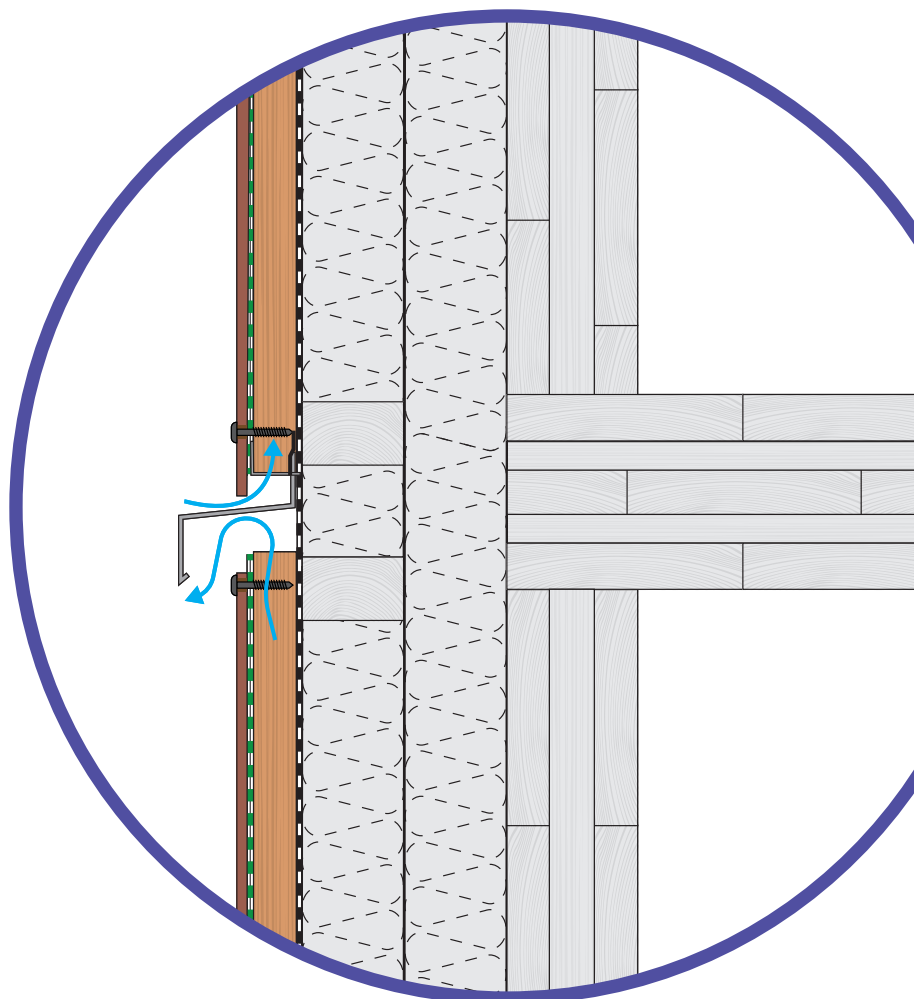


CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE DE SYSTÈMES DE BARDAGES RAPPORTÉS SUR PAROIS BOIS (COB ET CLT)

- PANNEAUX HPL À FIXATIONS TRAVERSANTES
- PANNEAUX FIBRES-CIMENT À FIXATIONS TRAVERSANTES
- CLINS PVC À FIXATIONS TRAVERSANTES

AVRIL 2025



RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES

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 :



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	REFERENCES NORMATIVES, BIBLIOGRAPHIE	8
③	TERMES ET DEFINITIONS	9
④	MATÉRIAUX	14
⑤	SUPPORTS ADMISSIBLES	26
⑥	DIMENSIONNEMENT, CALEPINAGE	34
⑦	STOCKAGE DES ÉLÉMENTS DE BARDAGE SUR CHANTIER	43
⑧	MISE EN ŒUVRE DU COMPLEMENT D'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR OU DE L'OUVRAGE D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR	44
⑨	MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux SUPPORT DE BARDAGE	45
⑩	RAPPEL : EXIGENCES DE RESISTANCE À LA PLUIE BATTANTE DES PAROIS BOIS	59
⑪	MISE EN OEUVRE DU PAREMENT EN PANNEAUX STRATIFIÉS HPL	61
⑫	MISE EN OEUVRE DU PAREMENT EN PANNEAUX FIBRES-CIMENT	67



VERSION
Initiale

DATE DE LA PUBLICATION
Avril 2025

MODIFICATIONS

SOMMAIRE

13	MISE EN ŒUVRE DES CLINS PVC	74
14	TRAITEMENT DES POINTS SINGULIERS ET DES INTERFACES	82
15	TOLÉRANCES DE L'OUVRAGE FINI	113
16	RÉPARATION DE L'OUVRAGE PARE-PLUIE	114
17	ENTRETIEN ET MAINTENANCE	115
18	CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES SPÉCIALES TYPES (PARTIE CCS)	117
A	ANNEXE A : PROTECTION À LA CORROSION DES ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES (FIXATIONS ET CORNIÈRES) EN FONCTION DE L'ATMOSPHÈRE	126
B	ANNEXE B : DÉTERMINATION SIMPLIFIÉE DES EFFORTS DUS AU VENT	130



PREAMBULE RELATIF À LA LECTURE DES FIGURES

Dans l'ensemble des figures du document (sauf les figures 2 à 8), les parties des figures en nuances noir / gris / blanc représentent les parois supports et les parties d'ouvrages qui ne relèvent pas du lot bardage. Les solutions techniques de bardages rapportés qui font l'objet des présentes Recommandations Professionnelles sont représentées en couleurs.

Les figures sont réalisées par défaut avec un parement plan, et sauf mention contraire, elles sont valables pour les 3 types de parement visés par les présentes Recommandations Professionnelles.

La liste précise des travaux faisant ou non partie du marché est définie au chapitre 18.

1

DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document propose des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution de bardages rapportés avec des parements extérieurs :

- en panneaux stratifiés HPL à fixations traversantes ;
- en panneaux fibres-ciment de moyenne et haute densité à fixations traversantes ;
- en clins extrudés en PVC expansés à fixations traversantes avec peau coextrudée ou non, ou rigide avec peau coextrudée ou non.

NOTE 1



Les bardages en ardoises naturelles et en ardoises fibres-ciment font l'objet de recommandations professionnelles spécifiques.

NOTE 2



Les bardages rapportés en tuile de terre cuite mis en œuvre sur parois de COB/CLT font l'objet des Règles Professionnelles de mai 2021 de l'UMB-FFB et de l'UMGCCP. »

Les travaux comprennent indissociablement la mise en œuvre de l'ossature support de bardage, et la mise en œuvre des parements extérieurs cités ci-dessus.

Selon l'allotissement prévu lors du marché, les travaux peuvent également comprendre un complément d'isolation thermique par l'extérieur. Les exigences relatives à ces travaux d'isolation sont définies dans le NF DTU 31.2 pour les parois à ossature bois et dans les Avis Techniques dont relèvent les panneaux CLT.

Les systèmes de bardages rapportés définis dans le présent document correspondent à des bardages à joints fermés ou des bardages à joints ouverts tels que définis dans le NF DTU 31.2.

NOTE 3



L'étanchéité à l'eau et la résistance à la pluie battante de la paroi support sont assurées par le complexe bardage / pare-pluie.

Les systèmes de bardage rapportés définis dans le présent document ne participent pas à la stabilité (contreventement) du bâtiment :

- le présent document vise la mise en œuvre des systèmes de bardage rapportés définis ci-dessus sur les supports de type « COB » ou CLT neufs ou existants visés au chapitre 5 du présent document ;
- sur des bâtiments édifiés en toute zone de vent en France Européenne.

NOTE 4



La tenue au vent est à vérifier selon les prescriptions du chapitre 6 du présent document.

L'entraxe entre les tasseaux support de bardage est limité à 645 mm.

Les tasseaux supports de bardages rapportés doivent être ancrés directement sur la structure principale de la paroi (montants ou panneaux CLT) ou sur les contre-ossatures support des compléments d'isolants par l'extérieur.

NOTE 5



La mise en œuvre des contre-ossatures support des compléments d'isolants par l'extérieur et des isolants par l'extérieur eux-mêmes relève du référentiel de la paroi support. (NF DTU 31.2 pour les parois à ossature bois ou de l'avis technique pour les parois CLT)

Les tenues aux chocs et les performances de tenue au vent, au sens de la NF EN 1991-1-4 (Eurocode 1), son Annexe nationale, ses amendements et leurs Annexes nationales, des bardages rapportés, sont définies dans au chapitre 6 selon la nature du parement extérieur utilisé.

Le présent document ne vise pas :

- la mise en œuvre sur les façades à ossature bois relevant du NF DTU 31.4 ;
- le pontage des jonctions par éléments de bardage entre montants successifs non éclissés de manière rigide ;
- la mise en œuvre dans les Départements et les Régions d'Outre-Mer ;
- les bardages mis en œuvre sur des bâtiments agricoles.

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.

La hauteur maximale des ouvrages dépend de la nature du bardage rapporté, de la conception de la paroi support et de l'ouverture ou de la fermeture des joints dans le plan du bardage et est définie dans le tableau 1 ci-dessous :

Type de bardage	Hauteurs maximales du bardage ¹				
	Baies avec encadrements de baie				Baies avec retour de bardage en tableau
	Cas des bardages à joints ouverts ²		Cas des bardages à joints fermés ²		
	Parois avec écran rigide à fonction pare-pluie	Paroi avec pare-pluie souple	Parois avec écran rigide à fonction pare-pluie	Paroi avec pare-pluie souple	
Panneaux HPL et panneaux fibres ciments	N.A.	6 m en catégorie de rugosité 0 ou en région 4 de vent ; 10 m dans les autres cas	6 m en catégorie de rugosité 0 ou en région 4 de vent ; 10 m dans les autres cas	10 m en catégorie de rugosité 0 ou en région 4 de vent ; 18 m dans les autres cas	6 m en catégorie de rugosité 0 ou en région 4 de vent ; 10 m dans les autres cas
Clins PVC	N.A.	6 m en zone de rugosité 0 ou en zone 4 de vent 10 m dans les autres cas			

¹ Aux hauteurs données dans ce tableau peut s'ajouter celle de la pointe de pignon.

² Pour chaque type de bardage et pour les diverses solutions techniques définies dans la suite du présent document, il est indiqué si les joints peuvent être considérés comme ouverts ou fermés

N.A. : Non Applicable (l'utilisation d'un panneau rigide impose la mise en œuvre d'un bardage à joints fermés)

Tableau 1 Hauteur maximale de mise en oeuvre des ouvrages de bardage

2

REFERENCES NORMATIVES, BIBLIOGRAPHIE

NF DTU 31.2 : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois (P1-1, P1-2, P2)

NF DTU 41.2 : Revêtements extérieurs en bois (P1-1, P1-2, P2)

NF DTU 45.4 : Systèmes d'isolation thermique par l'extérieur en bardage rapporté avec lame d'air ventilée

- Partie 1-1-1 : Cahier des clauses techniques types – Spécifications communes ;
- Partie 1-1-2 : Cahier des clauses techniques types – Parement extérieur en panneaux stratifiés HPL ;
- Partie 1-1-3 : Cahier des clauses techniques types – Parement extérieur en panneaux fibres-ciment ;
- Partie 1-1-4 : Cahier des clauses techniques types – Clins PVC ;
- Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux ;
- Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types.

REGLES PROFESSIONNELLES – Bardage rapporté de tuiles terre cuite sur construction à ossature bois et panneaux CLT

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



TERMES ET DEFINITIONS

3 1 ACCESSOIRE

Composant utilisé pour traiter un détail spécifique ou un point singulier du bardage rapporté (départs, arrêts, joints, etc.). Les accessoires sont des pièces de liaison, des profilés de raccordement ou de protection.

3 2 BARDAGE À JOINTS OUVERTS

La peau extérieure constituée par le bardage ventilé n'est pas totalement étanche à l'eau de pluie, mais derrière laquelle est disposé une lame d'air continue permettant la récupération et l'évacuation des eaux d'infiltration. Dans le cadre de l'application du présent document, les bardages à joints ouverts sont définis tels que : joints ≤ 8 mm et somme de la surface des joints inférieure ou égale à 1,5 % de la surface totale de la façade.

3 3 BARDAGE À JOINTS FERMÉS

La peau extérieure contribue très significativement à l'étanchéité à l'eau de la paroi y compris au droit des points singuliers (baies, etc.) et protège de manière pérenne l'ouvrage pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 dans le cadre du domaine d'application du document.

3 4 BARDAGE RAPPORTÉ AVEC LAME D'AIR VENTILÉE

Procédé de revêtement extérieur mis en œuvre sur une paroi support plane. Il est composé de tasseaux (ossature support de bardage), d'une lame d'air ventilée et d'un revêtement extérieur.

Tout au long de ce document, le terme utilisé est « bardage rapporté ».

3 5 CLINS PVC COEXTRUDÉS

Clins constitués à cœur d'un PVC expansé et d'une couche fine en PVC rigide du côté exposé, appelé dans le document clins.

3 6 CLINS PVC DE COLORIS CLAIRS

Les clins PVC ayant un indice de luminosité, H, compris entre 60 et 100 sont considérés comme des clins de coloris clairs.

3 7 CLINS PVC DE COLORIS FONCÉS

Les clins PVC ayant un indice de luminosité, H, compris entre 0 et 60 sont considérés comme des clins de coloris foncés.

3 8 DISTANCE AU BORD

Distance entre l'axe de la fixation du parement et le bord du panneau.

3 9 FRACTIONNEMENT

Le fractionnement de l'ossature verticale est l'interruption volontaire dans la continuité du tasseau.

NOTE



La réalisation du fractionnement est à la charge de l'entrepreneur de bardage.

3 10 GARDE AU BORD

Distance entre l'axe de la fixation du panneau de bardage et le bord du tasseau.

3 11 LAME D'AIR VENTILÉE

Espace libre ménagé entre le parement et le pare-pluie de la paroi support permettant l'évacuation de l'humidité. Des ouvertures en rive basse (entrée d'air) et en rive haute (sortie d'air) permettent la ventilation de la lame d'air.

3 12 ORGANES DE FIXATION

Sont appelés « organes de fixation » les éléments suivants : clous et vis destinés à la fixation des tasseaux et des bardages.

3 13 PANNEAUX FIBRES-CIMENT HAUTE DENSITÉ

Ces panneaux sont définis au 4.7.1, ils ont une masse volumique $\geq 1\,500\text{ kg/m}^3$ et des variations dimensionnelles $\leq 1,6\text{ mm/m}$ pour une humidité résiduelle entre 30 % et 90 %.

3 14 PANNEAUX FIBRES-CIMENT MOYENNE DENSITÉ

Ces panneaux sont définis au 4.7.2, ils ont une masse volumique comprise entre $1\,300\text{ kg/m}^3$ et $1\,500\text{ kg/m}^3$ et des variations dimensionnelles $\leq 0,5\text{ mm/m}$ pour une humidité résiduelle entre 30 % et 90 %.

3 15 PAREMENT EXTÉRIEUR

Revêtement extérieur visible du procédé du bardage rapporté, fixé mécaniquement sur les tasseaux.

3 16 PAROI SUPPORT

On appelle « paroi support » la paroi sur laquelle le procédé de bardage rapporté va être mis en œuvre.

3 17 PAROI VERTICALE

Paroi support ne présentant pas d'angle d'inclinaison par rapport à la verticale.

3 18 POINT DILATANT DU PANNEAU

Les points dilatants du panneau sont répartis le long des tasseaux. Ils ne reprennent que les efforts dus aux effets du vent. Ils permettent au panneau de se dilater librement dans son plan et sans contrainte.

3 19 POINT FIXE DU PANNEAU

Le point fixe, le plus souvent disposé le plus au centre possible de chaque panneau, reprend les charges verticales de poids propre du panneau ainsi qu'une partie des efforts dus aux effets du vent.

3 20 RECOUPEMENT DE LA LAME D'AIR VENTILÉE

Le recoupelement est un fractionnement particulier, avec présence d'une bavette métallique permettant à la fois une sortie d'air en-dessous et une entrée d'air au-dessus, ainsi qu'un rejet des eaux de ruissellement à l'avant de la façade. La bavette métallique est raccordée à l'ouvrage pare-pluie.

NOTE



La réalisation du recoupelement de la lame d'air est à la charge de l'entrepreneur réalisant la mise en œuvre de l'ouvrage pare-pluie.

3 21 TASSEAU

Produit du sciage du bois aligné parallèle dont la section est carrée ou rectangulaire destiné à être le support des panneaux ou des clins de bardage. Sur un ouvrage en béton ou en maçonnerie, les éléments en bois destinés à supporter les bardages sont dénommés « chevrons » (voir NF DTU 45.4).

4

MATÉRIAUX

4 1

TASSEAUX 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 636-3 bénéficiant 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 DES TASSEAUX

La section des tasseaux est une section rectangulaire et présente deux dimensions illustrées sur la figure 1 :

- l'épaisseur (e) ;
- la largeur vue (ℓ).

