270	310	3,10



Dimension ardoise doublis pour pose à pureau entier



Cotes en mm

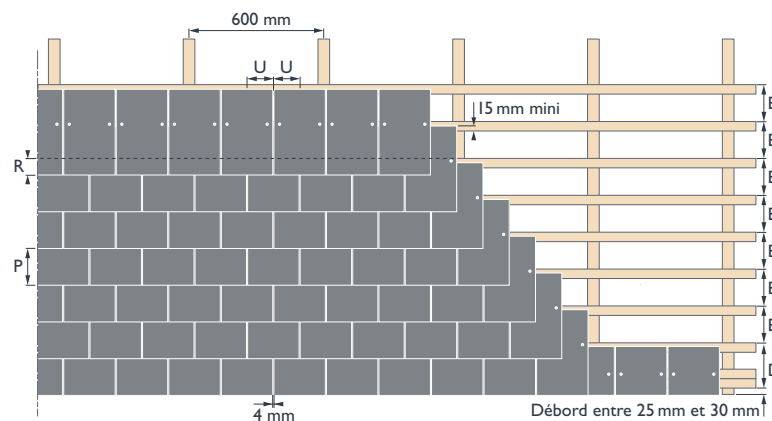
7.1.2 Pose à pureau entier avec 2 clous

Fixation : 2 clous

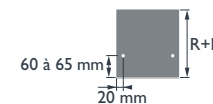


Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises au m ²	Nombres de clous au m ²	E=P en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
33x23	60	117	31,39	62,78	135	175	7,41
40x24	60	122	23,91	47,82	170	210	5,97

Les ardoises ne sont pas pré-perçées en usine.



Dimension ardoise doublis pour pose à pureau entier



Cotes en mm

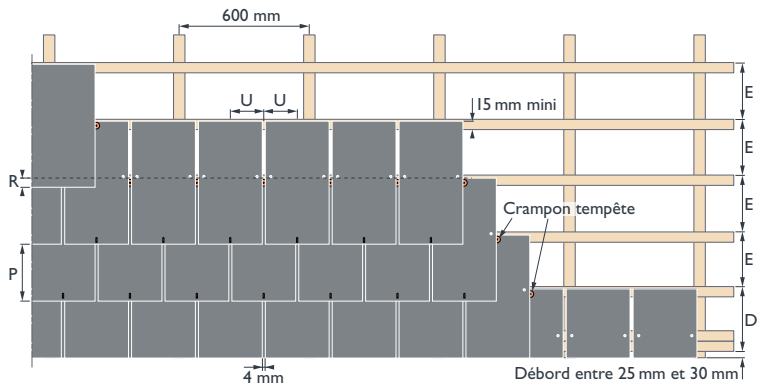
7.1.3 Pose à pureau entier avec 2 clous et un crampon tempête



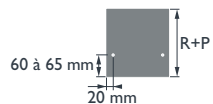
Fixation : 2 clous et un crampon tempête

Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises et de crampons tempête au m ²	Nombres de clous au m ²	E=P en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
45x30	60	152	16,76	33,52	195	235	5,13
60x30	60	152	12,10	24,20	270	310	3,10

Les ardoises ne sont pas pré-perçées en usine.



Dimension ardoise doublis pour pose à pureau entier



Cotes en mm

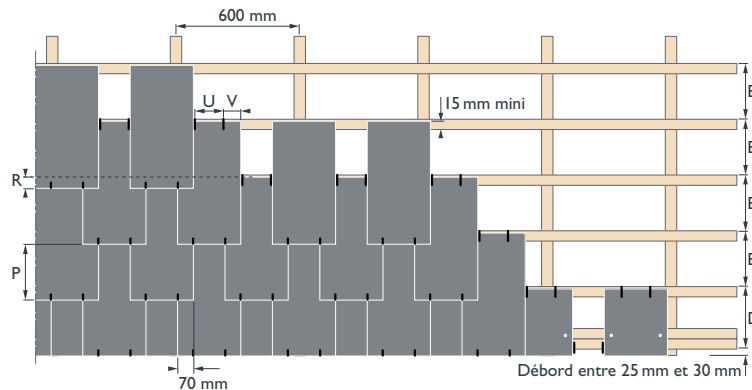
7.1.4 Pose à claire-voie



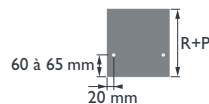
Fixation : 2 crochets

Longueur du crochet : 70 mm (R+10 mm)

Format d'ardoise en cm	R en mm	Nombre d'ardoises au m ²	Nombre de crochets au m ²	Longueur (ml) de liteaux au m ²	U en mm	V en mm	E=P en mm	D en mm
40x24	60	16,34	32,68	5,88	94	76	170	210
45x30	60	10,68	21,37	5,13	154	76	195	235
60x30	60	7,72	15,43	3,70	154	76	270	310



Dimension ardoise doublis pour pose à claire-voie.



