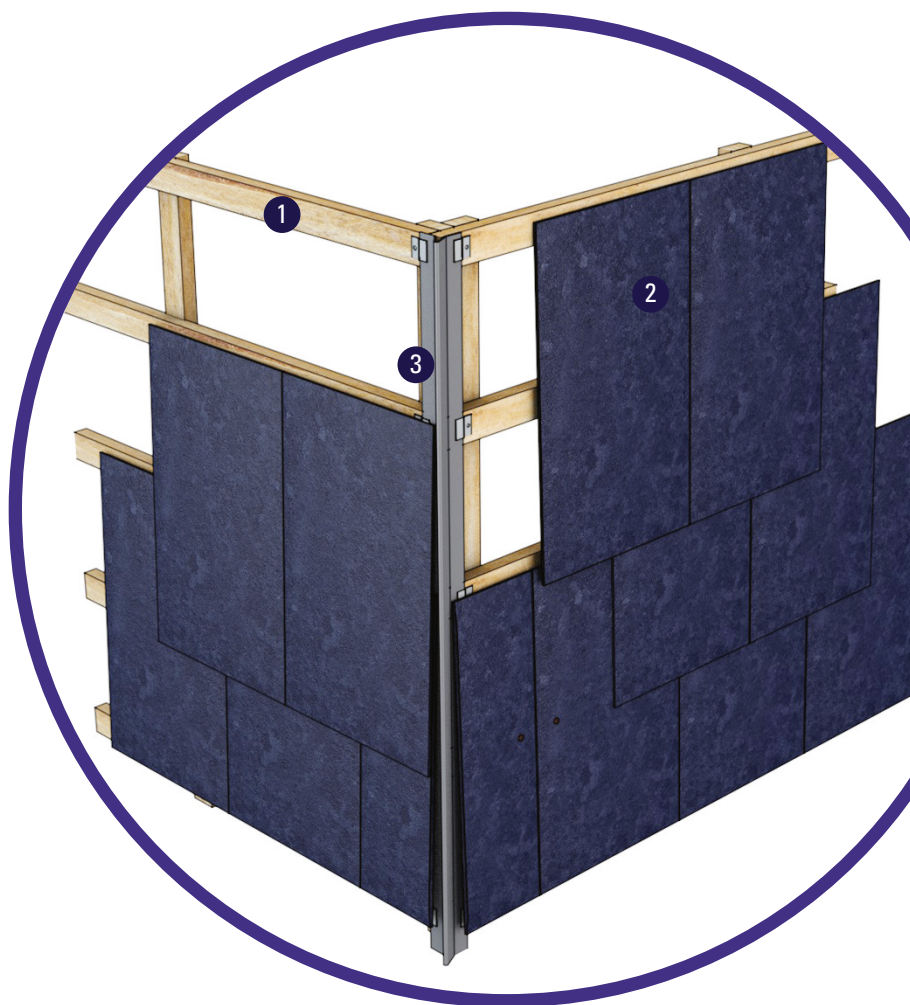


CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE DE SYSTÈMES DE BARDAGE RAPPORTÉS SUR PAROIS BOIS (COB ET CLT)

- ARDOISES FIBRES-CIMENT
- ARDOISES NATURELLES

MAI 2025



AVANT-PROPOS

Avec le programme PROFEEL, la filière Bâtiment s'est rassemblée pour répondre collectivement aux défis de la rénovation énergétique. 16 organisations professionnelles ont été à l'initiative de cette démarche et continuent aujourd'hui à la porter activement.

PROFEEL se compose concrètement de 8 projets, positionnés sur trois grands enjeux : favoriser le déclenchement des travaux de rénovation, garantir la qualité des travaux réalisés et consolider la relation de confiance entre les professionnels. Ces projets s'appuient sur l'innovation, qu'elle soit technique ou numérique, afin de mieux outiller les professionnels du bâtiment, d'améliorer les pratiques sur le marché de la rénovation énergétique et de garantir la qualité des travaux réalisés. Ces outils permettront d'accompagner les acteurs durant toutes les étapes d'un projet de rénovation : en amont, pendant et après les travaux.

Dans le cadre du projet RENO'BOX, un des 8 projets PROFEEL, 17 nouveaux outils pratiques sont développés pour accompagner les professionnels dans la conception, la mise en œuvre et la maintenance de solutions techniques, clés ou innovantes de rénovation énergétique. Cette nouvelle collection d'outils s'inscrit dans la continuité des référentiels techniques produits dans le cadre de précédents programmes portés par la filière Bâtiment : PACTE et RAGE.

Le présent document est le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

Pour plus d'information : <https://programmeprofeel.fr/>

PARTENAIRES PROFEEL :

Pouvoirs Publics



Porteurs



Financiers



Filière Bâtiments

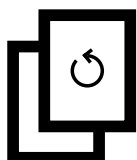


PROFEEL, un programme financé par le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE)



SOMMAIRE

○	PREAMBULE RELATIF À LA LECTURE DES FIGURES	5
1	DOMAINE D'APPLICATION	6
2	RÉFÉRENCES NORMATIVES / BIBLIOGRAPHIE	8
3	TERMES ET DEFINITIONS	9
4	MATERIAUX	13
5	SUPPORTS ADMISSIBLES	23
6	DIMENSIONNEMENT	30
7	RAPPEL : EXIGENCES DE RESISTANCE A LA PLUIE BATTANTE DES PAROIS BOIS	36
8	STOCKAGE DES ARDOISES	38
9	MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux VERTICAUX	40
10	MISE EN ŒUVRE DES LITEAUX	46
11	MISE EN ŒUVRE DES ARDOISES EN PARTIE COURANTE	50



VERSION
Initiale

DATE DE LA PUBLICATION
Mai 2025

MODIFICATIONS

SOMMAIRE

12	GESTION DES POINTS SINGULIERS	70
13	TOLÉRANCES DE L'OUVRAGE FINI	86
14	ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES ARDOISES	87
15	CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES SPECIALES TYPES (PARTIE CCS)	88
A	ANNEXE A : PROTECTION À LA CORROSION DES ÉLÉMENTS DE FIXATION EN FONCTION DE L'ATMOSPHÈRE	98
B	ANNEXE B : SITUATIONS DE VENT	101
C	ANNEXE C : CHOIX DES CROCHETS D'ARDOISES	102
D	ANNEXE D : CONDITIONS D'ACCEPTATION DES ARDOISES NATURELLES	103
E	ANNEXE E : DÉTERMINATION SIMPLIFIÉE DES EFFORTS DUS AU VENT	107



PREAMBULE RELATIF À LA LECTURE DES FIGURES

Dans l'ensemble des figures du document (sauf les figures 5 à 11), les parties des figures en nuances noir / gris / blanc représentent les parois supports et les parties d'ouvrages qui ne relèvent pas des travaux de bardage. Les solutions techniques de bardages rapportés qui font l'objet des présentes Recommandations Professionnelles sont représentées en couleurs.

La liste précise des travaux faisant ou non partie du marché est définie au chapitre 15.



DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document propose des clauses types de spécifications de mise œuvre pour les travaux d'exécution des procédés de bardages (façades) rapportés avec les revêtements extérieurs suivants :

- Ardoises fibres-ciment ;
- Ardoises naturelles.

NOTE 1



Lorsque que le mot ardoise est utilisé seul dans le présent document, il faut comprendre que la prescription s'applique aux ardoises fibres-ciment et aux ardoises naturelles. Sinon la nature de l'ardoise est précisée et la prescription s'y applique exclusivement.

Les bardages rapportés visés s'appliquent sur maisons et bâtiments à ossatures bois conformes au NF DTU 31.2 ou panneaux CLT conforme à la NF EN 16351 disposant d'un Avis Technique ou Document Technique d'Application visant l'emploi en murs.

NOTE 2



Les schémas présents dans ce document sont également valables pour les murs en panneaux CLT.

Les procédés de bardage rapporté visés par le présent document s'appliquent sur les bâtiments neufs ou sur les bâtiments existants.

NOTE 3



Dans le cas de travaux de rénovation sur l'existant, le maître d'ouvrage doit faire réaliser une étude préalable justifiant l'aptitude de la paroi à supporter le bardage rapporté (état de dégradation, matériaux, constitution de la paroi et les possibilités d'ancrage des fixations) et la communiquer à l'entreprise.

Le procédé de bardage rapporté est mis en œuvre verticalement (soit 0° sur le plan).

Le domaine d'emploi s'étend à toutes les réalisations, en France métropolitaine, de bardage rapporté sur support bois pour des bâtiments jusqu'à 28 mètres de hauteur maximale. Cette hauteur maximale peut être inférieure selon le mode de pose, le format de l'ardoise, le mode de fixation et la région de vent (voir chapitre 6.2).

Les parois revêtues d'ardoises (parties courantes et points singuliers) sont considérées à joints fermés (ne nécessitant pas la mise en œuvre de pare-pluie) au sens du NF DTU 31.2. Les bardages en ardoises respectant les dispositions du présent document (parties courantes et points singuliers - voir chapitre 12) sont considérés comme étanches à l'eau.

Les fonctions à remplir telles que l'isolation thermique, l'isolation acoustique, la sécurité incendie, peuvent nécessiter d'autres dispositions complémentaires.

Le présent document vise :

- la mise en œuvre de l'ouvrage de bardage sur tasseaux verticaux en bois avec un entraxe de 645 mm maximum ;
- la fixation sur liteaux bois ou tasseaux horizontaux des ardoises naturelles : soit avec deux clous, soit avec deux clous et un crochet, soit avec un ou deux crochets, conformément au 11 ;
- la fixation sur liteaux bois ou tasseaux horizontaux des ardoises fibres-ciment soit : avec deux ou trois clous, soit avec deux clous et un crochet, soit avec deux clous et crampon tempête, soit avec un ou deux crochets, conformément au 11.

Il ne vise pas :

- la mise en œuvre sur les façades à ossature bois relevant du NF DTU 31.4 ;
- la mise en œuvre dans les Départements et les Régions d'Outre-Mer ;
- le pontage des jonctions par les ardoises entre tasseaux successifs non éclissés de manière rigide ;
- la mixité des formats des ardoises sur le bardage.

La pose en zones sismiques pour lesquelles la Réglementation demande des justifications est possible uniquement dans les cas suivants, sans disposition particulière en appliquant les présentes Recommandations Professionnelles :

- Par référence au Guide « dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti », lorsque la hauteur de l'ouvrage de bardage rapporté est $\leq 3,50$ mètres, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité ;
- Pour les bâtiments de catégorie d'importance II dans les zones de sismicité 3 et 4, remplissant les conditions telles que définies au chapitre I « Domaine d'application » du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.

2

RÉFÉRENCES NORMATIVES / BIBLIOGRAPHIE

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

- NF DTU 45.4 Travaux de bâtiment – Systèmes d'isolation thermique par l'extérieur en bardage rapporté avec lame d'air ventilée (toutes les parties) ;
- NF EN 1991-1-4, Eurocode 1 : actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales – Actions du vent + Amendement A1 ;
- NF EN 1991-1-4/NA Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-4 : Actions générales – Actions du vent – Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4 + Amendement A1 + Amendement A2 + Amendement A3 ;
- NF P08-301, Ouvrages verticaux des constructions – Essais de résistance aux chocs – Corps de chocs – Principe et modalités générales des essais de choc ;
- P08-302, Murs extérieurs des bâtiments – Résistance aux chocs – Méthodes d'essais et critères ;
- NF DTU 31.2 : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois [P1-1, P1-2, P2] ;
- REGLES PROFESSIONNELLES – Bardage rapporté de tuiles terre cuite sur construction à ossature bois et panneaux CLT.



TERMES ET DEFINITIONS



BARDAGE RAPPORTÉ À LAME D'AIR VENTILÉE

Un bardage rapporté est un procédé de revêtement extérieur de façade plane verticale. Il est composé d'une ossature, d'une lame d'air ventilée, d'un parement extérieur en ardoise et éventuellement d'un isolant complémentaire (ITE). Bavette / déflecteur / larmier.

La bavette est un profilé métallique horizontal, interrompant le ruissellement de l'eau sur le bardage. Dans le cas de la réglementation Incendie, la bavette peut être appelée déflecteur.



CONTRE-OSSATURE EXTÉRIEURE

Élément en bois posé horizontalement, fixé mécaniquement sur le montant de la construction bois, il est le support de la contre-latte. La contre-ossature, présente dans le cas d'une isolation complémentaire, permet l'intégration de l'isolant.



DOUBLIS

Doublement du premier rang d'ardoise en bas de bardage avec des ardoises entières recoupées sur chantier à dimension (dites ardoises « Doublis »).

3

4

ISOLANT THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR

Matériau isolant en plaques, en panneaux ou en rouleaux semi-rigides dont les caractéristiques thermiques permettent à la paroi verticale extérieure d'atteindre la résistance thermique prescrite dans le cas d'une isolation thermique par l'extérieur. lame d'air ventilée.

Espace libre ménagé en arrière du revêtement extérieur et éventuellement devant l'isolant complémentaire, assurant la ventilation derrière la peau du bardage. Des ouvertures en partie basse (entrée d'air) et en partie haute (sortie d'air) permettent, selon un dimensionnement, la bonne circulation du flux d'air dans la lame d'air.

3

5

LITEAU (OU TASSEAU HORIZONTAL)

Élément en bois posé horizontalement, fixé mécaniquement sur le tasseau vertical (ou contrelatte). Il est le support des ardoises.

3

6

MONTANT

Pièce de bois verticale d'un élément de structure.

3

7

OSSATURE SECONDAIRE

Ensemble du dispositif permettant de rapporter le parement extérieur sur la structure porteuse : l'ossature secondaire est composée de tasseaux verticaux (ou contrelattes) et de liteaux (ou tasseaux horizontaux).

3

8

POSE À PUREAU ENTIER

Les ardoises sont posées en lignes horizontales, les rangs supérieurs chevauchant les rangs inférieurs, les joints étant alternés.

3

9

POSE À CLAIRE-VOIE ORDINAIRE

Les ardoises sont fixées par deux crochets placés le long des chefs de côtés des ardoises du rang inférieur, les ardoises ne sont pas jointives. Le recouvrement latéral des ardoises est d'au moins 70 mm. Les modèles d'ardoises doivent être rectangulaires et avoir des dimensions au moins égales à 40 x 24 (cm) Les ardoises ne doivent pas être épaulées ni arrondies.

3

10

POSE LOSANGÉE

Les ardoises modèles carrés sont posées en diagonales.

3

11

PUREAU LONGITUDINAL

Longueur de la partie apparente d'une ardoise en œuvre. Il est mesuré verticalement. Ce pureau correspond à l'entraxe entre liteaux.

3

12

RECOUVREMENT LONGITUDINAL

Le recouvrement longitudinal dépend du principe de pose des ardoises. C'est la partie non exposée aux intempéries de l'ardoise.

3

13

STRUCTURE PORTEUSE

On appelle « structure porteuse » la structure sur laquelle le procédé de bardage rapporté va être mis en œuvre. Elle doit notamment assurer la stabilité du bâtiment et son étanchéité à l'air. Dans le cadre du présent document, la structure porteuse est désignée par la COB (Construction Ossature Bois) et les panneaux CLT sous document technique d'application (DTA).

3

14

TASSEaux VERTICAUX (OU CONTRELATTES)

Élément en bois posé verticalement, fixé mécaniquement sur le montant de la structure porteuse, il est le support des liteaux. La contrelatte permet de dégager un espace suffisant pour la lame d'air ventilée.

3

15

VOILE (TRAVAILLANT OU DE STABILITÉ)

Panneau fixé sur une ossature de manière à lui conférer une résistance aux efforts dans son plan.

4

MATERIAUX

4 1

TASSEaux ET LITEaux BOIS SUPPORT DE BARDAGE

4.1.1 NATURE

Les tasseaux support de bardage peuvent être :

- En bois massif résineux ou feuillus ;
- En bois massif abouté résineux ou feuillus conformes à la NF EN 15497 ;
- En contreplaqué conforme à la NF EN 636-3bénéficiant de la certification NF CONTREPLAQUE EXTERIEUR CTB-X.

4.1.2 RÉSISTANCE MÉCANIQUE

4.1.2.1 BOIS MASSIF ET ABOUTÉ

Lorsque la section des tasseaux est suffisante pour permettre un classement mécanique selon la norme NF EN 14081-1, leur résistance mécanique minimale est C18 (classe STIII selon la norme NF B 52-001-1 pour les résineux français) ou D18.

A défaut de classement mécanique, les tasseaux doivent être choisis tels que :

- pas de nœuds dont le diamètre est supérieur à $1/3$ de la somme des dimensions des deux faces de la section (largeur + épaisseur) ;
- masse volumique moyenne supérieure à 380 kg/m^3 .

Dans ce dernier cas, la classe de résistance mécanique C18 est prise en compte pour le dimensionnement des tasseaux.

4.1.2.2 CONTREPLAQUÉ

La conformité à la classe 3 de la norme NF EN 636 et la certification NF CONTREPLAQUE EXTERIEUR CTB-X apporte un niveau de performance suffisant pour l'utilisation du contreplaqué en tant que tasseau dans le cadre du domaine d'application du présent document.

4.1.3 HUMIDITÉ

Lors de la livraison, le taux d'humidité des tasseaux doit être au plus égal à 18 %.

Au moment de la mise en œuvre du bardage, l'humidité des tasseaux doit également être inférieure ou égale à 18 %, avec un écart entre tasseaux supportant le même élément de bardage au maximum de 4 %.

Le taux d'humidité des tasseaux doit être déterminé selon les méthodes décrites par la norme NF EN 13183-2 (méthode électrique par résistance).

4.1.4 DURABILITÉ

4.1.4.1 BOIS MASSIF ET ABOUTÉ

Les essences de bois utilisés doivent être choisies pour que, selon l'article 8 du fascicule de documentation FD P20-651, la classe d'emploi soit compatible avec la longévité attendue de l'ouvrage.

Les bois utilisés comme tasseaux sont protégés par le bardage lui-même ou par une bande de protection, y compris aux droits des joints entre parements qui sont alors fermés et doivent présenter une durabilité naturelle ou conférée compatible avec une utilisation en classe d'emploi 2 selon NF EN 335.

Dans le cas d'utilisation de bois ayant une durabilité conférée, l'entreprise s'assure de la présence d'une attestation de traitement conformément à la NF B50-105-3.

4.1.4.2 CONTREPLAQUÉ

Les contreplaqués utilisés comme tasseaux sont protégés par le bardage lui-même ou par une bande de protection. La conformité à la classe 3 de la norme NF EN 636 et la certification NF CONTREPLAQUE EXTERIEUR CTB-X apporte un niveau de performance suffisant pour l'utilisation du contreplaqué en tant que tasseau dans le cadre du domaine d'application du présent document.

4.1.5 SECTION

La section des liteaux bois est normalement une section rectangulaire, auquel cas elle est définie comme précisé en Figure 1.

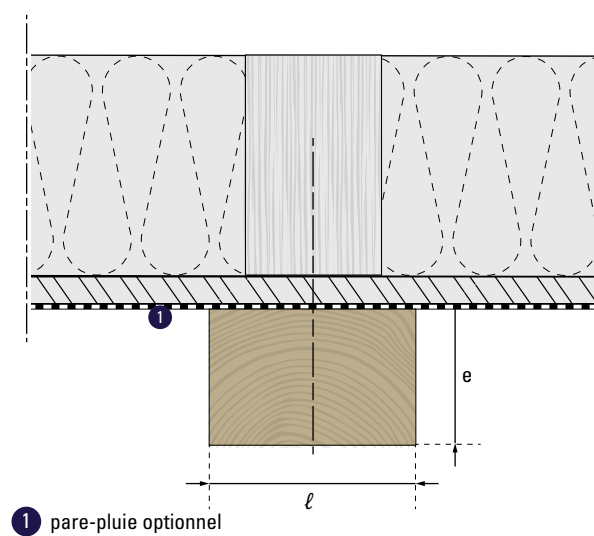


Figure 1 Définition de la section d'un tasseau ou d'un liteau

Le moment d'inertie de cette section :

- par rapport aux charges horizontales dues au vent, est égal à :

$$I = \ell \times e^3 / 12$$

- par rapport aux charges verticales dues au poids supporté, est égal à :

$$I = e \times \ell^3 / 12$$

L'épaisseur minimale des tasseaux verticaux dépend du mode de fixation des liteaux :

- 35 mm en cas de fixation par vis ;
- 50 mm en cas de fixation par pointes.

La section des liteaux doit être telle que :

- sous la charge permanente due au poids des éléments de peau que le liteau supporte, la flèche prise entre fixations sur les tasseaux verticaux soit au plus égale à 1/300 de la portée entre axes des fixations sur les tasseaux verticaux ;
- sous les charges momentanées dues aux actions du vent, tant en pression qu'en dépression sous « vent caractéristique W50 » à l'état limite de service selon l'Eurocode 1 P1-4+AN, la flèche est de 1/83 de la portée entre tasseaux verticaux ;
- l'épaisseur e soit adaptée pour permettre un enfoncement de 25 mm des fixations des ardoises sans déboucher (cas de la pose vissée des éléments de peau) ;
- Une épaisseur supérieure peut éventuellement être imposée par le caractère particulier des fixations.

4

2

FIXATIONS DES TASSEaux ET LITEaux

4.2.1 VIS À BOIS

Les vis à bois doivent être à tête fraisée, et soit à fente (symbole FS), soit à empreinte cruciforme (symbole FZ) et conformes à la norme NF E 25-600. Leur diamètre minimal est de 4 mm.

D'autres empreintes sont possibles (par exemple empreinte six lobes), à dimensions et performances mécaniques égales ou supérieures.

Les vis sont en acier inoxydable ; elles doivent être protégées contre la corrosion et en ce sens respecter les préconisations de l'annexe A du présent document.

4.2.2 POINTES

Les pointes peuvent être annelées ou torsadées en acier inoxydable répondant à la norme NF EN 10263-5. Elles doivent être protégées contre la corrosion et en ce sens respecter les préconisations de l'Annexe A du présent document.

4

3

ARDOISES

4.3.1 ARDOISES FIBRES-CIMENT

Les ardoises en fibres-ciment doivent répondre aux caractéristiques de la norme NF EN 492 + A2 classe A, B ou BS.

Les ardoises fibres-ciment ont une épaisseur comprise entre : 2,8 mm et 4 mm.

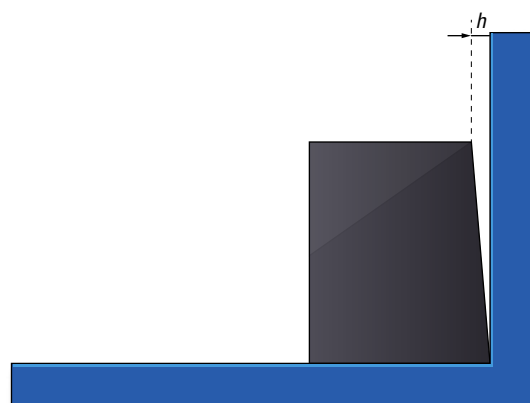
Les ardoises rectangulaires sont de dimensions (cm) 33 x 23, 40 x 24, 45 x 30, 50 x 30 ou 60 x 30.

Les ardoises carrées sont de dimensions (cm) 40 x 40.

Le hors d'équerre doit être inférieur ou égal à 2 mm en valeur absolue.

Le contrôle du défaut d'équerrage est mesuré à l'aide d'une équerre en acier inoxydable indéformable dont les branches ont une longueur au moins égale aux dimensions de l'ardoise. Cette équerre est disposée sur une surface plane. L'ardoise est placée en butée entre les branches de l'équerre. L'un des côtés étant bien appliqué contre l'équerre, on mesure la distance maximale (h : hors équerre) qui sépare l'ardoise de l'autre tranche de l'équerre.

La mesure se fait à 0,5 mm près.



h : Distance entre l'ardoise et l'équerre

Figure 2 Contrôle du défaut d'équerrage

NOTE 1



Des conditions d'acceptation des ardoises livrées sur chantier sont décrites en Annexe G.4.

NOTE 2



La marque de qualité « QB 17 » relative aux « ardoises fibres-ciment » vaut la preuve du respect des niveaux de performance des caractéristiques requises par le présent document.

4.3.2 ARDOISES NATURELLES

Les ardoises naturelles utilisées doivent être conformes à la NF EN 12326-1 et aux exigences complémentaires suivantes mesurées selon la NF EN 12326-2 :

- la teneur en carbone non carbonaté est inférieure ou égale à 2 % ;
- l'ardoise est classée W1 ($\leq 0,6\%$) pour le taux d'absorption de l'eau ;
- l'ardoise est classée T1 pour le cycle thermique ;
- l'ardoise est classée S1 pour l'exposition au dioxyde de soufre ;
- l'épaisseur des ardoises naturelles est comprise entre : 3,5 et 8 mm ;
- les dimensions maximales des ardoises naturelles sont : 60 x 30 cm ;
- le hors d'équerre doit être inférieur ou égal à 5 mm en valeur absolue, conformément à la méthode décrite au 4.3.1.

NOTE 1



Des conditions d'acceptation des ardoises livrées sur chantier sont décrites en Annexe D.

NOTE 2



La marque de qualité « NF Ardoises naturelles » vaut la preuve du respect des niveaux de performance des caractéristiques requises par le présent document.

4

4

FIXATIONS DES ARDOISES

4.4.1 GÉNÉRALITES

Les dispositifs de fixation des ardoises sont les crochets, les clous et des crampons tempêtes uniquement pour les ardoises fibres-ciment.

4.4.2 CROCHETS

Les crochets sont :

- soit à agrafe dits « crochet pression », Figure 3a ;
- soit à pointe dits « crochet pointe », Figure 3b.

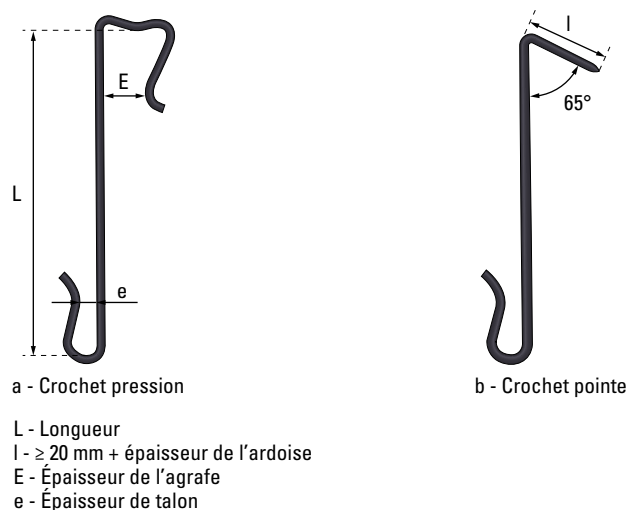


Figure 3 Crochets

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

Les longueurs des crochets sont prévues de 10 en 10 mm, et varient dans les limites indiquées au Tableau 1, en fonction du recouvrement prévu. Le diamètre du crochet ne peut être supérieur à l'épaisseur de l'ardoise.

		Nature du crochet					
		Acier inoxydable				Cuivre	
Diamètre (mm)		2,4	2,7	3,0	3,5	3,0	3,5
Longueur (mm)	70	X	X	X	X	X	X
	80	X	X	X	X	X	X
	90	X	X	X	X	X	X
	100	X	X	X	X	X	X
	110	X	X	X	X	X	X
	120		X	X	X	X	X
	130		X	X	X	X	X
	140		X	X	X	X	X
	150		X	X	X	X	X
	160		X	X	X	X	X

Les cases X correspondent à des crochets existants

Tableau 1 Diamètre minimal du crochet en fonction de sa longueur et de sa nature

L'Annexe C précise les critères de choix des crochets d'ardoises.

Pour les crochets pointes, la pointe est supérieure à l'épaisseur de l'ardoise + 20 mm.

Pour les crochets pressions, l'agrafe du crochet est choisie en fonction de l'épaisseur du liteau et de l'ardoise, voir Tableau 2.

Epaisseur du liteau (mm)	Epaisseur de l'ardoise		
	2,8 à 4 mm	5 à 6 mm	8 mm
25	Agrafe de 27	Agrafe de 28	Agrafe de 30

Tableau 2 Choix de l'agrafe du crochet à pression

Les crochets à ardoises sont :

- soit en cuivre, conforme à la NF EN 12166, écroui, état de livraison 1/4 dur ;
- soit en acier inoxydable ferritique, revêtu ou non, de nuance X6Cr17 [Z8 C17] conforme à la NF EN 10088-3 ;
- soit en acier austénitique, revêtu ou non, de nuance X5CrNi 18-10 [Z7 CN 18.09] conforme à la NF EN 10088-3 ;
- soit en acier austénitique, revêtu ou non, de nuance X6CrNiMoTi 17-12-2 conforme à la NF EN 10088-3.