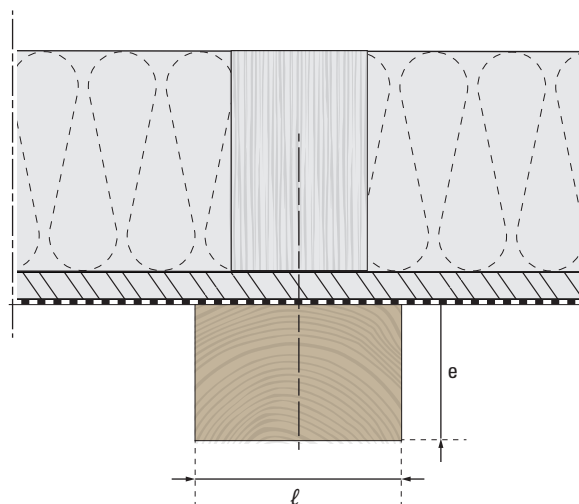


Figure 1 Définition de la section d'un tasseau

L'épaisseur minimale des tasseaux varie en fonction de la profondeur d'ancrage requise pour la fixation des éléments de bardage et de leur dimensionnement vis-à-vis des efforts de vent (voir chapitre 6.3).

La largeur vue des tasseaux doit respecter les prescriptions de garde et distance aux bords définies ci-dessous **au 9.2.2.**

4 2 BANDE DE PROTECTION DES TASSEAUX

La bande de protection est constituée :

- soit par une bande de PVC souple, d'épaisseur environ 1 mm comportant une ou deux lèvres de part et d'autre de son axe de symétrie, et spécialement extrudée pour cet emploi ;
- soit d'une bande EPDM, d'épaisseur minimum de 0,7 mm.

4 3 FIXATION DES TASSEAUX

4.3.1 GÉNÉRALITÉS

Les tasseaux sont fixés par des pointes ou des vis à bois, ancrées :

- soit dans les montants de la COB ;
- soit dans les panneaux CLT ;
- soit dans les contre-ossatures servant de support à l'isolation extérieure complémentaire.

NOTE



Pour les parois de COB, l'ancrage des tasseaux ne doit jamais être réalisé dans le voile de contreventement.

4.3.2 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.

4.3.3 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.

Les pointes à corps lisse ne sont pas admises.

4 4 FIXATION DES PAREMENTS

4.4.1 FIXATIONS POUR PAREMENTS HPL

Ces panneaux sont fixés par des vis.

Le Pk minimal des vis à l'arrachement est de 218 daN, déterminé selon la NF P 30-310.

La fixation des panneaux HPL se fait par vis inox avec un diamètre de tige de 4,8 mm à 5,5 mm et un diamètre de tête de 12 mm minimum et une profondeur d'ancrage d'au moins 28 mm.

La tenue à la corrosion selon l'atmosphère extérieure directes est indiquée en Annexe A : Protection à la corrosion des éléments métalliques (fixations et cornières) en fonction de l'atmosphère.

4.4.2 FIXATIONS POUR PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT

4.4.2.1 FIXATIONS POUR PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT HAUTE DENSITÉ

Ces panneaux sont fixés par des vis.

Le Pk minimal des vis est de 218 daN, déterminé selon la NF P 30-310.

La fixation des panneaux de fibres-ciment haute densité se fait par vis inox avec un diamètre de tige de 4,8 mm à 5,5 mm et un diamètre de tête de 12 mm minimum.

La tenue à la corrosion selon l'atmosphère extérieure directe est indiquée en Annexe A : Protection à la corrosion des éléments métalliques (fixations et cornières) en fonction de l'atmosphère.

4.4.2.2 FIXATIONS POUR PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT MOYENNE DENSITÉ

Ces panneaux sont fixés par des vis ou des clous.

Le Pk minimal des vis à l'arrachement est de 146 daN, déterminé selon la NF P 30-310.

Le Pk minimal des clous annelés à l'arrachement est de 125 daN, déterminé selon la NF P 30-310.

La fixation des panneaux de fibres-ciment moyenne densité se fait soit :

- par vis inox avec un diamètre nominal de 4,8 mm à 5,5 mm et un diamètre de tête de 12 mm minimum ;
- par clous annelés en acier inox de dimension \emptyset 2,5 à 3,5 mm x 50 mm minimum et un diamètre de tête de 6,5 mm minimum.

La tenue à la corrosion selon l'atmosphère extérieure directe est indiquée en Annexe A : Protection à la corrosion des éléments métalliques (fixations et cornières) en fonction de l'atmosphère.

4.4.3 FIXATIONS POUR CLINS PVC

La fixation des clins PVC sans trous oblong se fait avec des :

- pointes annelées en acier inoxydable A4 corps \emptyset 1,9 avec un \emptyset de tête de 4,8 mm minimum ;
- vis têtes fraisées ou plates en acier inoxydable A2 corps \emptyset 4,8 avec une tête de 7 mm minimum.

La fixation des clins PVC avec trous oblongs se fait avec des :

- pointes annelées an acier inoxydable A4 corps \emptyset 1,9 avec un \emptyset de tête de 4,8 mm minimum ;
- vis têtes plates en acier inoxydable A2 corps \emptyset 3 avec une tête de 7 mm minimum.

NOTE 1



Ces fixations sont à valider par essais, pour le déboutonnage et l'arrachement dans le support, conformément au chapitre 4.8 du présent document.

NOTE 2



Le fabricant indiquera en fonction des essais au vent, la valeur pk de la fixation et sa valeur d'ancrage.

La tenue à la corrosion selon l'atmosphère extérieure directe est indiquée en Annexe A : Protection à la corrosion des éléments métalliques (fixations et cornières) en fonction de l'atmosphère.

4 5 ACCESSOIRES DE FINITION

4.5.1 PROFILÉS MÉTALLIQUES

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.

4.5.2 PROFILÉS D'HABILLAGE PVC

Les profilés d'habillages PVC permettent l'habillage de certains points spécifiques d'une façade.







Les profilés d'habillage PVC ne constituent pas des profilés d'étanchéité et ne permettent pas de réaliser des joints fermés au sens du présent document. Leur mise en œuvre doit par ailleurs respecter les exigences des chapitres du présent document traitant des joints ouverts.

NOTE 1

Si les joints doivent être fermés ou lorsque les profilés ont une fonction « étanchéité » des profilés métalliques doivent être utilisés.

Les profilés d'habillage en PVC ont une section qui s'adapte à leur fonction, en forme de :

-  (profilé « chaise ») pour fermer les joints horizontaux entre plaques de parement ;
-  (profilé « H ») pour fermer les joints verticaux entre plaques de parement ;
-  pour l'habillage d'angle sortant ;
-  pour l'habillage de la tranche d'une plaque de parement.

D'autres sections type raccord, couvre joint permettent d'assurer l'habillage des façades. Les profilés sont extrudés aux dimensions selon épaisseur de panneau.

Les profilés ont une longueur maximale de 3 m.

Le PVC composant les profilés d'habillage est de type PVC rigide. Il a une résistance à la flexion $> 2\,500\text{ N/mm}^2$ selon NF EN ISO 178 et a une stabilité dimensionnelle, « point VICAT » $>$ à 75°C selon NF EN ISO 306.

NOTE 2

Comme tous les polymères, les profilés PVC peuvent subir une décoloration sous UV intenses. La fonction technique ne s'en trouve pas modifiée.

Les teintes sont limitées aux teintes dont l'indice de luminance (Y) est supérieur à 35 % ou dont le coefficient d'absorption solaire est inférieur à 0,7.

L'utilisation des habillages PVC est limitée à des altitudes inférieures à 1 800 m.

**PAREMENTS STRATIFIÉS HPL**

Les panneaux stratifiés HPL (High Pressure Decorative Laminates) sont d'épaisseurs 8 et 10 mm et répondent aux exigences de la NF EN 438-6 pour usage extérieur, classés EDS ou EDF selon la définition, Tableau 2.

Première lettre	Deuxième lettre	Troisième lettre
E (qualité pour usage en extérieur)	D (usage sévère)	S (qualité standard) F (qualité à réaction au feu améliorée)

Tableau 2 Classification des panneaux de stratifié HPL

La largeur maximale de mise en œuvre est de 1 220 mm.

La longueur maximale dépend de la stabilité dimensionnelle longitudinale à températures élevées au sens de la NF EN 438-6 et est indiquée dans le Tableau 3.

Type	Stabilité dimensionnelle longitudinale à températures élevées (NF EN 438-6)	Longueur maximale (mm)
A	Conforme à la NF EN 438-6 ($\leq 0,3$)	2 440
B	$\leq 0,25$	3 000

Tableau 3 Dimensions des panneaux en fonction de leur stabilité dimensionnelle longitudinale à températures élevées

D'autres formats inférieurs obtenus par découpe peuvent également être mis en œuvre.

Tolérances dimensionnelles de mise en œuvre pour les panneaux découpés et usinés selon calepinage :

- longueur ± 1 mm
- largeur ± 1 mm
- équerrage ≤ 1 mm/m.

Tolérances dimensionnelles de mise en œuvre pour les panneaux bruts non rectifiés :

- longueur ± 1 mm
- largeur ± 1 mm
- rectitude et équerrage $\leq 1,5$ mm/m

NOTE



Les conditions d'acceptation des panneaux livrées sur chantier sont précisées au chapitre 4.9 ci-dessous.

4 7

PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT

4.7.1 PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT HAUTE DENSITÉ

4.7.1.1 DESCRIPTION DU PRODUIT

Les panneaux sont à base de :

- ciment répondant aux exigences de la NF EN 197-1 ;
- charges minérales ;
- fibres organiques naturelles en cellulose ou synthétiques en PVA (Polyacétate de vinyle).

Le panneau est comprimé. De plus, il peut être autoclavé.

Le panneau peut être teinté dans la masse à l'aide de pigments minéraux, il peut également recevoir un hydrofuge de surface, une lasure microporeuse ou une peinture microporeuse.

Les panneaux doivent répondre aux exigences de la NF EN 12467+A2 :2018, de catégorie A, de classe 4.

NOTE



Les conditions d'acceptation des panneaux livrés sur chantier sont précisées au chapitre 4.9 ci-dessous.

4.7.1.2 CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT

Dimensions maximales : 3 100 x 1 250 mm, d'autres formats inférieurs obtenus par découpe peuvent également être mis en œuvre.

Épaisseur : 8 mm

Les tolérances dimensionnelles au sens de la NF EN 12467+A2 : 2018 sont :

- épaisseur : $\pm 0,8$ mm ;
- longueur sur panneau rectifié : niveau I ;
- largeur sur panneau rectifié : niveau I ;
- rectitude des rives : niveau I ;
- équerrage des rives sur panneau rectifié : ≤ 2 mm/m.

Caractéristique physique au sens de la NF EN 12467+A2 : 2018 sont :

- masse volumique : $\geq 1,5$ g/cm³ ;
- variation dimensionnelle $\leq 1,6$ mm/m pour une humidité résiduelle entre 30 % et 90 %.

4.7.2 PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT MOYENNE DENSITÉ

4.7.2.1 DESCRIPTION DU PRODUIT

Les panneaux sont à base de :

- ciment répondant aux exigences de la NF EN 197-1 ;
- charges minérales ;
- fibres organiques naturelles en cellulose.

Le procédé de fabrication est autoclavé.

Les panneaux doivent répondre aux exigences de la norme NF EN 12467+A2:2018, de catégorie A, de classe 2.

NOTE



Les conditions d'acceptation des panneaux livrés sur chantier sont précisées au chapitre 4.9 ci-dessous.

4.7.2.2 CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT

Dimensions maximales : 3 050 x 1 220 mm, d'autres formats inférieurs obtenus par découpe peuvent également être mis en œuvre.

Épaisseur : 8mm

Les tolérances dimensionnelles au sens de la NF EN 12467+A2 : 2018 sont :

- épaisseur : $\pm 0,8$ mm ;
- longueur sur panneau rectifié : niveau I ;
- largeur sur panneau rectifié : niveau I ;
- rectitude des rives : niveau I ;
- équerrage des rives sur panneau rectifié : ≤ 2 mm/m.

Caractéristique physique au sens de la NF EN 12467+A2 : 2018 sont :

- masse volumique : $\geq 1,3$ g/cm³ et $< 1,5$ g/cm³ ;
- variation dimensionnelle 0,5 mm/m pour une humidité résiduelle entre 30 % et 90 %.

4.7.2.3 PEINTURE POUR TRAITEMENT DES TRANCHES

Les tranches des panneaux fibres-ciment de moyenne densité sont traitées avec une peinture fournie par le fabricant des panneaux, de famille I – classe 7b selon la NF T 36-005 (Peinture pour revêtement en feuil mince ou semi-épais acryliques et copolymères).

4 8 CLINS PVC

4.8.1 PRODUIT

Les clins en PVC-UE doivent :

- être conformes à la norme NF EN 13245-3 pour une utilisation à l'extérieur ;
- disposer d'un Procès-Verbal d'essai réalisé selon la NF P75-504 précisant la valeur de dépression limite de service pour un clin donné, en fonction de sa mise en œuvre (entraxe des tasseaux) et des caractéristiques des fixations (pk à l'arrachement, diamètre de la tête, ancrage, etc.) ;
- disposer d'une fiche technique du fabricant indiquant les dépressions limites de service en fonction de sa mise en œuvre, selon l'Eurocode 1 Partie 1-4 et le coefficient de sécurité, selon la NF P75-504.

NOTE



Les conditions d'acceptation des clins PVC livrés sur chantier sont précisées au chapitre 4.9 ci-dessous.

4.8.2 CARACTÉRISTIQUES

Les clins doivent avoir une hauteur utile maximale de 300 mm et une longueur maximale de 5 m.

Les tolérances dimensionnelles sont :

- épaisseur du corps : $-1/+0,5$ mm ;
- largeur utile : $+/- 1$ mm.

les tolérances physiques sont :

- masse volumique, produit fini $+/- 5$ % ;
- module d'élasticité à la flexion de :
 - minimum de 800 MPa pour une pose sur tasseaux bois d'entraxe supérieur ou égal à 400 mm ;
 - minimum de 600 MPa pour une pose sur tasseaux bois d'entraxe inférieur à 400 mm.
- essais choc, selon NF EN 477 : Masse 5J, température $\leq 0^{\circ}\text{C}$, 10 % de casse admissible.

4 9 ACCEPTATION DES PRODUITS DE PAREMENT SUR CHANTIER

4.9.1 PANNEAUX STRATIFIÉS HPL

L'acceptation des panneaux stratifiés HPL porte sur l'ensemble des caractéristiques définies dans la NF EN 438-6 pour les panneaux classés EDS ou EDF et au 4.6 du présent document.

La marque de qualité « QB 15 » EP11 relative aux « Produits de bardages rapportés, vêtements et vêtements et habillages de sous-toiture », apposée sur les panneaux, dispense de la vérification des critères exigés et certifie de la conformité.

4.9.2 PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT

L'acceptation des panneaux fibres-ciment (moyenne et haute densité) porte sur l'ensemble des caractéristiques définies au 4.7 du présent document.

La marque de qualité « QB 15 » EP11 relative aux « Produits de bardages rapportés, vêtements et vêtements et habillages de sous-toiture », apposée sur les panneaux, dispense de la vérification des critères exigés et certifie de la conformité.

4.9.3 CLINS PVC

L'acceptation des clins PVC porte sur l'ensemble des caractéristiques définies au 4.8 du présent document.

Un procès-verbal de réaction au feu donnant l'Euroclasse du système suivant la norme NF EN 13501-1 est requis.

La marque de qualité « QB 15 » EP11 relative aux « Produits de bardages rapportés, vêtements et vêtements et habillages de sous-toiture », apposée sur les clins PVC, dispense de la vérification des critères exigés et certifie de la conformité. En l'absence d'informations en provenance du producteur ou de l'importateur, les informations demandées par le chapitre 4.8 doivent être transmises par l'entreprise.

4 10 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 11 CORNIÈRES EN ACIER EN CAS D'ENCADREMENT DE BAIE

La mise en œuvre de ces cornières est illustrée au chapitre 14.8.4.

Les cornières en acier :

- ont une section en L ;
- ont une épaisseur de 1,5 mm ;
- sont en acier galvanisé de nuance minimale S220GD selon la NF EN 10346 ou acier inoxydable de nuance X5CrNi18-10 (1.4301, A2) ou X2CrNiMo17-12-2 selon la NF EN 10088-2 ;
- sont protégées contre la corrosion en considérant une atmosphère extérieure protégée et ventilée. La tenue à la corrosion est indiquée en annexe A, chapitre A.3.

4 12 VIS DE FIXATION POUR PANNEAUX HPL SUR CORNIÈRES ACIER

La mise en œuvre de ces cornières est illustrée au chapitre 14.8.4.

Le Pk minimal des vis à l'arrachement est de 218 daN, déterminé selon la NF P 30-310.

La fixation des panneaux HPL sur la cornière en acier en périphérie des baies se fait par vis en acier inoxydable austénitique A2 selon NF EN 10088-3 avec un diamètre de corps de 4,8 mm à 5,5 mm et un diamètre de tête de 12 mm minimum.

La tenue à la corrosion selon l'atmosphère extérieure directe est indiquée en Annexe A : Protection à la corrosion des éléments métalliques (fixations et cornières) en fonction de l'atmosphère.

4 13 MATÉRIAUX POUR SYSTÈME D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR

4.13.1 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.