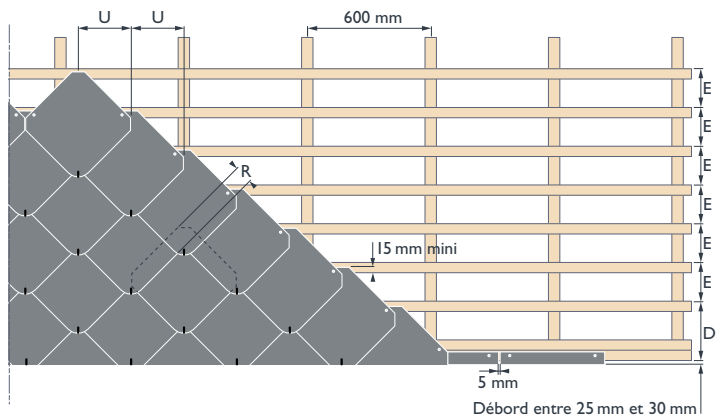
Cotes en mm

7.1.5 Pose losangée avec 2 clous et un crochet Alterna standard

Longueur du crochet : 120 mm

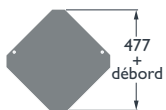


Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises et de crochets au m ²	Nombre de clous au m ²	E en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
Alterna 40x40 standard	84	254	10,20	20,40	193	254	5,18

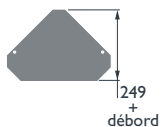


Fixation du contre doublis et du doublis par 2 clous.

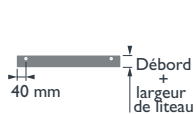
Élément d'égout



Doublis



Contre doublis



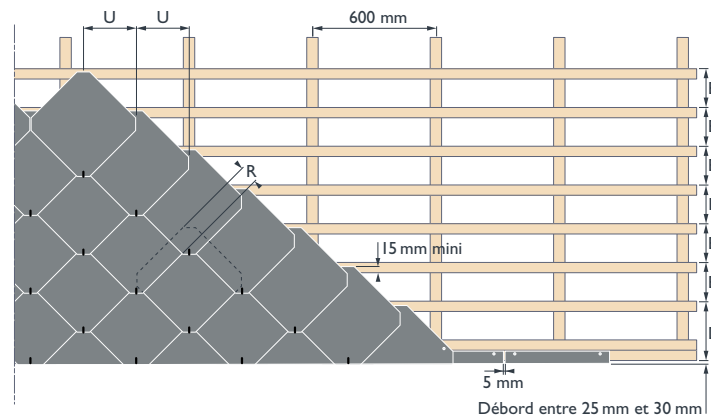
Cotes en mm

7.1.6 Pose losangée avec un crochet Alterna n°1

Longueur du crochet : 130 mm



Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises et de crochets au m ²	E en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
Alterna 40x40 n°1	84	255	10,32	190	257	5,26

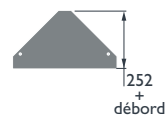


Fixation du contre doublis et du doublis par 2 clous.

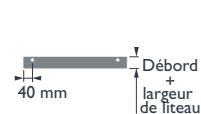
Élément d'égout



Doublis



Contre doublis



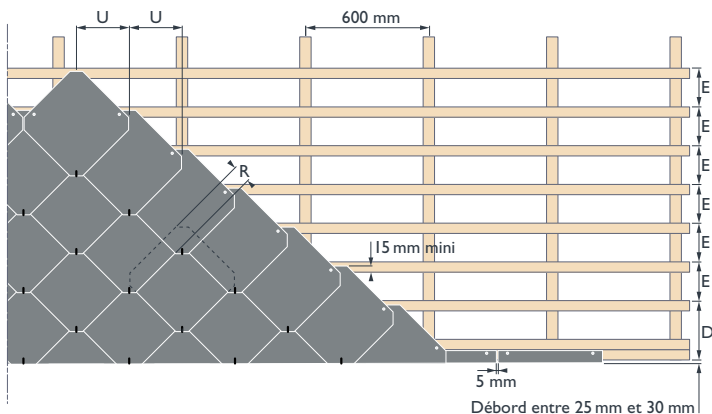
Cotes en mm

7.1.7 Pose losangée avec 2 clous et un crochet Alterna n°1

Longueur du crochet : 130 mm

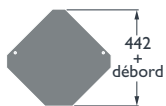


Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises et de crochets au m ²	Nombre de clous au m ²	E en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
Alterna 40x40 n°1	84	255	10,32	20,64	190	257	5,26