NOTE 1

L'acier inoxydable selon la norme NF EN 10088-03 doit supporter sans cassure quatre torsions successives perpendiculairement à son plan (la tige restant fixe, une torsion est égale à un aller).

NOTE 2

L'acier inoxydable ferritique et l'acier inoxydable austénitique peuvent subir une oxydation à l'air ambiant leur conférant une teinte rouille. Cette coloration n'a pas d'incidence sur la tenue du crochet.

NOTE 3

En présence de certains végétaux comme la feuille d'acacia qui sécrète un suc agressif vis-à-vis des métaux, seul l'acier inoxydable austénitique présente une résistance suffisante à la corrosion.

L'Annexe A précise le choix de la nuance de fil en fonction de l'atmosphère extérieure.

4.4.3 CLOUS

Les clous à ardoises, dits clous à tête large, sont :

- soit en acier galvanisé, tige cylindrique (torsadée, crantée ou annelée) avec un revêtement présentant une masse de zinc minimale de 5 g/dm², selon la norme NF EN 10230-1 ;
- soit en cuivre, tige cylindrique ou carrée (torsadée, crantée ou annelée), conforme à la norme NF EN 12166, écroui, état de livraison 1/4 dur ;
- soit en acier inoxydable ferritique de nuance X6Cr17 [Z8 C17] conforme à la NF EN 10088-3, tige cylindrique ou carrée (torsadée, crantée ou annelée) ;
- soit en acier inoxydable austénitique de nuance X5CrNi 18-10 [Z7 CN 18.09] 2] conforme à la NF EN 10088-3, tige cylindrique ou carrée (torsadée, crantée ou annelée).

NOTE

L'acier inoxydable ferritique et l'acier inoxydable austénitique peuvent subir une oxydation à l'air ambiant leur conférant une teinte rouille. Cette coloration n'a pas d'incidence sur la tenue du clou.

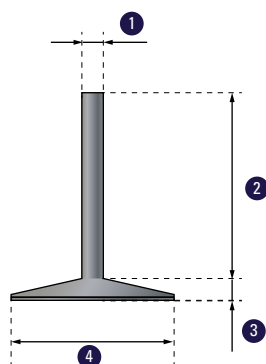
L'Annexe A précise le choix de la nuance de fil d'acier inoxydable en fonction de l'atmosphère extérieure. Les dimensions des clous sont données au Tableau 3.

Désignation	Diamètre de tige (mm)	Longueur sous tête (mm)	Diamètre de tête (mm)
27 x 15	2,4	27	≥ 7,5
30 x 16	2,7	30	≥ 8,5
35 x 17	3,0	35	≥ 9,5

Tableau 3 Dimensions des clous

4.4.4 CRAMPONS TEMPÊTE SEULEMENT POUR LES ARDOISES FIBRES-CIMENT

Les crampons tempête sont en cuivre. L'Annexe A précise le choix de la nuance en fonction de l'atmosphère extérieure.



- ① Diamètre de la tige
- ② Longueur de la tige
- ③ épaisseur du disque (ou cuvette)
- ④ Diamètre du disque (ou cuvette)

Figure 4 Crampon tempête

Les dimensions de la tige et du disque des crampons tempête sont données ci-après :

- Tige : longueur 20 mm, diamètre 2 mm ;
- Disque : diamètre 20 mm, épaisseur 2 mm.

4

5

PROFILÉS MÉTALLIQUES DE FINITION ET D'ÉTANCHÉITÉ

Les caractéristiques de ces profilés répondent aux exigences de la NF P 34-301 pour les aciers laqués, de la NF P 24-351 pour les aluminiums ou de la NF EN 1396 pour les aluminiums laqués.

NOTE 1



Le Cahier du CSTB 3812 est un Guide de choix des alus laqués selon l'atmosphère extérieure.

Les accessoires en :

- acier ont une épaisseur minimale de 0,75 mm et répondent aux exigences de la NF EN 10346 ;
- aluminium ont une épaisseur minimale de 1 mm et répondent aux exigences de la NF EN 755-2 ;
- inox ont une épaisseur minimale de 0,50 mm et répondent aux exigences de la NF EN 10088-2.

NOTE 2



L'utilisation de l'acier inox en fonction de l'atmosphère extérieure s'effectue par application du NF DTU 40.44.

4

6

GRILLE ANTI-RONGEURS

Cette grille de ventilation, positionnée à l'arrière du revêtement, permet une entrée d'air :

- en partie basse de l'ouvrage ;
- en partie basse de tout raccord ou recoupement de la lame d'air tout en empêchant l'intrusion de rongeurs, insectes ou feuilles.

D'épaisseur minimale 7/10 mm, elle est en métal durable contre la corrosion (acier inoxydable ou aluminium) ou rendu tel par un traitement adéquat.

La surface totale de ses perforations, exprimée en cm²/ml ou en % de sa surface totale, sera compatible avec les exigences de section de ventilation indiquées au paragraphe 9.3.1.

4

7

MATÉRIAUX POUR SYSTÈME D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR

4.7.1 CONTRE-OSSATURES BOIS SUPPORT D'ISOLANT

Lorsque les compléments d'isolation thermique par l'extérieur sont mis en œuvre sur des parois à ossature bois, les contre-ossatures bois support d'isolant sont choisies conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 P1-2.

Lorsque les compléments d'isolation thermique par l'extérieur sont mis en œuvre sur des panneaux CLT, les contre-ossatures bois support d'isolant sont choisies conformément aux prescriptions de l'Avis Technique ou du Document Technique d'Application dont relève le panneau CLT.

4.7.2 ISOLANTS

Les isolants utilisés sont semi-rigides et supportés par une contre-ossature.

Les isolants sont à base de laine minérale et sont choisis conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 P1-2.

4

8

SYSTÈME DE PROTECTION AUX INTEMPÉRIES

4.8.1 GÉNÉRALITÉS

Un ouvrage pare-pluie peut être présent pour assurer la protection provisoire aux intempéries. Si cet ouvrage est conforme aux prescriptions du NFF DTU 31.2, celui-ci peut être conservé lors des travaux de bardage.

L'ouvrage pare-pluie de protection provisoire aux intempéries comprend de manière indissociable une membrane et tous les accessoires concourant à la restitution de la continuité de l'ouvrage (rubans adhésifs, calfeutrements...)

NOTE



Au regard des systèmes de bardage rapportés définis dans le présent document, la mise en œuvre d'un « système pare-pluie » n'est pas obligatoire.

4.8.2 MEMBRANES

Les membranes souples pare-pluie sont choisies conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 P1-2.

4.8.3 ACCESSOIRES PARTICIPANT À LA CONTINUITÉ DU PLAN D'ÉTANCHÉITÉ À L'EAU

Tous ces matériaux (fond de joints, mastics, mousses-imprégnées précomprimées, bandes adhésives, mastic-colles et autre accessoires adhésifs, manchons et œillets non adhésifs, angles plastiques préformés, membranes d'étanchéité à l'eau pour l'étanchéité à l'eau en périphérie des baies) sont choisis conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 P1-2.



SUPPORTS ADMISSIBLES



PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES ET NATURE DES PAROIS SUPPORT

Les bardages faisant l'objet du présent document sont mis en œuvre en œuvre soit :

- sur les parois support en COB conformes au NF DTU 31-2 de 2019 ;
- sur les parois support en panneaux CLT sous Avis Technique.

La paroi support doit être continue et assure seule l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Elle peut comporter des baies.

Si les parois à ossature bois ou CLT sont existantes, dans le cadre du diagnostic préalable aux travaux de rénovation, des données techniques essentielles supplémentaires sont à communiquer à l'entreprise avant l'exécution des travaux (voir chapitre 15.5.2.).



PÉRIMÈTRE DES TRAVAUX « ISOLATION RAPPORTÉE PAR L'EXTÉRIEUR » EN NEUF OU EN RÉNOVATION

5.2.1 CAS DES COB

Pour une paroi à ossature bois, l'isolant principal est situé entre les montants de l'ossature principale (qui assure la fonction porteuse de la structure).

La mise en œuvre de cet isolant principal ne fait pas partie du périmètre du présent document.

L'isolation par l'extérieur (par rapport à ces montants), ne constitue qu'un complément d'isolation.

5.2.2 CAS DU CLT

Dans le cas du CLT, l'isolation par l'extérieur peut constituer l'isolation principale de la paroi.

5

3

ACCEPTATION DES PAROIS SUPPORTS TYPES EN CAS DE TRAVAUX NEUFS

5.3.1 PAROIS TYPES : DÉFINITION DES SUPPORTS LIVRÉS AU BARDEUR PAR LE LOT

« STRUCTURE BOIS »

Quel que soit le cas de figure, l'ouvrage de bardage sera posé côté extérieur de parois illustrées sur les figures 5 à 11 (liste non exhaustive, sont présentées ici quelques solutions courantes).

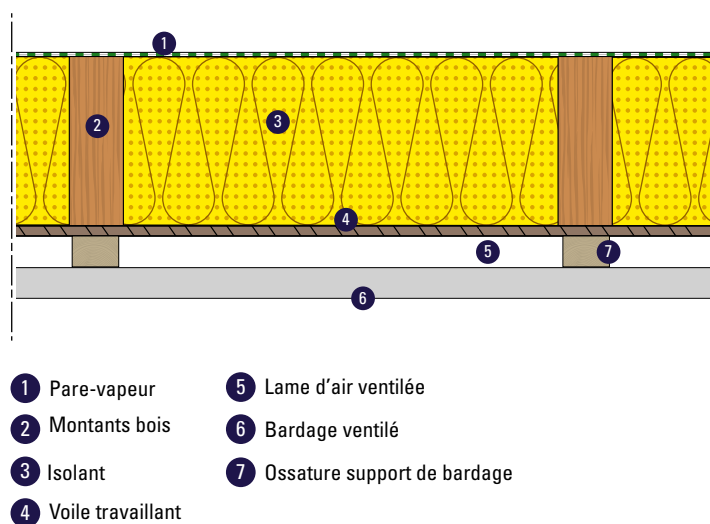


Figure 5 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants avec système pare-pluie souple sur support continu (coupe horizontale)

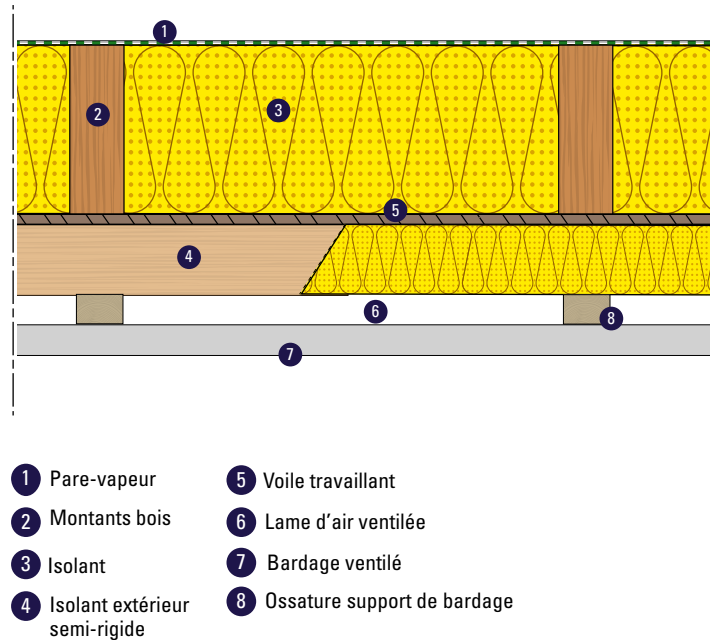


Figure 6 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants et complément d'isolation par l'extérieur avec système pare-pluie souple sur support discontinu (coupe horizontale)

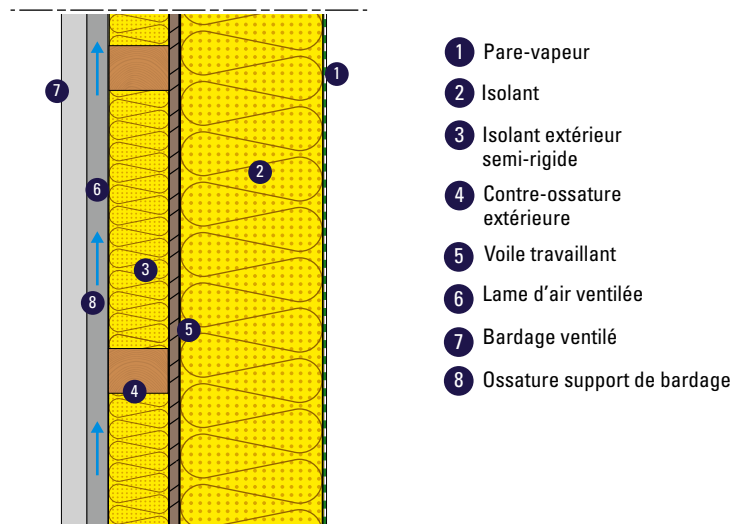


Figure 7 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants et complément d'isolation par l'extérieur avec système pare-pluie souple sur support discontinu (coupe verticale)

NOTE



La solution technique présentée sur les figures 6 et 7 permet de mettre en œuvre des tasseaux verticaux à un entraxe inférieur à celui des montants de l'ossature principale.

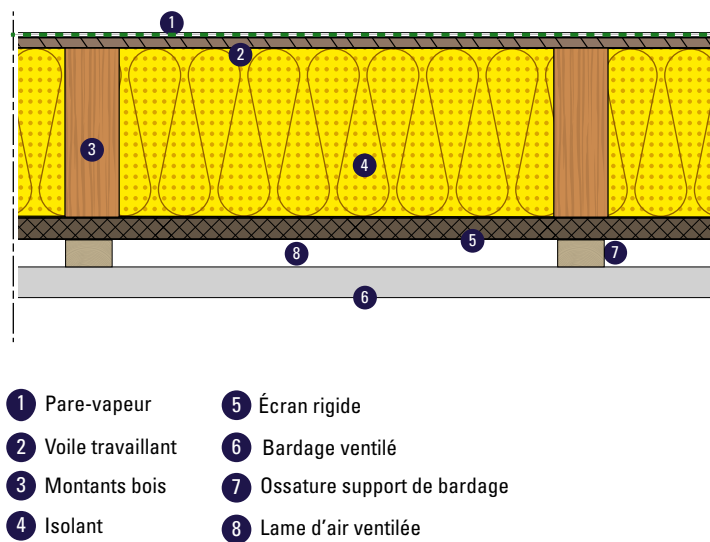


Figure 8 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants avec écran rigide en panneau (coupe horizontale)

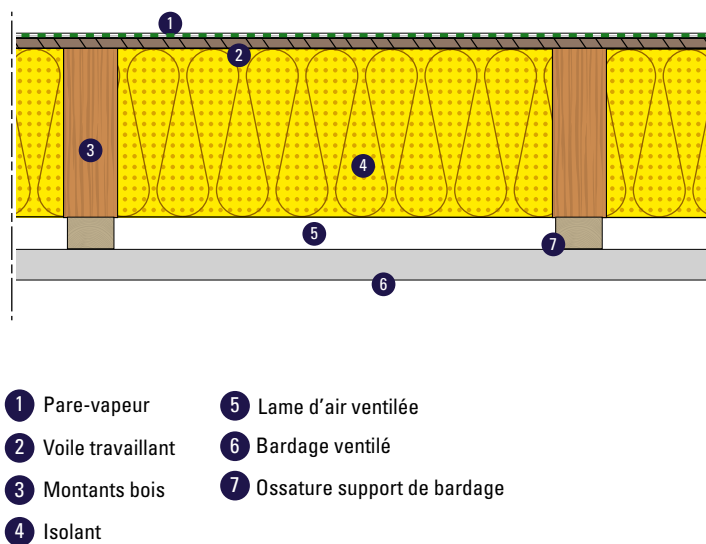


Figure 9 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants avec système pare-pluie souple sur support discontinu (coupe horizontale)

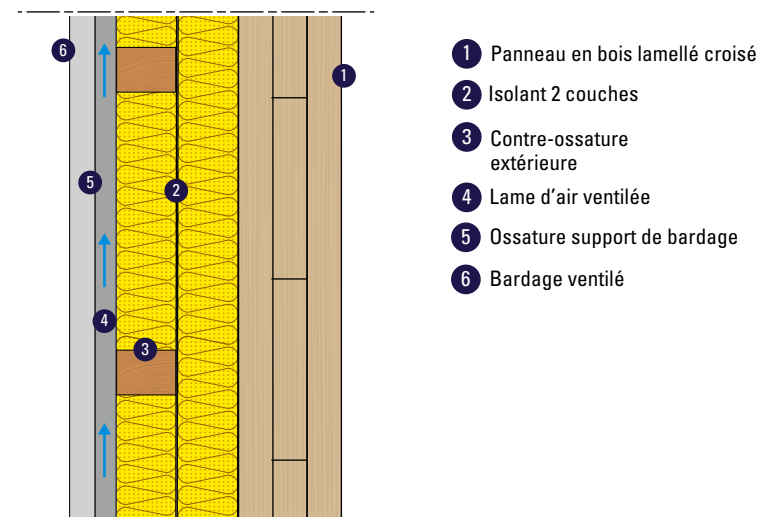


Figure 10 Paroi CLT isolée par l'extérieur avec système pare-pluie sur support discontinu (coupe verticale)

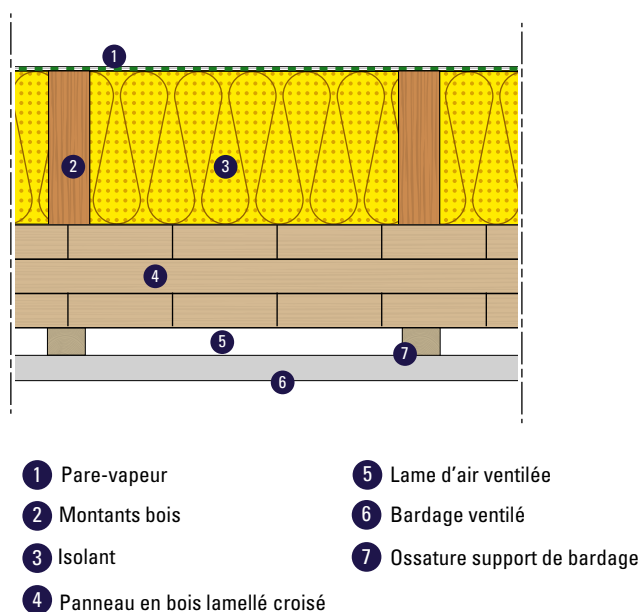


Figure 11 Paroi CLT isolée par l'intérieur avec système pare-pluie souple sur support continu (coupe horizontale)

5.3.2 ÉTANCHÉITÉ À L'EAU DE PLUIE

Les bardages rapportés à base d'ardoise détaillés dans ce document, mis en œuvre sur construction à ossature bois et panneaux CLT, répondent aux critères des bardages dits « à joints fermés ». Dans un tel mur, l'étanchéité à l'eau de pluie est assurée par l'assemblage des ardoises et de leurs accessoires.

Les parois revêtues d'ardoises (parties courantes et points singuliers) sont considérées à joints fermés (ne nécessitant pas la mise en œuvre de pare-pluie) au sens du cahier n°3251 V2.

// Dans le cas des bardages rapportés en ardoises détaillés dans les présentes Recommandations Professionnelles, la mise en œuvre du système pare-pluie est donc facultative.

NOTE 1



En l'absence de système pare-pluie, la protection provisoire aux intempéries doit être assurée par ailleurs.

NOTE 2



Les apports d'eau provenant des toitures ne sont pas pris en compte. Dans ce cas, les eaux de pluie ruisselant du toit seront récupérées par un recueil d'évacuation des eaux pluviales (chêneaux, gouttières...).

5.3.3 REPÉRAGE DES OSSATURES OU CONTRE-OSSATURES

Avant la mise en œuvre des tasseaux support de bardage, le repérage de la position des ossatures ou contre-ossatures permettant d'ancrer les fixations des tasseaux doit être réalisé.

Ce repérage est fourni par l'entreprise ayant mis en œuvre la paroi support. Il s'agit soit :

- D'un marquage visible sur la surface extérieure de la paroi support (panneau extérieur ou pare-pluie s'il est présent sur la paroi) ;
- De la fourniture de plans dédiés permettant de définir précisément la position des supports de tasseaux.

5.3.4 TOLÉRANCES DE PLANÉITÉ, VERTICALITÉ ET TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES

Les bardages faisant l'objet du présent document sont destinés à être mis en œuvre sur des parois planes verticales.

Pour les parois de COB les tolérances mentionnées dans le NF DTU 31.2 s'appliquent intégralement et sont rappelées ci-dessous.

Les exigences du présent chapitre s'appliquent également pour les parois en panneau CLT.

Lors de leur acceptation par le bardeur, les dimensions des parois à ossature bois doivent respecter les tolérances suivantes :

- pour la tolérance de verticalité, le faux-aplomb doit être inférieur ou égal au maximum des deux valeurs suivantes :
 - 5 mm sur une hauteur d'étage
 - $h/600$ (avec h la hauteur d'un étage)
- pour la tolérance de raccordement, le désaffleurement entre éléments de façade adjacents ou superposés (y compris de part et d'autre d'un plancher) doit être inférieur ou égal à 3 mm ;

- pour la tolérance de planéité, la mise en œuvre des éléments de paroi ne doit pas conduire à les déformer. La planéité mesurée à la règle de 2 m entre deux éléments de structure de mur superposés (y compris de part et d'autre d'un plancher) ne doit pas révéler une flèche supérieure à 5 mm, sauf si ces éléments sont décalés volontairement pour former un larmier ;
- les tolérances dimensionnelles des façades du bâtiment doivent être comprises entre ± 10 mm pour une longueur / hauteur de 10 m avec une tolérance cumulée inférieure à 30 mm.

5.3.5 ENCADREMENTS DE BAIES ET MENUISERIES EXTÉRIEURES

Par dérogation au NF DTU 31.2, les encadrements de baies doivent être mis en œuvre conformément aux dispositions du présent document (voir chapitre 12.6).

Les dispositions de mise en œuvre des Recommandations Professionnelles Réalisation des encadrements de baies et intégration des menuiseries dans les parois bois (<https://www.proreno.fr/documents/realisation-des-encadrements-de-baies-et-integration-des-menuiseries-dans-les-parois-bois>) s'appliquent à la mise en œuvre de menuiseries dans les parois support destinées à recevoir un bardage rapporté.

Les défauts d'alignement des menuiseries constatés sont signalés au maître d'ouvrage ou son représentant pour prise en compte avant le démarrage des travaux.

5.3.6 ACROTÈRES

L'entreprise s'assure que les acrotères sont aptes à recevoir la protection en tête du bardage (couvertine) afin d'éviter l'entrée d'eau en partie haute de la lame d'air et de permettre la ventilation de la lame d'air.

Les dispositions de mise en œuvre du NF DTU 31.2 s'appliquent aux acrotères destinés à recevoir un bardage rapporté. Les tolérances de planéité générales données au 5.3.4 ci-dessus s'appliquent également aux acrotères.

Si des défauts sont constatés, ils sont signalés au maître d'ouvrage ou son représentant pour prise en compte avant le démarrage des travaux.

5.3.7 TRAVAUX PRÉALABLES

Un ensemble de travaux doit être réalisé avant la mise en œuvre du bardage. La liste de ces travaux est à retrouver au chapitre 15.2.3 du présent document.

Si certains de ces travaux ne sont pas réalisés, l'entreprise le signale au maître d'ouvrage ou son représentant pour prise en compte avant le démarrage des travaux.



PAROIS SUPPORTS TYPES EN CAS DE TRAVAUX DE RÉNOVATION

L'ensemble des exigences relatives à la paroi support du chapitre 5.3 ci-dessus s'appliquent en cas de travaux de rénovation.



DIMENSIONNEMENT



RÉSISTANCE AUX CHOCS DES PAROIS

6.1.1 PRÉAMBULE

Les exigences de résistance aux chocs sur les murs extérieurs des bâtiments sont définies dans la norme P08-302.

6.1.2 CHOCS INTÉRIEURS DE SÉCURITÉ

Les bardages faisant l'objet du présent document ne participent pas à la résistance aux chocs intérieurs de sécurité, qui est assurée par la paroi support et/ou la contre-cloison intérieure, dans le cas de solutions dites « sans réparations » uniquement, conformément à l'annexe A, article A.4 du NF DTU 31.2.

Dans le cas des parois en panneaux CLT, celles-ci assurent dans tous les cas l'exigence chocs intérieurs de sécurité.

6.1.3 CHOCS EXTÉRIEURS DE SÉCURITÉ

Les exigences en termes de résistance aux chocs extérieurs de sécurité sont satisfaites si les bardages rapportés respectent les prescriptions du présent document et sont mis en œuvre sur :

- Une paroi à ossature bois comportant côté extérieur un panneau à base bois relevant du NF DTU 31.2 (voile de contreventement ou écran-rigide). Les parois présentées au chapitre 5.3.1 du présent document répondent aux exigences de résistance aux chocs extérieurs de sécurité, à l'exception de la paroi de la figure 9, qui doit être évaluée spécifiquement ;
- Une paroi CLT quelle qu'elle soit.

6.1.4 CHOCS EXTÉRIEURS DE CONSERVATION DE PERFORMANCES

Le respect des spécifications décrites dans le présent document permet la mise en œuvre des bardages en ardoises dans les cas listés dans le Tableau 4 ci-dessous, au sens de la norme P08-302.

Situation de l'ouvrage	Aires d'activité			
	Accès privé, sans voie piétonne ni aire de jeu	Accès privé avec voie piétonne ou aire de jeu	Accès public ¹ , sans voie piétonne ni aire de jeu	Accès public ¹ avec voie piétonne ou aire de jeu
En étage (hauteur > 2,50 m)	Admis	Admis à partir d'une hauteur de 6 mètres	Admis	Admis à partir d'une hauteur de 6 mètres

¹ La notion d'accès public est prise dans un sens général et non au sens adopté pour les ERP (établissement recevant du public)

Tableau 4 Classement des ardoises visées par le document

Lorsque les DPM exigent des performances de résistance aux chocs telles qu'elles permettent l'utilisation des ardoises dans des situations plus sévères que celles du Tableau 1, celles-ci doivent être justifiées par un rapport d'essai type, définissant la classe Q en fonction de l'ardoise utilisée et de sa mise en œuvre (entraxe, fixations, écartement, etc.).

NOTE 1



Pour connaître la classe d'exposition Q minimale nécessaire selon la situation de l'ouvrage de bardage et de l'aire d'activités, au sens de la norme P08-302, le Cahier du CSTB 3546_V2² peut être consulté.

² « Note d'information n° 11 – Résistance aux chocs des bardages rapportés, vêtements et vêtements » e-Cahier du CSTB 3546_V2 – Février 2008

Les énergies à prendre en compte pour l'essai sont celles prescrites par la norme P08-302 pour le classement prescrit par les DPM.

6

2

RÉSISTANCE AU VENT

6.2.1 HYPOTHÈSE DE CALCUL DES SOLLICITATIONS AU VENT

NOTE 1



Les hypothèses présentées ci-dessous sont utilisées pour appliquer l'Eurocode 1 partie 1-4 et ses amendements et Annexes nationales.

La détermination des sollicitations dues au vent des bardages rapportés nécessite de prendre en compte les hypothèses suivantes :

- période de retour : 50 ans ;
- coefficient structural : $c_s c_d = 1$;
- coefficient de saison : $c_{season} = 1$;
- coefficient de direction : $c_{dir} = 1$;
- coefficient de pression nette : $c_{p,net} = 2/3 \times c_{pe}$.

NOTE 2



Les bardages rapportés objet du présent document ont une perméabilité à l'air supérieure à 0,1 %, toutefois elle est relativement mal répartie. De ce fait, il peut exister un déphasage entre la rafale de vent et l'équilibrage de la lame d'air. Ceci explique le choix de ce coefficient $c_{p,net}$.

- la surface de l'élément de bardage est prise par défaut égale à 1 m^2 , mais peut être calculée selon le 7.2 de l'Eurocode 1 P1-4 ;
- pour le dimensionnement du bardage, le coefficient de pression intérieur est $c_{pi} = 0$.

NOTE 3



Le choix de ce coefficient est dû au domaine d'emploi envisagé dans le présent document et aux cloisonnements dans les angles sortants dus à la présence des tasseaux.