4.13.2 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.



MATÉRIAUX « OUVRAGE PARE-PLUIE »

4.14.1 GÉNÉRALITÉS

L'« ouvrage pare-pluie » comprend de manière indissociable une membrane ou un panneau 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 « ouvrage pare-pluie » est obligatoire.

4.14.2 MEMBRANES

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

4.14.3 ECRANS RIGIDES EN PANNEAUX À BASE DE BOIS

Les écrans rigides en panneaux à base de bois sont choisis conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 P1-2.

L'utilisation de ces écrans rigides impose la mise en œuvre d'un bardage à joints fermés, et leur utilisation est limitée à l'exigence étanchéité à l'eau de type Ee1 par le NF DTU 31.2 et dans le cadre de l'application du présent document, l'utilisation des écrans rigides est limitée à des hauteurs de bâtiment de 6 m en zone de rugosité 0 ou en zone 4 de vent et à 10 m dans les autres cas.

4.14.4 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.

5

SUPPORTS ADMISSIBLES

5 1

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.

5 2

PERIMÈTRE 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 portante 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 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 revêtement extérieur sera posé côté extérieur d'un ouvrage pare-pluie, qui peut être une membrane ou un écran rigide.

NOTE



L'utilisation de ces écrans rigides impose la mise en œuvre d'un bardage à joints fermés, et leur utilisation est limitée à l'exigence étanchéité à l'eau de type Ee1 par le NF DTU 31.2. Dans le cadre de l'application du présent document, l'utilisation des écrans rigides est limitée à des hauteurs de bâtiment de 6 m en zone de rugosité 0 ou en zone 4 de vent et à 10 m dans les autres cas.

Le système pare-pluie sera mis en œuvre sur un support continu ou discontinu comme illustré sur les figures 2 à 8 (liste non exhaustive, sont présentées ici quelques solutions courantes).

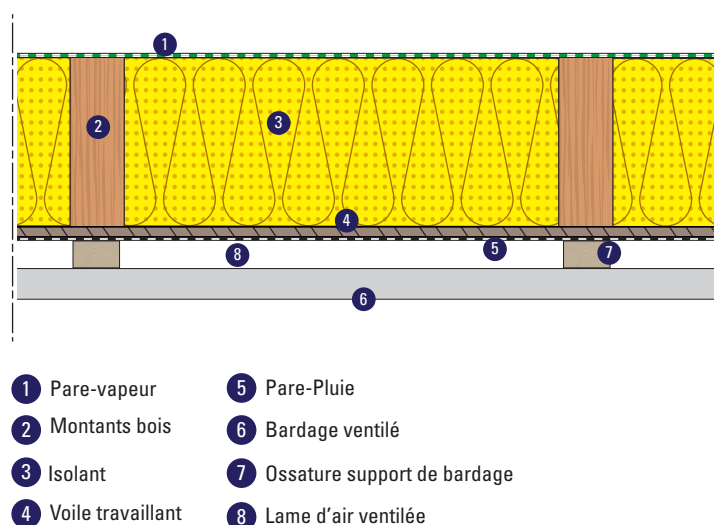


Figure 2 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants avec système pare-pluie souple sur support continu (coupe horizontale)

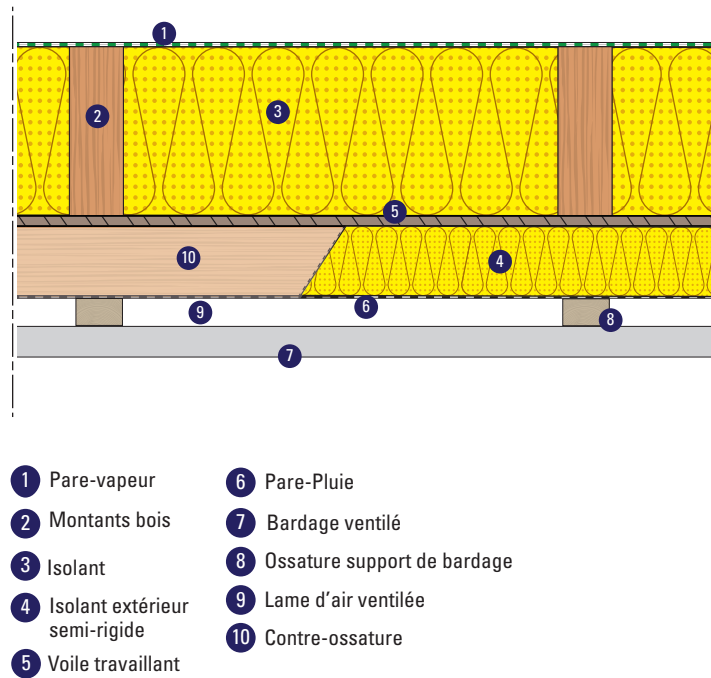


Figure 3 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants et complément d'isolation par l'extérieur avec système pare-pluie souple sur support discontinu (coupe horizontale)

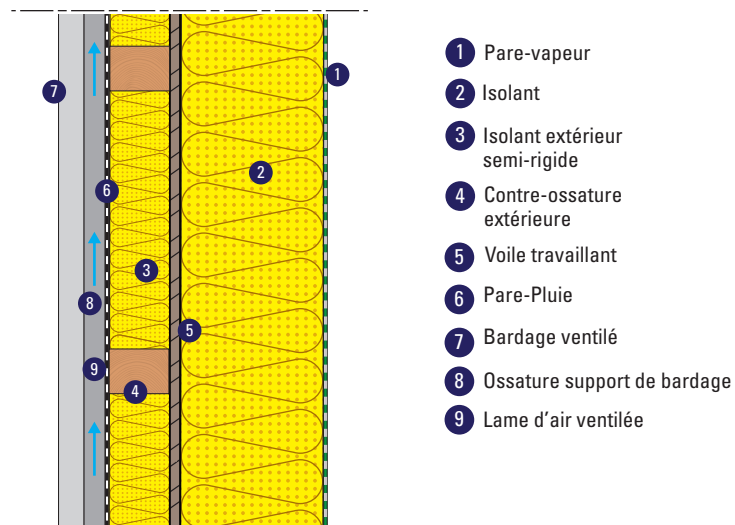
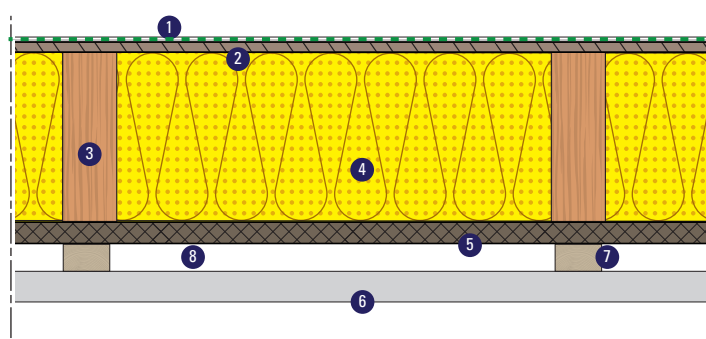


Figure 4 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants et complément d'isolation par l'extérieur avec système pare-pluie souple sur support discontinu (coupe verticale)

NOTE

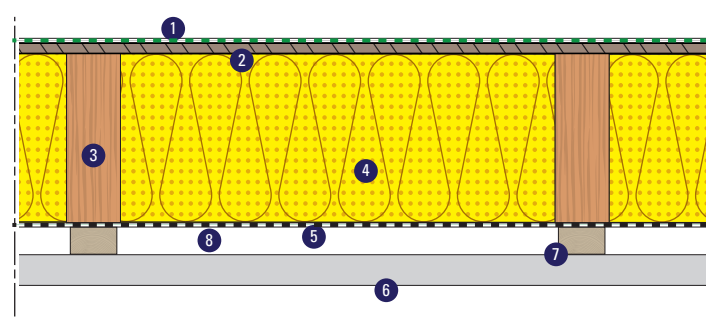


La solution technique présentée sur les figures 3 et 4 permet de mettre en œuvre des tasseaux verticaux à un entraxe inférieur à celui des montants de l'ossature principale.



- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1 Pare-vapeur | 5 Écran rigide |
| 2 Voile travaillant | 6 Bardage ventilé |
| 3 Montants bois | 7 Ossature support de bardage |
| 4 Isolant | 8 Lame d'air ventilée |

Figure 5 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants avec écran rigide en panneau (coupe horizontale)



- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1 Pare-vapeur | 5 Pare-pluie |
| 2 Voile travaillant | 6 Bardage ventilé |
| 3 Montants bois | 7 Ossature support de bardage |
| 4 Isolant | 8 Lame d'air ventilée |

Figure 6 Paroi à ossature bois avec isolation entre montants avec système pare-pluie souple sur support discontinu (coupe horizontale) (attention : solution à évaluer vis-à-vis des exigences de résistance aux chocs extérieurs de sécurité)

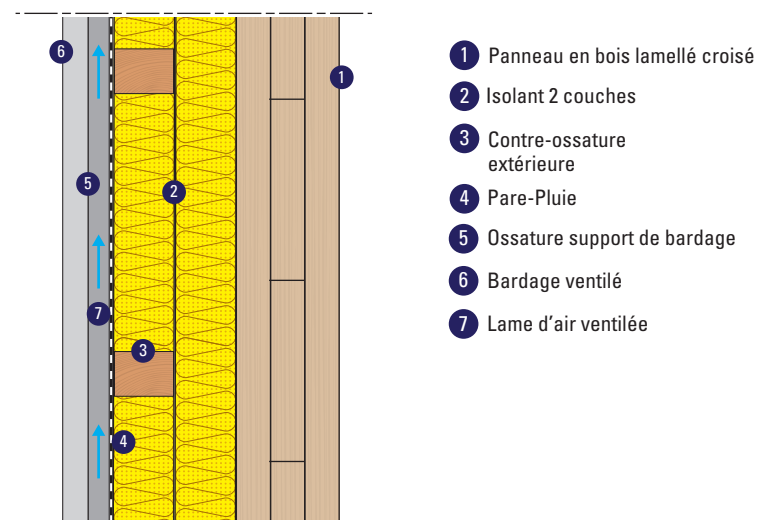


Figure 7 Paroi CLT isolée par l'extérieur avec système pare-pluie sur support discontinu (coupe verticale)

NOTE



L'avis Technique ou le DTA dont relève le panneau CLT précise la nécessité de mettre en œuvre ou non une membrane pare-vapeur côté intérieur de la paroi.

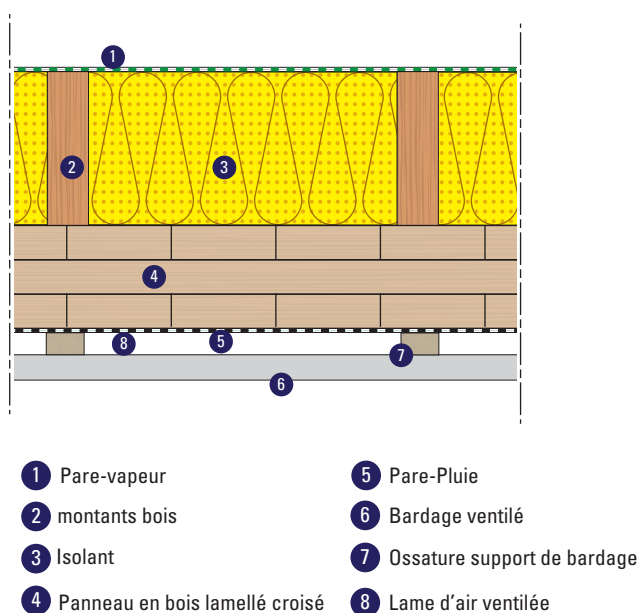


Figure 8 Paroi CLT isolée par l'intérieur avec système pare-pluie souple sur support continu (coupe horizontale)

5.3.2 OUVRAGE PARE-PLUIE

5.3.2.1 GÉNÉRALITÉS

L'ouvrage pare-pluie ainsi que l'ensemble des éléments concourant à sa continuité doivent être mis en œuvre (calfeutrements, adhésifs, profilés métalliques de recouvrement de lame d'air,...) au droit de tous les points singuliers sur les murs extérieurs avant le début des travaux de mise en œuvre du bardage ventilé.

L'ouvrage pare-pluie doit être mis en œuvre conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 .

5.3.2.2 DURÉE D'EXPOSITION AUX UV DU SYSTÈME PARE-PLUIE EN PHASE CHANTIER.

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) définissent la durée d'exposition aux intempéries du pare-pluie avant la mise en œuvre du revêtement extérieur.

La durée maximale d'exposition dépend de la performance du pare-pluie :

- lorsque la durée d'exposition aux intempéries est de 15 jours, le vieillissement subi par le pare-pluie souple pour sa caractérisation doit être de type 336 h UV ;
- lorsque la durée d'exposition aux intempéries est de 3 mois, le vieillissement subi par le pare-pluie souple pour sa caractérisation doit être de type 1000 h UV ;
- lorsque la durée d'exposition aux intempéries est de 6 mois, le vieillissement subi par le pare-pluie souple pour sa caractérisation doit être de type 5000 h UV.

5.3.3 REPÉRAGE DES OSSATURES OU CONTRE-OSSATURES SOUS LE PARE-PLUIE

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 le système pare-pluie. Il s'agit soit :

- D'un marquage visible sur la surface du pare-pluie ;
- 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 les 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

Les encadrements de baies, en bois ou en métal doivent être mis en œuvre selon les dispositions du NF DTU 31.2

L'étanchéité à l'eau dans la baie peut également être réalisée par membrane d'étanchéité.

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.

NOTE 1



Le respect des Recommandations Professionnelles « Réalisation des encadrements de baies et intégration des menuiseries dans les parois bois » implique entre autres, une étanchéité à l'eau et à l'air entre les menuiseries extérieures et les parois support, ainsi que le respect d'un faux-aplomb de 1 mm/m dans la limite de 3 mm maximum.

Les tolérances d'alignement verticales et horizontales des menuiseries les unes par rapport aux autres sur l'ensemble de la façade, le cas échéant précisées dans les DPM, doivent être respectées.

Dans le cas d'un retour de bardage en tableau, le bardeur s'assure que l'appui, le linteau et le tableau permettent le retour de bardage.

NOTE 2



Le cas du retour de bardage en tableau est limité à une sollicitation pluie battante de type Ee1 par le NF DTU 31.2 et dans le cadre de l'application du présent document, l'utilisation des retours de bardage en tableau est limitée à des hauteurs de bâtiment de 6 m en zone de rugosité 0 ou en zone 4 de vent et à 10 m dans les autres cas.

NOTE 3



Dans le cas de parements en panneaux (HPL et fibres-ciment), les tolérances d'alignements entre tableaux, linteaux ou appuis de 2 menuiseries voisines doivent être inférieures à 4 mm, afin d'éviter un désordre esthétique.

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 18.2.3 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 RENOVATION

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

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 18.5.2.).

NOTE



Le diagnostic préalable et la remise en conformité des parois existantes pour que celles-ci respectent les exigences du chapitre 5.3 sont à la charge du maître d'ouvrage.

6

DIMENSIONNEMENT, CALEPINAGE

6 1

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 P 08-302.

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 6, qui doit être évaluée spécifiquement.
- Une paroi CLT quelle qu'elle soit.

6.1.4 CHOCS EXTÉRIEURS DE CONSERVATION DE PERFORMANCES

6.1.4.1 CAS DES BARDAGES EN PANNEAUX HPL

Les bardages rapportés en panneaux HPL mis en œuvre selon les spécifications décrites dans le présent document sont compatibles avec le niveau d'exigence Q4 pour la performance de résistance aux chocs extérieurs de conservation de performances.

6.1.4.2 CAS DES BARDAGES EN PANNEAUX FIBRES-CIMENTS ET DES CLINS PVC

Le respect des spécifications décrites dans le présent document permet d'obtenir la classe Q1 pour la performance aux chocs extérieurs du bardage au sens de la norme P08-302 pour les bardages en panneaux fibres-ciment et en clins PVC.

Lorsque les DPM exigent des performances de résistance aux chocs supérieures, celles-ci doivent être justifiées par un essai de conservation de performance de la norme NF P08-301, sur des échantillons provenant des lots livrés et selon la configuration prévue pour le chantier. Si l'essai est fait sur chantier, les éléments de bardage testés sont remplacés.

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

NOTE



Pour les panneaux et clins justifiant d'une certification « QB15 », un rapport d'essai type définissant la classe Q en fonction du panneau certifié utilisé et de sa mise en œuvre (type d'ossature, entraxe, fixations, écartement, etc.) suffit.

6

2

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.



DIMENSIONNEMENT DES TASSEaux BOIS ET DE LEURS FIXATIONS

6.3.1 CALCUL DES EFFORTS DUS AU VENT

L'Annexe B du NF DTU 45.4 P1-1-1 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, son Annexe Nationale et leurs amendements avec les hypothèses données au 6.2 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 $1/187,5^e$.

6.3.2 DIMENSIONNEMENT DES TASSEaux VERTICAUX ET DE LEURS FIXATIONS

6.3.2.1 GÉNÉRALITÉS

Les tasseaux 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.

Les tasseaux doivent rester stables sous l'effet des sollicitations dues au vent et du poids propre.