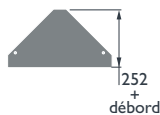


Fixation du contre doublis et du doublis par 2 clous.

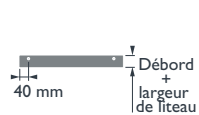
Élément d'égout



Doublis



Contre doublis

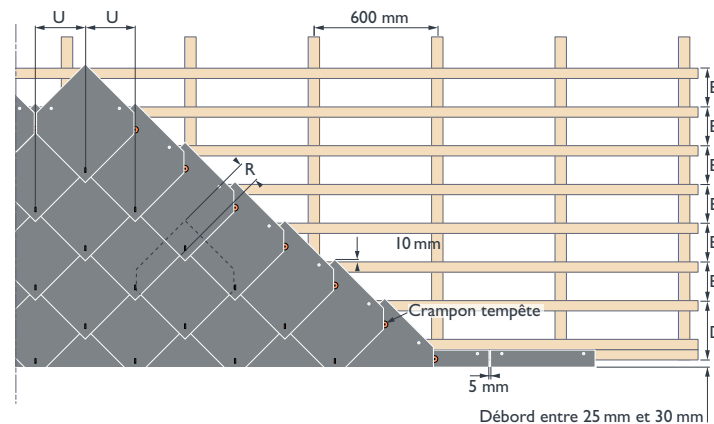


Cotes en mm

7.1.8 Pose losangée avec 2 clous et 1 crampon tempête Alterna n°5

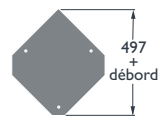


Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises et de crampons tempête au m ²	Nombre de clous au m ²	E en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
Alterna 40x40 n°5	100	235	11,20	22,40	192	295	5,26

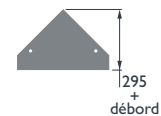


Fixation du contre doublis et du doublis par 2 clous.

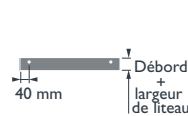
Élément d'égout



Doublis



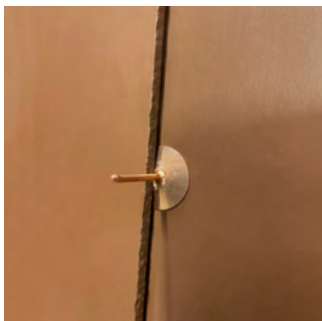
Contre doublis



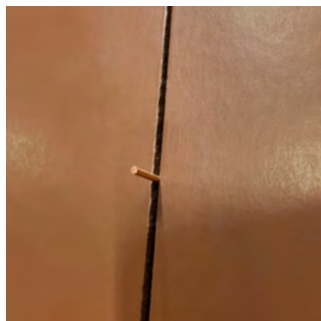
Exemple de pose avec un crampon tempête :

Pour le crampon tempête, la position du trou doit être de 20 à 25 mm du chef de base de l'ardoise rectangulaire, et au milieu de celle-ci dans le sens de la largeur.

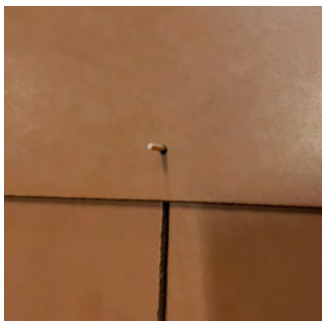
Pour la pose losangée, l'ardoise est pré-perçée en usine.



Le crampon tempête se positionne entre deux ardoises au moment de la pose de celles-ci et sur l'ardoise du dessous.



Une fois les deux ardoises contigües posées, on ne voit plus que la tige du crampon tempête.



L'ardoise du dessus est percée d'un trou supplémentaire en chef de base afin de pouvoir faire passer la tige du crampon tempête au moment de la pose.