6.2.2 DIMENSIONNEMENT DES TASSEaux VERTICAUX ET DE LEURS FIXATIONS

6.2.2.1 CALCUL DES EFFORTS DUS AU VENT

L'Annexe E du présent document mentionne les sollicitations dues au vent, précalculées, pour les bâtiments de forme courante.

Pour des raisons d'optimisation, les calculs peuvent être effectués selon Eurocode 1 Partie 1-4 avec les hypothèses données au 6.2.1 ci-dessus.

Les déformations des tasseaux dues au vent doivent rester dans des limites admissibles fixées par les conditions d'emploi : flèches au plus égales à $1/187,5^e$.

6.2.2.2 DIMENSIONNEMENT DES FIXATIONS DES TASSEaux VERTICAUX

Les tasseaux verticaux support de bardage sont mis en œuvre verticalement soit :

- Cas 1 : Au droit des montants de l'ossature bois ou de la contre-ossature support de complément d'isolation par l'extérieur lorsque celle-ci est verticale ;
- Cas 2 : Directement sur les panneaux CLT dans le cas où ceux-ci ne comportent pas d'isolation côté extérieur ;
- Cas 3 : Perpendiculairement à la contre-ossature support de complément d'isolation par l'extérieur lorsque celle-ci est horizontale.

Le dimensionnement prescrit dans le présent document ne prend en compte que les efforts dus au vent et le poids propre du système de bardage. Il ne peut donc être prévu de fixer d'autres ouvrages sur les ossatures du bardage ou les parements.

L'entraxe des tasseaux bois support de bardage est justifié au cas par cas selon la nature du parement et est limité à 645 mm.

Le tableau 4bis ci-dessous présente des solutions précalculées définissant les espacements de fixations au droit du support bois continu (cas 1 et cas 2), en fonction de la hauteur du bâtiment et de la région de vent.

Hypothèses pour l'application de ces solutions précalculées :

- Les fixations doivent pénétrer d'au moins 30 mm dans le montant d'ossature, la contre-ossature verticale ou le panneau CLT ;
- La distance de la fixation par rapport au bord longitudinal des tasseaux est de 3 fois le diamètre de la fixation et 6 fois en extrémité ;
- Diamètre nominal mini des fixations : 3,1 mm pour les pointes, 4 mm pour les vis ;
- Diamètre de tête mini : 6,2 mm ;
- La masse surfacique du système de bardage limité à 60 kg/m^2 (comprend le poids du parement, des tasseaux et de leurs systèmes de fixation).

Région de vent	Rugosité	Espacement des fixations (mm) $H_{\text{bât}} \leq 10 \text{ m}$	Espacement des fixations (mm) $10 \text{ m} < H_{\text{bât}} \leq 28 \text{ m}$
1	IIIb et IV	300	250
	II et IIIa	300	250
	0	300	250
2	IIIb et IV	300	250
	II et IIIa	300	250
	0	300	250
3	IIIb et IV	300	200
	II et IIIa	250	200
	0	250	200
4	Toutes	Cas non visé par le présent document	

Tableau 4bis Dimensionnement des fixations des tasseaux verticaux posés au droit du support bois continu

Dans le cas d'une fixation sur support discontinu (cas 3), les tasseaux doivent être dimensionnés vérification avec l'EC 1 P1-4 + AN (NF EN 1991-1-4). Leur flèche est limitée :

- au $1/187,5^{\circ}$ de la portée entre fixations du tasseau pour les tasseaux supports de panneaux HPL ou fibres-ciment ;
- au $1/300^{\circ}$ de la portée entre fixations du tasseau pour les tasseaux supports de clins PVC.

Les coefficients de dépression à considérer sont (zones au sens de la NF EN 1991-1-4 + AN + amendements) :

- Dépression en rive : $C_{pe} = -1,4$;
- Dépression en zone courante de bâtiment : $C_{pe} = -1,1$.

Du fait du domaine d'emploi et des cloisonnements dans les angles sortants, le coefficient de pression intérieur est $C_{pi} = 0$.

Les tasseaux sont fixés à chaque croisement avec le support discontinu par un tire-fond, de $\varnothing 7$ et dont la longueur permet de réaliser un ancrage d'au moins 50 mm dans le support discontinu.

6.2.3 LITEAUX ET ARDOISES

Pour l'application du présent document, l'entraxe maximal des tasseaux verticaux est de 645 mm et les préconisations du Tableau 5 ci-dessous doivent être respectées.

Nature des ardoises	Modèle		Liteaux (tasseaux horizontaux)	
			Epaisseur mini	Largeur vue mini
Ardoises naturelles	Carrées (pose losangée : cf. § 11.7)		25 mm	50 mm
	Rectangulaires	60 x 30 cm	25 mm	50 mm
		Autres sous-formats	25 mm	50 mm
Ardoises fibres-ciment	Carrées (pose losangée : cf. § 11.7)		25 mm	25 mm
	Rectangulaires	Rectangulaires	25 mm	50 mm
		Autres sous-formats	25 mm	25 mm

Tableau 5 Dimensions des liteaux en fonction du modèle et de la nature de l'ardoise

La tenue au vent des bardages dépend de la région de vent, de la situation, du mode de fixation et du format des ardoises. Les hauteurs admissibles sont données dans les Tableau 6 et 7. Les situations sont définies en Annexe B.

Mode de pose	Format de l'ardoise (cm)	Mode de fixation	Région de vent ^{d)}							
			Région 1		Région 2		Région 3		Région 4	
			Situation normale	Situation exposée	Situation normale	Situation exposée	Situation normale	Situation exposée	Situation normale	Situation exposée
Pureau entier	33 x 23	1 crochet ou 2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
	40 x 24	2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
		1 crochet	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	25 m	28 m	15 m
	45 x 30	2 clous + 1 crampon tempête	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
		1 crochet	28 m	15 m	25 m	10 m ^{a)}	10 m ^{a)}	R+1 ^{b)}	R+1 ^{b)}	Non admis
	50 x 30	2 clous + 1 crampon tempête	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
		1 crochet	28 m	15 m	25 m	10 m ^{a)}	10 m ^{a)}	R+1 ^{b)}	R+1 ^{b)}	Non admis
	60 x 30	2 clous + 1 crampon tempête	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	15 m
		1 crochet	28 m	15 m	25 m	10 m ^{a)}	10 m ^{a)}	R+1 ^{b)}	R+1 ^{b)}	Non admis
	Losangée	1 crochet	R + 1 ^{c)}	R + 1 ^{c)}	R + 1 ^{c)}	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis
Claire-voie	40 x 40	2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	20 m	20 m	10 m
		2 clous + 1 crochet	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
		2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
Pureau horizontal	40 x 24	2 crochets	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
	60 x 30		28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	15 m
Escalier	60 x 30	3 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	15 m
Diagonale ^{e)}	60 x 30	1 crochet	28 m	15 m	25 m	10 m ^{a)}	10 m ^{a)}	R+1 ^{b)}	R+1 ^{b)}	Non admis
	60 x 30	3 clous	15 m	15 m	15 m	15 m	15 m	15 m	15 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+1 et pour une pose au crochet de diamètre 3 mm minimum.

c) Limité aux bâtiments de type R+1.

d) Les régions de vent sont définies dans l'Eurocode 1 partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements.

e) Pose admise pour des bâtiments éloignés de plus de 10 km du littoral.

Tableau 6 Limitation de hauteur des bardages en ardoises fibres-ciment

Mode de pose	Format de l'ardoise (cm)	Mode de fixation	Région de vent ^{d)}							
			Région 1		Région 2		Région 3		Région 4	
			Situation normale	Situation exposée	Situation normale	Situation exposée	Situation normale	Situation exposée	Situation normale	Situation exposée
Pureau entier	Jusqu'à 33 x 23	1 crochet ou 2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
	40 x 22 40 x 25	2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
		1 crochet	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	25 m	28 m	15 m
	46 x 30	2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
		1 crochet	28 m	15 m	25 m	10 m	10 m	R+1 ^{a)}	R+1 ^{a)}	Non admis
	50 x 25	2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
		1 crochet	28 m	15 m	25 m	10 m	10 m	R+1 ^{a)}	R+1 ^{a)}	Non admis
	60 x 30	2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	15 m
		1 crochet	28 m	15 m	25 m	10 m	10 m	R+1 ^{a)}	R+1 ^{a)}	Non admis
Losangée	Carré jusqu'à 40 x 40	1 crochet	R+1 ^{a)}	R+1 ^{a)}	R + 1 ^{a)}	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis	Non admis
		2 clous	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	20 m	20 m	10 m
		2 clous + 1 crochet	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
Claire-voie	32 x 22 40 x 22 40 x 25 46 x 30 50 x 25	2 crochets	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m
	60 x 30		28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	28 m	15 m

a) Limité aux bâtiments de type R + 1.

b) Les régions de vent sont définies dans l'Eurocode 1 partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements.

Tableau 7 Limitation de hauteur des bardages en ardoises naturelles



RAPPEL : EXIGENCES DE RESISTANCE A LA PLUIE BATTANTE DES PAROIS BOIS

NOTE



Ce chapitre est donné à titre informatif et permet de faire le lien avec les exigences de la paroi support.

Selon la zone de vent, la catégorie de rugosité de terrain et la hauteur du bâtiment (conformément à la NF EN 1991-1-4), la pression dynamique de pointe du vent varie fortement et la concomitance pluie/vent sur la façade. Ainsi le NF DTU 31.2 définit deux exigences particulières vis à vis du risque de pénétration d'eau définies telles que :

- un niveau d'exigence courant est dit de type « Ee1 – Etanchéité à l'eau de niveau 1 » ;
- un niveau d'exigence élevé est dit de type « Ee2 – Etanchéité à l'eau de niveau 2 ».

Dans le cadre du domaine d'application du présent document ces niveaux d'exigences minimaux, en fonction de la région de vent, de la catégorie de rugosité du terrain et de la hauteur de la façade sont rappelés dans le tableau 8.

Région de vent ^a	Catégorie de rugosité du terrain ^a	Hauteur du plancher bas du dernier niveau H (m)		
		H ≤ 9	9 < H ≤ 18	18 < H ≤ 28
1	IV	Ee1	Ee1	Ee1
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee1
	IIIa	Ee1	Ee1	Ee1
	II	Ee1	Ee1	Ee1
	0	Ee2	Ee2	Ee2
2	IV	Ee1	Ee1	Ee1
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee1
	IIIa	Ee1	Ee1	Ee2
	II	Ee1	Ee1	Ee2
	0	Ee2	Ee2	Ee2
3	IV	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIa	Ee1	Ee2	Ee2
	II	Ee1	Ee2	Ee2
	0	Ee2	Ee2	Ee2
4	IV	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIb	Ee1	Ee1	Ee2
	IIIa	Ee2	Ee2	Ee2
	II	Ee2	Ee2	Ee2
	0	Ee2	Ee2	Ee2

^a Définies conformément à NF EN 1991-1-4 et ses annexes nationales.

Tableau 8 Exigence de résistance à la pénétration de la pluie battante

A défaut de précision dans les Documents Particuliers du Marché (DPM), la catégorie de rugosité du terrain de l'ouvrage est définie selon la topographie du site de l'ouvrage (méthode par défaut) telle que :

- mer ou zone côtière exposée aux vents de mers, lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km : catégorie de terrain 0 ;
- campagne : catégorie de terrain II ;
- zones urbaines ou industrielles : catégorie de terrain IIIb.

Les dispositions de mise en œuvre des bardages définies dans le présent document, pour les parties courantes et pour les points singuliers, permettant de réaliser des bardages à joints fermés, les exigences du NF DTU 31.2 peuvent être respectée.



STOCKAGE DES ARDOISES



ARDOISES FIBRES-CIMENT

L'empilement de palettes est limité à trois.

Après livraison, retirer les bandes de cerclage.

Les ardoises fibres-ciment doivent être entreposées empilées à l'horizontale, sur un support plan propre, par exemple une palette, dont la sous-face est aérée et doivent reposer sur toute leur surface.

Elles sont protégées des salissures, des endommagements mécaniques. Une bâche étanche à l'eau en matière PVC d'au moins 680 g/m², opaque de couleur claire, protège les ardoises des intempéries. Elle est posée sur des chevrons et amarrée au sol.

La bâche est refermée après chaque prélèvement.

NOTE



Les fabricants proposent des instructions de stockage.

8

2

ARDOISES NATURELLES

Les ardoises naturelles doivent être entreposées à l'horizontale, sur un support plan propre, par exemple une palette, dont la sous-face est aérée. Elles reposent sur toute leur surface.

Les ardoises naturelles peuvent reposer sur la tranche pourvu que les rangées soient fermement calées les unes entre les autres ainsi que contre les côtés de la palette, de manière que les ardoises ne puissent pas bouger, ne s'entrechoquent pas et ne tintent pas entre elles.

Une fois stockées, leur manutention est réservée à l'étape de pose pour éviter tout endommagement mécanique (chocs). Les ardoises sont protégées des salissures (contact avec le ciment ou la chaux à proscrire).

NOTE



Les fabricants proposent des instructions de stockage.

9

MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux VERTICAUX

9 1

TRAÇAGE ET REPÉRAGE

Les axes des tasseaux sont portés sur la façade en respectant les entraxes définis sur le plan de calepinage avec un entraxe maximum de 645 mm, comme indiqué au chapitre 5.3.3.

L'emplacement des ancrages des tasseaux est ensuite tracé par rapport à ces axes.

// Attention :

Dans le cas des montants de COB, l'axe des tasseaux verticaux doit être au droit des montants de COB, à l'exception du cas de la puce 3 de l'alinéa 1 du § 6.2.2.2 « support discontinu » et plus spécifiquement, dans le cas où l'entraxe des tasseaux ne dépasse pas 400 mm, comme admis par les tableaux 2, 4 et 6 du présent document, alors la paroi support doit présenter une contre-ossature horizontale telle que présentée sur les figures 6 et 7.

La mise en œuvre d'un réseau de tasseaux horizontaux directement contre la paroi support n'est pas autorisée (risque élevé de sinistralité).

La mise en œuvre d'un triple réseau de tasseau côté extérieur par rapport au pare-pluie n'est pas visée par le présent document.

9

2

LAME D'AIR VENTILÉE

9.2.1 SECTION DE VENTILATION

La lame d'air est ménagée par l'épaisseur des tasseaux verticaux.

Pour que la lame d'air soit suffisamment ventilée, il faut éviter les pertes de charges en prévoyant :

- une épaisseur de la lame d'air au moins égale à 20 mm. Cette épaisseur ne doit pas être réduite même localement sur tout plan vertical ;
- des entrées et sorties de ventilation de section dimensionnées comme indiqué ci-dessous.

La lame d'air ventilée est spécifique au bardage et ne peut servir à la ventilation d'autres ouvrages et réciproquement.

NOTE 1



Par exemple, la lame d'air de la couverture est distincte de la lame d'air du bardage.

La section de ventilation est calculée selon la formule suivante :

$$s = 50 \times \left(\frac{H}{3}\right)^{0,4}$$

Où :

H : Hauteur de bardage à ventiler entre entrée d'air basse et sortie d'air haute (m)

S : Surface des orifices de ventilation en partie haute et basse, exprimée en cm² par mètre linéaire de largeur de bardage

En pratique ceci correspond aux surfaces données dans le Tableau 9 :

Hauteur	Surface des orifices par mètre linéaire de bardage (cm ² /m)
< 3,0 m	50
3 à 6 m	65
6 à 10 m	80
10 à 18 m	100
18 à 24 m	115
24 à 28 m	Fractionnement de la lame d'air nécessaire

Tableau 9 Section de ventilation

En départ de bardage au niveau bas l'ouverture est protégée par un profilé à âme perforée constituant une barrière anti-rongeurs.

NOTE 2

La section de ventilation de la lame d'air donnée au Tableau 9 est une section efficace. En cas de présence de grilles anti-rongeurs, la surface des perforations de la grille est supérieure ou égale à la section de ventilation donnée dans le Tableau 9.

Le bas du parement doit être au minimum à 150 mm du sol fini extérieur (voir chapitre 11).

En arrêt haut, l'ouverture de ventilation haute doit être protégée par une avancée (couvertine, dépassée de toiture...) munie d'un larmier (voir chapitre 11).

9.2.2 RECOUPEMENT DE LA LAME D'AIR

9.2.2.1 GÉNÉRALITÉS

En l'absence d'exigences particulières des DPM (Documents Particuliers du Marché), le recouplement horizontal de la lame d'air doit être réalisé a minima tous les 24 m.

NOTE

Les exigences de la réglementation Sécurité Incendie relatives au risque de propagation du feu par les façades peuvent imposer un recouplement horizontal de la lame d'air au droit de chaque plancher.

9.2.2.2 RÉALISATION DU RECOUPEMENT HORIZONTAL DE LA LAME D'AIR

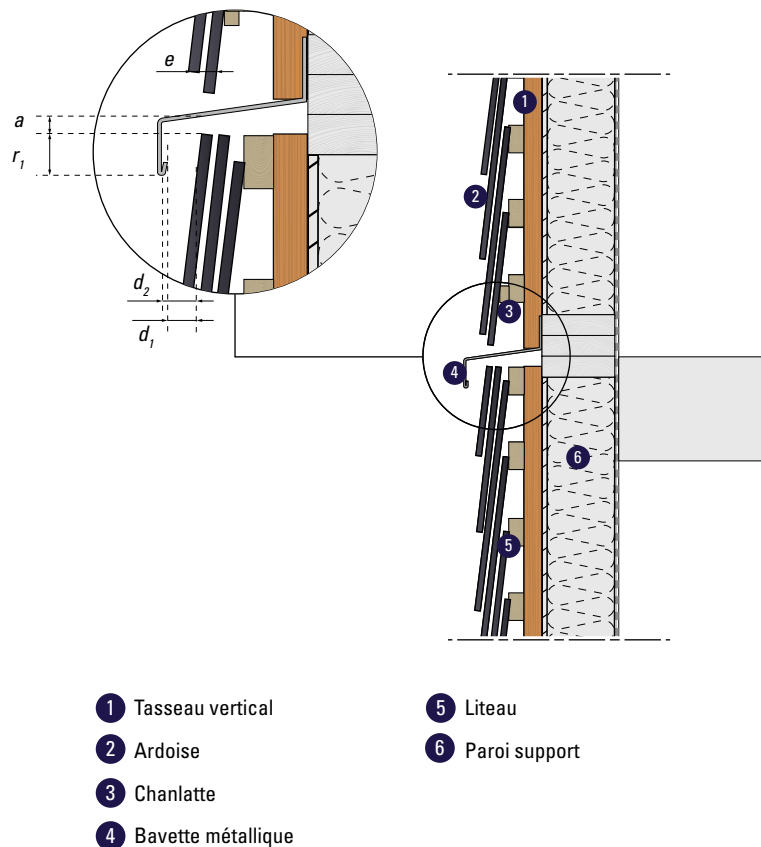
Le recouplement horizontal de la lame d'air est réalisé à l'aide d'une bavette métallique.

Au niveau de ce joint horizontal de recouplement, les lames d'air inférieure et supérieure débouchent avec les sections minimales indiquées au tableau 9.

Les cotes suivantes devront être respectées pour les recoupements entre niveaux :

r_1	r_1/d_1	d_2
$\geq 50 \text{ mm}$	$\geq 2,5$	$\geq 25 \text{ mm}$

Tableau 10 Distances à respecter pour le recouplement entre niveaux



- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1 Tasseau vertical | 5 Liteau |
| 2 Ardoise | 6 Paroi support |
| 3 Chanlatte | |
| 4 Bavette métallique | |

Figure 12 Détail jonction entre niveaux - coupe horizontale

Pour rappel, la valeur « a » doit être comprise entre 10 mm et 20 mm soit $10 \text{ mm} < a < 20 \text{ mm}$.

NOTE 1



Les détails de mise en œuvre dans le cadre de l'IT 249 sont décrits dans l'appréciation de laboratoire « Bois construction et propagation du feu par les façades ».

La fixation de la bavette se fait au niveau des montants verticaux de la structure primaire.

La longueur de la bavette, projetée horizontalement, doit comprendre les épaisseurs suivantes :

- L'épaisseur du tasseau vertical ;
- L'épaisseur du liteau ;
- L'épaisseur équivalente du complexe d'ardoise (e) ;
- L'épaisseur de la contre-ossature en cas de complément d'isolation par l'extérieur.

La longueur de la bavette doit être suffisante afin de respecter les valeurs d_1 et d_2 .

Si le débord des tasseaux dans l'épaisseur du plancher est supérieur à 150 mm, les tasseaux sont fixés dans la solive de rive du plancher, en respectant la côte g_2 définie au 9.3.2.

NOTE 2



La mise en œuvre de petits morceaux de tasseaux au droit du plancher n'est pas visée.

9.2.2.3 RÉALISATION DU COMPARTIMENTAGE VERTICAL

Pour s'opposer à un appel d'air latéral entre la façade au vent et la façade sous le vent, il faut prévoir en angle sortant, et sur toute la hauteur de façade entre le dos du parement et la face extérieure de la paroi support l'obturation de la lame d'air. A cet effet, soit l'ossature joue le rôle d'obturateur, soit une tôle d'acier d'épaisseur minimum 10/10^{ème} est mise en œuvre.



FIXATION DES TASSEaux

9.3.1 GÉNÉRALITÉS

9.3.1.1 CAS 1 ET 2 : FIXATION DANS L'OSSATURE OU DANS LE CLT

Dans ces cas, les tasseaux verticaux sont fixés au droit des montants de la paroi support au travers du voile ou dans le panneau CLT.

Le diamètre des pointes et des vis ainsi que leurs espacements de fixations au droit des montants d'ossature bois, en fonction de la hauteur du bâtiment, de la région de vent et du poids du bardage doivent être justifiés avec les hypothèses définies au § 6.2.2.

La fixation des tasseaux verticaux se fait par pointes ou par vis et celles-ci doivent pénétrer d'au moins 30 mm dans le montant d'ossature ou dans le panneau CLT.

La distance aux bords de la fixation vis-à-vis de l'élément à fixer est de 3 fois le diamètre de la fixation pour les vis, et 6 fois le diamètre de la fixation pour les pointes.

9.3.1.2 CAS 3 : FIXATION DANS LA CONTRE-OSSATURE SUPPORT DU COMPLEMENT D'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

Dans ce cas, la fixation des tasseaux verticaux sur les contres ossatures s'effectue par vis uniquement. Le dimensionnement (justifiés avec les hypothèses définies au § 6.2.2) de ces fixations dépend à la fois de l'espacement des contres ossatures et de l'espacement des tasseaux verticaux.

La distance aux bords de la fixation vis-à-vis de l'élément à fixer est de 3 fois le diamètre de la fixation.

9.3.2 GARDE DES FIXATIONS AUX EXTRÉMITÉS DES TASSEaux

Pour éviter le fendage du bois, l'axe des fixations des tasseaux est éloigné de l'extrémité haute et basse du tasseau d'une distance g_2 telle que $g_2 = n \cdot \emptyset$ mm

où :

$\emptyset$ est le diamètre nominal de la fixation

$n = 6$ dans le cas des vis à bois

$n = 10$ dans le cas des pointes

9.3.3 PORTE À FAUX DES TASSEaux

Le porte-à-faux des tasseaux en extrémité est limité à 150 mm maximum.

9.3.4 FRACTIONNEMENT DU RÉSEAU DE TASSEaux

Les tasseaux sont fractionnés au droit de chaque plancher avec un fractionnement tous les 5,40 m maximum.

La distance de fractionnement doit être au minimum de 7 mm entre les extrémités des tasseaux.

NOTE 1



En fonction des exigences de recoupement et de ventilation de la lame d'air (voir chapitre 9.2.) le fractionnement peut être insuffisant et nécessiter un recoupement avec une bavette métallique formant larmier.

Si le débord des tasseaux dans l'épaisseur du plancher est supérieur à 150 mm, les tasseaux sont fixés dans la solive de rive du plancher, en respectant la cote g_2 définie au 9.3.2.

9**4**

PLANÉITÉ DU RÉSEAU DE TASSEaux VERTICAUX

La coplanéité des tasseaux verticaux doit être vérifiée entre tasseaux verticaux adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.

10

MISE EN ŒUVRE DES LITEAUX

Les liteaux sont posés horizontalement et doivent être appuyés sur minimum trois tasseaux verticaux. La fixation des liteaux sur les tasseaux verticaux s'effectue par :

- vissage avec une vis à bois positionnée au centre du rectangle de superposition du liteau et du tasseau vertical, les distances minimales à respecter sont données à la Figure 13a ;
- clouage à l'aide d'une pointe pour les liteaux de largeur inférieure à 50 mm. La pointe doit être centrée dans le rectangle constitué de l'intersection du tasseau vertical et du liteau ;
- clouage à l'aide de deux pointes pour les liteaux de largeur supérieure à 50 mm, les distances minimales à respecter sont données à la Figure 14a.

L'ancrage des fixations dans le tasseau vertical est de :

- 35 mm pour les vis ;
- 50 mm pour les pointes.

La tolérance d'alignement du liteau sur 3 tasseaux verticaux doit être de 5 mm maximum.

L'entraxe des liteaux (pureau) est donné au :

- 11.2 pour les poses à pureau entier ;
- 11.3 pour les poses à claire voie ordinaire ;
- 11.4 pour les poses à pureau horizontal ;
- 11.5 pour les poses en diagonale ;
- 11.6 pour les poses en escalier ;
- 11.7 pour les poses losangées.

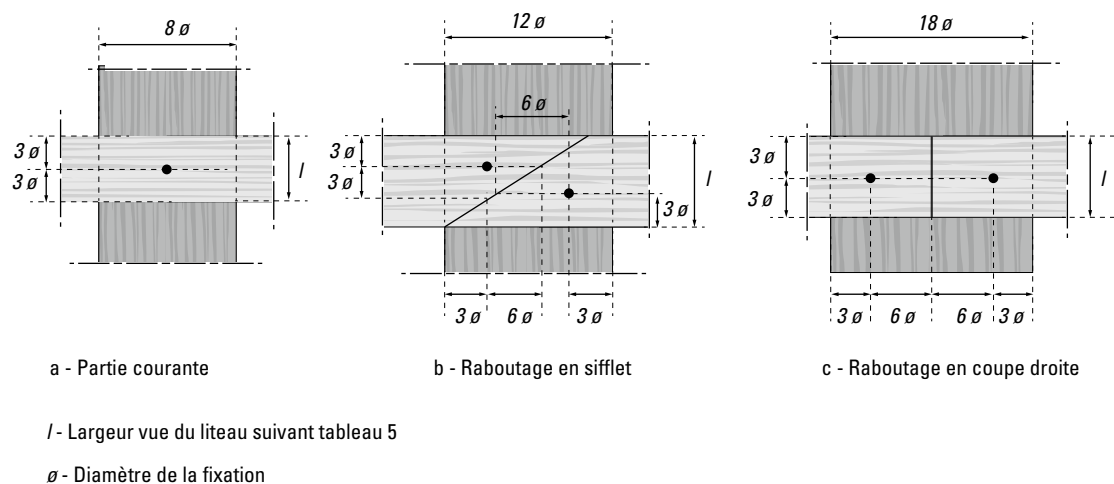


Figure 13 Distance minimale à respecter pour la fixation du liteau sur le tasseau vertical par vissage

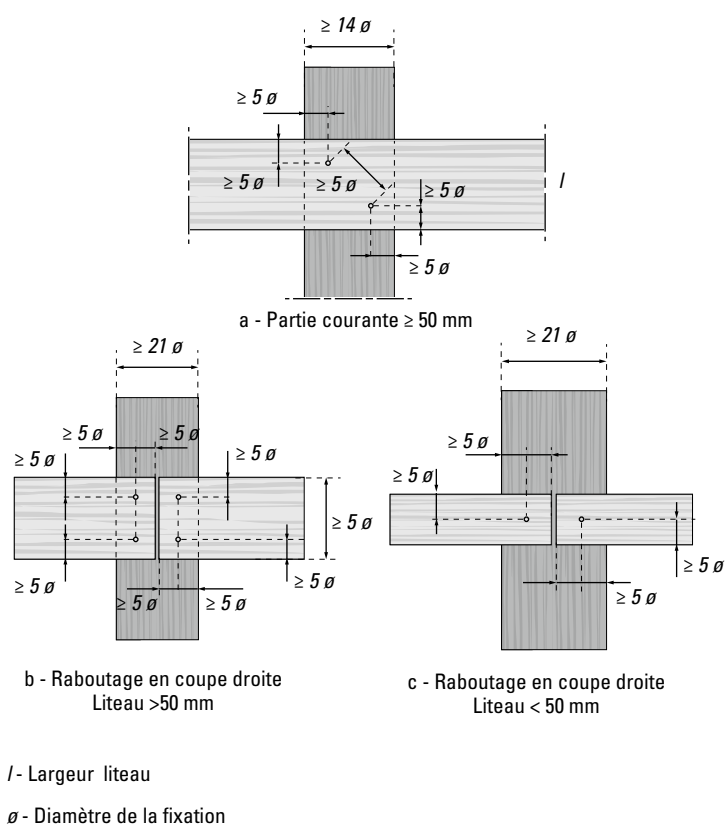


Figure 14 Distance minimale à respecter pour la fixation du liteau sur le tasseau vertical par clouage

Sur la largeur de la façade, le raboutage des liteaux s'effectue par alignement horizontal bout à bout :

- toujours prévu au droit d'un tasseau vertical, chaque extrémité en regard des liteaux, ayant sa propre fixation sur le tasseau vertical ;
- la distance entre les vis et l'extrémité du liteau est de six fois le diamètre de la fixation, voir Figures 13b et 13c ;
- la distance entre les clous et l'extrémité du liteau est de cinq fois le diamètre de la fixation, voir Figures 14b et 14c.