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.

La section des tasseaux et la résistance des fixations à l'arrachement doivent être justifiées.

6.3.2.2 FIXATION SUR SUPPORT CONTINU (CAS 1 ET 2) : SOLUTIONS PRÉCALCULÉES

Le tableau 4 ci-dessous définit les espacements de fixations au droit du support bois continu, en fonction de la hauteur du bâtiment et de la région de vent.

Hypothèses pour l'application de ces solutions précalculées :

- La distance de la fixation par rapport au bord longitudinaux des tasseaux est de 3 fois le diamètre de la fixation et 6 fois en extrémité ;
- Les fixations doivent pénétrer d'au moins 30 mm dans le montant d'ossature, la conte-ossature verticale ou le panneau CLT ;
- Diamètre nominal mini des fixations : 3,1 mm pour les pointes, 4 mm pour les vis ;
- Diamètre de tête mini : 6,2 mm ;
- 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) $H_{\text{bardage depuis le sol}} \leq 10 \text{ m}$	Espacement des fixations (mm) $10 \text{ m} < H_{\text{bardage depuis le sol}} \leq 18 \text{ m}$
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 pré-calculé dans le présent document	

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

6.3.2.3 FIXATION SUR SUPPORT DISCONTINU (CAS 3)

Dans ce cas, 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.



PERFORMANCES AU VENT ET DIMENSIONNEMENT DES BARDAGES EN PANNEAUX HPL

Les Tableaux 5 et 6 ci-dessous donnent les dépressions limites de service d'un bardage en panneaux HPL à fixations traversantes mis en œuvre conformément au présent document, en fonction des dispositions des fixations, de l'épaisseur du panneau et de l'entraxe des fixations le long des tasseaux verticaux.

Les dépressions limites de service doivent être supérieures ou égales aux dépressions de vent sollicitant le bardage, dans la limite du domaine d'application du présent document (hauteur maximale de 18 m en zone de vent 4, rugosité de site 0).

NOTE



L'Annexe B du présent document fournit ces dépressions dans le cadre d'un calcul simplifié, Tableau B.1.

Panneaux HPL – entraxe h = 645 mm						
Disposition des fixations sur h x v	Epaisseur du panneau	Entraxe entre fixations le long des tasseaux en mm : v				
		200	300	400	500	600
2 x 2	8 mm	- 822	- 822	- 822	- 684	- 576
	10 mm	- 1608	- 1608	- 1608	- 1608	- 1440
3 x 2 n x 2	8 mm	- 1572	- 1572	- 1572	- 1452	- 1212
	10 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750
2 x 3 2 x n	8 mm	- 822	- 822	- 822	- 822	- 822
	10 mm	- 1608	- 1608	- 1608	- 1608	- 1608
3 x 3 n x n	8 mm	- 1704	- 1704	- 1284	- 1020	- 852
	10 mm	> - 1750	> - 1750	- 1596	- 1272	- 1068

Selon Eurocode 1 Partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements et leurs annexes nationales, complété par les hypothèses du chapitre 6.2 du présent document.

Légende :

n>3

h : Disposition des fixations horizontalement (selon entraxe des tasseaux)

v : Disposition des fixations verticalement le long des tasseaux

Tableau 5 Tableau des dépressions limites de service (en Pascals). Entraxe entre tasseaux verticaux : h = 645 mm

Panneaux HPL – entraxe h = 400 mm						
Disposition des fixations sur h x v	Epaisseur du panneau	Entraxe entre fixations le long des tasseaux en mm : v				
		200	300	400	500	600
2 x 2	8 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1644	- 1272
	10 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750
3 x 2 N x 2	8 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1632
	10 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750
2 x 3 2 x n	8 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1272
	10 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1296
3 x 3 n x n	8 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1476	- 1236
	10 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1476

Selon Eurocode 1 Partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements et leurs annexes nationales, complété par les hypothèses du chapitre 6.2 du présent document.

Légende :

n>3

h : Disposition des fixations horizontalement (selon entraxe des tasseaux)

v : Disposition des fixations verticalement le long des tasseaux

Tableau 6 Tableau des dépressions limites de service (en Pascals). Entraxe entre tasseaux verticaux : h = 400 mm

NOTE



Sur paroi de COB, pour pouvoir mettre en œuvre des tasseaux à entraxe 400 mm :

- Soit les montants de la COB ont eux-mêmes un entraxe de 400 mm ;
- Soit une contre-ossature horizontale est mise en œuvre (cf figures 3 et 4).



PERFORMANCES AU VENT ET DIMENSIONNEMENT DES BARDAGES EN PANNEAUX FIBRES-CIMENT

6.5.1 GÉNÉRALITÉS

Les Tableaux 7, 8, 9 et 10 ci-dessous donnent les dépressions limites de service d'un bardage en panneaux fibres-ciment à fixations traversantes mis en œuvre conformément au présent document, en fonction des dispositions des fixations, de l'épaisseur du panneau et de l'entraxe des fixations le long des tasseaux verticaux.

Les dépressions limites de service doivent être supérieures ou égales aux dépressions de vent sollicitant le bardage, dans la limite du domaine d'application du présent document (hauteur maximale de 18 m en zone de vent 4, rugosité de site 0).

NOTE



L'Annexe B du présent document fournit ces dépressions dans le cadre d'un calcul simplifié, Tableau B.1.

6.5.2 CAS DES PANNEAUX FIBRES-CIMENT HAUTE DENSITÉ

Panneaux fibres-ciment HD – entraxe h = 645 mm							
Disposition des fixations sur h x v	Epaisseur du panneau	Entraxe entre fixations le long des tasseaux en mm : v					
		200	250	300	400	500	600
2 x 2	8 mm	- 1276,8	- 1276,8	- 1230	- 747,6	- 608,4	- 513,6
3 x 2 N x 2		- 800,4	- 711,6	- 639,6	- 532,8	- 457,2	- 399,6
2 x 3 2 x n		- 1477,2	- 1182	- 985,2	- 738	- 590,4	- 492
3 x 3 n x n		> - 1750	- 1664,4	- 1311,6	- 984	- 787,2	- 656,4

Selon Eurocode 1 Partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements et leurs annexes nationales, complété par les hypothèses du chapitre 6.2 du présent document.

Légende :

n>3

h : Disposition des fixations horizontalement (selon entraxe des tasseaux)

v : Disposition des fixations verticalement le long des tasseaux

Tableau 7 Tableau des dépressions limites de service (en Pascals). Entraxe entre tasseaux verticaux : h = 645 mm

Panneaux fibres-ciment HD – entraxe h = 400 mm							
Disposition des fixations sur h x v	Epaisseur du panneau	Entraxe entre fixations le long des tasseaux en mm : v					
		200	250	300	400	500	600
2 x 2	8 mm	> - 1750	> - 1750	- 1406,4	- 1087,2	- 885,6	- 747,6
3 x 2 N x 2		> - 1750	- 1561,2	- 1405,2	- 1171,2	- 1004,4	- 878,4
2 x 3 2 x n		> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1561,2	- 1249,2	- 1041,6
3 x 3 n x n		> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1476	- 1180,8	- 984

Selon Eurocode 1 Partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements et leurs annexes nationales, complété par les hypothèses du chapitre 6.2 présent document.

Légende

n>3

h : Disposition des fixations horizontalement (selon entraxe des tasseaux)

v : Disposition des fixations verticalement le long des tasseaux

Tableau 8 Tableau des dépressions limites de service (en Pascals). Entraxe entre tasseaux verticaux : h = 400 mm

NOTE



Sur paroi de COB, pour pouvoir mettre en œuvre des tasseaux à entraxe 400 mm :

- Soit les montants de la COB ont eux-mêmes un entraxe de 400 mm ;
- Soit une contre-ossature horizontale est mise en œuvre (cf figures 3 et 4).

6.5.3 PANNEAUX FIBRES-CIMENT MOYENNE DENSITÉ

Panneaux fibres-ciment MD – entraxe h = 645 mm									
Disposition des fixations sur h x v	Epaisseur du panneau	Entraxe entre fixations le long des tasseaux en mm : v							
		200	250	300	350	400	450	500	600
2 x 2	8 mm	- 818,4	- 727,2	- 654	- 595,2	- 546	- 504	/	/
3 x 2 N x 2		- 1276,8	- 1035,6	- 862,8	- 739,2	- 646,8	- 574,8	- 518,4	/
2 x 3 2 x n		- 711,6	- 632,4	- 570	- 518,4	/	/	/	/
3 x 3 n x n		- 1135,2	- 907,2	- 756	- 648	- 567,6	- 504	/	/

Selon Eurocode 1 Partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements et leurs annexes nationales, complété par les hypothèses du chapitre 6.2 du présent document.

Légende

n>3

h : Disposition des fixations horizontalement (selon entraxe des tasseaux)

v : Disposition des fixations verticalement le long des tasseaux

/ non visé

Tableau 9 Tableau des dépressions limites de service (en Pascals). Entraxe entre tasseaux verticaux : h = 645 mm

Panneaux fibres-ciment MD – entraxe h = 400 m									
Disposition des fixations sur h x v	Epaisseur du panneau	Entraxe entre fixations le long des tasseaux en mm : v							
		200	250	300	350	400	450	500	600
2 x 2	8 mm	> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1634,4	- 1509,6	- 1401,6	- 1226,4
3 x 2 N x 2		> - 1750	> - 1750	> - 1750	> - 1750	- 1669,2	- 1484,4	- 1335,6	- 1113,6
2 x 3 2 x n		> - 1750	1706,4	- 1536	- 1396,8	- 1280,4	- 1182	- 1096,8	- 960
3 x 3 n x n		> - 1750	1531,2	- 1275,6	- 1093,2	- 956,4	- 850,8	- 765,6	- 638,4

Selon Eurocode 1 Partie 1-4, son annexe nationale, ses amendements et leurs annexes nationales, complété par les hypothèses du chapitre 6.2 du présent document.

Légende

n>3

h : Disposition des fixations horizontalement (selon entraxe des tasseaux)

v : Disposition des fixations verticalement le long des tasseaux

Tableau 10 Tableau des dépressions limites de service (en Pascals). Entraxe entre tasseaux verticaux : h = 400 mm

NOTE



Sur paroi de COB, pour pouvoir mettre en œuvre des tasseaux à entraxe 400 mm :
 – Soit les montants de la COB ont eux-mêmes un entraxe de 400 mm ;
 – Soit une contre-ossature horizontale est mise en œuvre (cf figures 3 et 4).



PERFORMANCES AU VENT ET DIMENSIONNEMENT DES BARDAGES EN CLINS PVC

NOTE 1



Les clins PVC peuvent être posés verticalement ou horizontalement.

En fonction de la localisation du chantier, l'entreprise s'assure que la dépression limite de service du système de bardage clins PVC choisi, est supérieure ou égale à la dépression de vent sollicitant le bardage.

Le dimensionnement du système de bardage par l'entreprise et donc, les dépressions limites de service du bardage en clins PVC à fixations traversantes, dépendent :

- du résultat d'essai réalisé par le fabricant pour un clin PVC donné ;

NOTE 2



L'essai est à réaliser par le fabricant selon la NF P75-504.

- de l'entraxe des tasseaux ;
- des caractéristiques des fixations (pk arrachement, diamètre de tête, etc.) et de leur écartement.

6 7

CALEPINAGE DES PAREMENTS EN PANNEAUX

L'entreprise doit réaliser un plan de calepinage des panneaux prenant en compte l'ensemble des points suivants :

- entraxe des montants de la paroi à ossature bois ;
- entraxe des tasseaux verticaux support de bardage ;
- positionnement des menuiseries extérieures ;
- fractionnement des ossatures au droit d'un joint horizontal entre panneaux ;
- recoupement horizontal de la lame d'air si nécessaire ;
- joint de dilatation de la paroi support ;
- renforcement en zones accessibles des performances aux chocs extérieurs, lorsque les DPM le prévoient.

|| Lorsque les tasseaux verticaux support de bardage doivent avoir entraxe inférieur à celui des montants de l'ossature principale, la paroi support doit présenter une contre-ossature horizontale telle que présentée sur les figures 3 et 4. La mise en œuvre d'un réseau de tasseaux horizontaux directement côté extérieur de l'ouvrage pare-pluie 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.

Pour la COB et le CLT, le calepinage des panneaux bardage doit être réalisé :

- soit de telle sorte que les joints des panneaux bardage et les calfeutremments du plan d'étanchéité (pare-pluie) de la COB ou du CLT ne soit pas dans le même axe (voir alors le 11.2.3 pour la gestion du joint vertical) ;
- soit en alignant les joints bardage / pare-pluie dans le cas d'éléments préfabriqués (voir alors le 14.10 pour la gestion du joint vertical).

Dans le cas où les joints de panneaux de bardage et les calfeutremments du plan d'étanchéité (pare-pluie) de la COB ou du CLT sont décalés, ce décalage doit être d'au moins un entraxe de tasseau support de bardage.

7

STOCKAGE DES ÉLÉMENTS DE BARDAGE SUR CHANTIER



PANNEAUX STRATIFIÉS HPL ET PANNEAUX DE FIBRES-CIMENT

Après livraison, retirer les bandes de cerclage.

Les panneaux doivent être entreposés empilés 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.

Ils doivent être protégés des salissures et des endommagements mécaniques.

Une bâche (ou équivalent) protège les panneaux des intempéries. Des tasseaux ou chevrons doivent empêcher le contact direct entre cette bâche et les panneaux.

Les mêmes consignes s'appliquent pour les piles de panneaux coupés.

NOTE



Les fabricants proposent des instructions de stockage.

Pour les panneaux munis d'un film de protection, celui-ci doit être ôté avant la pose, les 2 faces seront défilmées, l'une immédiatement après l'autre.



CLINS PVC

Les clins PVC sont stockés de façon rectiligne, à plat, à l'abri du soleil et du gel, à des températures inférieures à 55°C.

Dans le cas de clins livrés sous gaine, ouvrir les 2 extrémités du colis.

Dans le cas de produits livrés en civières, ouvrir les 2 extrémités de la civière.



MISE EN ŒUVRE DU COMPLÉMENT D'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR OU DE L'OUVRAGE D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR



CAS DES COB

Lorsqu'il est prévu par les Documents Particuliers du Marché, le complément d'isolation par l'extérieur doit être mis en œuvre conformément au chapitre 9.3.1.4 du NF DTU 31.2 P1-1 de mai 2019.

La mise en œuvre d'un ouvrage pare-pluie est obligatoire. Il doit être mis en œuvre conformément aux prescriptions des chapitres 9.3.3, 11.1, 11.2, 11.3, 12.3 et 15.1 NF DTU 31.2 P-1.



CAS DES CLT

La mise en œuvre de l'isolation par l'extérieur et la réalisation de l'étanchéité à l'eau de la façade doivent être réalisées par l'entreprise en charge la mise en œuvre du panneau CLT conformément aux prescriptions de l'Avis Technique ou du Document technique d'Application dont relève le panneau CLT.

9

MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux SUPPORT DE BARDAGE

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 chapitre 6.3.2.1 « support discontinu » et plus spécifiquement, dans le cas où l'entraxe des tasseaux ne dépasse pas 400 mm, comme admis par les tableaux 6, 8 et 10 du présent document, alors la paroi support doit présenter une contre-ossature horizontale telle que présentée sur les figures 3 et 4.

La mise en œuvre d'un réseau de tasseaux horizontaux directement côté extérieur de l'ouvrage pare-pluie n'est pas autorisée (voir chapitre 6.7 – risque élevé de sinistralité).

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

9 2 MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux BOIS

9.2.1 TAUX D'HUMIDITÉ DES TASSEaux

Au moment de leur mise en œuvre, le taux d'humidité des tasseaux doit être au plus égal à 18 %, avec un écart entre deux éléments consécutifs au maximum de 4 %.

Le taux d'humidité des tasseaux doit être déterminé à l'aide d'un humidimètre à pointe, selon la méthode NF EN 13183-2.

9.2.2 CHOIX DE LA SECTION DES TASSEaux

9.2.2.1 LARGEUR VUE DES TASSEaux

Au droit des joints verticaux entre deux panneaux ou clins de bardage situés sur un tasseau, la largeur « l » du tasseau doit permettre :

- l'ouverture j_v du joint entre panneaux de bardage ou les clins ;
- une distance au bord d suffisante entre l'axe des fixations et le bord de l'élément de bardage ;
- une garde au bord g_1 suffisante entre l'axe des fixations et la rive du tasseau, au moins égale à $g_1 = n \times \emptyset$ mm.

où :

\emptyset est le diamètre nominal de la fixation ;

$n = 3$ dans le cas des vis à bois ;

$n = 6$ dans le cas des clous et des pointes.

NOTE 1



Le type de fixation de bardage est donné ci-dessous dans chaque sous-partie.

D'où une largeur vue l du tasseau telle que : $l \geq 2 \times g_1 + 2 \times d + j_v$ (voir **figure 9** ci-dessous).

Les valeurs d et j_v sont définies pour chaque type de bardage dans les sous parties correspondantes ci-dessous.