Plier la tige du crampon tempête vers le bas ou vers le haut, et recommencer cette opération jusqu'à la fin de la pose des ardoises.

7.2 Les bardages innovants

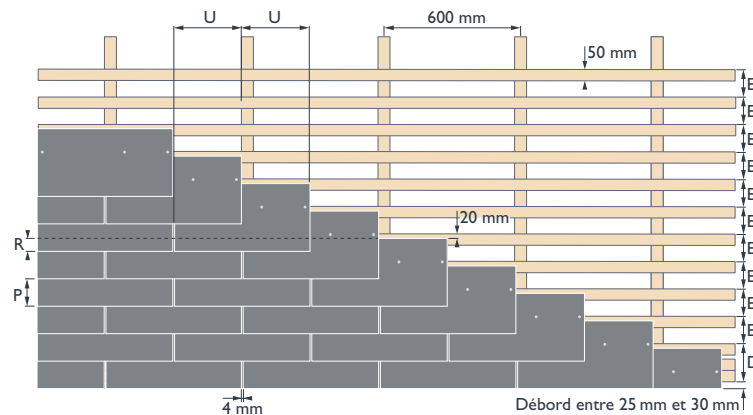
7.2.1 Pose à pureau horizontal

Fixation : 3 clous

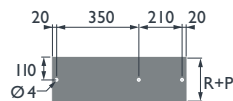
Dimension mini clou : longueur mini 27 conforme au DTU 40.13



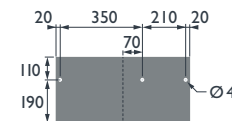
Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises au m ²	Nombre de clous au m ²	E = P en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
60x30	60	302	13,80	41,40	120	170	8,33



Doublis



Perçage ardoise



Cotes en mm

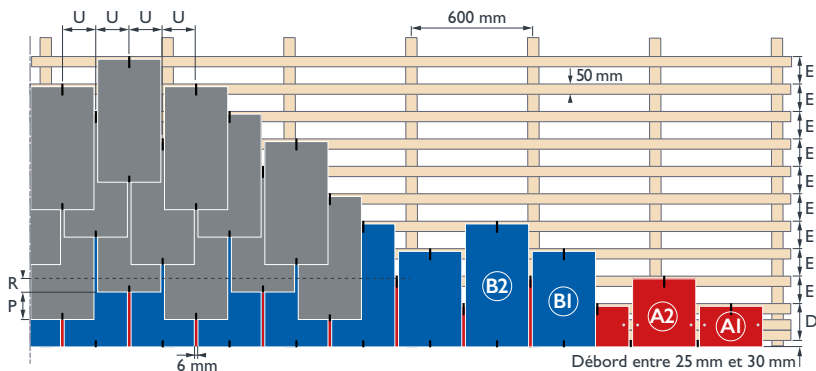
7.2.2 Pose en escalier

Fixation : 1 crochet

Longueur du crochet : 70 mm

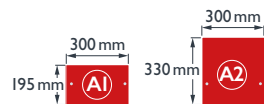


Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises et de clous au m ²	E = P en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
60x30	60	153	12,10	135	175	7,41



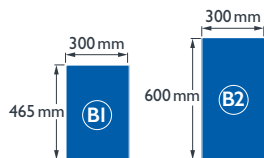
La première rangée se compose de 2 types d'ardoises de doublis posées alternativement :

- L'ardoise de doublis (A1) de dimension 195x300 mm
- L'ardoise de doublis (A2) de dimension 330x300 mm



La deuxième rangée d'ardoises se compose d'ardoises posées alternativement :

- L'ardoise (B1) de dimension 465x300 mm
- L'ardoise (B2) de dimension 600x300 mm



Pour les rangs suivants, une ardoise sur deux est décalée de 135 mm vers le haut (distance correspondant à l'entraxe entre liteaux).