Dans le cas d'un raboutage de liteau fixés avec des vis, la largeur vue minimale du tasseau vertical est de 12 fois le diamètre de la fixation en cas d'une coupe en sifflet du liteau (Figure 12b) et de 18 fois le diamètre en coupe droite du liteau (Figure 12c).

Dans le cas d'un raboutage de liteau fixés avec des clous, la largeur vue minimale du tasseau vertical est de 21 fois le diamètre de la fixation, Figures 13b et 13c.

Un renfort doit être prévu sous le raboutage du liteau. Il peut être réalisé soit :

- avec un liteau fixé sur au moins 3 tasseaux verticaux, Figure 15. Les dispositions de fixation sont les mêmes que pour le liteau principal ;
- soit par un appui ponctuel fixé par minimum 3 vis (équerre métallique, cale, etc.), Figure 15 bis.

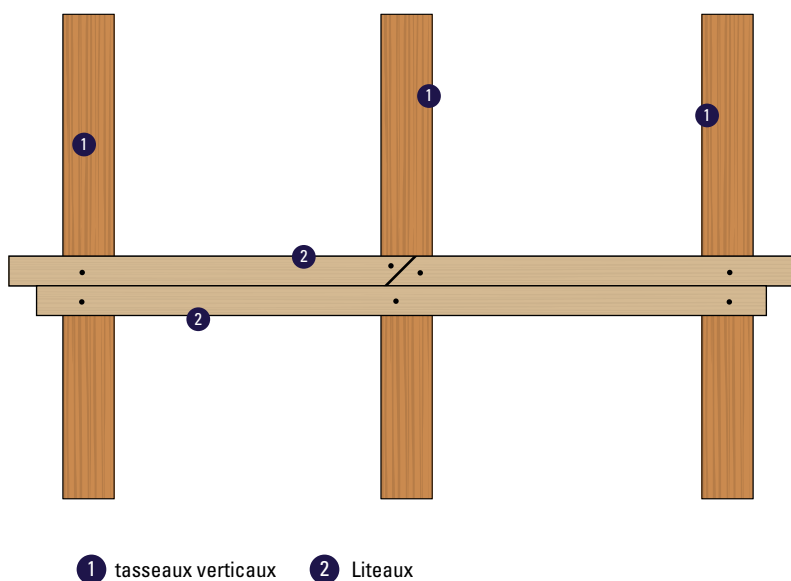


Figure 15 Exemple de renfort avec un liteau

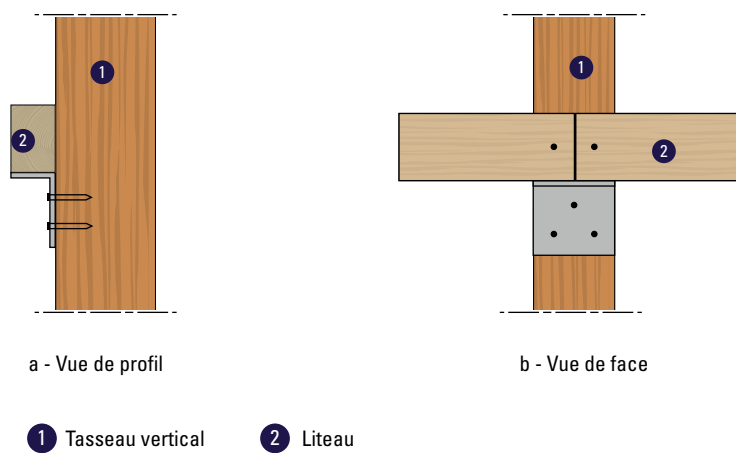


Figure 15 bis Exemple de renfort avec appui ponctuel

11

MISE EN ŒUVRE DES ARDOISES EN PARTIE COURANTE

11

1

GÉNÉRALITÉS

Les mises en place des ardoises sont fonction de leur dimension et de leur nature.

Ces modes de pose admis correspondent aux cases blanches marquées d'un « 0 » des Tableaux 11 et 12.

Les cases noires correspondent à des modes de pose non visés dans le présent document.

Mode de pose	Mode de fixation	Format de l'ardoise fibre-ciment					
		33 x 23	40 x 24	40 x 40	45 x 30	50 x 30	60 x 30
Pureau entier	1 crochet	○	○		○	○	○
	2 clous	○	○				
	2 clous + 1 crampon tempête				○	○	○
Losangée	1 crochet			○			
	2 clous			○			
	2 clous + 1 crochet			○			
Claire-voie	2 crochets		○				○
Pureau horizontal	3 clous						○
Escalier	1 crochet						○
Diagonale	3 clous						○

Tableau 11 Mode de pose en fonction du modèle d'ardoise fibres-ciment

Mode de pose	Mode de fixation	Format de l'ardoise naturelle						
		32 x 22	33 x 23	40 x 22 40 x 25	Carré jusqu'à 40 x 40	46 x 30	50 x 25	60 x 30
Pureau entier	1 crochet	○	○	○		○	○	○
	2 clous	○	○	○		○	○	○
Losangée	1 crochet				○			
	2 clous				○			
	2 clous + 1 crochet				○			
Claire-voie	2 crochets	○		○		○	○	○

Tableau 12 Mode de pose en fonction du modèle d'ardoise naturelle

Un jeu j , est laissé entre chaque ardoise :

- pour une pose avec des crochets ou des clous et des crochets, il est compris entre le diamètre du crochet et 6 mm ;
- pour une pose avec des clous, il est compris entre 2 et 4 mm.

Le recouvrement transversal (R) est de 60 mm quelle que soit la dimension de l'ardoise, sauf pour la pose losangée, voir paragraphe 11.7.

Le support présente en partie basse un liteau de basculement (chanlatte) dont la surépaisseur est au moins égale à l'épaisseur de l'ardoise sauf pour la pose en diagonale, voir paragraphe 11.5.

Pour la pose des ardoises aux clous et pour les ardoises fibres-ciment au clou avec crampon tempête, le diamètre de perçage des trous de fixation est de 4 mm.

11

2

POSE À PUREAU ENTIER

11.2.1 PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE

Les ardoises sont posées par rang horizontal avec les joints alternés.

Le rang d'ardoises horizontal posé au-dessus du rang inférieur sera décalé d'une demi-largeur d'ardoise. Les formats d'ardoises admis pour cette pose sont définis aux Tableaux 11 et 12.

Des exemples de pureau sont donnés aux Tableaux 13 et 14. Le pureau est égal à :

$$P = (L - R) / 2$$

Légende

E : Entraxe des liteaux

F : Position des premiers liteaux en bas de bardage

L : Longueur de l'ardoise

R : Recouvrement transversal

P : Pureau

U : Ecartement entre crochets

Format de l'ardoise (cm)	U (mm)	E = P (mm)	F (mm)
33 x 23	118	135	175
40 x 24	123	170	210
45 x 30	153	195	235
60 x 30	153	270	310

Tableau 13 Exemples de pureau en fonction de l'ardoise fibres-ciment choisie pour R = 60 mm

Format de l'ardoise (cm)	U (mm)	E = P (mm)	F (mm)
32 x 22	113	130	175
40 x 25	128	170	210
46 x 30	153	200	235
60 x 30	153	270	310

Tableau 14 Exemples de pureau en fonction de l'ardoise naturelle choisie pour R = 60 mm

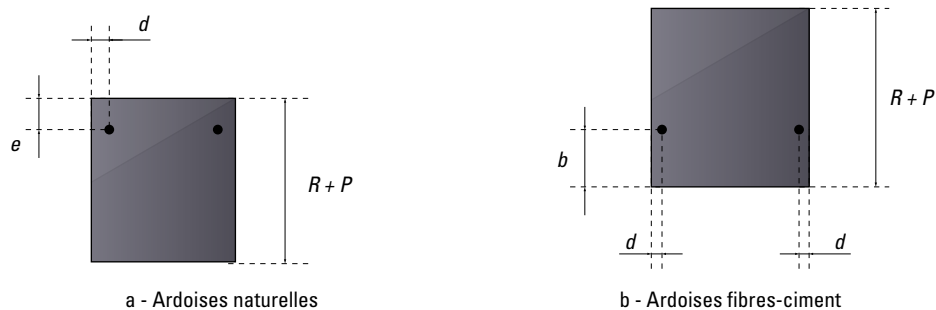
11.2.2 POSE DU PREMIER RANG

Le premier rang d'ardoise en bas de bardage sera réalisé avec des ardoises « Doublis » qui sont de dimension R (recouvrement transversal) + P (pureau) en fonction de la dimension de l'ardoise choisie. Ces ardoises sont fixées à l'aide de clous.

Pour les ardoises du premier rang, « Doublis », la distance d , entre l'axe du trou du clou et le bord de l'ardoise est comprise entre 20 et 30 mm.

Pour les ardoises naturelles du premier rang, « Doublis », la distance e , entre l'axe du trou du clou et le haut de l'ardoise est comprise entre 20 et 30 mm.

Pour les ardoises fibres-ciment du premier rang, « Doublis », la distance b , entre l'axe du trou du clou et le bas de l'ardoise est comprise entre 60 et 65 mm.



R : Recouvrement transversal

P : Pureau

d : Distance entre l'axe du trou du clou et le côté de l'ardoise : 20 à 30 mm

b : Distance entre l'axe du trou du clou et le bas de l'ardoise fibres-ciment : 60 à 65 mm

e : Distance entre l'axe du trou du clou et le haut de l'ardoise naturelle : 20 à 30 mm

Figure 16 Distances minimales à respecter pour le premier rang, « Doublis »

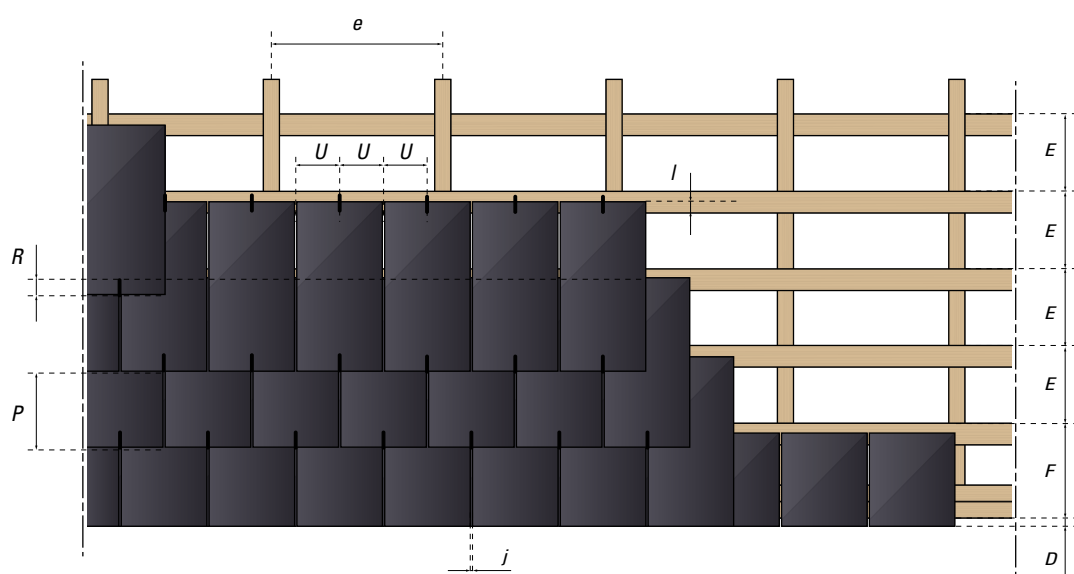
11.2.3 POSE AU CROCHET

Dans le cas de liteau de largeur vue :

- comprise entre 25 inclus et 50 mm exclu, les crochets ont une longueur de 70 mm ;
- égale à 50 mm, les crochets ont une longueur minimum de $R + 30$ mm.

La largeur de repos minimale, l , de l'ardoise sur le liteau est de 15 mm.

Un jeu, j , est laissé entre chaque ardoise. Il est compris entre le diamètre du crochet et 6 mm maximum.



l : Largeur de repos de l'ardoise : 15 mm minimum
 e : Entraxe des tasseaux verticaux : 645 mm maximum
 j : Jeu : entre $\emptyset$ du crochet et 6 mm maximum
 D : Débord : entre 25 et 30 mm
 E : Entraxe des linteaux

F : Position des premiers linteaux en bas de bardage
 R : Recouvrement transversal
 P : Pureau
 U : Écartement entre crochets

Figure 17 Principe de mise en œuvre de la pose à pureau entier avec crochet

11.2.4 POSE AUX CLOUS

Les ardoises reposent sur 3 liteaux et sont fixées avec deux clous.

Les trous des clous doivent respecter les distances décrites au paragraphe 11.2.2, Figures 16a et 16b.

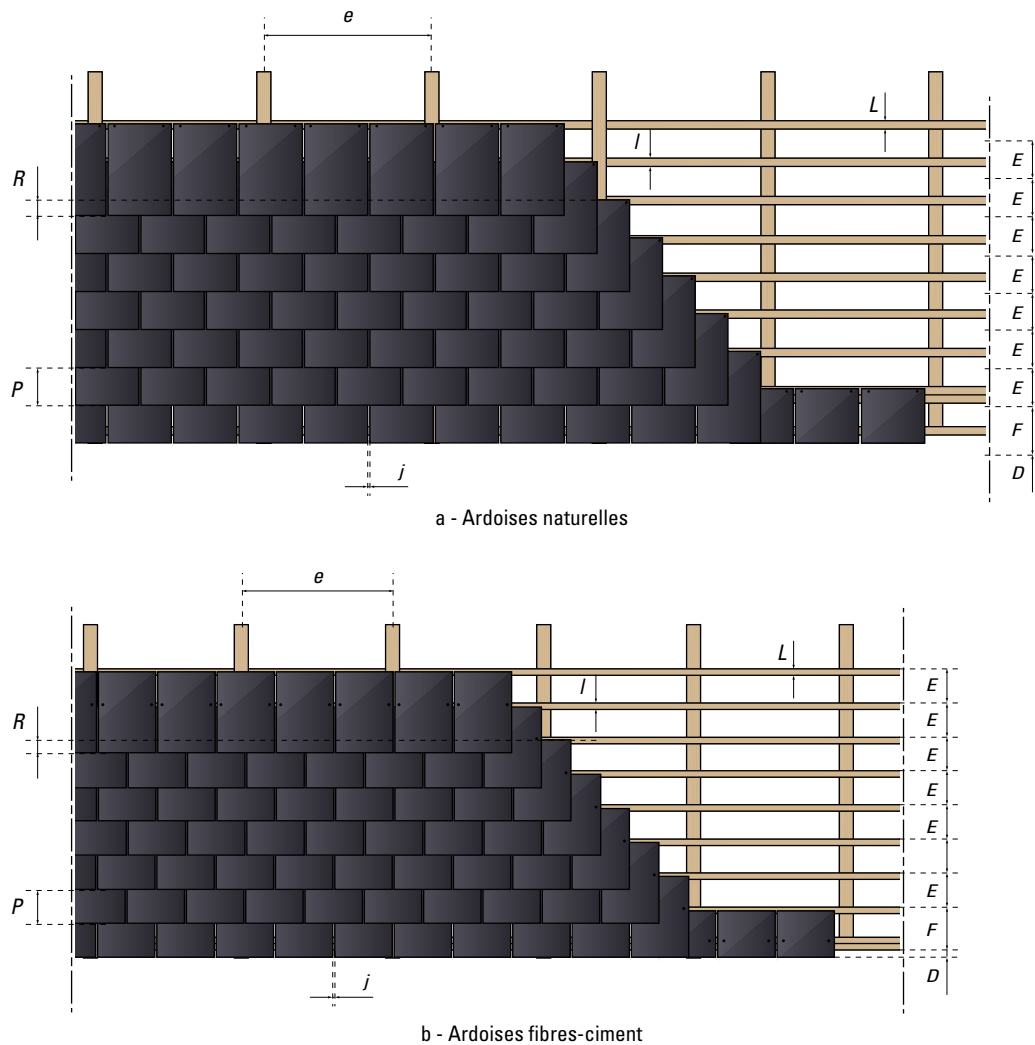
Un clou ne doit jamais percer l'ardoise du dessous.

Les liteaux ont une largeur minimum de 50 mm pour avoir suffisamment d'espace pour venir positionner les clous, voir Figures 18a et b.

Un jeu est laissé entre chaque ardoise. Il est compris entre 2 et 4 mm.

Les ardoises naturelles sont clouées en tête. De plus, en pied de bardage le liteau haut du premier rang d'ardoise est doublé sur sa hauteur, Figure 18a.

Les ardoises fibres-ciment sont clouées sur le liteau intermédiaire. De plus, le liteau inférieur du premier rang est doublé sur sa hauteur, Figure 18b.



l : Largeur de repos de l'ardoise : 15 mm

e : Entraxe des tasseaux verticaux: 645 mm maximum

j : Jeu : entre 2 et 4 mm

D : Débord : entre 25 et 30 mm

E : Entraxe des liteaux

F : Position des premiers liteaux en bas de barrage

R : Recouvrement transversal

P : Pureau

L : Largeur vue des liteaux : 50 mm minimum

Figure 18 Principe de mise en œuvre de la pose à pureau entier avec deux clous

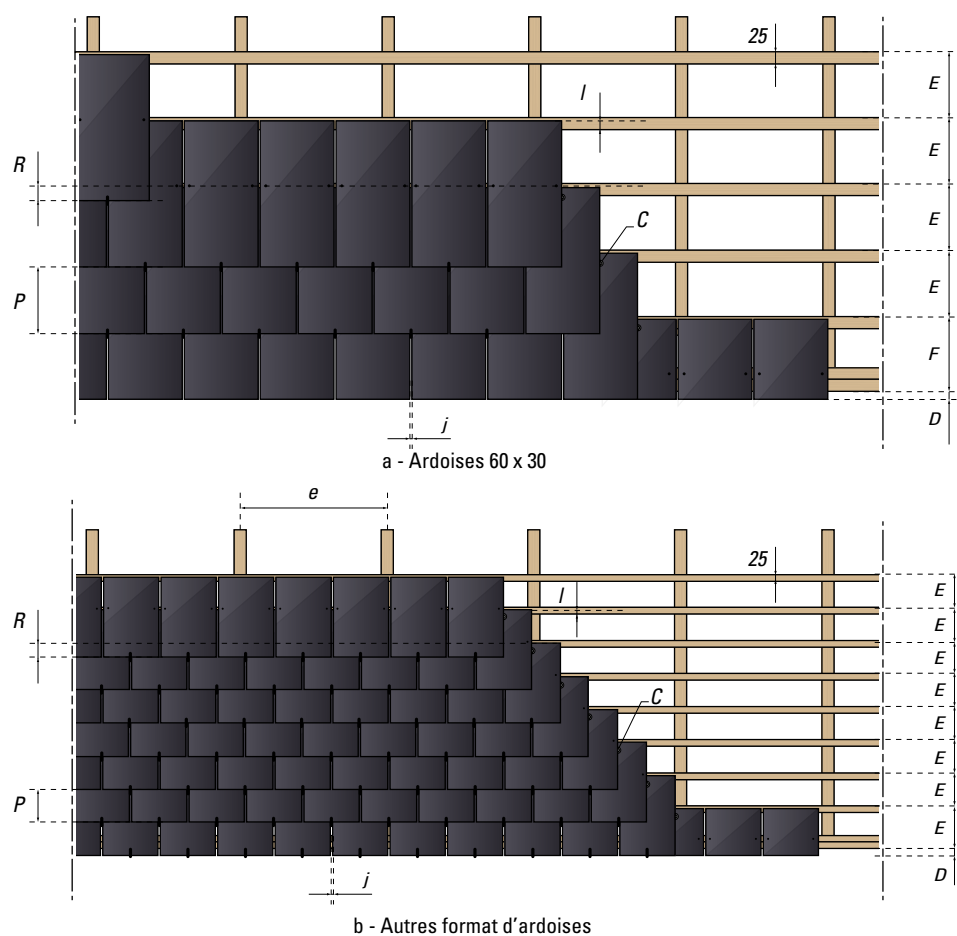
11.2.5 POSE AUX CLOUS ET CRAMPONS TEMPÊTE

Cette pose est uniquement réalisée avec des ardoises fibres-ciment.

Les ardoises fibres-ciment sont fixées avec deux clous et un crampon tempête. Les prescriptions du 11.2.4 s'appliquent.

Les crampons tempête sont positionnés à 20 à 25 mm du bas de l'ardoise (figures 19 et 20).

Un jeu est laissé entre chaque ardoises fibres-ciment, compris entre 2 et 4 mm.



I : Largeur de repos de l'ardoise : 15 mm minimum

e : Entraxe des tasseaux verticaux : 645 mm maximum

j : Jeu : entre 2 et 4 mm

D : Débord : entre 25 et 30 mm

E : Entraxe des liteaux

F : Position des premiers liteaux en bas de barrage

R : Recouvrement transversal

P : Pureau

C : Crampon tempête

Figure 19 Principe de mise en œuvre de la pose à pureau entier avec deux clous et un crampon tempête des ardoises fibres-ciment

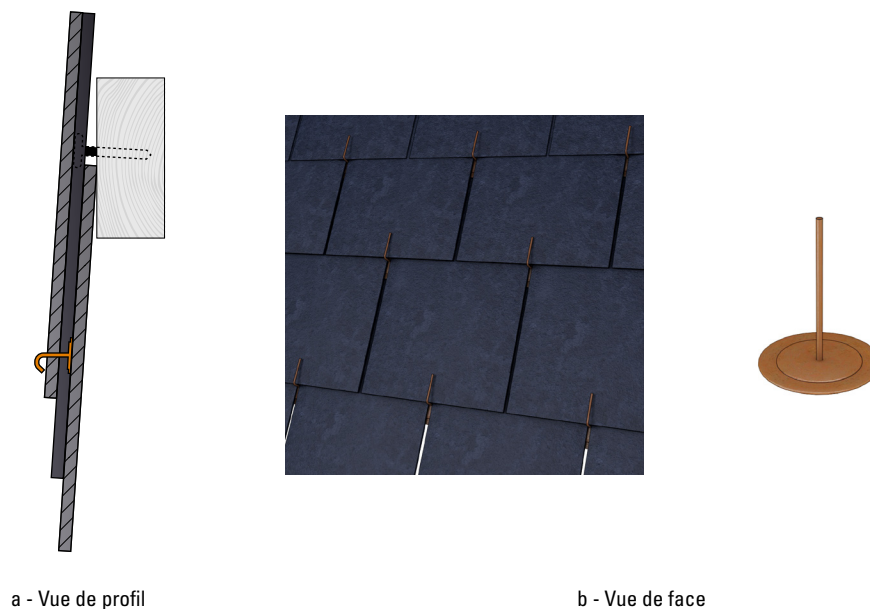


Figure 20 Principe de mise en œuvre d'un crampon tempête

11

3

POSE À CLAIRE VOIE ORDINAIRE

11.3.1 PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE

Les ardoises ne sont pas posées les unes à côté des autres, il est laissé un espace entre elles d'au moins un tiers de la largeur de celle-ci.

Le recouvrement latéral (r) des ardoises entre elles doit être d'au moins 70 mm.

Les ardoises ne peuvent pas être épaulées.

Les formats d'ardoises admis pour cette pose sont définis aux Tableaux 11 et 12.

Les ardoises reposent sur 3 liteaux et sont fixées à l'aide de deux crochets de longueur minimum :

- 70 mm pour une largeur vue de liteau comprise entre 25 inclus et 50 mm exclu ;
- $R + 30$ mm pour une largeur vue de liteau supérieure ou égale à 50 mm.

Les crochets sont placés le long des côtés des ardoises du rang inférieur.

Le principe de mise en œuvre est précisé sur la Figure 22a pour les ardoises naturelles et Figure 22b pour les ardoises fibres-ciment.

Des exemples de pureau sont donnés aux Tableaux 15 et 16. Le pureau est égal à : $P = (L - R) / 2$.

Légende

D : Débord

E : Entraxe des liteaux

L : Longueur de l'ardoise

r : Recouvrement latéral

R : Recouvrement transversal

P : Pureau

Format ardoise en cm	r en mm	E = P en mm	D en mm
40 x 24	≥ 70	170	210
45 x 30	≥ 70	195	235
60 x 30	≥ 70	270	310

Tableau 15 Dimension en fonction de l'ardoise fibres-ciment choisie pour R = 60 mm

Format ardoise en cm	r en mm	E = P en mm	D en mm
40 x 25	≥ 70	170	210
46 x 30	≥ 70	195	235
60 x 30	≥ 70	270	310

Tableau 16 Dimension en fonction de l'ardoise naturelle choisie pour R = 60 mm

11.3.2 POSE DU PREMIER RANG

Le premier rang d'ardoises en bas du bardage est réalisé avec des ardoises « Doublis » qui sont de dimension R (recouvrement transversal) + P (pureau) en fonction de la dimension de l'ardoise choisie.

Ces ardoises sont fixées à l'aide de clous.

Les liteaux ont une largeur minimum de 50 mm pour avoir suffisamment d'espace pour venir positionner les clous (voir Figures 22a et b).

Les ardoises naturelles sont clouées en tête.

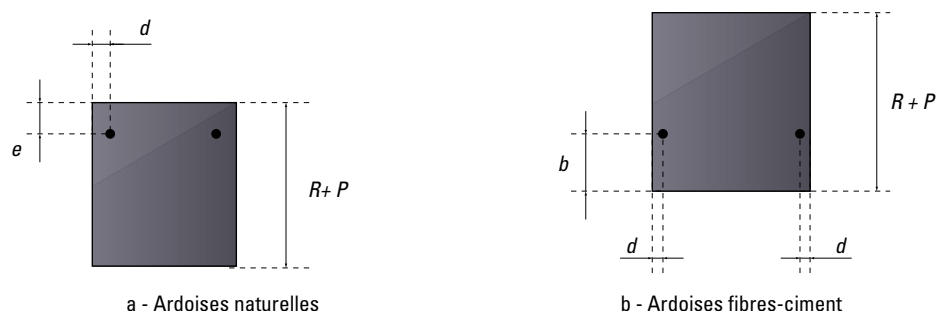
De plus, en pied de bardage le liteau haut du premier rang d'ardoise est doublé sur sa hauteur (Figure 22a).

Les ardoises fibres-ciment sont clouées sur le liteau intermédiaire. De plus, le liteau inférieur du premier rang est doublé sur sa hauteur (Figure 22b).

Pour les ardoises du premier rang, « Doublis », la distance d , entre l'axe du trou du clou et le bord de l'ardoise est comprise entre 20 et 30 mm.

Pour les ardoises naturelles du premier rang, « Doublis », la distance e , entre l'axe du trou du clou et le haut de l'ardoise est comprise entre 20 et 30 mm.

Pour les ardoises fibres-ciment du premier rang, « Doublis », la distance b , entre l'axe du trou du clou et le bas de l'ardoise est comprise entre 60 et 65 mm.