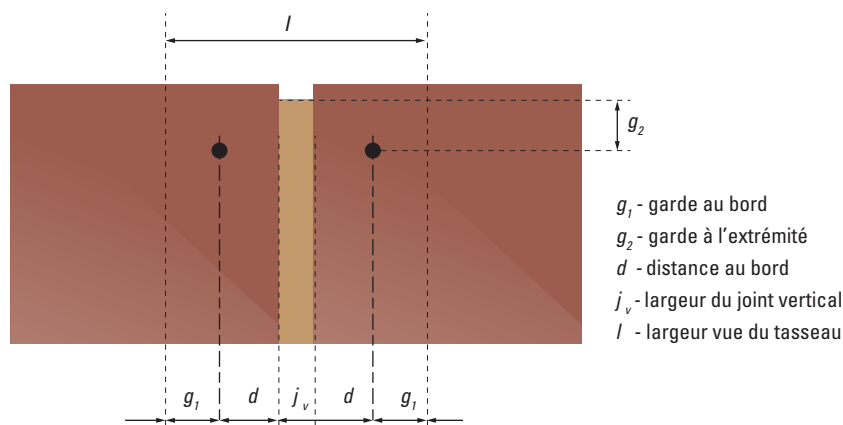


Figure 9 Joint vertical entre deux parements au droit d'un tasseau

NOTE 2



Par exemple, dans le cas d'une fixation par vis de diamètre 4,8 mm de panneaux HPL avec joint ouvert de 8 mm, la largeur vue l du tasseau supportant une jonction entre panneaux devra être telle que : $l \geq 2 \times g_1 + 2 \times d + j_v$, soit supérieure ou égale à $2 \times 4,8 \times 3 + 2 \times 20 + 8 = 76,8$ mm.

9.2.2.2 EPAISSEUR DES TASSEaux

L'épaisseur du tasseau doit être choisie (voir dimensionnement au chapitre 6.3) afin que la flèche prise en pression ou en dépression soit inférieure :

- au $1/187,5^e$ de la portée entre fixations du tasseau à la paroi support pour les tasseaux supports de panneaux HPL ou fibres-ciment ;
- au $1/300^e$ de la portée entre fixations du tasseau à la paroi support pour les tasseaux supports de clins PVC.

Lorsque la nature de la paroi support (support discontinu du tasseau) impose l'entraxe des fixations, l'épaisseur du tasseau est fonction de cet entraxe.

En complément, l'épaisseur minimale des tasseaux sera également choisie en fonction des exigences de pénétration minimale des fixations (profondeur d'ancrage) des éléments de bardage dans les tasseaux, définies au 11.1 pour les panneaux HPL, au 12.1 pour les panneaux fibres-ciment et au 13.2.1 pour les clins PVC.

Dans tous les cas, une garde de 3 mm devra être ajoutée à l'épaisseur du tasseau entre l'extrémité de la fixation et la face intérieure du tasseau :

En synthèse, on aura ainsi :

$$e_{\text{tasseau}} = \max \left\{ \begin{array}{l} \text{profondeur}_{\text{ancrage parement}} + 3 \text{ mm} \\ e_{\text{tasseau calculée}} + 3 \text{ mm} \end{array} \right.$$

NOTE



Dans le cas des ouvrages de bardage en clins PVC posés verticalement, l'épaisseur du tasseau vertical support des tasseaux horizontaux sera donc de 33 mm minimum (ancrage de 30 mm minimum + 3 mm).

9.2.3 GARDE DES FIXATIONS DU PAREMENT AUX EXTRÉMITÉS DES TASSEaux

Pour éviter le fendage du bois, l'axe des fixations du parement sur le tasseau est éloigné de l'extrémité haute et basse du tasseau d'une distance g_2 telle que $g_2 = n \varnothing$ mm (voir figure 9 ci-dessus).

où :

- \varnothing est le diamètre nominal de la fixation ;
- $n = 6$ dans le cas des vis à bois ;
- $n = 10$ dans le cas des clous et des pointes.

NOTE



Le type de fixation des parements est donné dans chaque sous-partie.

9.2.4 ENTRAXE DES TASSEaux

L'entraxe maximal des tasseaux est égal à 645 mm.

9.2.5 FIXATION DES TASSEaux

9.2.5.1 CAS DES PAROIS RELEVANT DU NF DTU 31.2 SANS COMPLÉMENT D'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

Les tasseaux sont fixés au droit des montants de l'ossature bois au moyen des pointes ou vis dimensionnées comme indiqué au 6.3.2 ci-dessus, avec un entraxe de 30 cm maximum entre fixations.

Un nombre minimal de trois fixations par tasseaux est nécessaire quelle que soit la longueur du tasseau.

Les fixations des tasseaux doivent pénétrer d'au moins 30 mm dans le support.

9.2.5.2 CAS DES PAROIS RELEVANT DU NF DTU 31.2 ET CLT AVEC COMPLÉMENT D'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR

Si les contre-ossatures supports de la couche extérieure d'isolant sont **verticales**, les tasseaux sont fixés au droit de cette contre-ossature au moyen des pointes ou vis dimensionnées comme indiqué au 6.3.2 ci-dessus, avec un entraxe de 30 cm maximum entre fixations. Un nombre minimal de trois fixations par tasseaux est nécessaire quelle que soit la longueur du tasseau.

Si les contre-ossatures supports de la couche extérieure d'isolant sont **horizontales**, les tasseaux sont fixés à chaque intersection avec cette contre-ossature comme indiqué au 6.3.2 ci-dessus.

9.2.5.3 CAS DES PAROIS CLT ISOLÉES UNIQUEMENT PAR L'INTÉRIEUR

Les tasseaux sont fixés directement dans le CLT au moyen des pointes ou vis dimensionnées comme indiqué au 6.3.2 ci-dessus, avec un entraxe de 30 cm maximum entre fixations.

Un nombre minimal de trois fixations par tasseaux est nécessaire quelle que soit la longueur du tasseau.

Les fixations des tasseaux doivent pénétrer d'au moins 30 mm dans le support.

9.2.6 PORTE À FAUX DES TASSEaux

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

9.2.7 FRACTIONNEMENT DU RÉSEAU DE TASSEaux

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

Le pontage des jonctions entre tasseaux successifs par les panneaux de bardage au droit des planchers est exclu.

L'ouverture des joints de fractionnement doit être au minimum de 7 mm entre les extrémités des tasseaux (voir figure 10 ci-dessous). Dans ce cas, la bande de protection du tasseau doit être filante à l'avant du fractionnement.

NOTE 1



En fonction des exigences de recoupement et de ventilation de la lame d'air (voir chapitre 9.3) 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 côte g_2 .

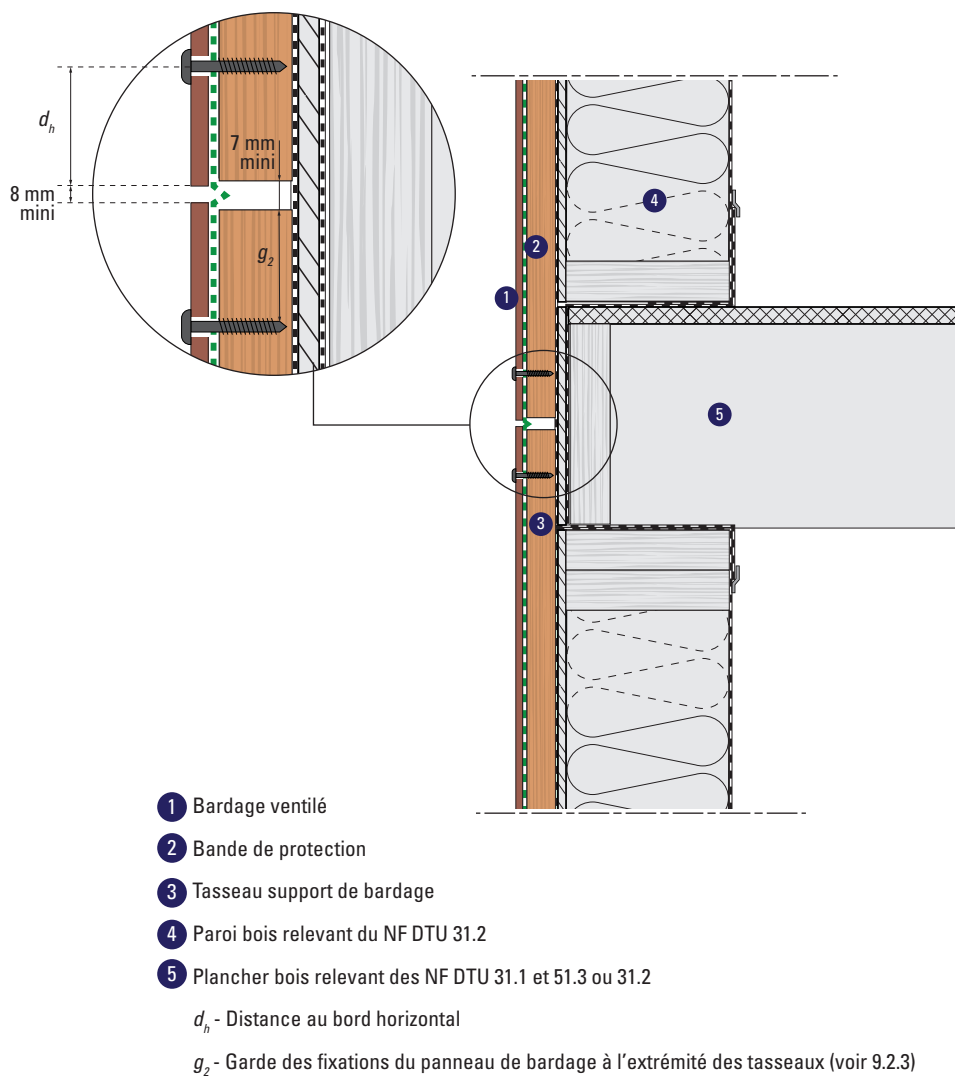


Figure 10 Exemple de fractionnement au droit d'un plancher bois [joints ouverts] - coupe verticale

En cas de nécessité de réaliser des joints fermés (résistance à la pluie battante - voir chapitre 1 - tableau 1) le fractionnement nécessite la mise en œuvre d'une bavette métallique formant larmier. Dans ce cas, l'ouverture des joints de fractionnement doit être au minimum de 15 mm entre les extrémités des tasseaux (voir figure 11 ci-dessous).

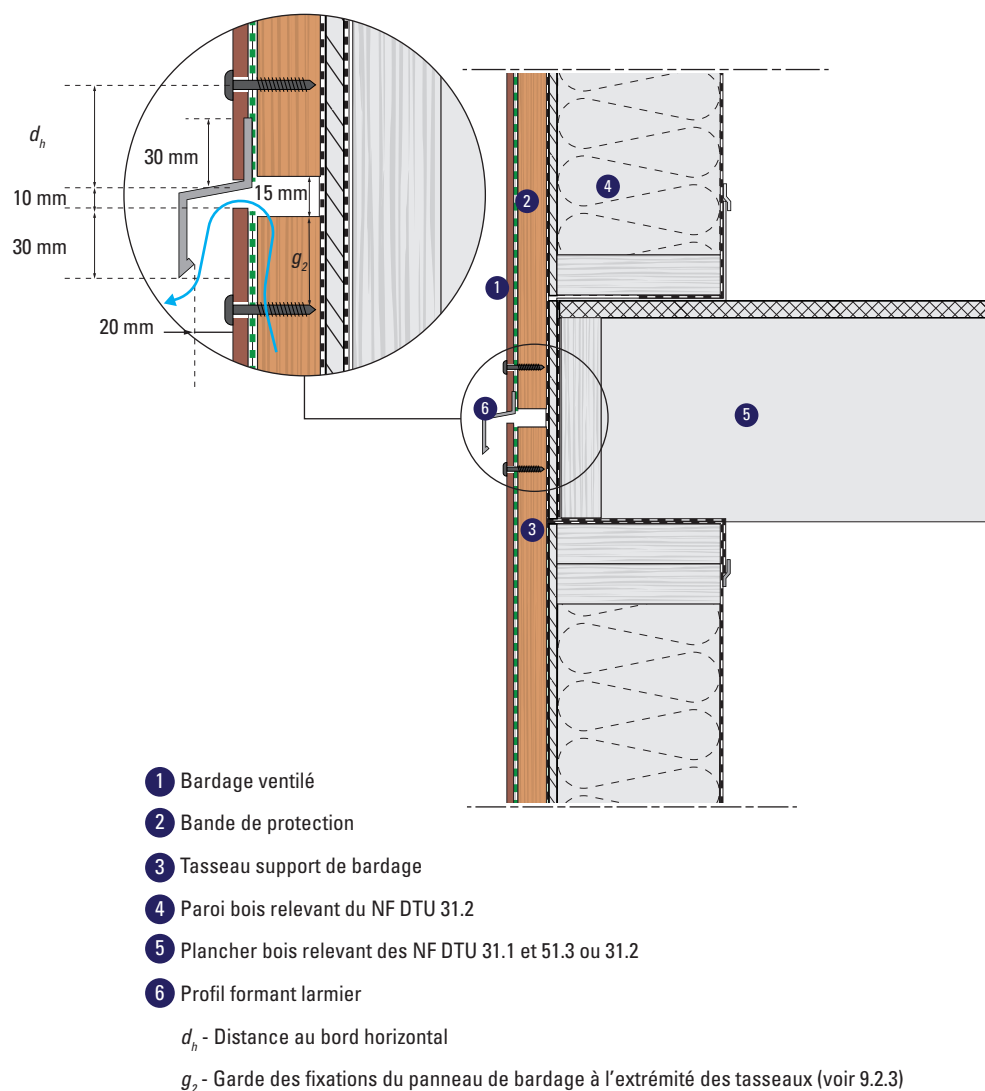


Figure 11 Exemple de fractionnement au droit d'un plancher bois (joints fermés) - coupe verticale

NOTE 2



Bien noter la différence entre le fractionnement des tasseaux supports de bardage et le recoupement de la lame d'air (voir chapitre 3 - définitions). Sur la figure 11 ci-dessus, il s'agit d'un fractionnement.

9.2.8 COPLANÉITÉ DES TASSEAUX

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

La coplanéité des tasseaux est vérifiée horizontalement entre 3 tasseaux adjacents, comme indiqué sur la Figure 12.

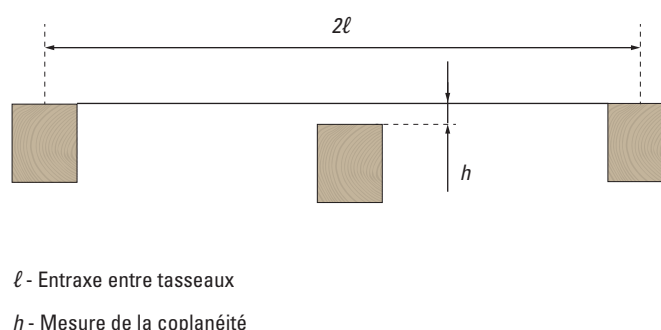


Figure 12 Mesure de la coplanéité

9.2.9 POSE DE LA BANDE DE PROTECTION

La pose de panneaux HPL ou de plaques fibres-ciment, sur les tasseaux impose la présence d'une bande de protection sur la face vue du tasseau, la pose de cette bande peut s'effectuer par simple agrafage ou simple clouage, puisque son maintien ultérieur sera assuré par les fixations des parements fixés sur le tasseau.

Dans le cas de joints horizontaux fermés, les bandes de protection peuvent être posées sans débordement.

Dans le cas de joints horizontaux ouverts, la bande de protection doit dépasser de 10 mm de chaque côté du tasseau.

NOTE



En effet, dans le cas des bardages avec joints horizontaux de parement laissés ouverts, les tasseaux sont exposés à la pluie (projection et ruissellement).

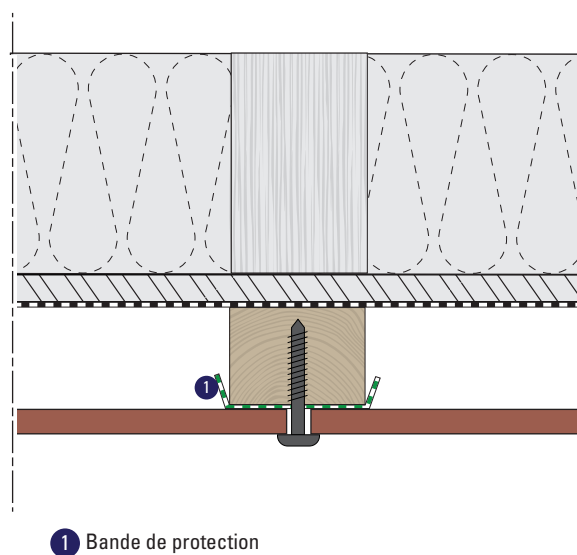


Figure 13 Pose de la bande de protection – coupe horizontale

9.2.10 MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux HORIZONTALS SUPPORTS DE CLINS PVC VERTICAUX

Pour les clins PVC posés verticalement, des tasseaux bois sont mis en œuvre horizontalement sur les tasseaux verticaux et doivent être appuyés sur minimum trois tasseaux verticaux.

La fixation s'effectue par vissage avec une vis à bois positionnée au centre du rectangle de superposition du tasseau horizontal et du tasseau vertical.