Cotes en mm

7.2.3 Pose diagonale

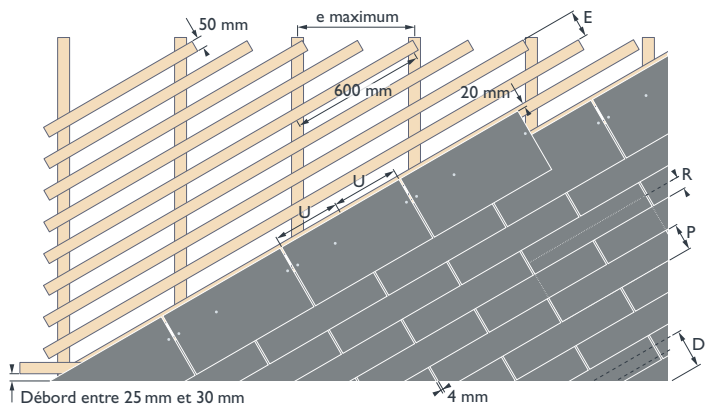
Pose diagonale gauche

Fixation : 3 clous

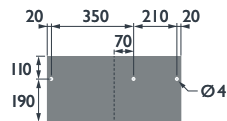
Angle maximum : 30°



Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises au m ²	Nombre de clous au m ²	E = P en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²
60x30	60	302	13,80	41,40	120	180	8,33



Perçage ardoise

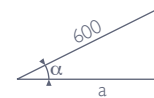


Angle des liteaux	Entraxe "e" maximum
15°	580 mm
30°	520 mm

Doublis



Cotes en mm



$$a = 600 \times \cos \alpha$$

7.2.3 Pose diagonale (suite)

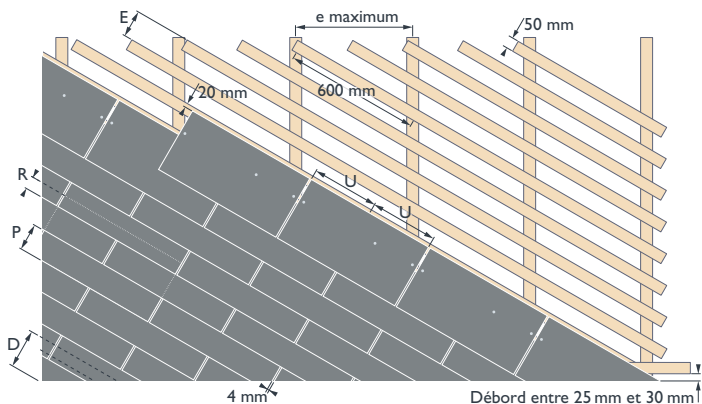
Pose diagonale droite

Fixation : 3 clous

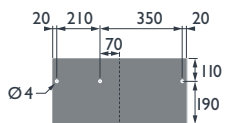
Angle maximum : 30°



Format d'ardoise en cm	R en mm	U en mm	Nombre d'ardoises au m ²	Nombre de clous au m ²	E = P en mm	D en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²	
							50	90
60x30	60	302	13,80	41,40	120	180	8,33	



Perçage ardoise

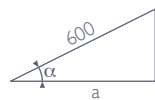


Doublis



Cotes en mm

Angle des liteaux	Entraxe "e" maximum
15°	580 mm
30°	520 mm



$$a = 600 \times \cos \alpha$$

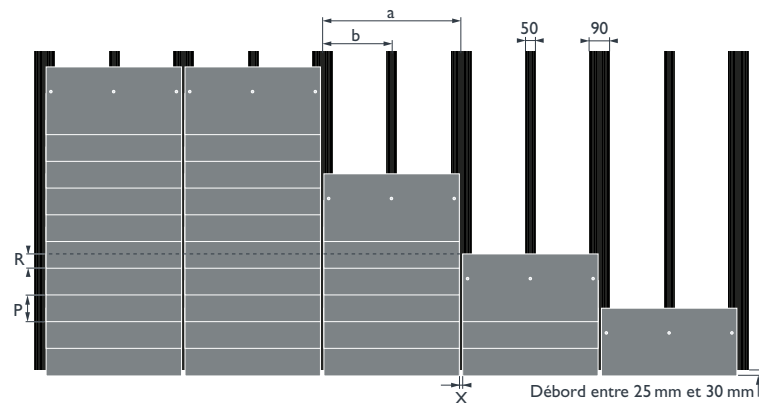
7.2.4 Pose à cassette



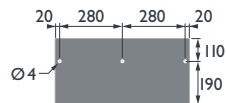
Fixation : 3 clous

Dimension minimales du clou annelé : longueur 30 mm ; diamètre 2,7 mm

Format d'ardoise en cm	X joint vertical	R en mm	Nombre d'ardoises au m ²	Nombre de clous au m ²	P en mm	Longueur (ml) de liteaux au m ²	
						50	90
60x30	10	60	13,66	40,98	120	1,64	2,00
	20	60	13,44	40,32	120	1,61	2,00