R : Recouvrement transversal

P : Pureau

d : Distance entre l'axe du trou du clou et le côté de l'ardoise : 20 à 30 mm

b : Distance entre l'axe du trou du clou et le bas de l'ardoise fibres-ciment : 60 à 65 mm

e : Distance entre l'axe du trou du clou et le haut de l'ardoise naturelle : 20 à 30 mm

Figure 21 Distances minimales à respecter pour le premier rang, « Doublis »

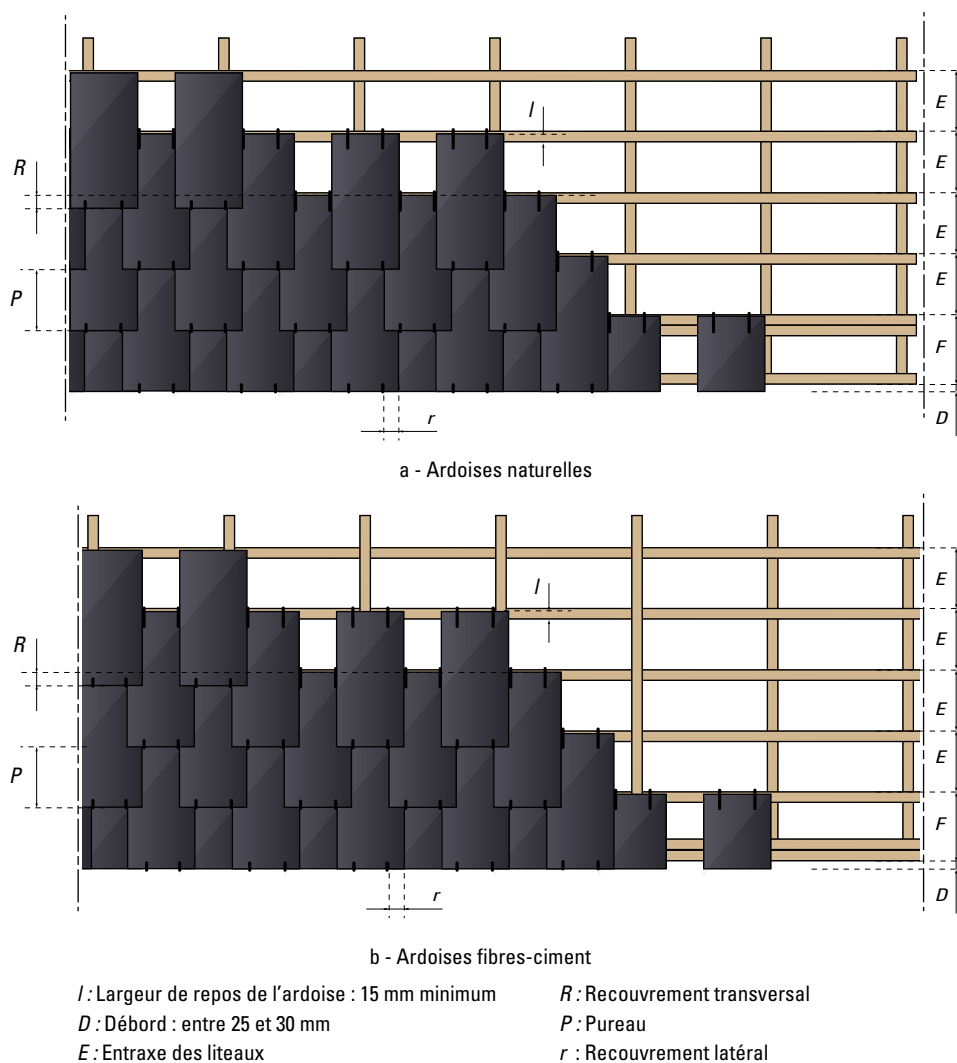


Figure 22 Principe de mise en œuvre de la pose à claire voie ordinaire

11

4

POSE À Pureau HORIZONTAL

Cette pose est uniquement réalisée avec des ardoises fibres-ciment.

Les ardoises fibres-ciment sont percées de 3 trous.

Elle consiste à poser les ardoises horizontalement (et non verticalement comme dans le cas d'une pose à pureau entier), les rangs supérieurs chevauchant les rangs inférieurs et à alterner les joints. Les formats d'ardoises fibres-ciment admis pour cette pose sont définis au Tableau 11.

Les ardoises fibres-ciment sont fixées à l'aide de 3 clous.

Le principe de mise en œuvre est précisé sur la Figure 24.

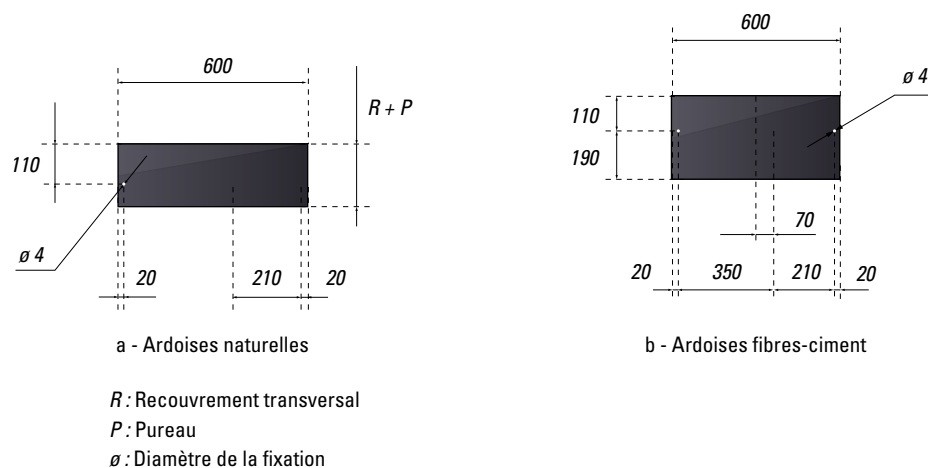


Figure 23 Distances minimales à respecter

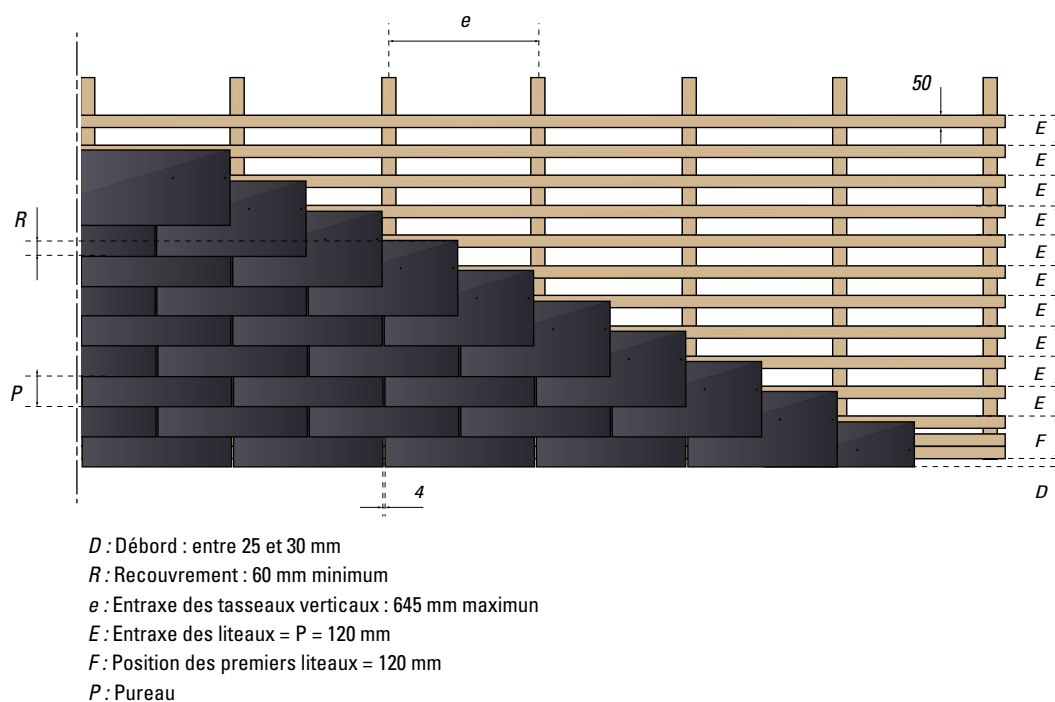


Figure 24 Principe de mise en œuvre de la pose à pureau horizontal pour ardoises fibres-ciment

11

5

POSE EN DIAGONALE

Cette pose est uniquement réalisée avec des ardoises fibres-ciment.

La pose en diagonale gauche ou droite des ardoises fibres-ciment consiste à poser les ardoises obliquement, les rangs supérieurs chevauchant les rangs inférieurs et les joints étant alternés.

Les ardoises sont percées de 3 trous.

Dans le cas d'une pose à droite, celle-ci commence par le côté inférieur gauche, et pour une pose à gauche, elle commence par le côté inférieur droit.

Les formats d'ardoises fibres-ciment admis pour cette pose sont définis au Tableau 11.

Cette pose est admise pour des bâtiments de hauteur maximale de 15 m et éloignés à plus de 10 km du littoral.

L'angle maximal formé entre les liteaux et l'horizontale pour cette pose est de 30°.

L'entraxe maximal des tasseaux verticaux est déterminé en fonction de l'angle choisi pour la pose des ardoises. Cet entraxe des tasseaux verticaux est calculé suivant la formule suivante :

$$e = 600 \times \cos \alpha$$

e : Entraxe des tasseaux verticaux

α : Angle des liteaux par rapport à l'horizontal

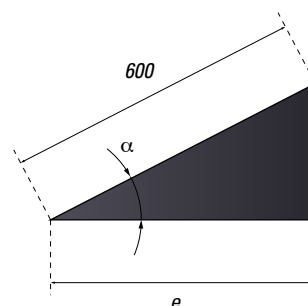


Figure 25 Calcul de l'entraxe maximal des tasseaux verticaux suivant l'inclinaison des liteaux

Angles des liteaux (α)	Entraxe maxi des tasseaux verticaux (e)
15°	580 mm
30°	520 mm

Tableau 17 Exemple d'entraxe maximum en fonction de l'angle des liteaux

Pour éviter que certaines extrémités de liteaux terminent dans le vide, un liteau horizontal doit être rajouté et fixé sur les extrémités haut et bas du bardage.

Le recouvrement longitudinal (R) sera toujours de 60 mm.

Les ardoises fibres-ciment sont fixées à l'aide de 3 clous.

Le principe de mise en œuvre est précisé sur les Figures 28a et 28b.

Les dimensions minimales du « Doublis » sont données en Figure 26.

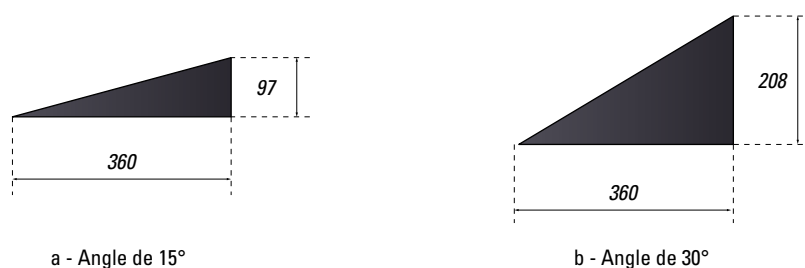


Figure 26 Exemples de dimensions minimales à respecter pour le premier rang, « Doublis »

R : Recouvrement transversal
P : Pureau
 σ : Diamètre de la fixation

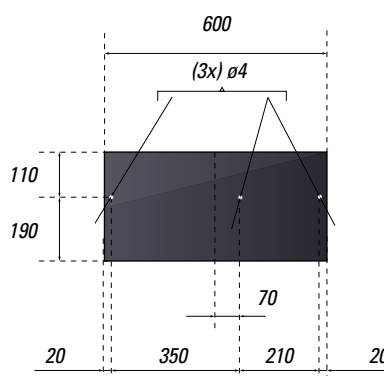


Figure 27 Distances minimales pour le perçage des ardoises

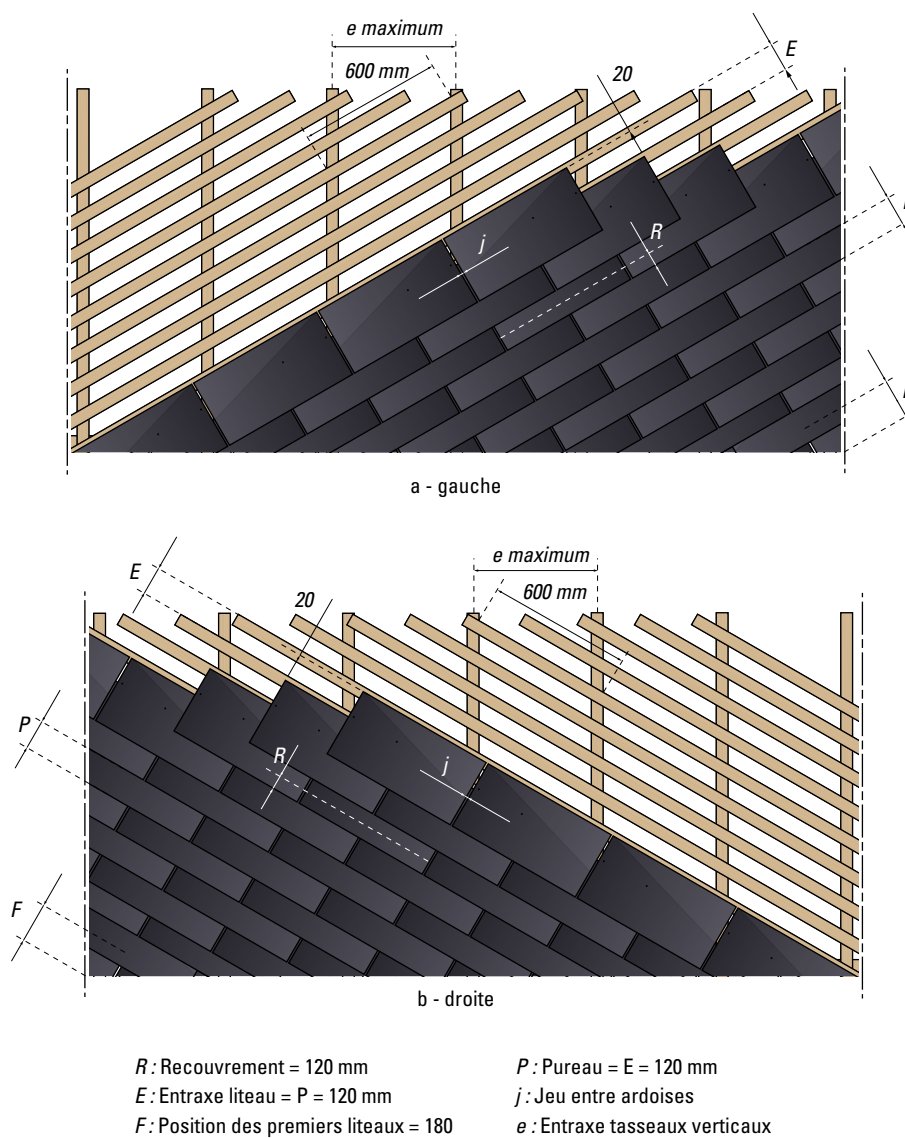


Figure 28 Principe de mise en œuvre de la pose en diagonale pour ardoises fibres-ciment

11

6

POSE EN ESCALIER

Cette pose est uniquement réalisée avec des ardoises fibres-ciment.

Les ardoises fibres-ciment sont fixées à l'aide d'un crochet de longueur 70 mm pour un recouvrement de 60 mm.

Les ardoises sont posées sur 4 liteaux (au lieu de 3 dans les autres poses).

Une ardoise sur deux est décalée de 135 mm vers le haut (distance correspondant à l'écart entre liteau).

Les formats d'ardoises fibres-ciment admis pour cette pose sont définis au Tableau 11.

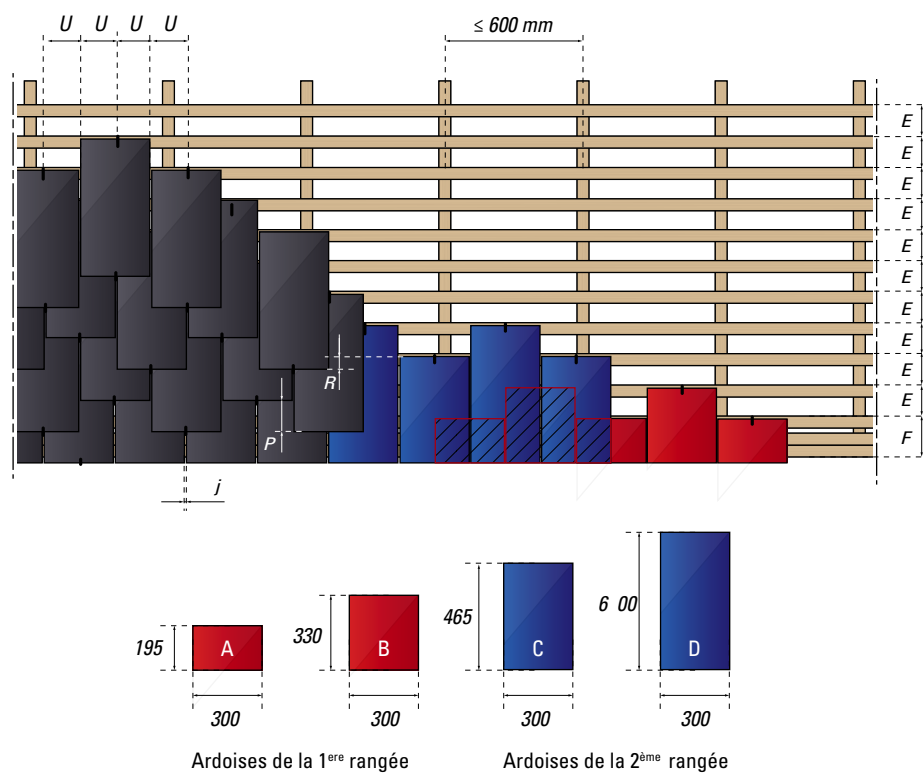
La première rangée se compose de 2 types d'ardoises de doublis posées alternativement :

- l'ardoise de doublis (A) de dimension 195 x 300 mm ;
- l'ardoise de doublis (B) de dimension 330 x 300 mm.

La deuxième rangée d'ardoise se compose d'ardoises de doublis posées alternativement :

- l'ardoise (C) de dimension 465 x 300 mm ;
- l'ardoise (D) de dimension 600 x 300 mm.

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



R : Recouvrement = 60 mm minimum
 E : Entraxe liteau = P = 135 mm
 U : 150 mm + $j/2$ entre deux ardoises

P : Pureau = E = 135 mm
 j : Jeu entre ardoises

Figure 29 Principe de mise en œuvre de la pose en escalier pour ardoises fibres-ciment

11

7

POSE LOSANGÉE

11.7.1 PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE

Les ardoises carrées sont posées en pose « losangée ».

Le recouvrement entre les ardoises (R) dépend du type de fixation utilisé pour la pose des ardoises carrées (voir les Tableaux 18 et 19).

Format ardoise naturelle en cm	R en mm	Mode de fixation
Carré jusqu'à 40 x 40	80	2 clous + 1 crochet de 130 mm ou 2 clous
	100	2 clous + 1 crochet de 150 mm ou 2 clous

Tableau 18 Recouvrement (R) en fonction des fixations – Ardoise carrée naturelle

Format ardoise fibre-ciment en cm	R en mm	Mode de fixation
40 x 40	80	2 clous + 1 crampon tempête
	84	1 crochet de 130 mm
		2 clous + 1 crochet de 130 mm
		2 clous + 1 crampon tempête
	100	2 clous + 1 crochet de 150 mm
		2 clous + 1 crampon tempête

Tableau 19 Recouvrement (R) en fonction des fixations – Ardoise carrée fibres-ciment

11.7.2 POSE DU PREMIER RANG

Les ardoises de départ sont coupées selon la diagonale horizontale pour former le pied de bardage.

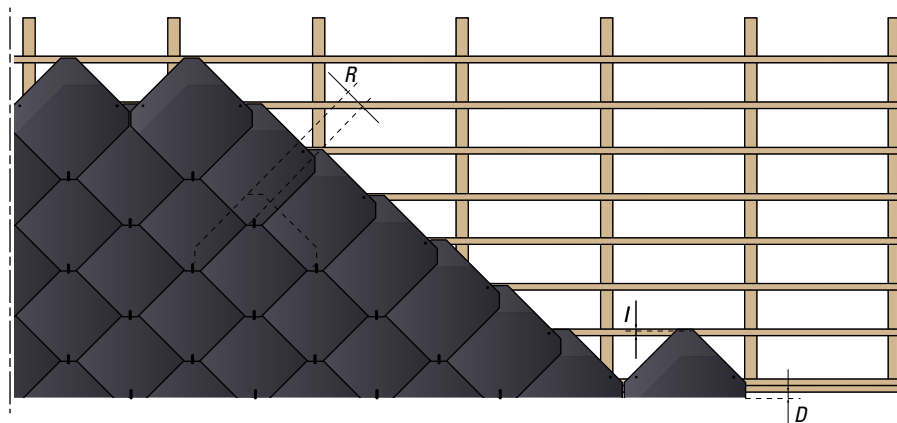
Leur débord est compris entre 25 et 30 mm.

Les ardoises de pied de bardage sont toujours fixées avec deux clous et d'un crochet ou un crampon tempête.

Pour s'aligner sur le pied du bardage, le pan bas ou la pointe des ardoises du premier rang, disposé au-dessus des ardoises de départ, est recoupé.

Les principes de mises en œuvre sont précisés aux Figures 30, 31 et 32.

La pose avec crampon tempête n'est visée que pour les ardoises fibres-ciment, Figure 31.

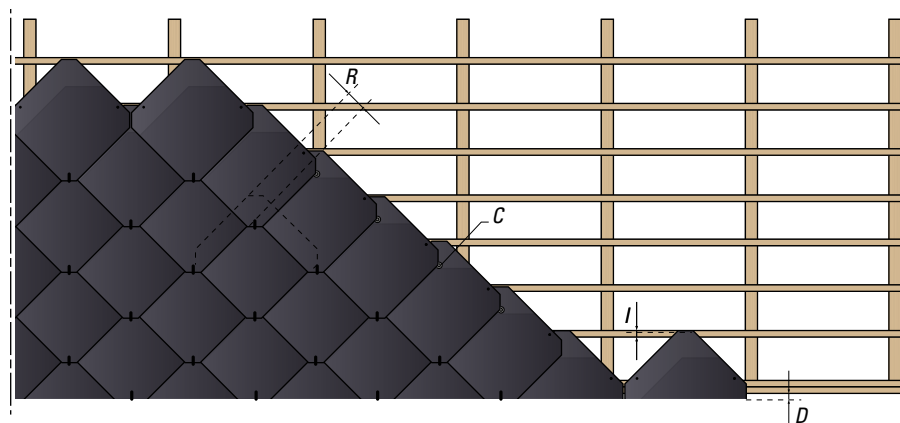


I : Largeur de repos de l'ardoise : 15 mm minimum

R : Recouvrement

D : Débord : entre 25 et 30 mm

Figure 30 Principe de mise en œuvre de la pose losangée avec 2 clous et 1 crochet



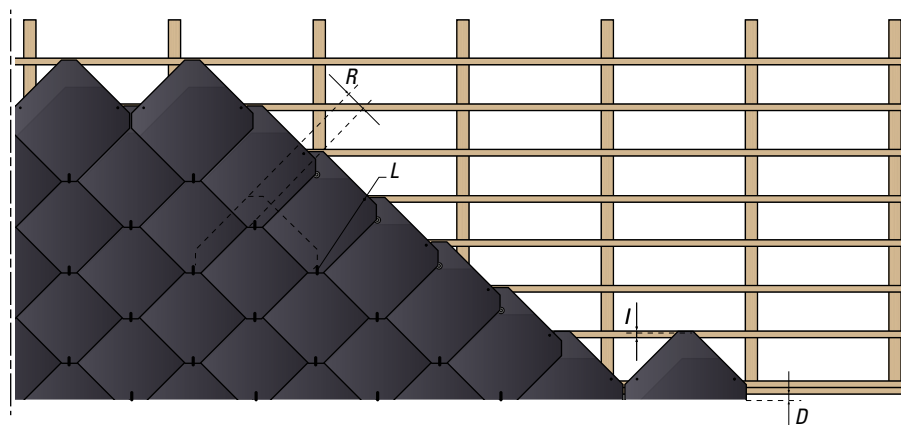
I : Largeur de repos de l'ardoise : 15 mm minimum

R : Recouvrement

D : Débord : entre 25 et 30 mm

C : Crampon tempête

Figure 31 Principe de mise en œuvre pose losangée avec 2 clous et 1 crampon tempête pour les ardoises fibres-ciment



I : Largeur de repos de l'ardoise : 15 mm minimum

R : Recouvrement

D : Débord : entre 25 et 30 mm

L : Longueur du crochet adapté à la géométrie de l'ardoise

Figure 32 Principe de mise en œuvre pose losangée avec crochet

12

GESTION DES POINTS SINGULIERS

NOTE 1



Pour des raisons de simplification, les figures du présent chapitre ne représentent pas les distances aux bords, les diamètres de perçage et les largeurs vues des tasseaux et liteaux bois, ceux-ci sont mentionnés dans les paragraphes précédents.

NOTE 2



Les prescriptions ci-dessous sont valables pour les COB et les panneaux CLT.

12

1

DÉPART DE BARDAGE

Les conditions suivantes doivent être respectées en partie basse de bardage :

- mise en place d'une grille de protection anti-rongeur comportant des orifices de ventilation ;

NOTE



La section de ventilation de la lame d'air donnée au Tableau 9 est une section efficace. En cas de présence de grilles anti-rongeurs, la surface des perforations de la grille est supérieure ou égale à la section de ventilation donnée dans le Tableau 9.

- la distance minimale entre le liteau bas et le sol fini extérieur est de 150 mm ;
- le débord des ardoises, vis-à-vis du liteau de basculement ou chanlatte est compris entre 25 et 30 mm ;
- Le bas des ardoises doit permettre de recouvrir la liaison lisse basse maçonnerie d'au moins 30 mm.

Les préconisations de fixation sont les mêmes qu'en partie courante données au chapitre 11 en fonction de la mise en œuvre choisie.

La fixation du liteau inférieur :

- par clous, doit être à 12 diamètres minimum du bas du tasseau vertical ;
- par vis, doit être à 6 diamètres minimum du bas du tasseau vertical.

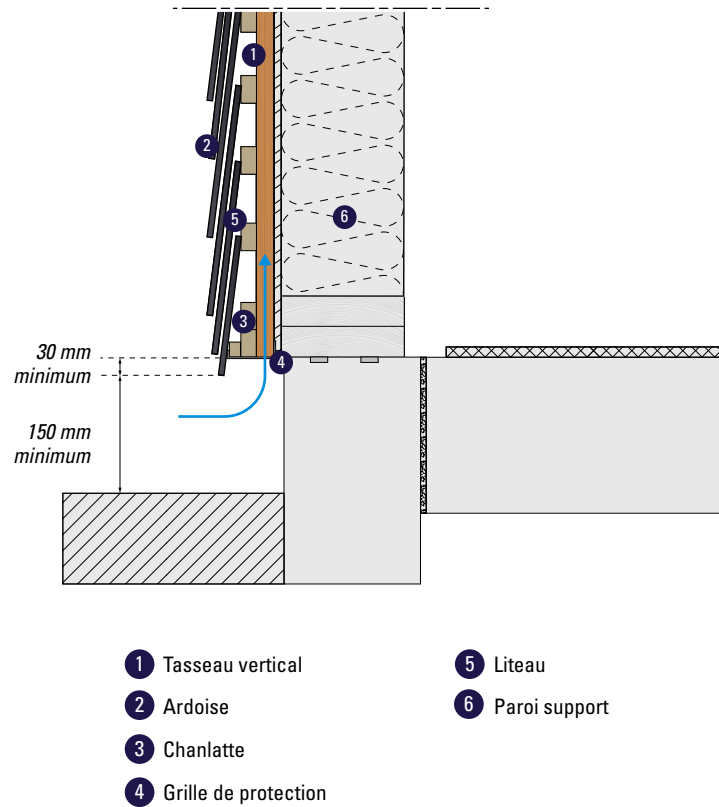


Figure 33 Traitement du pied de bardage - Coupe verticale

12

2

RIVE HAUTE

12.2.1 GÉNÉRALITÉS

En arrêt haut, l'ouverture de ventilation haute doit être protégée par une avancée (couvertine, dépassée de toiture...) munie d'un larmier.

La surface des orifices de ventilation en partie haute correspond aux surfaces données dans le Tableau 9.

Les distances suivantes doivent être respecté en partie haute :

Bâtiment		r_1	r_1/d_1	d_2
Hauteur	≤ 24 m	≥ 50 mm	$\geq 2,5$	≥ 25 mm
	> 24 m	≥ 100 mm		
Front de mer		120 à 150 mm		

Tableau 20 Distances à respecter pour la rive haute

Pour rappel, la valeur « a » doit être comprise entre 10 mm et 20 mm soit $10\text{ mm} < a < 20\text{ mm}$.