Les distances minimales à respecter sont données à la Figure 14a. L'ancrage de la vis dans le tasseau vertical est de 30 mm minimum.

NOTE



L'épaisseur du tasseau vertical est donc de 33 mm minimum.

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

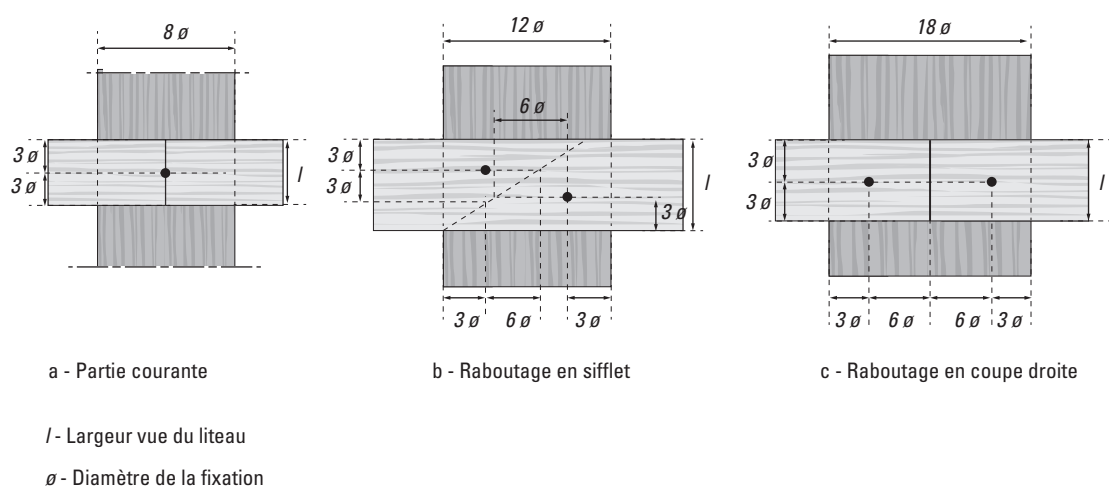


Figure 14 Distances minimales à respecter pour la fixation du tasseau horizontal sur le tasseau vertical

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

- toujours prévu au droit d'un tasseau vertical, chaque extrémité des tasseaux horizontal, ayant sa propre fixation sur le tasseau vertical ;
- la distance entre la fixation et l'extrémité du tasseau horizontal est de six fois le diamètre de la fixation, voir Figure 14b et 14c.

Dans le cas d'un raboutage, la largeur vue minimale du tasseau vertical est de :

- 12 fois le diamètre de la fixation en cas d'une coupe en sifflet (Figure 14b) ;
- 18 fois le diamètre de la fixation en coupe droite du liteau (Figure 14c).

L'entraxe maximal des tasseaux horizontaux est de 600 mm pour les coloris clairs et de 400 mm pour les coloris foncés.

9 3 LAME D'AIR VENTILÉE

9.3.1 SECTION DE VENTILATION

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 11 :

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

Tableau 11 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 11 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 11.

Le bas du parement doit être au minimum à 150 mm du sol fini extérieur.

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

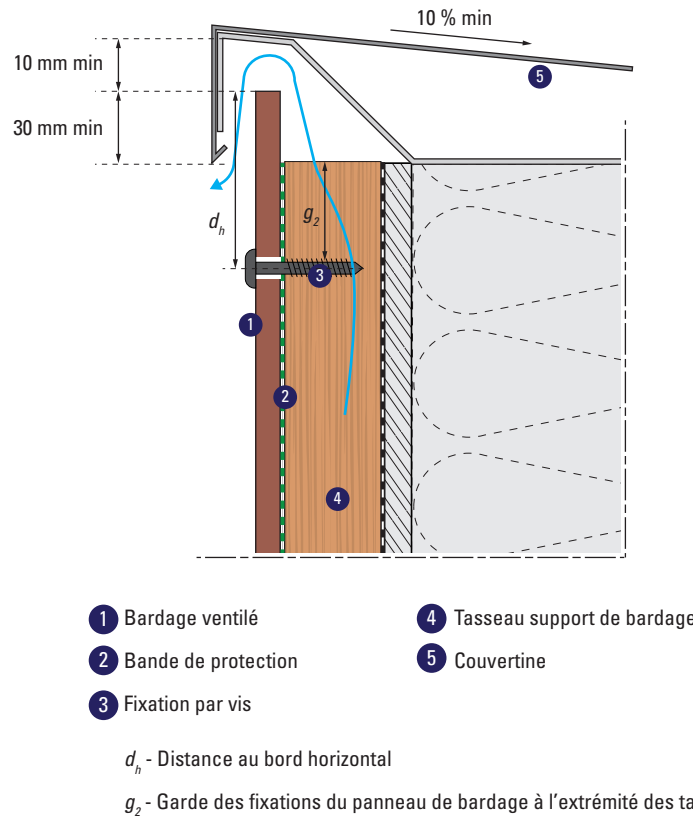
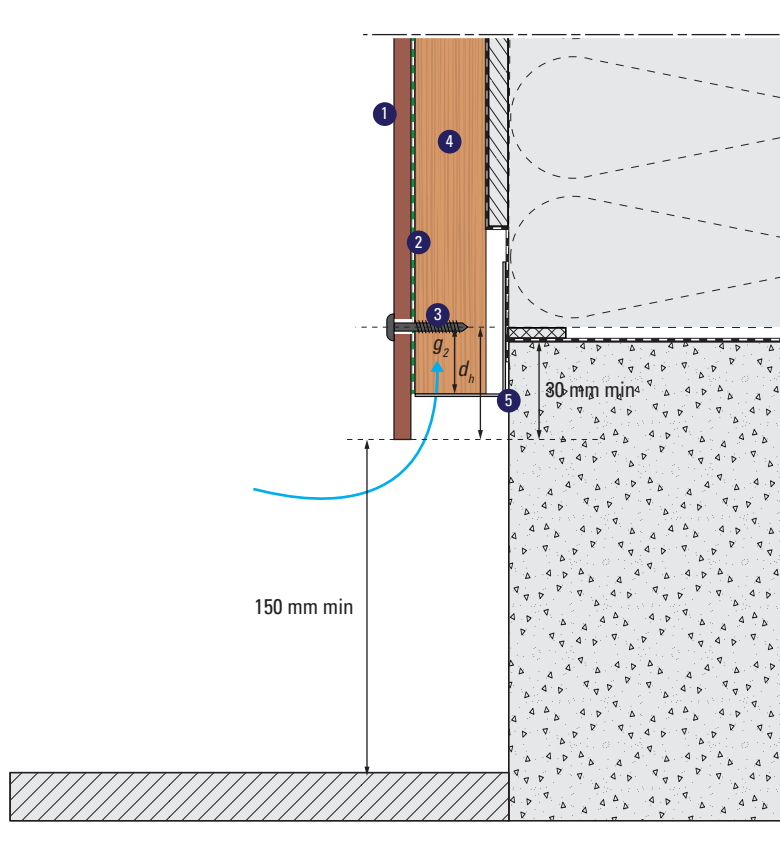


Figure 15 Coupe verticale – Principe de ventilation haute



- ① Bardage ventilé
- ② Bande de protection
- ③ Fixation par vis
- ④ Tasseau support de bardage
- ⑤ Grille anti-rongeurs

d_h - Distance au bord horizontal

g_2 - Garde des fixations du panneau de bardage à l'extrémité des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 16 Coupe verticale – Principe de ventilation basse

9.3.2 MISE EN ŒUVRE DU BARDAGE DE PART ET D'AUTRE DU RECOUPEMENT DE LA LAME D'AIR

NOTE 1



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

NOTE 2

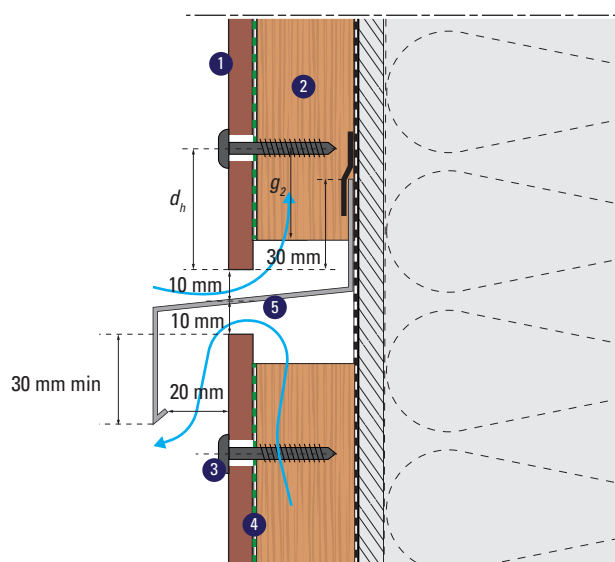


La réalisation d'un compartimentage vertical n'est pas nécessaire, l'obturation verticale de la lame d'air au niveau des angles sortants est par défaut assurée par la présence des tasseaux support de parement.

Le recouvrement horizontal de la lame d'air est réalisé à l'aide d'une bavette métallique, mise en œuvre par l'entrepreneur en charge de l'ouvrage pare-pluie.

Au niveau de ce joint horizontal de recouvrement, les lames d'air inférieure et supérieure débouchent avec les sections minimales indiquées au 9.3.1.

Les dispositions constructives sont indiquées à la Figure 17 ci-dessous.



- ① Bardage ventilé
- ② Tasseau support de bardage
- ③ Fixation par vis
- ④ Bande de protection
- ⑤ Bavette (hors lot)

d_h - Distance au bord horizontal

g_2 - Garde des fixations du panneau de bardage à l'extrémité des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 17 Exemple de compartimentage horizontal de la lame d'air – coupe verticale

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 .

NOTE



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

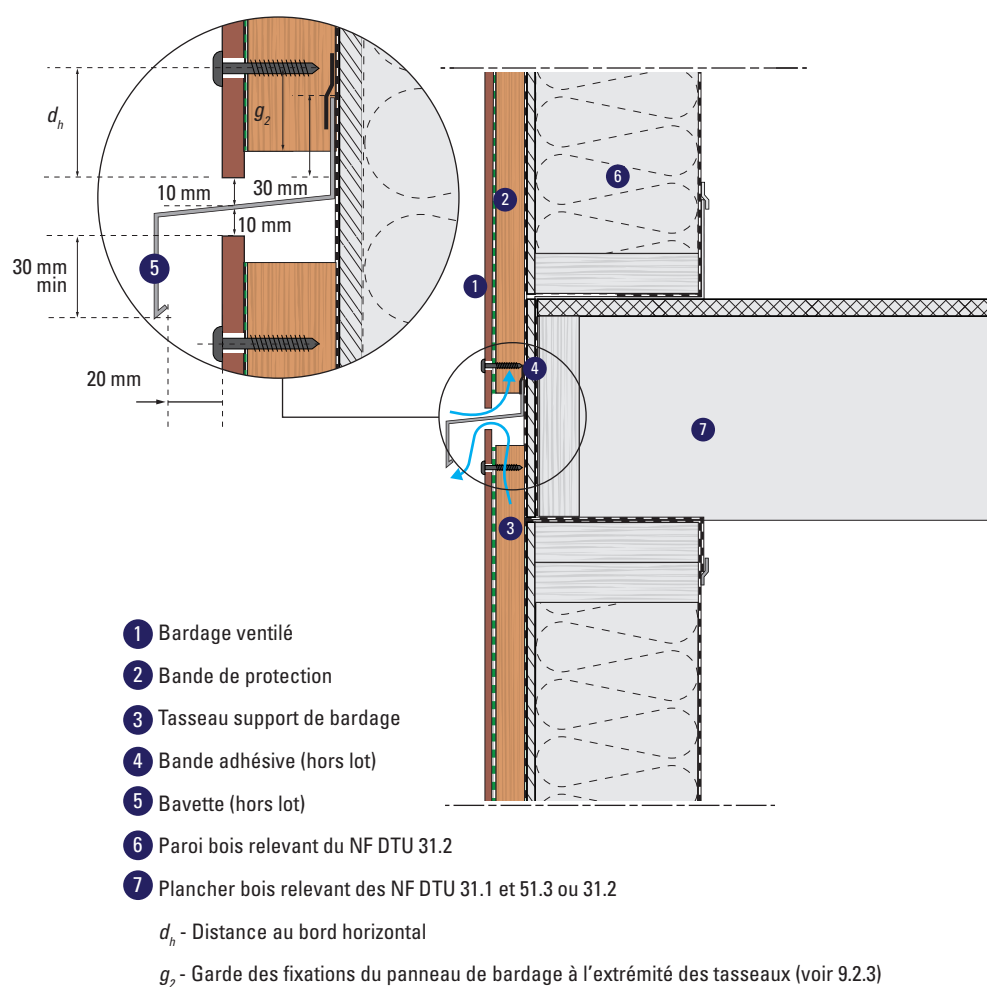


Figure 18 Exemple de recouplement de lame d'air en COB au droit d'un plancher bois (joints fermés) – coupe verticale

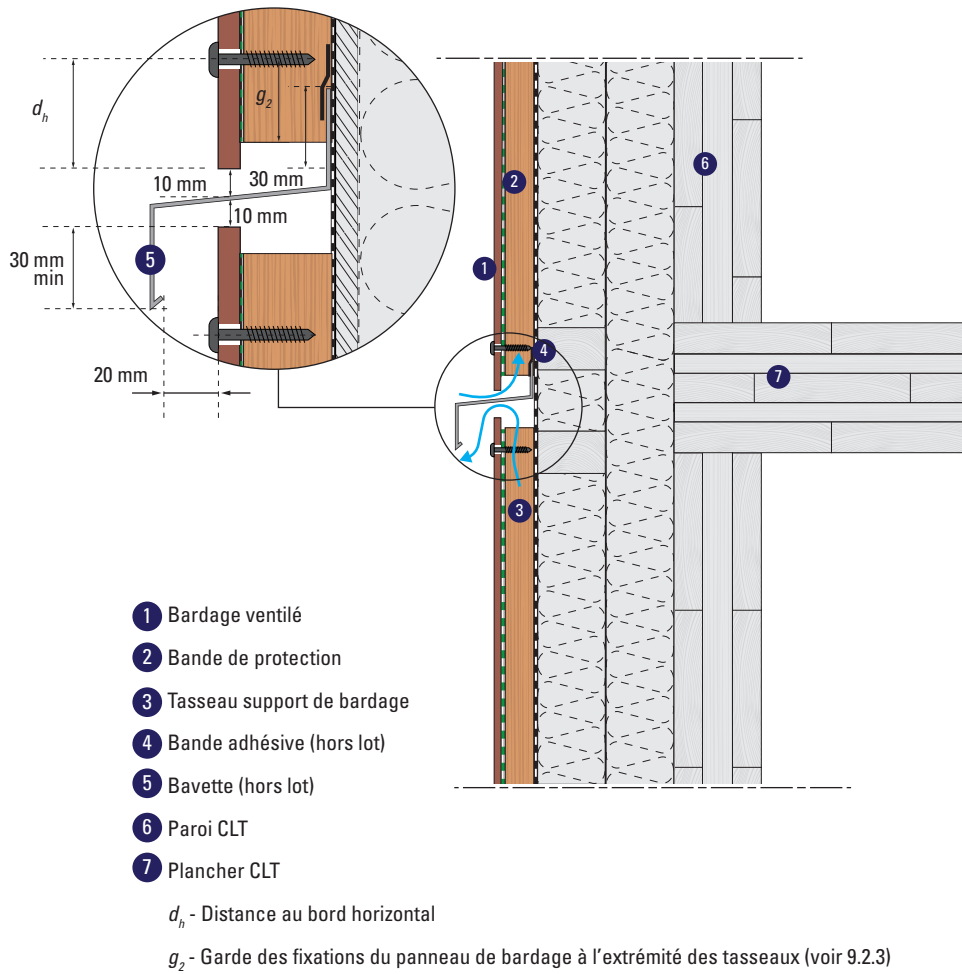


Figure 19 Exemple de recouvrement de lame d'air : paroi CLT au droit d'un plancher CLT (joints fermés) - coupe verticale

10

RAPPEL : EXIGENCES DE RESISTANCE À 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 et la concomitance pluie/vent sur la façade varient fortement. 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 12.

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

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

Tableau 12 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.

Le NF DTU 31.2 définit des solutions relatives au plan d'étanchéité à l'eau dans le plan de la façade elle-même (pare-pluie) pour une compatibilité Ee1 ou Ee2.

NOTE



Une disposition constructive compatible avec le niveau d'exigence Ee2 est de fait compatible avec le niveau d'exigence Ee1.

En complément du respect des exigences du Tableau 1 du chapitre 1, les dispositions de mise en œuvre des bardages définies dans le présent document, pour les parties courantes et pour les points singuliers, identifiées comme étant « à joints ouverts » ou « à joints fermés », permettent de respecter les exigences du NF DTU 31.2.

11

MISE EN OEUVRE DU PAREMENT EN PANNEAUX STRATIFIÉS HPL

11 1

FIXATION DES PANNEAUX

11.1.1 GÉNÉRALITÉS

Les outils de découpe et de perçage doivent être impérativement en acier au carbure de tungstène ou au diamant.

Il convient de respecter le sens de pose éventuel, indiqué par le fabricant du panneau.