Perçage ardoise



Cotes en mm

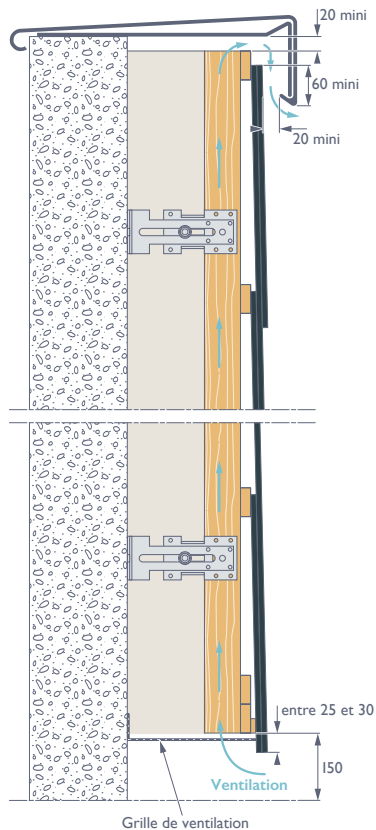
VIII. POSE EN FAÇADE : DÉTAILS DE RÉALISATION

8.1 Rives hautes et basses

Une lame d'air ventilée de 20 mm minimum d'épaisseur est ménagée entre l'arrière des liteaux supports des ardoises et la face avant de l'isolant, ou du mur support dans le cas d'une pose directe.

La ventilation est réalisée par deux ouvertures en rive basse et en rive haute.

La rive haute de l'ouvrage est protégée par un ouvrage saillant formant une goutte d'eau.



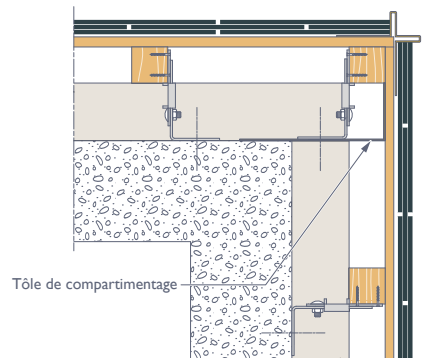
Cotes en mm

8.2 Angles

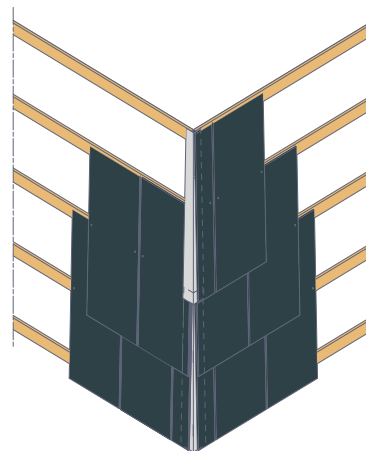
8.2.1 Exemple angle sortant

Il y a deux manières de traiter l'angle sortant :

- 1) À l'aide d'un profil d'angle sortant Cedral



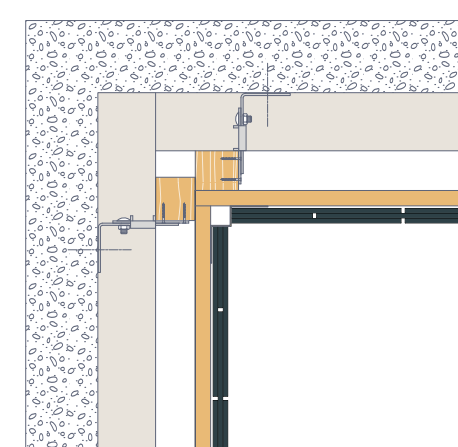
- 2) À l'aide d'un noquet métallique tous les deux rangs d'ardoises



Cotes en mm

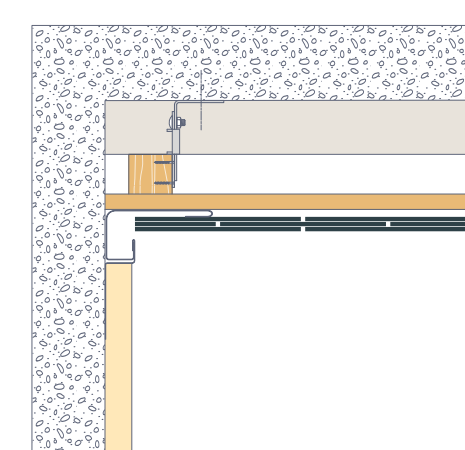
8.2.2 Exemple angle entrant

L'angle entrant sur deux façades en ardoises est réalisé à l'aide d'un profil ou à l'aide de noquets métalliques tous les deux rangs d'ardoises.