NOTE



L'interface entre le bardage tuile et la toiture doit se faire conformément aux référentiels de la toiture.

12.2.2 CAS DE L'ACROTÈRE

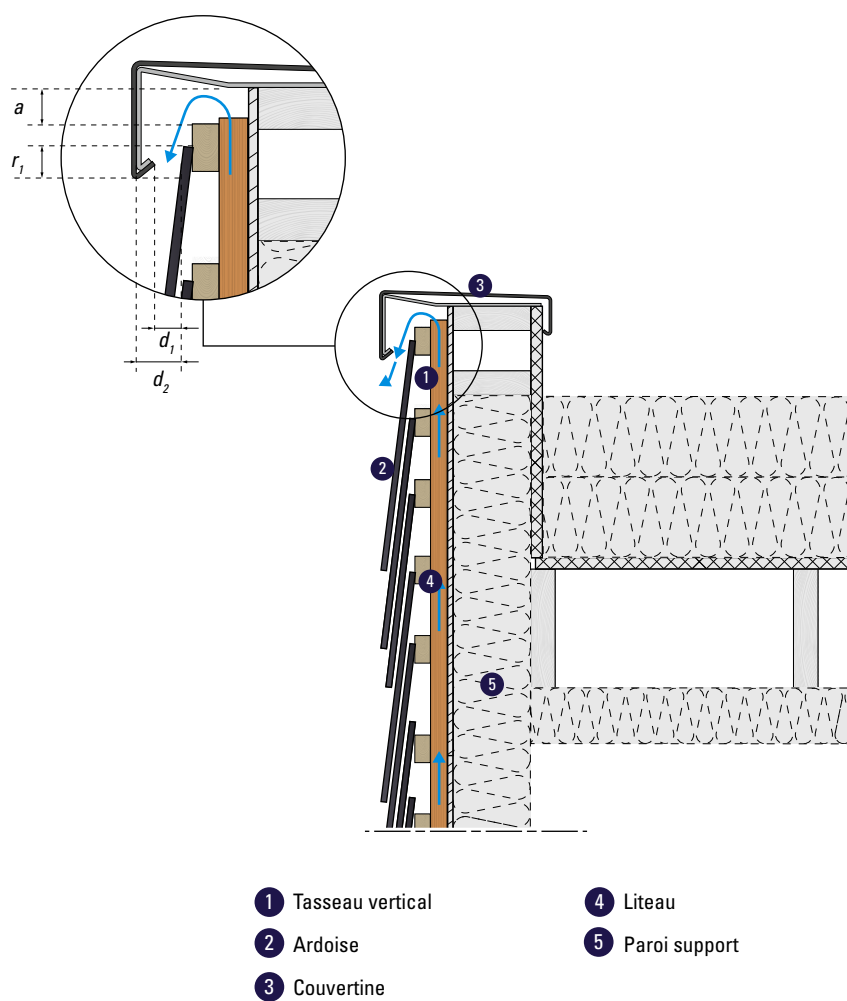


Figure 34 Détail sur acrotère

12.2.3 CAS DE LA JONCTION AVEC UNE TOITURE

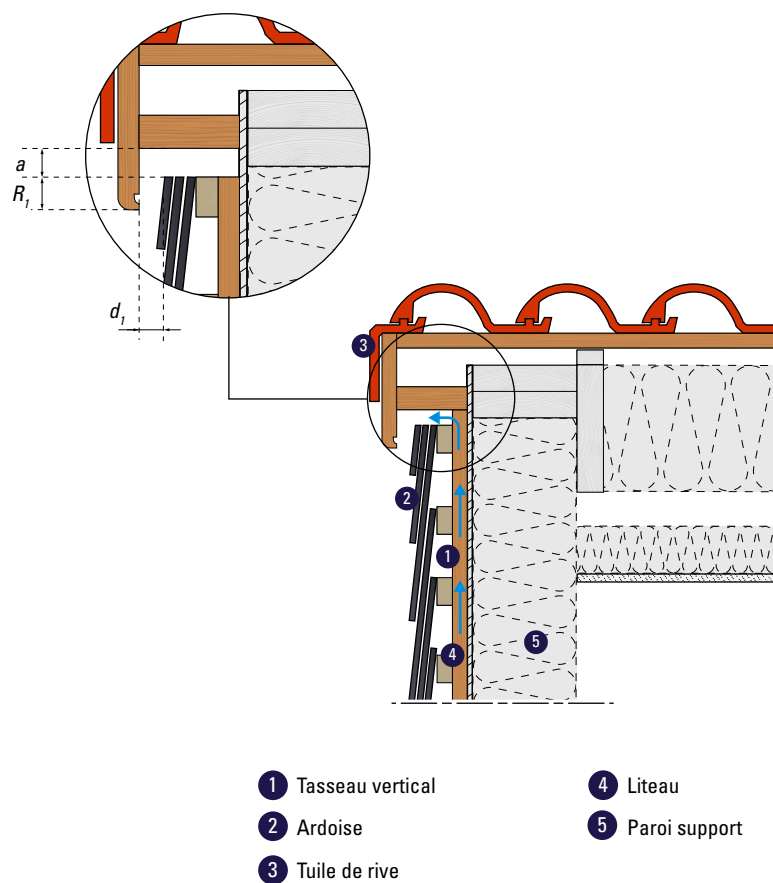


Figure 35 Détail jonction toiture au niveau du pignon

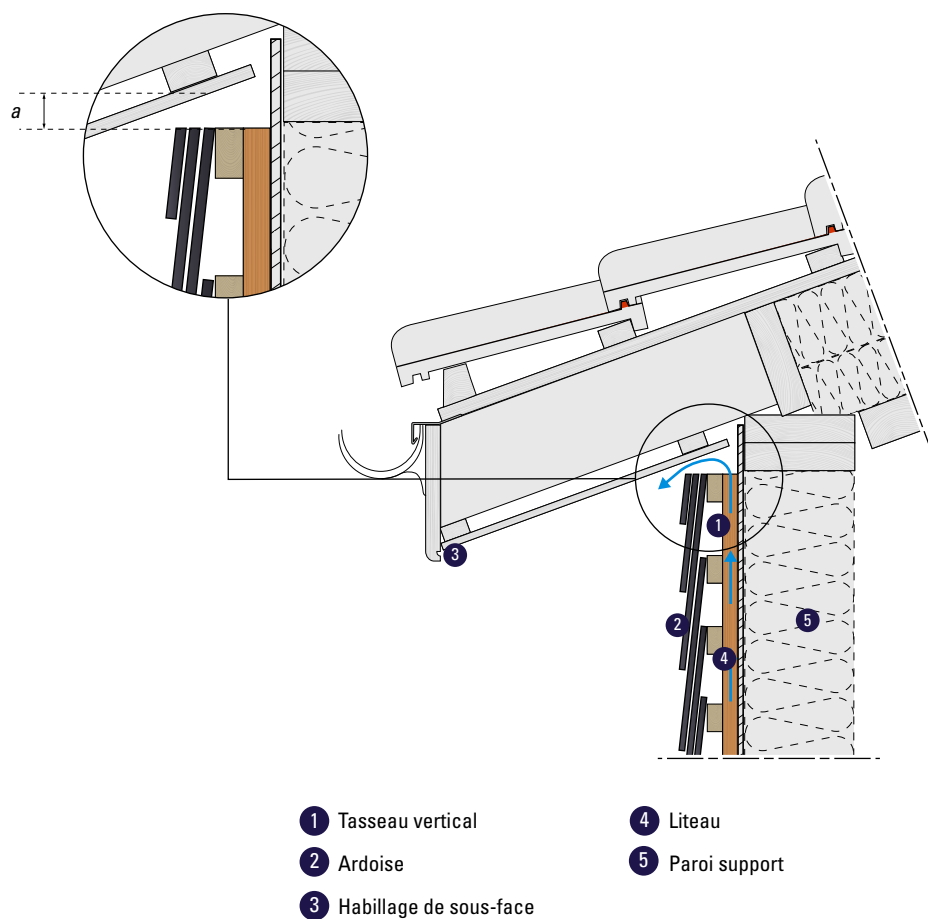


Figure 36 Détail jonction toiture au niveau du bas de pente

12

3

RECOUPEMENT ENTRE NIVEAUX

Les prescriptions du chapitre 9.2.2 s'appliquent.

12

4

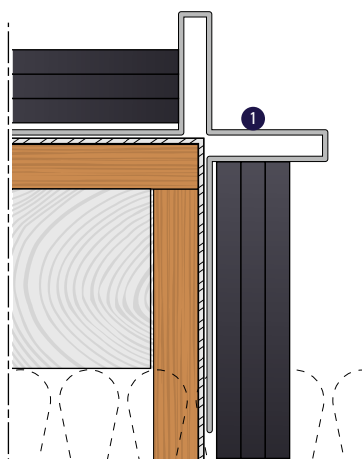
ANGLE SORTANT

L'angle sortant peut être traité de deux façons, à l'aide d'un profil d'angle saillant, voir Figure 37 et à l'aide d'un nocquet métallique tous les deux rands d'ardoises, voir Figure 38, tout en respectant un recouvrement latéral (r_2) supérieur ou égale à 40 mm.

La longueur de ces profilés est de 2 mètres maximum si ceux-ci sont fixés par pattes-agrafes.

S'ils sont fixés par fixations traversantes, la longueur est limitée à 1 mètre.

Un recouvrement vertical minimal de 80 mm entre deux profilés est nécessaire.



1 Profil d'angle saillant

Figure 37 Coupe horizontale angle sortant

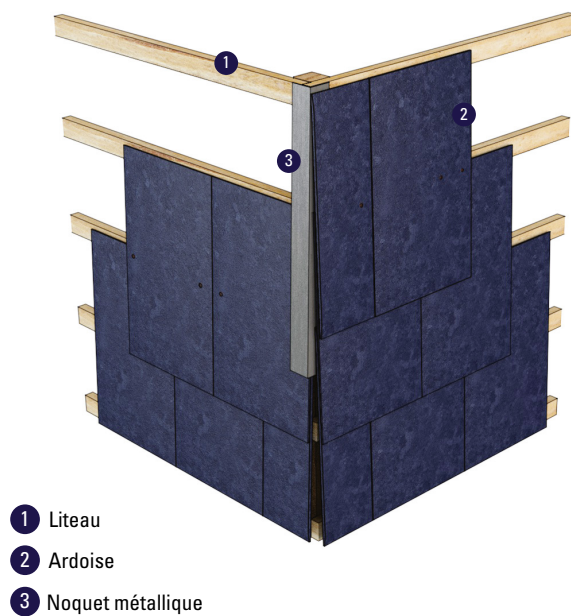


Figure 38 Exemple d'angle sortant avec noquet métallique

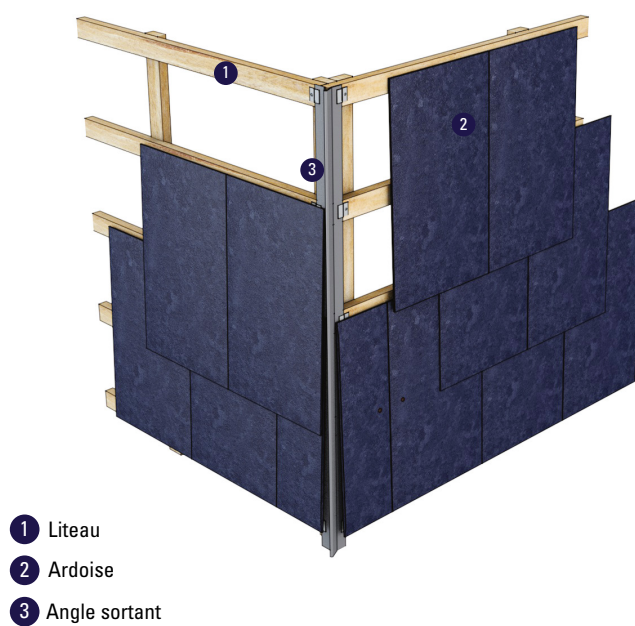


Figure 39 Vue en perspective d'un angle sortant avec profilé métallique

12

5

ANGLE RENTRANT

L'angle rentrant est réalisé à l'aide d'un profilé métallique, tout en respectant un recouvrement latéral (r_2) supérieur ou égale à 40 mm. La longueur de ces profilés est de 2 mètres maximum, avec un recouvrement vertical minimal de 80 mm entre deux profilés. Ces profilés sont fixés par pattes-agrafes.

L'angle rentrant peut aussi être réalisé à l'aide de noquets métalliques tous les deux rangs d'ardoises.

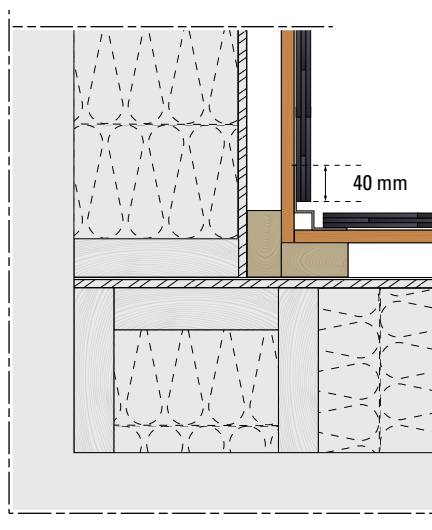


Figure 40 Coupe horizontale sur angle rentrant

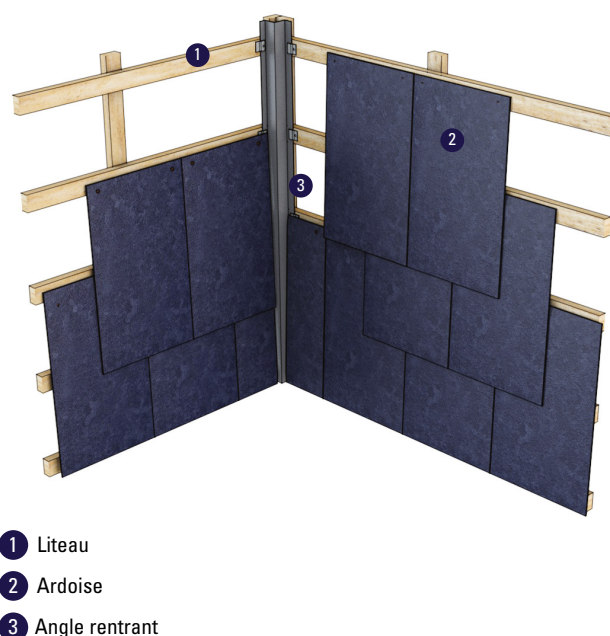


Figure 41 Vue en perspective d'un angle rentrant

12

6

INTÉGRATION DES MENUISERIES

12.6.1 GÉNÉRALITÉS

L'intégration des menuiseries (y compris positionnement dans le chevêtre et calfeutrement) se fera conformément aux prescriptions, des Recommandations Professionnelles Réalisation des encadrements de baies et intégration des menuiseries dans les parois bois (<https://www.proreno.fr/documents/realisation-des-encadrements-de-baies-et-integration-des-menuiseries-dans-les-parois-bois>) avec les compléments du présent document.

// Dans le cadre de l'application du présent document, la continuité entre le bardage et la menuiserie extérieure, est réalisé par un encadrement de baie métallique rapporté.

Le calfeutrement de la menuiserie extérieure assurant l'étanchéité à l'eau est réalisé entre le dormant et l'encadrement métallique.

NOTE



Dans le cadre de l'application des présentes Recommandations Professionnelles, par dérogation au NF DTU 31.2 P2, la mise en œuvre de l'encadrement de baie relève du lot bardage (voir chapitre 15.1).

12.6.2 GESTION DES RECOUVREMENTS

Les distances suivantes doivent être respectées en appui de baie :

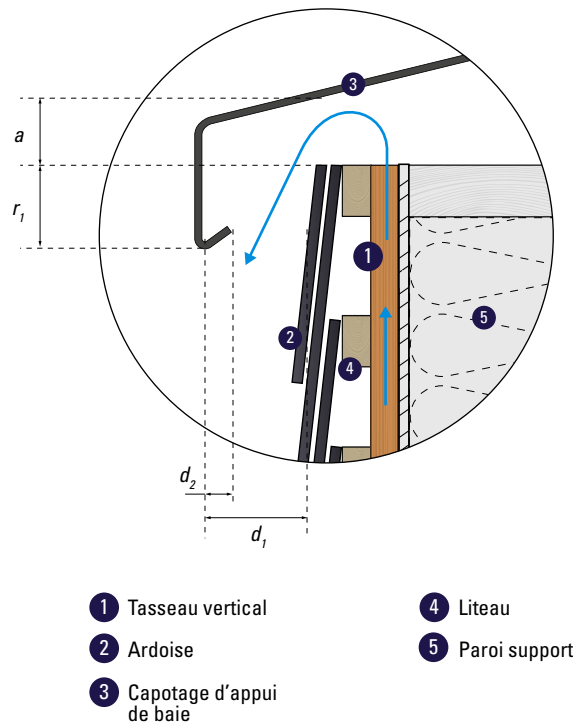


Figure 42 Schéma d'illustration des annotations

Bâtiment		r_1	r_1/d_1	d_2
Position de la baie par rapport au Terrain Naturel	≤ 24 m	≥ 40 mm	$\leq 2,5$	≥ 25 mm
	> 24 m	≥ 90 mm		
Front de mer		≥ 110 mm		

Tableau 21 Distance à respecter en appui de baie

Les conditions de ventilation de la lame d'air doivent être appliquées pour définir la distance « a » entre le haut de l'ardoise et le nu inférieur de l'appui. Cette distance « a » doit être comprise entre 10 et 20 mm, soit $10 \text{ mm} \leq a \leq 20 \text{ mm}$.

En tableau de baie, la cote r_2 doit être supérieure ou égale à 40 mm quelle que soit la hauteur et la situation du bâtiment.

Avec :

- r_1 : recouvrement vertical d'un élément par rapport à un autre (exemple : recouvrement de la retombée de l'appui vis-à-vis de la dernière ardoise) ;
- r_2 : recouvrement horizontal d'un élément par rapport à un autre (exemple : recouvrement de l'ardoise par rapport au tableau de baie) ;
- d_1 : distance horizontale entre la retombée de l'appui de baie (ou de la bavette de recoupement) par rapport à l'ardoise ;
- d_2 : distance horizontale entre le retour de la retombée de l'appui de baie (ou de la bavette de recoupement) par rapport à l'ardoise ;
- a : hauteur permettant la bonne ventilation de la lame d'air.

12.6.3 CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE DE L'ENCADREMENT

L'appui de baie permet de réaliser la liaison entre la traverse du chevêtre et la menuiserie.

Son rôle est également de rejeter les eaux de ruissellement vers l'extérieur de la façade.

L'essence de bois de l'appui doit être compatible avec l'utilisation des éléments métalliques (selon le NF DTU 40.36).

L'appui doit avoir une pente minimale de 3 % et est capoté par une bavette métallique. Cette dernière participe à la durabilité et à la continuité de l'étanchéité à l'eau de l'encadrement.

La pièce d'appui répond aux prescriptions du NF DTU 31.2, et comporte une soudure entre l'oreille de la bavette et le rejingot.

Le même procédé sera réalisé pour la pièce du linteau.

NOTE 1



L'appui en bois non protégé par une bavette métallique n'est pas visé par le présent document.

Les pièces d'encadrements en bois sont recouvertes par un profilé métallique qui vient se retourner dans le plan du bardage et se fixer sur le tasseau vertical, sur une distance mini de 80 mm pour former un couloir vertical.

La pièce d'appui doit recueillir les eaux du couloir vertical par un relevé sur son extrémité (Figures 43 à 47).

Le recouvrement vertical de deux pièces métalliques l'une sur l'autre est à minima de 80 mm.

La découpe des ardoises dans les angles n'est pas possible, c'est à l'encadrement en zinguerie de s'adapter sur les ardoises.

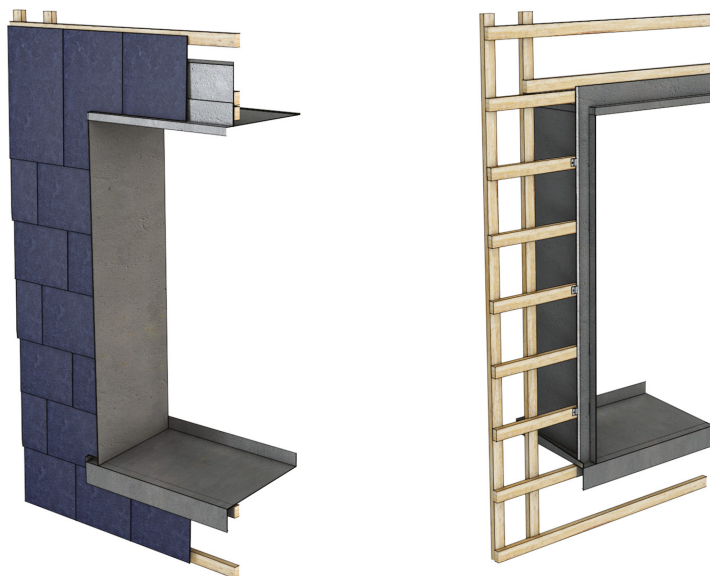


Figure 43 Vues en perspective d'un principe d'intégration de menuiserie en applique intérieure avec encadrement bois capoté

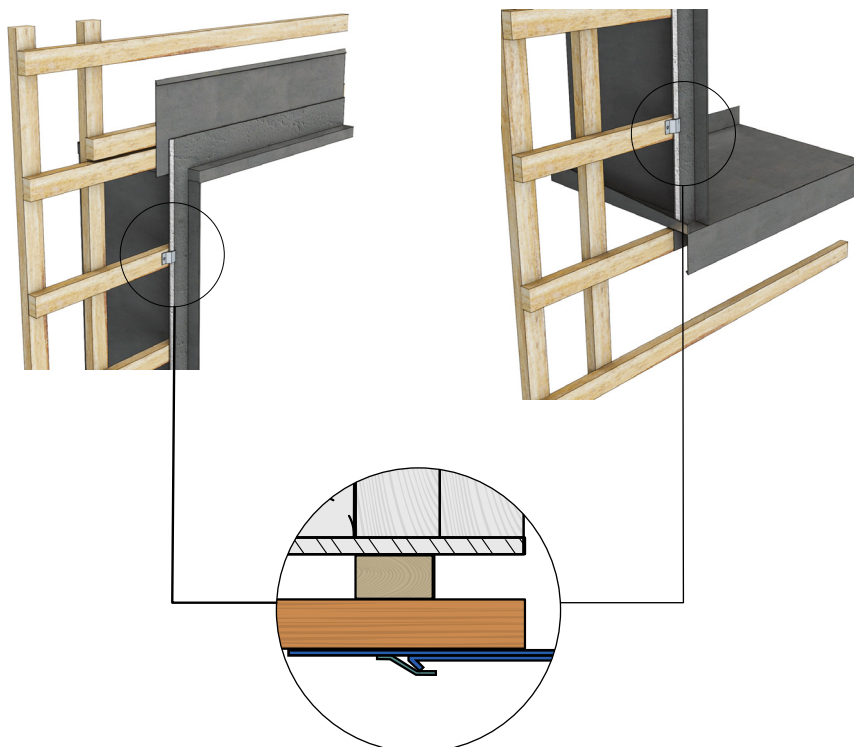


Figure 44 Zoom du principe de jonction entre le cheneau vertical, à gauche avec le linteau, à droite avec l'appui.

La menuiserie extérieure est calfeutrée sur l'encadrement de baie, conformément aux prescriptions des Recommandations Professionnelles Réalisation des encadrements de baies et intégration des menuiseries dans les parois bois (<https://www.prerenno.fr/documents/realisation-des-encadrements-de-baies-et-integration-des-menuiseries-dans-les-parois-bois>) qui doit au niveau de la position du calfeutrement, comporter un pli ou épingle. Ce pli ou cette épingle devra comporter une surface plane d'au moins 13 mm pour supporter le calfeutrement.

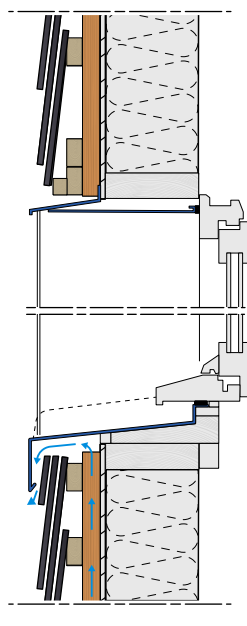


Figure 45 Coupe verticale sur menuiserie en applique intérieure

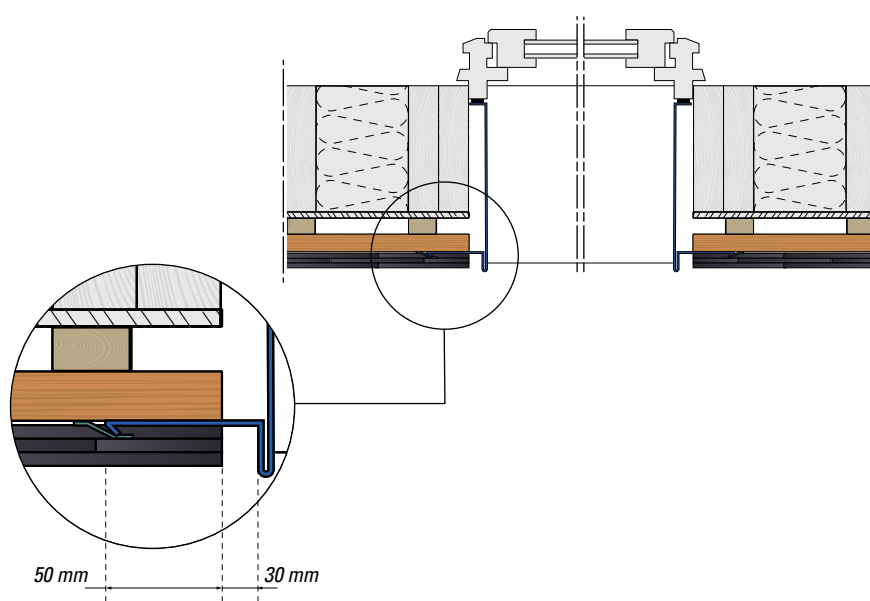


Figure 46 Coupe horizontale sur menuiserie en applique intérieure

12.6.4 CAS PARTICULIER D'UN COMPLEMENT D'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

Le principe reste le même que décrit au chapitre 12.6.3, avec une profondeur tableau spécifique.

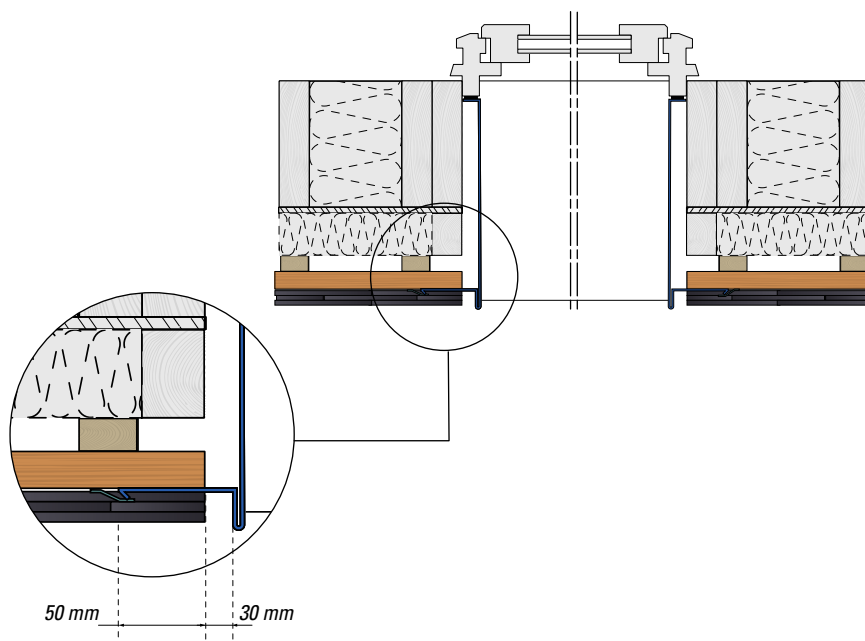


Figure 47 Coupe horizontale sur menuiserie en applique intérieure avec encadrement bois capoté et complément d'isolation

12

7

JOINT DE DILATATION

Le traitement des joints de dilatation se fait par deux profilés métalliques permettant le mouvement de blocs l'un par rapport à l'autre, tout en respectant un recouvrement latéral (r_2) supérieur ou égale à 40 mm.