La fixation des panneaux HPL sur les tasseaux est réalisée par des vis à bois.

Dans le cas d'une fixation de deux panneaux sur un même tasseau les prescriptions du 9.2.2.1 « Largeur vue des tasseaux » sont à respecter.

La distance au bord des panneaux, d_v ou d_n , est comprise entre 20 et 40 mm.

La garde au bord des tasseaux, g_1 est égale à 3 fois le diamètre de la vis.

La garde aux extrémités des tasseaux, g_2 est égale à 6 fois le diamètre de la vis.

La valeur d'ouverture des joints verticaux, j_v , est donnée au 11.2.3.

Afin d'assurer un bon centrage, il est nécessaire d'utiliser un outil permettant de centrer la vis par rapport au trou du panneau.

La pénétration de la vis dans le tasseau est d'au moins de 28 mm.

11.1.2 POINT FIXE

Chaque panneau HPL comporte un point fixe se trouvant le plus près du centre du panneau, le reste des fixations du panneau sont des points dilatants, la figure 21 donne un exemple de cette répartition.

Le diamètre de perçage pour les points fixes est égal au diamètre nominal du corps de fixation.

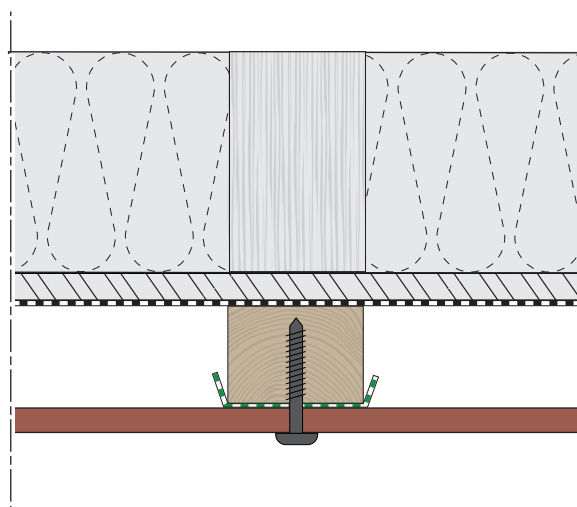


Figure 20 Exemple de point fixe - fixation par vis sur tasseau - coupe horizontale

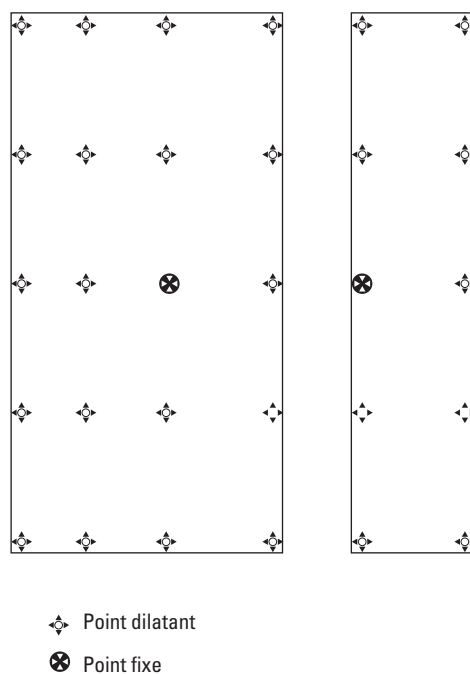


Figure 21 Exemple de disposition des fixations

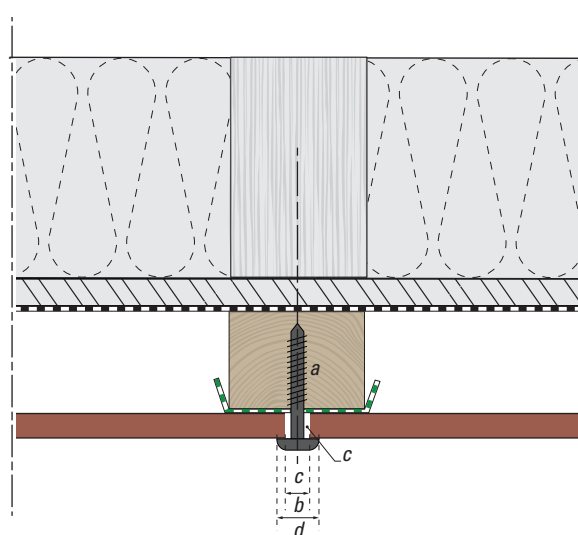
11.1.3 POINT DILATANT

La mise en place des vis pour les points dilatants est effectuée à partir du point fixe pour éviter les mises en tension du panneau.

Les diamètres de perçage pour les points dilatants sont de 8 mm.

Quelle que soit la vis utilisée, le diamètre de la tête est supérieur d'au moins 4 mm au diamètre du trou de perçage.

Une visseuse avec limiteur de couple ou butée de profondeur réglable doit être utilisée. La mise en place de la vis est réalisée à l'aide d'un moyen (outil ou accessoire) permettant son centrage par rapport au perçage du panneau.



a - Diamètre de corps de la vis : entre 4,8 et 5,5 mm

d - Diamètre de la tête de la vis $\geq b + 4$ mm

b - Diamètre de perçage : 8 mm

e - Jeux d'assemblage

c - Axe de perçage du panneau

Figure 22 Exemple de point dilatant – fixation par vis sur tasseau – coupe horizontale

11

2

TRAITEMENT DES JOINTS HORIZONTALS ET VERTICAUX ENTRE PANNEAUX DE BARDAGE

11.2.1 GÉNÉRALITÉS

Les joints horizontaux et verticaux visés par le présent chapitre sont des joints situés en partie courante des façades.

Les prescriptions du présent chapitre sont applicables pour les COB et les CLT.

11.2.2 JOINTS HORIZONTALS

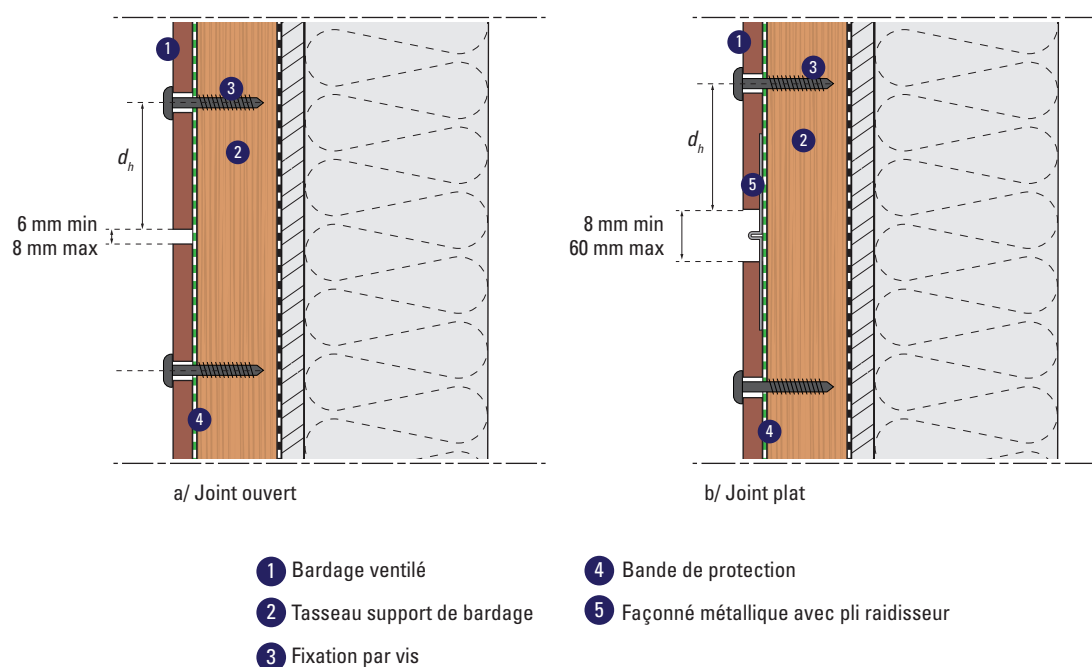
11.2.2.1 JOINTS OUVERTS

Les joints horizontaux entre panneaux sont compris entre :

- 6 et 8 mm dans le cas de joints ouverts (figure 23a) ;
- 8 et 15 mm dans le cas de joints obturés par profilés de type « chaise », « zed » en PVC ;
- 8 et 60 mm dans le cas de façonnés métalliques avec un pli raidisseur (figure 23b).

Les façonnés métalliques et profilés PVC ne sont pas posés bout à bout.

Dans le cas où les joints restent ouverts sur les tasseaux, les conditions de mise en œuvre de la bande de protection décrites au 9.2.9 s'appliquent.



d_h - Distance au bord horizontal telle que $20 \text{ mm} \leq d_h \leq 40 \text{ mm}$

Figure 23 Exemples de traitement des joints horizontaux ouverts - coupe verticale

11.2.2.2 JOINTS FERMÉS

Les joints horizontaux entre panneaux sont compris entre 8 et 15 mm et sont obturés par des profilés métalliques de type « chaise », « zed », dont la géométrie respecte les côtes portées sur les figures 24a et 24b.

Les profilés métalliques ne sont pas posés bout à bout.

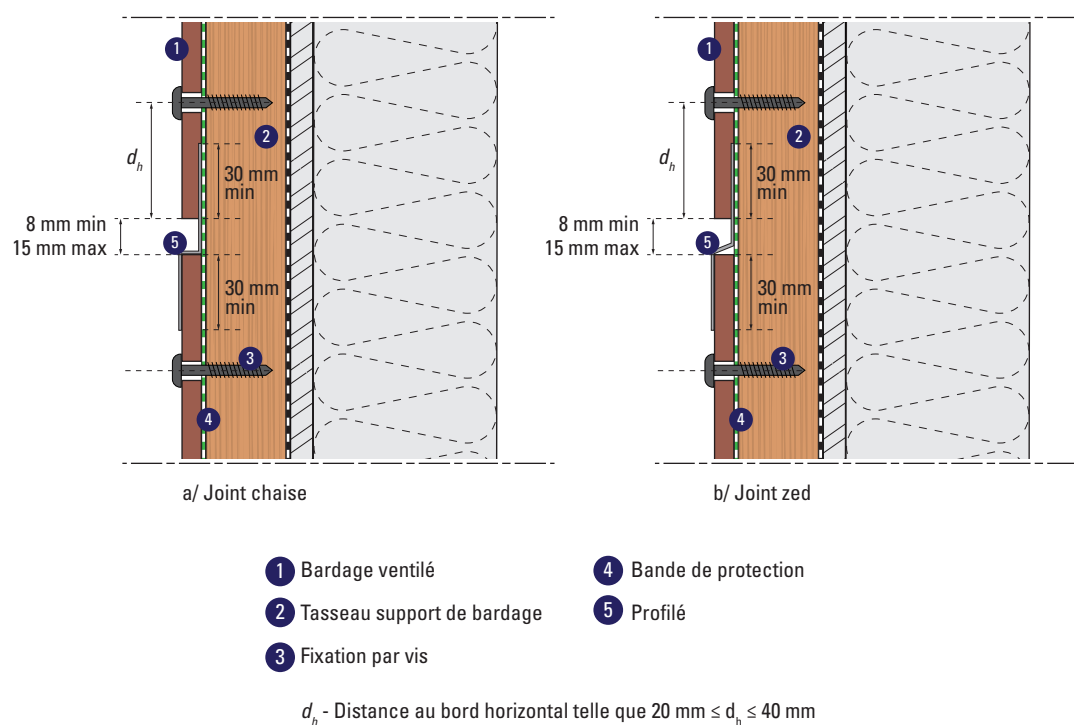


Figure 24 Exemples de traitement des joints horizontaux fermés - coupe verticale

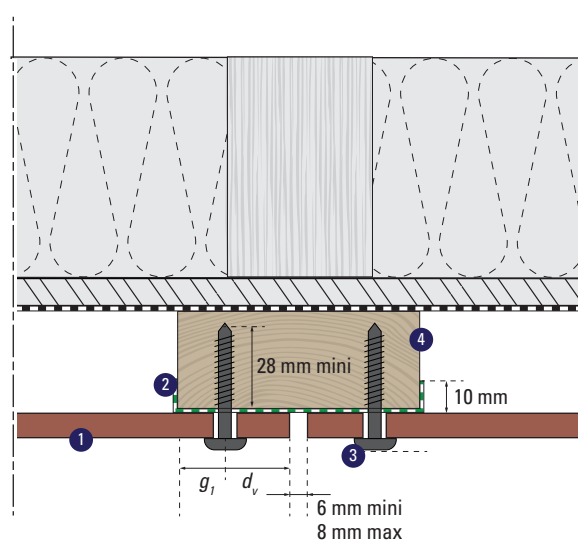
11.2.3 JOINTS VERTICAUX

Les joints verticaux (j_v) entre panneaux sont compris entre 6 et 8 mm et sont toujours portés par un tasseau.

Compte tenu :

- De la présence systématique de la bande de protection des tasseaux ;
- De la distance au bord vertical entre l'axe des fixations et le bord des panneaux (d_v) ;
- De la garde au bord entre l'axe des fixations et chant des tasseaux (g_1) ;
- Du recouvrement ($g_1 + d_v$) des panneaux stratifiés HPL avec les tasseaux toujours strictement supérieur à 30 mm.

Cette solution est donc considérée comme étant à joints fermés.



- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| ① Bardage ventilé | ④ Fixation par vis |
| ② Bande de protection | ⑤ Tasseau support de bardage |

g_1 - Garde des fixations du panneau de bardage aux bords des tasseaux (voir 9.2.2)

d_v - Distance au bord vertical telle que $20 \text{ mm} \leq d_v \leq 40 \text{ mm}$

Figure 25 Exemple de traitement des joints verticaux – coupe horizontale

12

MISE EN ŒUVRE DU PAREMENT EN PANNEAUX FIBRES-CIMENT

12 1 FIXATION DES PANNEAUX

12.1.1 GÉNÉRALITÉS

Les outils de découpe et de perçage doivent être impérativement en acier au carbure de tungstène ou au diamant.

Pour des raisons esthétiques, respecter le sens de pose éventuel lorsqu'il est indiqué par le fabricant du panneau.

Les panneaux sont fixés par :

- des vis à bois ;
- des clous annelés, uniquement pour les panneaux de moyenne densité.

Dans le cas d'une fixation de deux panneaux sur un même tasseau les prescriptions du 9.2.2.1 « Largeur vue des tasseaux » sont à respecter.

Les distances au bord des panneaux, d_v ou d_h , sont données dans le tableau 13 ci-dessous :

Type de fixation	Panneaux fibres-ciment moyenne densité		Panneaux fibres-ciment haute densité
	Vis à bois	Clou	Vis à bois
d_v (mm)	30 à 100	16 à 100	> 20
d_h (mm)	50 à 100		

Tableau 13 Distances aux bords des panneaux

La garde au bord des tasseaux, g_1 est égale à 3 fois le diamètre de la vis ou 6 fois le diamètre du clou.

La garde aux extrémités des tasseaux, g_2 est égale à 6 fois le diamètre de la vis ou du clou.

La valeur d'ouverture des joints verticaux, j_v , est donnée au 12.2.3.

Afin d'assurer un bon centrage, il est nécessaire d'utiliser un outil permettant de centrer la vis par rapport au trou du panneau.

La pénétration de la vis dans le tasseau est d'au moins de 28 mm.

La pénétration du clou dans le tasseau est d'au moins 42 mm.

12.1.2 FIXATION DES PANNEAUX MOYENNE DENSITÉ

Les panneaux fibres-ciment de moyenne densité sont fixés directement au travers du parement sans pré-perçage, uniquement avec des points fixes.

Dans le cas d'une fixation par clous annelés, celle-ci est réalisée avec un cloueur pneumatique ou gaz, doté d'un dispositif amortisseur de chocs.

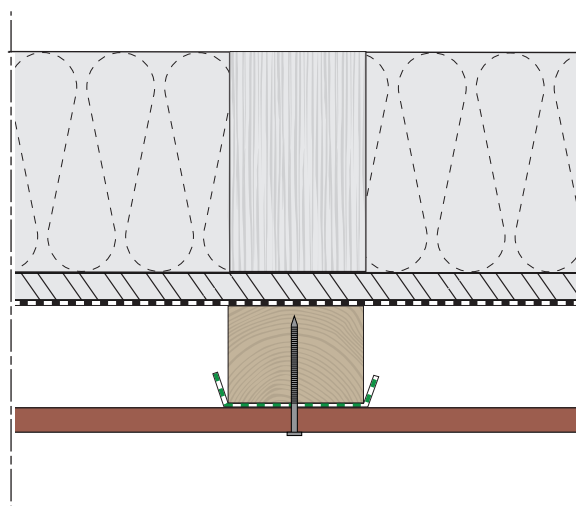


Figure 26 Fixation par clou annelé sur tasseau uniquement pour les panneaux fibres-ciment de moyenne densité (point fixe)

12.1.3 FIXATION DES PANNEAUX HAUTE DENSITÉ

12.1.3.1 GÉNÉRALITÉS

Chaque panneau fibres-ciment de haute densité doit comporter un point fixe au centre du panneau et des points dilatants pour le reste des fixations du panneau, la figure 27 donne un exemple de cette répartition.