Angle rentrant sur 2 façades en ardoises à l'aide d'un profil d'angle Cedral.

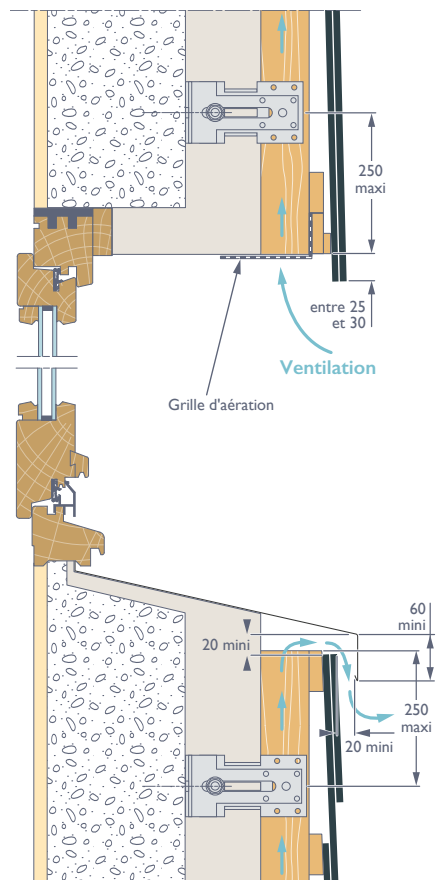
L'angle rentrant sur une partie en ardoises et une partie verticale avec enduit est réalisée avec un profilé métallique (non fourni par Cedral).



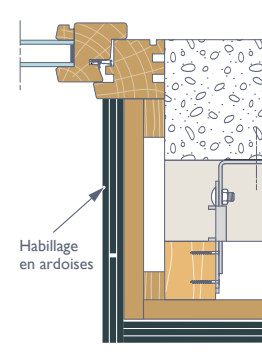
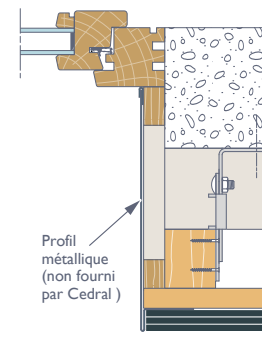
Cotes en mm

8.3 Encadrements de fenêtre

Exemple



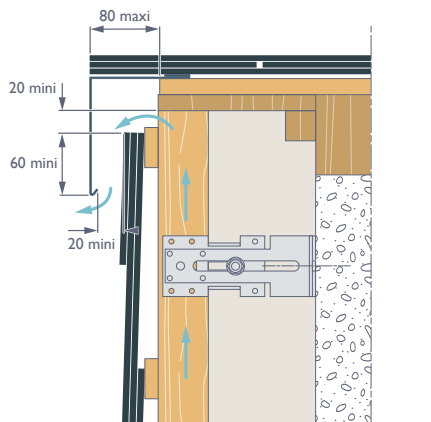
Cotes en mm



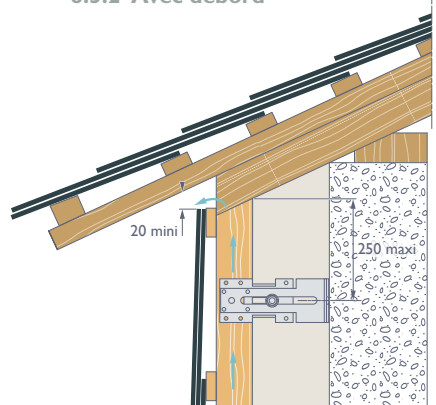
8.4 Saillie de couverture (pignon)

La saillie de couverture est traitée soit en raccordement en ardoises (type bardelis), soit en raccordement par bandes métalliques (zinc, plomb, acier inox, cuivre). La fixation par deux ou trois clous des ardoises rectangulaires s'effectue le plus près possible sous le débordement pour protéger les clous de l'humidité.