Le recouvrement des profilés (r_3) est spécifié dans les DPM en fonction des études sismiques de déplacement possible des blocs.

Le pli ouvert des profilés est à minima de 10 mm.

Un recouvrement vertical minimal de 80 mm entre deux profilés est nécessaire.

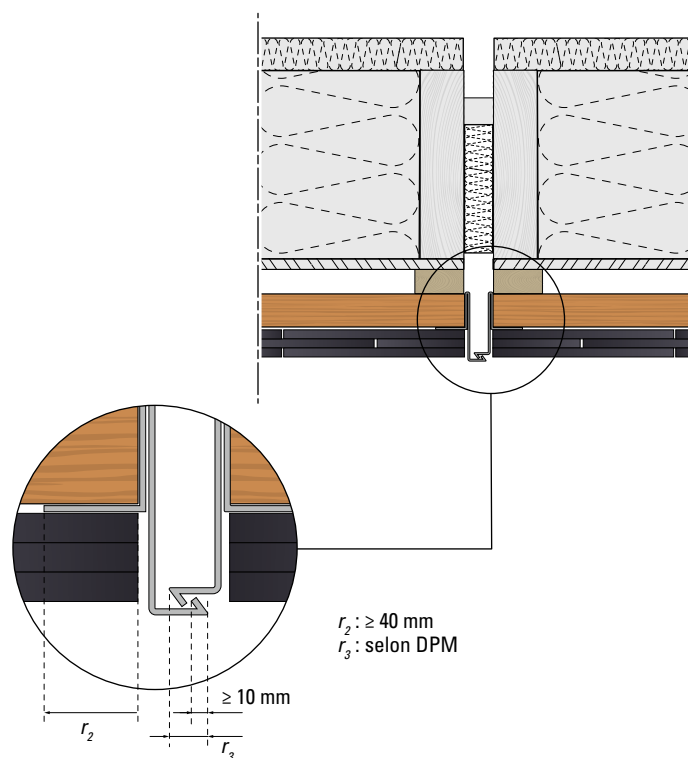


Figure 48 Détail du traitement du joint de dilatation avec profilés métalliques

12

8

TRAVERSÉE DE PAROI

Un fourreau de réservation est mis en œuvre suivant les préconisations des DPM par l'entreprise de bardage.

L'étanchéité se fait par la création d'un profilé métallique venant s'insérer dans la continuité des ardoises.

Le fourreau de réservation doit avoir au minimum une pente de 3 % extérieur vers le bas.

L'étanchéité de la paroi est assurée par le bardage et l'abergement de la traversée de paroi.

NOTE



A l'intérieur, le fourreau de réservation est supporté par un panneau à base de bois sur lequel vient se joindre le film pare-vapeur avec un manchon en caoutchouc EPDM du diamètre du fourreau de réservation. Enfin, le jointoiment de finition du revêtement intérieur est réalisé conformément aux prescriptions du NF DTU 25.41 – annexe B.

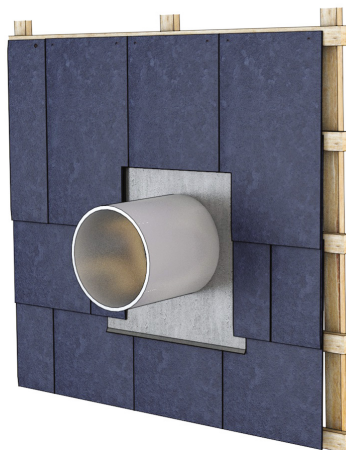


Figure 49 Vue en perspective de principe de la traversée de paroi

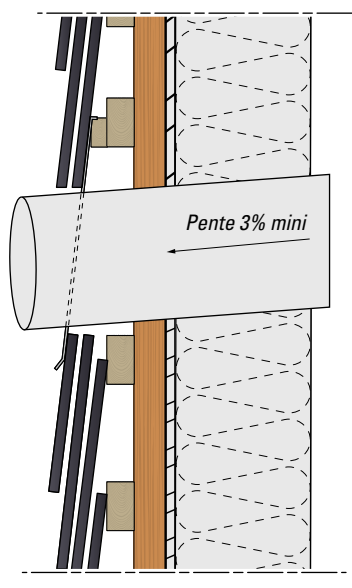


Figure 50 Coupe verticale de la traversée de paroi

13

TOLÉRANCES DE L'OUVRAGE FINI

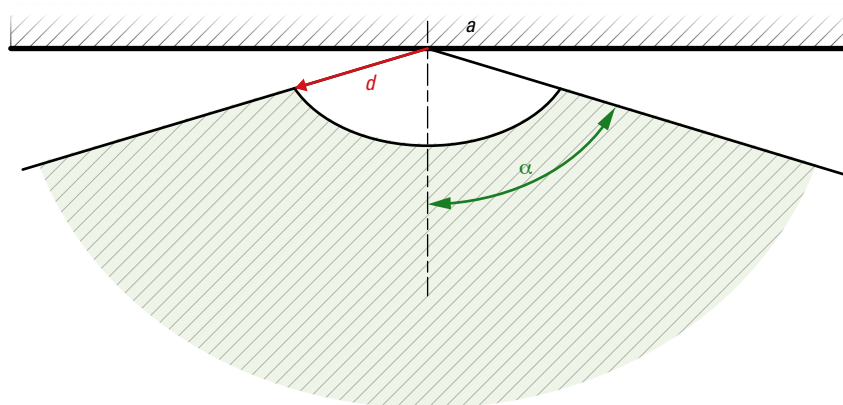
En l'absence de spécifications dans les Documents Particuliers du Marché (DPM), aucun critère esthétique n'est retenu.

En l'absence de spécifications dans les Documents Particuliers du Marché (DPM), ce chapitre définit les modalités de contrôle des bardages rapportés ventilés à prendre en compte, pour apprécier sur chantier la conformité des ouvrages exécutés, en vue de leur réception (voir chapitre 15.6).

Pour les surfaces verticales, l'observation se fait à l'œil nu, au pied du bardage, à 5 m minimum de l'ouvrage, sous un angle ouvert maximum de $\pm 60^\circ$ et avec une lumière naturelle non rasante (figure 51).

Certains parements extérieurs du bardage provoquent des déformations réfléchies des images.

L'aspect des parements extérieurs du bardage peut présenter des variations inhérentes au produit.



a - Plan de façade

α - 60°

d - 5 m minimum

 - Zone d'observation

Figure 51 Zone de contrôle de l'état de finition des bardages

14

ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES ARDOISES

Les prescriptions du présent document ont pour but d'obtenir l'exécution d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage après la réception de l'ouvrage. Les travaux sont de la compétence des différents corps d'état.

L'entretien du bardage comporte notamment :

- l'enlèvement périodique des mousses et autres dépôts ou objets étrangers ;
- le maintien en bon état des ouvrages accessoires qui contribuent à l'étanchéité du bardage ;
- le maintien en bon état des éléments du support du bardage ;
- le maintien d'une ventilation efficace de la sous-face des ardoises.

Aucun traitement d'imperméabilisation préventif sur les ardoises fibres-ciment ne doit être appliqué.

Aucun traitement d'imperméabilisation préventif sur les ardoises naturelles n'est nécessaire.



CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES SPECIALES TYPES (PARTIE CCS)

15

1

CONSISTANCE DES TRAVAUX OBJET DU MARCHÉ

15.1.1 TRAVAUX FAISANT PARTIE DU MARCHÉ

Sauf dispositions contraires des Documents Particuliers du Marché (DPM) les travaux objets du marché comprennent :

- Les études et dessins nécessaires à l'établissement du projet, sur la base des éléments du dossier de consultation ;
- L'acceptation des parois support neuves, telles qu'elles sont définies au chapitre 5 du présent document qui est réalisé contradictoirement ;
- Une première acceptation des parois supports neuves et éventuellement une seconde acceptation dans le cas où les critères définis ne sont pas vérifiés lors de la première ;
- La fourniture, la pose des tasseaux et parements extérieurs ;
- La fourniture et mise en œuvre de la bavette de recoupement entre les niveaux ;
- La fourniture et mise en œuvre des entourages de baies (bavette d'appui, bavette de linteau, pièces d'encadrement, etc...) ;
- La fourniture et la pose des grilles de ventilation en partie basse pour la lame d'air ;
- La fourniture et la pose des accessoires de finition et d'étanchéité (bandes de rives, pied de bardage, angles, closoir supérieur, raccordements aux menuiseries, joints de dilatation, traversées de parois...) ;
- La réparation des dégâts sur les parois supports occasionnés par l'intervention du bardeur ;
- Le nettoyage des salissures occasionnées par l'intervention du bardeur ;
- La remise au client du dossier des ouvrages exécutés, comprenant la fiche d'entretien du parement fournie par le fabricant.

15.1.2 TRAVAUX NE FAISANT PAS PARTIE DU MARCHÉ

Sauf dispositions contraires des Documents Particuliers du Marché (DPM), les travaux ne comprennent pas :

- La fourniture des échafaudages, leur montage, leur pose et leur dépose ainsi que les dispositifs nécessaires pour assurer la sécurité du personnel ;
- Les reconnaissances des supports au-delà de la première réception prévue initialement et de la seconde dans le cas où les critères définis au chapitre 5 ne sont pas vérifiés ;

- La remise en état des supports pour les rendre conformes aux tolérances définies au chapitre 5.3.4 ;
- L'exécution des ouvrages relevant du lot ossature bois ou charpente (mise en œuvre du pare-pluie, des compléments d'isolation par l'extérieur, la fourniture et la pose de l'appui de baie y compris les cales et calfeutrements sous l'appui) ;
- L'exécution des ouvrages de maçonnerie (murs, seuils bandeaux, becquets, etc.) ;
- Le nettoyage et le déblaiement des éventuels gravats provenant d'autres corps d'états (il doit être réalisé avant l'intervention du bardeur) ;
- L'étanchéité à l'air et à l'eau, par exemple au droit des menuiseries, des joints de dilatation de la paroi support, joint de panneau préfabriqué, etc. ;
- La fourniture et la pose des menuiseries ;
- La protection en tête des ouvrages et de leurs lames d'air associées ;
- La fourniture et la pose des grilles d'aération des vides sanitaires telles que définies sur les plans et dans le descriptif ;
- La réalisation de structures permettant la fixation déportée de systèmes de fermetures de types stores, volets, etc. ;
- La mise en œuvre de patte de fixation pour la fixation d'ouvrage métallique, types garde-corps, escalier, etc. ;
- La mise en œuvre de système d'étanchéité en pied de bardage, notamment au niveau des balcons et des soubassements ;
- La mise en œuvre d'une isolation en soubassement et en fondation ;
- L'exécution des ouvrages de peintures ;
- Les travaux de zinguerie ;
- Les travaux impliquant notamment les calepinages décoratifs impliquant un taux de chute supérieur à 15 % (hors joints verticaux et horizontaux) comprenant plus d'une teinte ;
- La fourniture et la pose des appareils et équipements techniques en façade ;
- La protection des ouvrages après leur exécution et jusqu'à la réception des travaux, notamment par un film souple pour un risque simple de salissure ou par un panneau rigide pour un risque de choc ;
- La fourniture de maquette ou prototype ;
- Les travaux qui seraient nécessaires en raison d'une non-conformité aux spécifications du chapitre 15.2 ci-après, ou de dispositions des DPM ;
- La fourniture et pose d'ouvrages complémentaires d'interfaces localisés avec les supports nécessaires pour répondre aux exigences de performance de l'ouvrage ;

NOTE



Lorsque la mise en œuvre de différents ouvrages répond aux conditions de tolérances décrites dans les CCT respectifs desdits ouvrages, il peut s'avérer nécessaire de prévoir à la conception la mise en œuvre d'ouvrages complémentaires d'interface localisés (OCIL) afin d'assurer la performance de l'ouvrage global.

- La réalisation de mesures supplémentaires par l'entreprise en cas de contestation concernant la reconnaissance des supports.

Le maître d'ouvrage peut demander dans les DPM (Documents Particuliers du Marché), au titulaire du lot travaux de bardage les travaux particuliers cités ci-dessus. Si l'entreprise les accepte, dans ce cas, ces travaux particuliers entraînent un avenant au marché, voir chapitre 15.5.

15.1.3 TRAVAUX SPÉCIAUX

Il s'agit des travaux qui ne sont pas du domaine d'application du présent document.

Pour être exécutés par l'entreprise, ils doivent faire l'objet d'un supplément de marché se référant à des spécifications particulières. C'est le cas notamment des travaux suivants :

- Les protections d'ouvrages d'autres corps d'état ;
- Les travaux rectificatifs ou complémentaires, du gros œuvre ou de tout autre corps d'état, nécessaires pour mettre les supports dans l'état défini au chapitre 5 ;
- La dépose et la repose des appareils d'équipements, éclairages et des appareillages électriques en façade ;
- Les manutentions et équipements spéciaux nécessaires pour permettre le libre accès aux parois support.

15 2 COORDINATION

15.2.1 PRÉPARATION

Pendant la période de préparation, l'entrepreneur reçoit du maître d'ouvrage ou de son représentant, dans les délais compatibles avec le programme des travaux :

- L'ensemble des données essentielles listées au chapitre 15.5 ;
- Les études, documents et dessins nécessaires à l'exécution et à la pose des ouvrages, établis par ce dernier et par les autres corps d'état, précisant la nature et les caractéristiques des parois support où doit être fixé le bardage ;
- Les plans d'implantation des équipements et de réservation ;
- Toutes les précisions concernant la nature, l'aspect, le calepinage, les états de finition et les coloris du bardage à exécuter.

En l'absence de ces éléments ou lorsque ces derniers comportent des différences importantes par rapport à ce qui était décrit dans le dossier de soumission, l'entrepreneur avertit par écrit le maître d'œuvre. Ce dernier fait connaître la suite qu'il donne. Des ajustements au marché peuvent en résulter, y compris dans les délais d'exécution.

Si, à la suite de la notification de son marché, l'entrepreneur ne dispose pas des dossiers et documents visés au chapitre 15.7 du présent document, il en avise sans retard et par écrit le maître d'ouvrage (ou le maître d'œuvre s'il a été délégué à cet effet) qui fait connaître la suite qu'il donne dans un délai de 10 jours. Le délai d'exécution est prolongé d'autant.

En possession de ces éléments et des plans, l'entrepreneur soumet au maître d'ouvrage ou à son maître d'œuvre dans les délais prévus au marché ou arrêtés d'un commun accord, les renseignements ou détails de réalisations des ouvrages de parties courantes ou de points singuliers lorsqu'ils sont nécessaires aux autres entrepreneurs pour arrêter les détails d'exécution de leurs ouvrages.

Ensuite, pendant cette période, l'entrepreneur soumet au maître d'ouvrage ou à son maître d'œuvre la nature des produits qu'il se propose d'utiliser, avec la référence des couleurs et matériaux.

Après accord, le maître d'ouvrage ou son maître d'œuvre retourne un exemplaire « bon pour accord » des plans et dessins pour commande des produits et exécution des travaux. Il en remet un exemplaire pour information et réalisation aux entrepreneurs des autres corps d'état qui pourraient être concernés.

Si nécessaire, le maître d'ouvrage ou son représentant précise en conséquence aux entreprises chargées de l'exécution des ouvrages de menuiseries extérieures ou de gros œuvre, les caractéristiques des ouvrages qu'elles doivent livrer conformément au chapitre 5.

15.2.2 PLANIFICATION DES TRAVAUX

Lorsqu'il est nécessaire d'actualiser le planning des travaux, le maître d'ouvrage ou par délégation le maître d'œuvre informe l'entreprise pour accord.

Dans le cas de retard occasionné par des corps d'états précédant l'intervention du titulaire du lot bardage, le planning contractuel du chantier doit être modifié en conséquence. L'entreprise en informe le maître d'ouvrage et convient avec lui du nouveau planning.

15.2.3 REMISE DU CHANTIER AU « BARDEUR »

Pour l'exécution des travaux de bardage, il est nécessaire que les conditions préalables requises dans les chapitre ci-avant soient satisfaites, en particulier :

- Les travaux de terrassement jouxtant l'ouvrage sont terminés, les sols compactés, fouilles comblées et les terres évacuées ;
- Les espaces extérieurs sont suffisamment dégagés et stabilisés pour permettre les accès, manutentions, installation des échafaudages ou nacelles sur la périphérie du bâtiment ;
- L'ensemble des travaux de gros-œuvre et de la structure porteuse sont terminés et conforme aux référentiels techniques dont ils relèvent ;
- Toutes les parois support devant recevoir un bardage doivent répondre aux spécifications du chapitre 5 ;
- Le repérage de la position des ossatures ou contre-ossatures permettant d'ancrer les fixations des tasseaux ;
- Les tracés, contrôles des côtes satisfaisant aux tolérances admises et les réservations exécutées ;
- Les dispositifs spéciaux et/ou modifications motivés par l'exécution hors critères d'acceptation du gros-œuvre ou de la structure sont réalisés ;
- Les travaux de menuiseries extérieures et leur étanchéité périphérique sont terminés et les réservations réalisées permettent la pose du bardage et de ses accessoires ;
- Les travaux de charpente, couverture sont terminés, et ils permettent de protéger en tête le revêtement extérieur dans son état initial contre toute pénétration d'eau entre le revêtement et la paroi support ;
- Les travaux d'étanchéité sont terminés ;
- Les divers percements en façade (ventilation, coffrets, eau, gaz, électricité) sont terminés et permettent la réalisation du bardage ;
- La mise en œuvre des fourreaux est réalisée ;
- Les joints de dilatation sont traités et sont compatibles avec la mise en œuvre du bardage ;
- Les dispositifs permettant une pose des ouvrages de serrurerie (balcons rapportés, escaliers en façade, garde-corps, etc.) ou des systèmes de fermeture (stores, volets roulants, etc.) sont posés ;
- Les travaux d'adaptation du chantier tels que les réseaux organiques, dessertes et alimentation de chantier sont suffisamment avancés pour ne pas entraver la conduite des travaux ;
- La mise en œuvre de système d'étanchéité en pied de bardage, notamment au niveau des balcons et des soubassements.

S'il n'en est pas ainsi, l'entreprise en avise le maître d'ouvrage au plus tard à la date fixée comme début du délai contractuel.

Le maître d'ouvrage fait connaître à l'entrepreneur la date à laquelle l'état du chantier permettra de commencer les travaux. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de rendre l'état du chantier avant pose conforme aux référentiels dont relèvent les différents ouvrages. L'entreprise s'assure que ces conditions sont réunies.

15.2.4 EXÉCUTION DES TRAVAUX

15.2.4.1 CONFORMITÉ DES SUPPORTS ET SUITE À DONNER AU RAPPORT CONTRADICTOIRE DES SUPPORTS

Avant la date prévue par le marché ou par l'ordre de service, pour procéder à la mise en œuvre du bardage, l'entrepreneur vérifie que les supports sont conformes aux prescriptions des NF DTU dont ils relèvent ou à celles précisées dans les DPM, laquelle doit permettre la mise en œuvre du bardage sans autres travaux préparatoires et d'apprêt que ceux normalement admis dans le présent document. Il s'assure également que l'état du chantier est conforme aux dispositions du 15.2.3.

NOTE



Une démarche peut être mise en place en accord avec le maître d'ouvrage ou son représentant, pour réaliser l'acceptation des supports à l'avancement du chantier de façade.

Dès réception du rapport contradictoire de la reconnaissance des supports, réalisé par l'entreprise titulaire du lot bardage, les destinataires du rapport contradictoire des supports ont 10 jours calendaires pour transmettre si nécessaire au titulaire du lot bardage, les observations et les nouvelles dispositions techniques qui s'imposent.

En cas de nouvelles dispositions techniques, l'entreprise titulaire du lot bardage a 10 jours calendaires pour établir un devis complémentaire des travaux permettant de satisfaire les nouvelles exigences.

Il en avise, par écrit, le maître d'ouvrage ou son représentant qui, avant tout début d'exécution des travaux décidera, en accord avec l'entrepreneur, après un examen contradictoire avec les corps d'état intéressés, de la mise en conformité éventuelle, laquelle fait l'objet d'un ordre de service.

Cet ordre de service proroge le délai d'exécution en fonction de la date à laquelle la réalisation du bardage aurait pu normalement s'effectuer.

15.2.4.2 CONDITIONS CLIMATIQUES

Si, au début ou au cours de l'exécution, l'entrepreneur constate que les conditions climatiques ne sont pas compatibles avec la mise en œuvre d'un bardage vis-à-vis de l'aptitude à l'emploi et l'usage des produits, il en avise par écrit le maître d'ouvrage ou son représentant.

Les travaux sont ajournés jusqu'à ce que les conditions climatiques soient obtenues, le délai d'exécution est prorogé.

Les jours d'immobilisation justifiés des véhicules de transports dus aux barrières de dégel et aux conditions météorologiques (brouillard, verglas, etc.) ainsi que les retards dus aux grèves et les mouvements sociaux ou encore d'un blocage en cas de pandémie, donnent lieu à prorogation du délai d'exécution.

15.2.5 ESPACES DE DÉPÔT À DISPOSITION DE L'ENTREPRISE

Sauf dispositions contraires des Documents Particuliers du Marché (DPM), la mise à la disposition de l'entrepreneur des espaces nécessaires au dépôt sur chantier des approvisionnements des produits de bardage est à la charge du maître de l'ouvrage.

Avant de commencer ses travaux, l'entrepreneur doit s'assurer que les conditions de stockage requises au Cahier des Clauses Techniques Types sont satisfaites, en particulier, des aires de stockage à pied d'œuvre pour :

- les tasseaux ;
- les éléments du parement, il faut prévoir la surface nécessaire pour le stockage selon les indications du fabricant, conditionnement à plat ;
- l'échafaudage ;
- les chevilles et organes de fixation ;

- l'outillage ;
- l'atelier de découpe et de façonnage.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de rendre les conditions de stockage avant pose conforme au chapitre 8 du présent document. L'entreprise s'assure que ces conditions sont réunies.

15.2.6 DÉLAI D'EXÉCUTION

Tout retard motivé par le non-respect des spécifications visées au chapitre 15.2 ci-avant, et signalé par écrit au maître d'ouvrage ou à son représentant donne lieu à prorogation du délai d'exécution.

Si le maître d'ouvrage ou son représentant fait procéder à la mise en condition des supports pour permettre l'exécution des travaux de bardage selon les dispositions du présent document, il en informe l'entrepreneur en lui faisant connaître la date prévisionnelle à laquelle les travaux pourront être effectivement commencés ou repris.

15.2.7 RÈGLEMENT DES CONTESTATIONS

Au cas où l'application des documents du marché montrerait des lacunes dans ceux-ci, ces lacunes doivent être comblées par recours aux dispositions de la NF P 03-001 ou du CCAG (marchés publics).

15

3

CHOIX DES PRODUITS

L'entrepreneur est responsable du choix des produits et de leurs marques. Ce choix est fait en fonction de l'aptitude à l'emploi ou l'état de finition recherché, conformément à la partie 4 du présent document. Si des produits sont proposés par le maître d'ouvrage ou son représentant, ils sont soumis à l'acceptation de l'entrepreneur.

Chaque produit doit être accompagné par un étiquetage d'identification et une fiche descriptive conformes à la partie 4.

Un produit vendu comme étant conforme à une spécification ne peut être contrôlé que par rapport à cette spécification.

15

4

TRAVAUX APRÈS MISE EN OEUVRE DU BARDAGE

Les travaux de bardage étant terminés, l'entrepreneur exécute le seul nettoyage des salissures occasionnées par sa seule intervention et n'est responsable que de l'enlèvement de ses propres protections.

Le dimensionnement donné dans ce document ne prend en compte que les efforts dus au vent et son poids propre. Il est exclu de fixer des ouvrages sur les ossatures du bardage ou les parements.

Les travaux suivants ne peuvent être effectués qu'après réalisation du bardage :

- pose des ouvrages de serrurerie divers (garde-corps, balcons, escaliers...) ;
- pose des luminaires ;

- pose des occultations (stores, persiennes, etc...) ;
- pose des robinets de puisage ;
- pose des couvertines ;
- travaux de VRD ou d'espaces verts ;
- pose des appareillages et accessoires relatifs à tout équipement en général.

15

5

DISPOSITIONS POUR LE RÈGLEMENT DES DIFFICULTÉS CRÉÉES PAR L'INSUFFISANCE DES PRÉCISIONS TECHNIQUES DANS LE DOSSIER DE CONSULTATION OU DANS LE PROJET

15.5.1 DONNÉES ESSENTIELLES : GÉNÉRALITÉS

Pour l'exécution des travaux, les données techniques essentielles à communiquer à l'entreprise sont les informations relatives :

- au bâtiment :
 - hauteur du bâtiment ;
 - aire d'activité selon P08-302 ;
 - au sens des vents de pluie dominants dans le cas d'une pose de clins PVC en vertical ;
 - exposition au vent ;
 - rugosité du terrain selon NF EN 1991-1-4.
- à la paroi support :
 - nature ;
 - épaisseur ;
 - tolérances d'alignement verticales et horizontales des menuiseries les unes par rapport aux autres sur l'ensemble de la façade ;
 - fenêtres et serrurerie : emplacement, nature et type de pose ;
 - balcons et saillies : présence, emplacement et nature.
- à la présence et l'emplacement d'équipements :
 - passages de câbles et gaines électriques, de coffrets et de boîtes de raccordement ;
 - traversant la façade (canalisations, bouches de ventilation, prises d'air, etc.) ;
 - prévus en façade (luminaires, gouttières, etc.).

15.5.2 DONNÉES ESSENTIELLES : EXIGENCES SUPPLÉMENTAIRES LIÉES À LA RÉHABILITATION

En réhabilitation, des données techniques essentielles supplémentaires sont à communiquer à l'entreprise avant l'exécution des travaux :

- l'étude préalable justifiant :
 - de la faisabilité du démontage des revêtements extérieurs existants ;
 - de l'aptitude de la paroi support à assurer la stabilité mécanique et donc supporter le bardage rapporté (état de dégradation, matériaux, constitution de la paroi et de la finition existante ...) ;
 - de la localisation des montants d'ossature dans le cas d'une paroi de COB existante ;
 - de l'aptitude des fondations existantes à reprendre la descente de charges ;
- le moyen d'élargissement des avancées de couverture prévu ;
- une étude pour tous les équipements traversants et/ou fixés en applique sur la façade, afin de permettre la mise en œuvre du nouvel ouvrage.

15.5.3 PRINCIPES DE RÈGLEMENT DES DIFFICULTÉS APRÈS LA REMISE D'OFFRE

15.5.3.1 DONNÉES ESSENTIELLES COMMUNIQUÉES APRÈS L'APPEL D'OFFRE ET AVANT LA SIGNATURE DU MARCHÉ

Dans le cas où les données essentielles ne sont communiquées aux entreprises qu'après l'appel d'offre, s'il y en a un, mais avant la signature du marché, l'entreprise peut, soit :

- confirmer son offre ;
- la modifier en fonction des données nouvellement connues ;
- la retirer.

15.5.3.2 DONNÉES ESSENTIELLES COMMUNIQUÉES APRÈS LA SIGNATURE DU MARCHÉ

Dans le cas où les données ne sont communiquées par le maître d'ouvrage qu'après signature du marché, signature qui a dû être accompagnée de la présentation par l'entreprise titulaire des données sur lesquelles son offre est basée, l'entreprise titulaire peut, soit :

- confirmer son offre ;
- demander qu'un avenant intervienne, fixant les prix sur la base des données nouvellement connues. En cas d'impossibilité d'un accord sur cet avenant, le marché sera nul de plein droit ;
- retirer son offre et le marché sera nul de plein droit.

Il est entendu que la communication des données ayant servi de base de l'offre ne constitue qu'une référence pour les calculs des coûts et non pas une proposition de solution technique sur laquelle l'entreprise se serait engagée.

15.5.3.3 DONNÉES ESSENTIELLES NON COMMUNIQUÉES AVANT LA DATE DE DÉMARRAGE DES TRAVAUX

Dans le cas où les données ne sont pas communiquées avant la date des travaux, l'entreprise doit réclamer au maître d'ouvrage 45 jours avant cette date, en le prévenant que, à défaut, il devra procéder ou faire procéder aux études nécessaires.

Lorsque les études ont abouti à la connaissance des données, l'entreprise agit comme ci-dessus.