Exemple : raccordement de pignon à l'aide d'une bande métallique

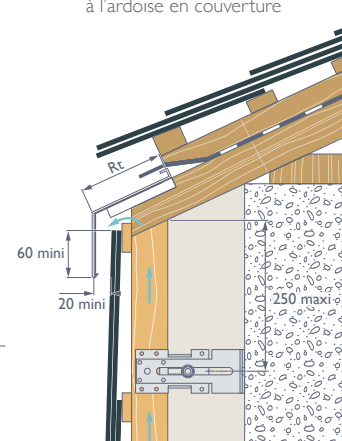


8.5.2 Avec débord



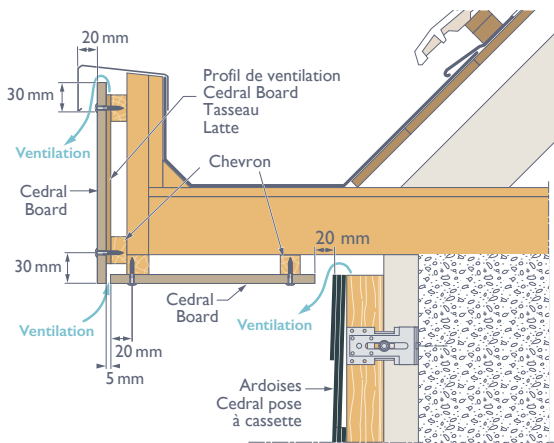
8.5.3 Sans débord

Rt = recouvrement mini similaire à l'ardoise en couverture



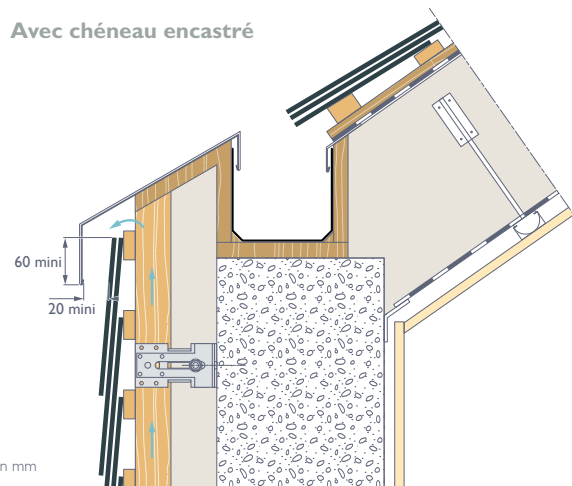
8.5 Jonction bardage/couverture

8.5.1 Acrotère Cedral Board/ façade ardoises Cedral



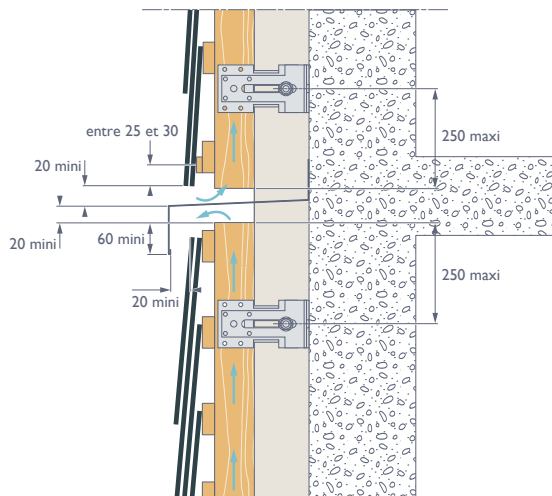
Cotes en mm

8.5.4 Avec chéneau encastré



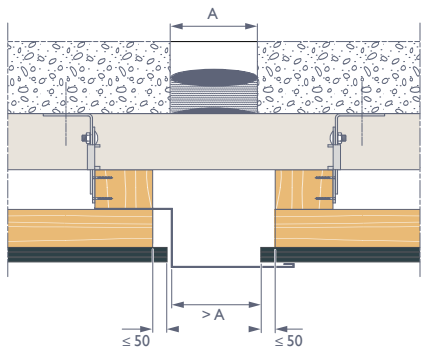
Cotes en mm

8.6 Fractionnement entre deux niveaux



NOTES

8.7 Joint de dilatation avec profil métallique



Cotes en mm



Quinze Architecture - Photos : © Joan Casanellas

7005675 - CEDard-3b-2-04/26 - Société Etox France Exteriors - S.A.S. au capital de 15 416 584 € - R.C. Versailles B915 381 346 - Photos et illustrations non contractuelles



Suivez Cedral France sur les réseaux



cedral.world

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

0 808 809 867

Service gratuit
+ prix appel