15

6

CONTRÔLE D'EXÉCUTION ET PRÉPARATION POUR LA RÉCEPTION DES TRAVAUX

15.6.1 EXÉCUTION DES TRAVAUX

L'entrepreneur communique au maître d'ouvrage ou à son représentant son planning d'exécution des travaux de bardage, au moins 15 jours à l'avance. Pour l'intégration de ce planning dans le planning d'exécution général, il devra être tenu compte des spécifications du chapitre 15.2.

15.6.2 RÉCEPTION DES TRAVAUX

Pour les marchés privés y faisant référence, elle s'exécute conformément aux dispositions de la NF P 03-001.

L'état de finition des surfaces réceptionnées doit être conforme à celui prévu au devis descriptif ou aux prescriptions. A cet égard, le dépôt sur les revêtements exécutés en extérieur de matières étrangères à celles utilisées par l'entrepreneur et provenant de l'atmosphère (pollen, sables éoliens, polluants industriels, etc.) pendant la mise en œuvre avant réception de ces revêtements, ne peut être considéré comme une non-conformité.

Les interventions nécessaires de nettoyage ou de réfection par l'entrepreneur donnent lieu à paiement de travaux supplémentaires.

A défaut de précision dans les DPM sur les couleurs et de brillances attendues, dans le cadre des tolérances d'écarts de couleur données par chaque fabricant, de faibles écarts sont acceptables et usuels dans les travaux de bâtiment.

NOTE



Sur les chantiers importants il est d'usage de pouvoir constater l'achèvement partiel des travaux au fur et à mesure de leur avancement, et avant dépose des échafaudages de façade. Ce constat se concrétise par un document contractuel à annexer au compte rendu de chantier.

En cas de désaccord sur la conformité des ouvrages, il est procédé à la vérification des caractéristiques visées dans le présent document.

En cas de non-conformité, l'entrepreneur devra procéder à ses frais aux réfections nécessaires.

Les prescriptions du présent document ont pour objet la réalisation d'ouvrage de qualité. Toutefois si le maître d'ouvrage ou son représentant donne un ordre contraire à ses prescriptions la qualité demandée pourra ne pas être obtenue.

15.6.3 ENTRETIEN DES SURFACES

Pour l'entretien, se reporter au chapitre 14 du présent document.

15

7

MÉMENTO POUR LA RÉDACTION DU DOSSIER DE CONSULTATION

Il est important que le lot bardage rapporté soit désigné en même temps que les lots gros œuvre et menuiseries extérieures afin que la coordination technique pour la mise en œuvre puisse être assurée.

Les qualités d'exécution et de parement des parois support doivent être précisées aux DPM.

Il est recommandé que le dossier de consultation comprenne les indications suivantes :

- la localisation du chantier, coordonnées d'un système de géolocalisation ;
- la nature exacte des supports ;
- les données essentielles listés du chapitre 15.5 ;
- la nature des ouvrages d'interposition éventuellement nécessaires, en précisant le corps d'état qui les exécute ;
- la description du parement de bardage à utiliser et son calepinage ;
- la désignation générique du produit ;
- la résistance thermique de l'isolant ;
- son classement d'usage (il appartient au maître d'ouvrage de préciser le classement de résistance aux chocs), et, si nécessaire la réglementation incendie à respecter ;
- la méthode de pose au cas où plusieurs méthodes sont prévues ;
- les contraintes de planning.

De plus en rénovation, une visite préalable du chantier avant remise de l'offre par l'entreprise doit être prévue.



ANNEXE A : PROTECTION À LA CORROSION DES ÉLÉMENTS DE FIXATION EN FONCTION DE L'ATMOSPHÈRE



DÉFINITION DES ATMOSPHÈRES EXTÉRIEURES

A.1.1 ATMOSPHÈRES EXTÉRIEURES DIRECTES

A.1.1.1 ATMOSPHÈRE RURALE NON POLLUÉE : E_{11}

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées à la campagne en l'absence de source de corrosion particulière, par exemple : retombées de fumée contenant des vapeurs sulfureuses.

A.1.1.2 ATMOSPHÈRE URBAINE OU INDUSTRIELLE

- E_{12} – *normale* : Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations petites ou moyennes et/ou dans un environnement industriel comportant une ou plusieurs usines produisant des gaz et des fumées créant un accroissement de la pollution atmosphérique sans être source de corrosion due à la forte teneur en composés chimiques ;
- E_{13} – *sévère* : Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations importantes et/ou dans un environnement industriel ;
- Par rapport à l'atmosphère décrite au A.1.2, l'accroissement de l'agressivité est dû à la présence de composés chimiques, continue ou intermittente sans être à forte teneur et sans être source de corrosion importante.

A.1.1.3 ATMOSPHÈRES MARINES

- E_{14} : atmosphère des constructions situées entre 10 et 20 km du littoral ;
- E_{15} : atmosphère des constructions situées entre 3 et 10 km du littoral ;
- E_{16} : bord de mer, moins de 3 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer et les embruns (front de mer).

A.1.1.4 ATMOSPHÈRES MIXTES

- E_{17} – *Normale* : Milieu correspondant à la concomitance de l'atmosphère marine de bord de mer E_{16} et de l'atmosphère normale urbaine ou industrielle E_{12} ;
- E_{18} – *Sévère* : Milieu correspondant à la concomitance de l'atmosphère marine de bord de mer E_{16} et de l'atmosphère sévère urbaine ou industrielle E_{13} .

A.1.1.5 ATMOSPHÈRES SPÉCIALES

E_{19} : Milieu où la sévérité des expositions décrites précédemment est accrue par certains effets tels que :

- corrosivité très importante ;
- l'abrasion ;
- les températures élevées ;
- les hygrométries élevées ;
- les dépôts de poussière importants ;
- les embruns en front de mer ;
- etc.

A.1.2 ATMOSPHÈRES EXTÉRIEURES PROTÉGÉES ET VENTILÉES (E_{21} À E_{29})

Milieux correspondants à celui d'une lame d'air (ou volume d'air) ventilée protégé par un bardage conforme aux exigences du présent document. Le comportement esthétique des surfaces considérées en elles-mêmes, dans un tel milieu, n'est pas pris en compte puisque non vu de l'extérieur des constructions.

Dans le cadre du présent document, les fixations des tasseaux sont en atmosphère extérieure protégée et ventilée.



CHOIX DE LA NUANCE DE FIL DES CROCHETS D'ARDOISES, DES CLOUS ET DES CRAMPONS TEMPÊTE

Nature du fil		Atmosphère extérieure directe							
		E_{11}	E_{12}	E_{13}	E_{14}	E_{15}	E_{16}	E_{17}, E_{18}	E_{19}
		Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine			Mixte	Spéciale
			Normale	Sévère	20 km à 10 km	10 km à 3 km	Bord de mer (< 3 km) ^a		
Acier inoxydable Désignation selon NF EN 10088-3	X6Cr 17	■	■	○	■	○	X	X	○
	X5CrNi 18-10	■	■	○	■	■	○ ^a	○	○
	X6CrNiMoTi 17-12-2	■	■	○	■	■	■	○	■
Cuivre		■	■	○	■	■	○ ^a	○	○
Acier galvanisé ^b (zinc 5 g/dm ²)		■	○	X	X	X	X	X	X

■ Matériau adapté à l'exposition.

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

X Matériau non adapté.

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

^b Uniquement pour les clous apparents.

Tableau A.1 Choix de la nuance des crochets d'ardoises, des clous et crampons tempête apparents

A

3

PROTECTION A LA CORROSION DES ELEMENTS DE FIXATION NON APPARENTS

Dans le cadre du présent document, il s'agit des fixations des tasseaux, qui sont en atmosphère extérieure protégée et ventilée.

Nature des éléments de fixation	Atmosphères extérieures protégées et ventilées							
	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆	E ₂₇ , E ₂₈	E ₂₉
	Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine			Mixte	Spéciale
		Normale	Sévère	10 à 20 km	3 km à 10 km	Bord de mer (< 3 km)		
Acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi 18-10)	■	■	■	■	■	■	○	○
Acier inoxydable austénitique A4	■	■	■	■	■	■	■	■
Acier galvanisé à chaud continue Zn 150 g/m ²	■	■	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	○
Acier galvanisé à chaud au trempé Zn 450 g/m ²	■	■	○	■	■	⊗	⊗	○
Alliage d'aluminium 1200 selon NF EN 1301-1	Pas de nécessité de protection particulière							○

■ Matériau adapté à l'exposition.

○ Matériau dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultation et accord du fabricant.

⊗ Matériau non adapté.

Tableau A2 Protection à la corrosion des éléments de fixation en atmosphère protégée et ventilée



ANNEXE B : SITUATIONS DE VENT



GÉNÉRALITÉS

Les effets du vent résultant de la situation locale sont donnés par les situations.

Chaque région de vent est subdivisée en deux types de situations.

Elles correspondent à des surfaces localisées de très faibles étendues par rapport aux régions.



SITUATION NORMALE

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



SITUATION EXPOSÉE

Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.

A l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées (par exemple : Mont Aigoual ou Mont Ventoux) et certains cols.



ANNEXE C : CHOIX DES CROCHETS D'ARDOISES

Le choix des crochets d'ardoises (nature du crochet, diamètre) est précisé dans le Tableau C.1 par référence aux régions de vent (selon l'annexe nationale de l'Eurocode 1 partie 1-4).

Nature du crochet	Diamètre minimum (mm)	Région de vent		
		Région 1 – Toutes situations Région 2 – Situation normale	Région 2 – Situation exposée Région 3 – Toutes situations Région 4 – Situation normale	Région 4 – Situation exposée
Acier inoxydable	2,4	■	X	X
	2,7	■	■	■
	3,0	■	■	■
	3,5	■	■	■
Cuivre	3,0	■	X	X ■
	3,5	■	■	■

■ Adapté

X Non adapté

Tableau C.1 Choix du diamètre de crochet selon la région de vent et la situation

Les situations sont définies en Annexe B.



ANNEXE D : CONDITIONS D'ACCEPTATION DES ARDOISES NATURELLES



CONDITIONS D'ACCEPTATION

L'acceptation des ardoises naturelles porte sur l'ensemble des caractéristiques définies au 4.3.2 du présent document.

NOTE



La marque de qualité « NF Ardoises naturelles », apposée sur les ardoises, dispense de la vérification des critères exigés et certifie de la conformité.

Les articles de la livraison qui ne satisfont pas aux exigences lors de ces essais individuels peuvent être refusés et mis au rebut.



GÉNÉRALITÉS

D.2.1 CARACTÉRISTIQUES CONTRÔLÉES

L'acceptation porte :

- sur l'identification de la source de provenance des ardoises (carrière, mine ou veine) ;
- sur les caractéristiques dimensionnelles (longueur, largeur, épaisseur, planéité) ;
- sur les caractéristiques physico-chimiques (absorption d'eau, teneur en carbone non carbonaté, exposition au dioxyde de soufre, cycle thermique) ;
- sur les caractéristiques mécaniques (module de rupture caractéristique).

D.2.2 DATE ET LIEU D'ACCEPTATION

L'acceptation est effectuée au moment de la prise en charge des produits par l'acquéreur, c'est-à-dire, soit chez l'acquéreur, soit chez le fournisseur, soit sur le lieu de livraison.

Quel que soit le lieu d'acceptation, la date est fixée d'un commun accord, les parties sont présentes ou représentées.

Sauf convention expresse, l'acceptation ne peut être effectuée sur le lieu de livraison, ou chez l'acquéreur, que si le transport est à la charge du fournisseur.

D.2.3 CHOIX DE L'ORGANISME CHARGÉ DE L'ACCEPTATION DU LOT ET DES ESSAIS

L'acceptation du lot d'ardoise naturelle doit être réalisée par un organisme reconnu et indépendant qui doit être soit un organisme notifié, soit un organisme d'inspection conforme à la NF EN ISO/CEI 17020. Il intervient pour l'acceptation du lot et pour la conformité du lot en fonction des résultats d'essais.

Les essais sont effectués dans un laboratoire conforme à la norme NF EN ISO/CEI 17025.

NOTE



Cette exigence est remplie en cas de laboratoire accrédité par le COFRAC, pour ces essais.

D.2.4 FRAIS D'ACCEPTATION

Les frais d'acceptation sont à la charge du fournisseur.

D 3 ÉCHANTILLONNAGE

D.3.1 LOTS DE CONTRÔLE

En vue des essais à effectuer, chaque fourniture est répartie en lots de 50 000 ardoises.

La fraction complémentaire compte pour un lot si elle est supérieure à 20 000 ardoises ; elle est groupée avec le dernier lot dans le cas contraire.

Une fourniture inférieure à 50 000 ardoises compte pour un lot.

D.3.2 ÉCHANTILLON

Il est prélevé 50 ardoises par lot.

L'échantillon est réalisé par le destinataire ou son représentant en présence du fournisseur.

Les ardoises sont marquées de manière à identifier leur lot d'origine.

Lorsqu'il est possible que les ardoises soumises à essai contiennent des inclusions dangereuses localisées, comme des veines de calcite ou des minéraux métalliques oxydables, il convient de modifier la préparation des éprouvettes de façon à s'assurer que l'échantillon contient suffisamment d'inclusions pour fournir un résultat représentatif. On se réfère au Tableau 1 de la NF EN 12326-2 pour le nombre d'ardoises requises pour cette propriété.

D 4 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS DES ESSAIS ET CONDITIONS D'ACCEPTATION OU DE REJET DU LOT

Toutes les ardoises d'une même livraison doivent provenir de la carrière, de la mise ou de la veine d'ardoise déclarée.

Elles correspondent à des ardoises non carbonatées selon la NF EN 12326-1.

Sur la base des résultats des essais appropriés décrits dans la NF EN 12326-2, le lot est déclaré accepté, redésigné ou rejeté selon la Figure D.1.

Lorsqu'un ou plusieurs essais ne satisfont pas aux exigences du présent document, il convient de répéter les essais qui n'ont pas donné satisfaction. Si les résultats sont confirmés, le lot est rejeté ou redésigné selon les résultats.

Si l'essai répété est satisfaisant, il faut procéder à une seconde vérification. Si le résultat est satisfaisant, le lot peut être accepté. Si le résultat n'est pas satisfaisant, le lot est rejeté ou redésigné.

NOTE



Le résultat prend en compte l'ensemble de l'échantillon choisi statistiquement.

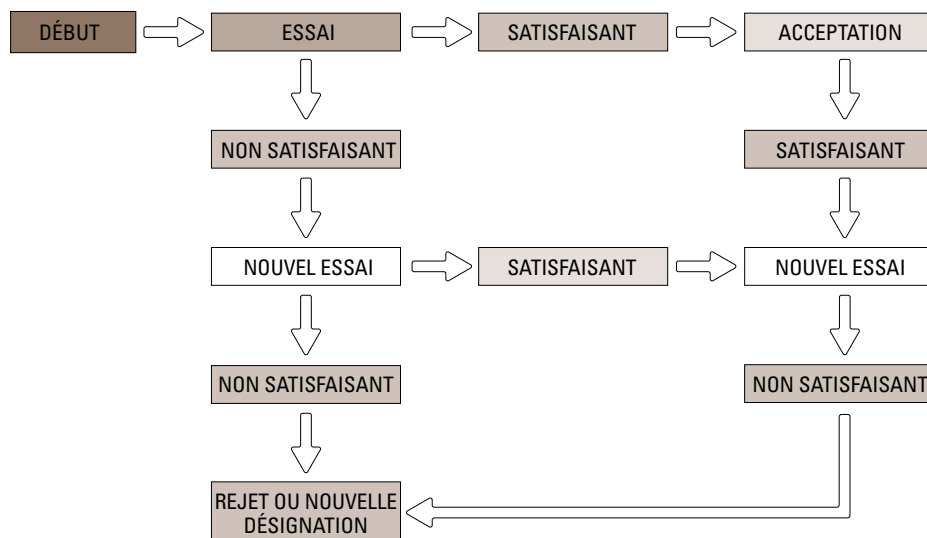


Figure D.1 Arbre décisionnel pour les modes opératoires en cas de non-conformité

5 RAPPORT DE CONTRÔLE

Le rapport de contrôle d'un lot d'ardoise doit contenir les informations suivantes :

- la date et le lieu de l'échantillonnage et les personnes présentes lors de l'échantillonnage ;
- la taille du lot contrôlé ;
- le marquage des ardoises de l'échantillon par le représentant de l'organisme chargé des acceptations ;
- la description de chaque lot contrôlé (au moins l'usine de production, le nom de l'ardoise, son type, son format) ;
- les résultats d'essai pour chaque lot contrôlé et la décision sur la conformité du lot avec les exigences spécifiées au 8.2 du présent document.



ANNEXE E : DÉTERMINATION SIMPLIFIÉE DES EFFORTS DUS AU VENT

En complément des hypothèses définies dans le présent document, les dépressions de vent à considérer sur la façade sont indiquées dans le Tableau B.1 pour les zones de rive (zone A) et pour la partie courante des façades (zone B).

Les dépressions de vent données dans le Tableau B.1 sont égales au produit de $C_{p,net}$ et de $W50$, avec $C_{p,net} = 2/3C_{pe} - C_{pi}$.

Ce tableau tient compte d'un coefficient d'orographie $c_o(z) = 1$ (sans dénivellation ni obstacle).

Les DPM précisent le coefficient d'orographie. A défaut, la valeur $c_o(z)$ est prise égale à 1,15.

NOTE 1



Dans ce cas, la dépression de vent est augmentée de 32 %.

NOTE 2



Il est toujours possible d'effectuer un calcul précis de $c_o(z)$ suivant l'Annexe nationale NF EN 1991-1-4/NA - Clause 4.3.3 (1). Dans ce dernier cas, il conviendra de multiplier la pression de vent déterminée avec un coefficient $c_o(z) = 1$ par le carré de la valeur calculée de $c_o(z)$ pour le lieu considéré.

Région de vent	Catégorie de terrain	En rives (zone A)			En parties courantes (zone B)		
		Hauteur du bardage depuis le sol (m)			Hauteur du bardage depuis le sol (m)		
		H ≤ 9	9 < H ≤ 18	9 < H ≤ 28	H ≤ 9	9 < H ≤ 18	9 < H ≤ 28
1	IV	-357	-389	-471	-281	-306	-371
	IIIb	-373	-496	-582	-293	-390	-457
	IIIa	-489	-616	-703	-385	-484	-553
	II	-631	-755	-840	-495	-594	-660
	0	-786	-900	-976	-618	-707	-767
2	IV	-425	-463	-561	-334	-364	-441
	IIIb	-443	-591	-693	-349	-464	-544
	IIIa	-582	-733	-837	-457	-576	-675
	II	-751	-899	-1 000	-590	-707	-786
	0	-935	-1 071	-1116	-735	-841	-913
3	IV	-499	-544	-659	-392	-427	-517
	IIIb	-521	-693	-813	-409	-545	-639
	IIIa	-683	-861	-982	-537	-676	-772
	II	-881	-1 055	-1 173	-692	-829	-922
	0	-1 098	-1 257	-1 363	-863	-987	-1 071
4	IV	-579	-631	-763	-455	-496	-600
	IIIb	-603	-804	-946	-474	-631	-741

Tableau B.1 Dépressions de vent (Pascal) en rives (Zone A) et en partie courante (Zone B) selon la région de vent, la catégorie de terrain et la hauteur de l'ouvrage – avec $C_{p,net} = 2/3 C_{pe} - C_{pi}$

TABLE DES MATIÈRES

○	PREAMBULE RELATIF À LA LECTURE DES FIGURES	5
①	DOMAINE D'APPLICATION	6
②	RÉFÉRENCES NORMATIVES / BIBLIOGRAPHIE	8
③	TERMES ET DEFINITIONS	9
	3.1 Bardage rapporté à lame d'air ventilée	9
	3.2 Contre-ossature extérieure	9
	3.3 doublis	9
	3.4 Isolant thermique par l'extérieur	10
	3.5 liteau (ou tasseau horizontal)	10
	3.6 Montant	10
	3.7 Ossature secondaire	10
	3.8 pose à pureau entier	11
	3.9 pose à claire-voie ordinaire	11
	3.10 pose losangée	11
	3.11 pureau longitudinal	11
	3.12 recouvrement longitudinal	11
	3.13 Structure porteuse	12
	3.14 Tasseaux verticaux (ou contrelattes)	12
	3.15 Voile (travaillant ou de stabilité)	12
④	MATERIAUX	13
	4.1 Tasseaux et liteaux bois support de bardage	13
	4.1.1 Nature	13
	4.1.2 Résistance mécanique	13
	4.1.3 Humidité	14
	4.1.4 Durabilité	14
	4.1.5 Section	14
	4.2 Fixations des tasseaux et liteaux	15
	4.2.1 Vis à bois	15
	4.2.2 Pointes	15
	4.3 Ardoises	16
	4.3.1 Ardoises fibres-ciment	16
	4.3.2 Ardoises naturelles	17

TABLE DES MATIÈRES

4.4	Fixations des ardoises	17
4.4.1	Généralités	17
4.4.2	Crochets	17
4.4.3	Clous	19
4.4.4	Crampons tempête seulement pour les ardoises fibres-ciment	20
4.5	Profilés métalliques de finition et d'étanchéité	21
4.6	Grille anti-rongeurs	21
4.7	Matériaux pour système d'isolation thermique par l'extérieur	22
4.7.1	Contre-ossatures bois support d'isolant	22
4.7.2	Isolants	22
4.8	système de protection aux intempéries	22
4.8.1	Généralités	22
4.8.2	Membranes	22
4.8.3	Accessoires participant à la continuité du plan d'étanchéité à l'eau	22

5	SUPPORTS ADMISSIBLES	23
5.1	Prescriptions générales et nature des parois support	23
5.2	Périmètre des travaux « Isolation rapportée par l'extérieur » en neuf ou en rénovation	23
5.2.1	Cas des COB	23
5.2.2	Cas du CLT	23
5.3	Acceptation des parois supports types en cas de travaux neufs	24
5.3.1	PAROIS TYPES : Définition des supports livrés au bardeur par le lot « structure bois »	24
5.3.2	Etanchéité à l'eau de pluie	28
5.3.3	Repérage des ossatures ou contre-ossatures	28
5.3.4	Tolérances de planéité, verticalité et tolérances dimensionnelles	28
5.3.5	Encadrements de baies et menuiseries extérieures	29
5.3.6	Acrotères	29
5.3.7	Travaux préalables	29
5.4	Parois supports types en cas de travaux de rénovation	29

6	DIMENSIONNEMENT	30
6.1	Résistance aux chocs des parois	30
6.1.1	Préambule	30
6.1.2	Chocs intérieurs de sécurité	30
6.1.3	Chocs extérieurs de sécurité	30
6.1.4	Chocs extérieurs de conservation de performances	30
6.2	Résistance au vent	31
6.2.1	Hypothèse de calcul des sollicitations au vent	31
6.2.2	Dimensionnement des Tasseaux verticaux et de leurs fixations	32
6.2.3	Liteaux et ardoises	33

TABLE DES MATIÈRES

7	RAPPEL : EXIGENCES DE RESISTANCE A LA PLUIE BATTANTE DES PAROIS BOIS	36
8	STOCKAGE DES ARDOISES	38
8.1	Ardoises fibres-ciment	38
8.2	Ardoises naturelles	39
9	MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux VERTICAUX	40
9.1	Traçage et repérage	40
9.2	Lame d'air ventilée	41
9.2.1	Section de ventilation	41
9.2.2	Recoupement de la lame d'air	42
9.3	Fixation des tasseaux	44
9.3.1	Généralités	44
9.3.2	Garde des fixations aux extrémités des tasseaux	44
9.3.3	Porte à faux des tasseaux	45
9.3.4	Fractionnement du réseau de tasseaux	45
9.4	Planéité du réseau de tasseaux verticaux	45
10	MISE EN ŒUVRE DES LITEAUX	46
11	MISE EN ŒUVRE DES ARDOISES EN PARTIE COURANTE	50
11.1	Généralités	50
11.2	Pose à pureau entier	52
11.2.1	Principe de mise en œuvre	52
11.2.2	Pose du premier rang	53
11.2.3	Pose au crochet	54
11.2.4	pose aux clous	54
11.2.5	Pose aux clous et crampons tempête	56
11.3	Pose à claire voie ordinaire	57
11.3.1	Principe de mise en œuvre	57
11.3.2	Pose du premier rang	59
11.4	pose à pureau horizonTal	60
11.5	Pose en diagonale	62
11.6	pose en escalier	65
11.7	Pose losangée	67
11.7.1	Principe de mise en œuvre	67
11.7.2	pose du premier rang	67

TABLE DES MATIÈRES

12	GESTION DES POINTS SINGULIERS	70
12.1	Départ de bardage	70
12.2	Rive haute	71
12.2.1	Généralités	71
12.2.2	Cas de l'acrotère	72
12.2.3	cas de la jonction avec une toiture	73
12.3	Recouplement entre niveaux	74
12.4	Angle sortant	75
12.5	angle rentrant	77
12.6	intégration des menuiseries	78
12.6.1	Généralités	78
12.6.2	gestion des recouvrements	79
12.6.3	Conception et mise en œuvre de l'encadrement	80
12.6.4	cas particulier d'un complément d'isolation par l'extérieur	83
12.7	joint de dilatation	83
12.8	traversée de paroi	84
13	TOLÉRANCES DE L'OUVRAGE FINI	86
14	ENTRETIEN ET MAINTENANCE DES ARDOISES	87
15	CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES SPECIALES TYPES (PARTIE CCS)	88
15.1	Consistance des travaux objet du marché	88
15.1.1	Travaux faisant partie du marché	88
15.1.2	Travaux ne faisant pas partie du marché	88
15.1.3	Travaux spéciaux	90
15.2	Coordination	90
15.2.1	Préparation	90
15.2.2	Planification des travaux	91
15.2.3	Remise du chantier au « bardeur »	91
15.2.4	Exécution des travaux	92
15.2.5	Espaces de dépôt à disposition de l'entreprise	92
15.2.6	Délai d'exécution	93
15.2.7	Règlement des contestations	93
15.3	Choix des produits	93
15.4	Travaux après mise en oeuvre du bardage	93
15.5	Dispositions pour le règlement des difficultés créées par l'insuffisance des précisions techniques dans le dossier de consultation ou dans le projet	94
15.5.1	Données essentielles : généralités	94

TABLe DES MATIÈRES

15.5.2	Données essentielles : exigences supplémentaires liées à la réhabilitation	95
15.5.3	Principes de règlement des difficultés après la remise d'offre	95
15.6	Contrôle d'exécution et préparation pour la réception des travaux	96
15.6.1	Exécution des travaux	96
15.6.2	Réception des travaux	96
15.6.3	Entretien des surfaces	96
15.7	Mémento pour la rédaction du dossier de consultation	97

A ANNEXE A : PROTECTION À LA CORROSION DES ÉLÉMENTS DE FIXATION EN FONCTION DE LATMOSPHÈRE 98

A.1	Définition des atmosphères extérieures	98
A.1.1	Atmosphères extérieures directes	98
A.1.2	Atmosphères extérieures protégées et ventilées (E21 à E29)	99
A.2	Choix de la nuance de fil des crochets d'ardoises, des clous et des crampons tempête	99
A.3	Protection a la corrosion des elements de fixation NON apparents	100

B ANNEXE B : SITUATIONS DE VENT 101

B.1	Généralités	101
B.2	Situation normale	101
B.3	Situation exposée	101

C ANNEXE C : CHOIX DES CROCHETS D'ARDOISES 102

D ANNEXE D : CONDITIONS D'ACCEPTATION DES ARDOISES NATURELLES 103

D.1	Conditions d'acceptation	103
D.2	Généralités	103
D.2.1	Caractéristiques contrôlées	103
D.2.2	Date et lieu d'acceptation	104
D.2.3	Choix de l'organisme chargé de l'acceptation du lot et des essais	104
D.2.4	Frais d'acceptation	104
D.3	Échantillonnage	104
D.3.1	Lots de contrôle	104
D.3.2	Échantillon	104
D.4	Interprétation des résultats des essais et conditions d'acceptation ou de rejet du lot	105
D.5	Rapport de contrôle	106

E ANNEXE E : DÉTERMINATION SIMPLIFIÉE DES EFFORTS DUS AU VENT 107

NOTES

[illegible]

NOTES

[illegible]

RÉSUMÉ

Le présent document propose des clauses types de spécifications de mise œuvre pour les travaux d'exécution des procédés de bardages (façades) rapportés avec les revêtements extérieurs ardoises fibres-ciment et ardoises naturelles, pour des bâtiments neufs et des rénovations en France métropolitaine, jusqu'à 28 mètres de hauteur maximale.

Accéder gratuitement à l'ensemble des ressources et outils PROFEEL sur www.proreno.fr