Les précisions sur les points fixes et dilatants sont à retrouver respectivement ci-après.

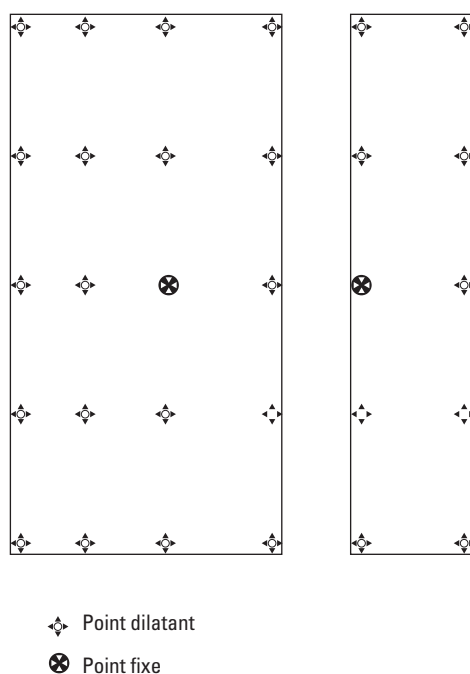


Figure 27 Exemple de disposition des fixations

12.1.3.2 POINT FIXE

Le diamètre de perçage pour les points fixes est égal au diamètre nominal du filetage (figure 28).

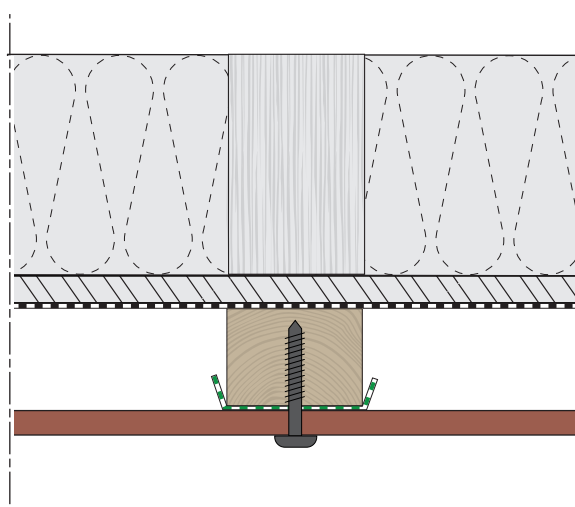


Figure 28 Exemple de point fixe – coupe horizontale

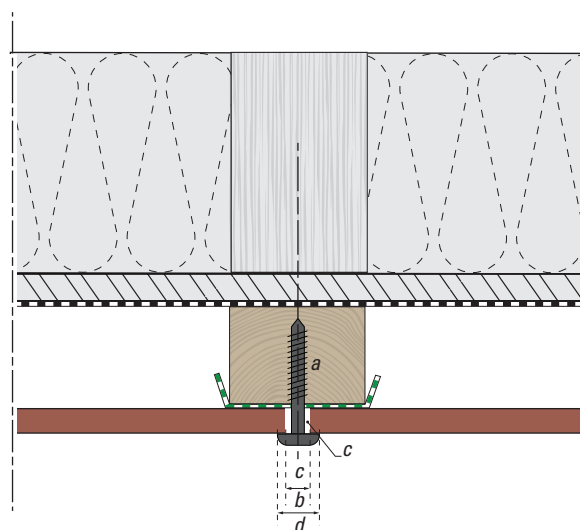
12.1.3.3 POINT DILATANT

La mise en place des vis pour les points dilatants est effectuée à partir du point fixe pour éviter les mises en tension du panneau.

Les diamètres de perçage pour les points dilatants sont de 8 mm.

Quelle que soit la vis utilisée, le diamètre de la tête est supérieur d'au moins 4 mm au diamètre du trou de perçage.

Une visseuse avec limiteur de couple ou butée de profondeur réglable doit être utilisée. La mise en place de la vis est réalisée à l'aide d'un moyen (outil ou accessoire) permettant son centrage par rapport au perçage du panneau.



a - Diamètre de corps de la vis : entre 4,8 et 5,5 mm

d - Diamètre de la tête de la vis $\geq b + 4$ mm

b - Diamètre de perçage : 8 mm

e - Jeux d'assemblage

c - Axe de perçage du panneau

Figure 29 Exemple de point dilatant - fixation par vis sur tasseau - coupe horizontale



TRAITEMENT DES JOINTS HORIZONTAUX ET VERTICAUX ENTRE PANNEAUX DE BARDAGE

12.2.1 GÉNÉRALITÉS

Les joints horizontaux et verticaux visés par le présent chapitre sont des joints situés en partie courante des façades.

Les prescriptions du présent chapitre sont applicables pour les COB et les CLT.

12.2.2 JOINTS HORIZONTAUX

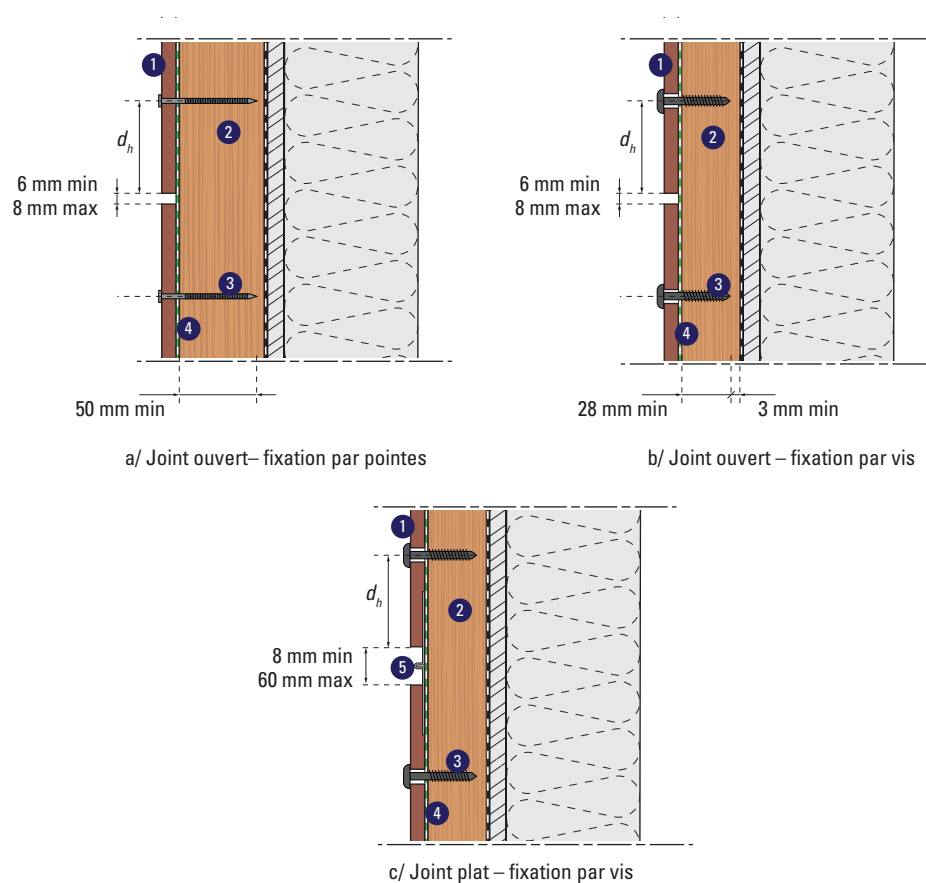
12.2.2.1 JOINTS OUVERTS

Les joints horizontaux entre panneaux sont compris entre :

- 6 et 8 mm dans le cas de joints ouverts (figure 30a et 30b) ;
- 8 et 15 mm dans le cas de joints obturés par profilés de type « chaise », « zed » en PVC ;
- 8 et 60 mm dans le cas de façonnés métalliques avec un pli raidisseur (figure 30c).

Les façonnés métalliques et profilés PVC ne sont pas posés bout à bout.

Dans le cas où les joints restent ouverts sur les tasseaux, les conditions de mise en œuvre de la bande de protection décrites au 9.2.9 s'appliquent.



- | | |
|------------------------------|--|
| ① Bardage ventilé | ④ Bande de protection |
| ② Tasseau support de bardage | ⑤ Façonné métallique avec pli raidisseur |
| ③ Fixation | |

d_h - Distance au bord horizontal telle que $20 \text{ mm} \leq d_h \leq 40 \text{ mm}$

Figure 30 Exemples de traitement des joints horizontaux ouverts – coupe verticale

12.2.2.2 JOINTS FERMÉS

Les joints horizontaux entre panneaux sont compris entre 8 et 15 mm et sont obturés par des profilés métalliques de type « chaise », « zed », dont la géométrie respecte les côtes portées sur les figures 31a et 31b.

NOTE



Les profilés PVC ne sont pas utilisables pour réaliser des joints fermés.

Les profilés métalliques ne sont pas posés bout à bout.

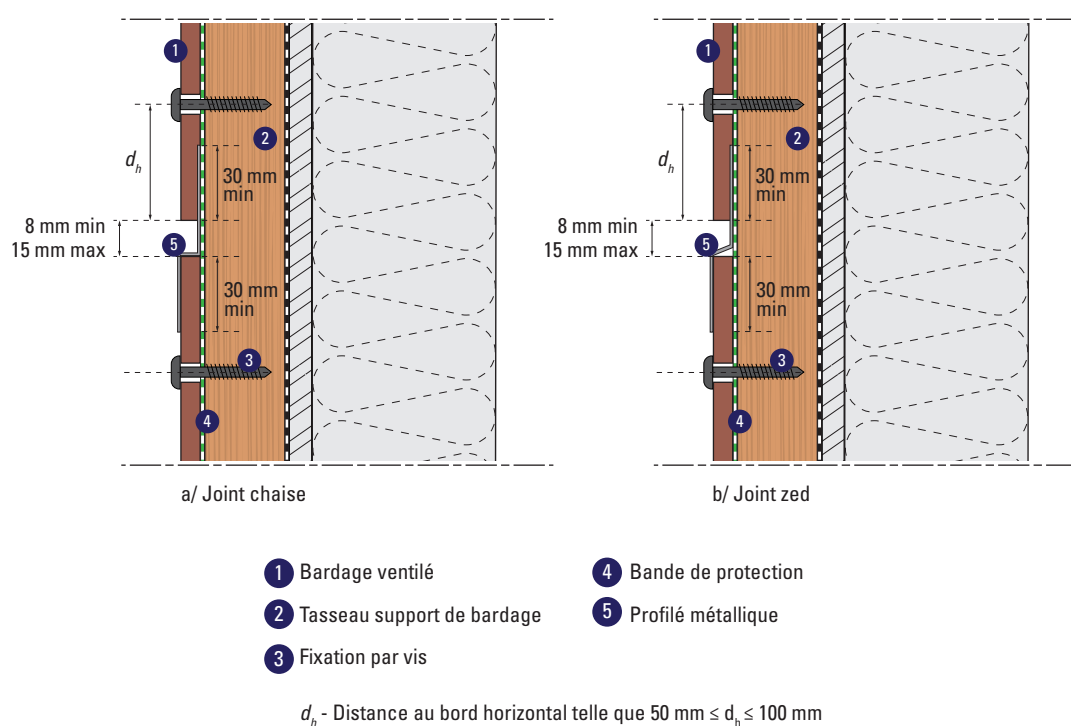


Figure 31 Exemples de traitement des joints horizontaux pour joints fermés – coupe verticale

12.2.3 JOINTS VERTICAUX

Les joints verticaux entre panneaux sont compris entre 6 et 8 mm et sont toujours portés par un tasseau.

Compte tenu :

- de la présence systématique de la bande de protection des tasseaux ;
- de la distance au bord vertical entre l'axe des fixations et le bord des panneaux (d_v) ;
- de la garde au bord entre l'axe des fixations et chant des tasseaux (g_v).

Le recouvrement ($g_v + d_v$) des panneaux fibres-ciment avec les tasseaux est toujours strictement supérieur à 30 mm.

Cette solution est donc considérée comme étant à joints fermés.

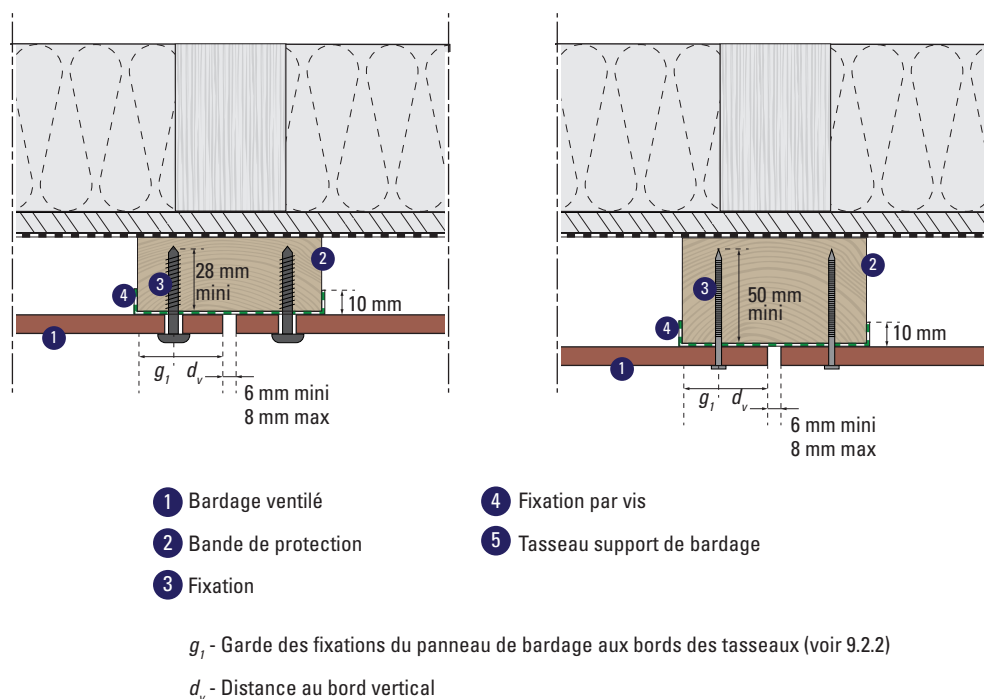


Figure 32 Exemple de traitement des joints verticaux – coupe horizontale

12

3

TRAITEMENT DES CHANTS

12.3.1 PANNEAUX MOYENNE DENSITÉ

La tranche des panneaux doit être poncée et traitée par une peinture fournie par le fabricant des panneaux, de famille I – classe 7b selon la NF T 36-005 (Peinture pour revêtement en feuil mince ou semi-épais acryliques et copolymères).

12.3.2 PANNEAUX HAUTE DENSITÉ

Les tranches des panneaux lasurés en surface doivent être traités selon les indications du fabricant.

13

MISE EN ŒUVRE DES CLINS PVC

13

1

CONDITIONS MINIMALES D'INTERVENTION

La mise en œuvre des clins est réalisée à des températures comprises entre 5°C et 30°C.

13

2

MISE EN ŒUVRE DES CLINS AVEC TROUS OBLONGS

13.2.1 FIXATION DES CLINS

Les fixations traversantes se font dans les tasseaux par des vis à têtes plates ou par des clous annelés.

Les clins sont fixés avec au minimum une fixation (vis ou clous annelés) par tasseau.

La fixation des profilés accessoires est réalisée :

- pour les profilés aluminium par des vis ;
- pour les profilés PVC, par des vis ou par des clous annelés en acier inoxydable A4 avec ou sans tête plastique.

Dans le cas d'une fixation de deux clins sur une même ossature les prescriptions du 9.2.2 du présent document sont à respecter.

L'ancrage de la fixation est d'au moins de 24 mm et la fixation choisie est conforme à la fixation utilisée lors de l'essai de résistance au vent réalisé selon la NF P 75-504.

NOTE



L'épaisseur des tasseaux choisis doit permettre de respecter cette préconisation d'ancrage.

La fixation des clins avec trous oblongs est réalisée avec des points fixes et des points dilatants. Les prescriptions de pose sont données au 13.2.2 pour une mise en œuvre horizontale des clins et au 13.2.3 pour une mise en œuvre verticale des clins.

13.2.2 MISE EN ŒUVRE HORIZONTALE

13.2.2.1 GÉNÉRALITÉS

La mise en œuvre horizontale de clins est faite sur les tasseaux verticaux.

L'entraxe maximal des tasseaux est de 645 mm pour les teintes claires et de 400 mm pour les teintes foncées.

L'entraxe courant des montants des parois à ossature bois est de 645 mm. Si la teinte du bardage impose un entraxe de tasseau différent de celui des montants de la paroi support, alors une contre-ossature horizontale devra avoir été mise en œuvre sous le pare-pluie par le lot « ossature bois » (voir figure 3).

13.2.2.2 POINT FIXE

Chaque clin comporte un point fixe se trouvant le plus au milieu de celui-ci, le reste des fixations du clin sont des points dilatants.

Ce point fixe est réalisé soit :

- à l'aide de deux fixations positionnées sur deux tasseaux adjacents aux extrémités des trous oblongs, Figure 33 a/ ;
- à l'aide d'une fixation fixée au travers de la languette du clin positionnée à un minimum de 10 mm des trous oblongs, Figure 33 b/.

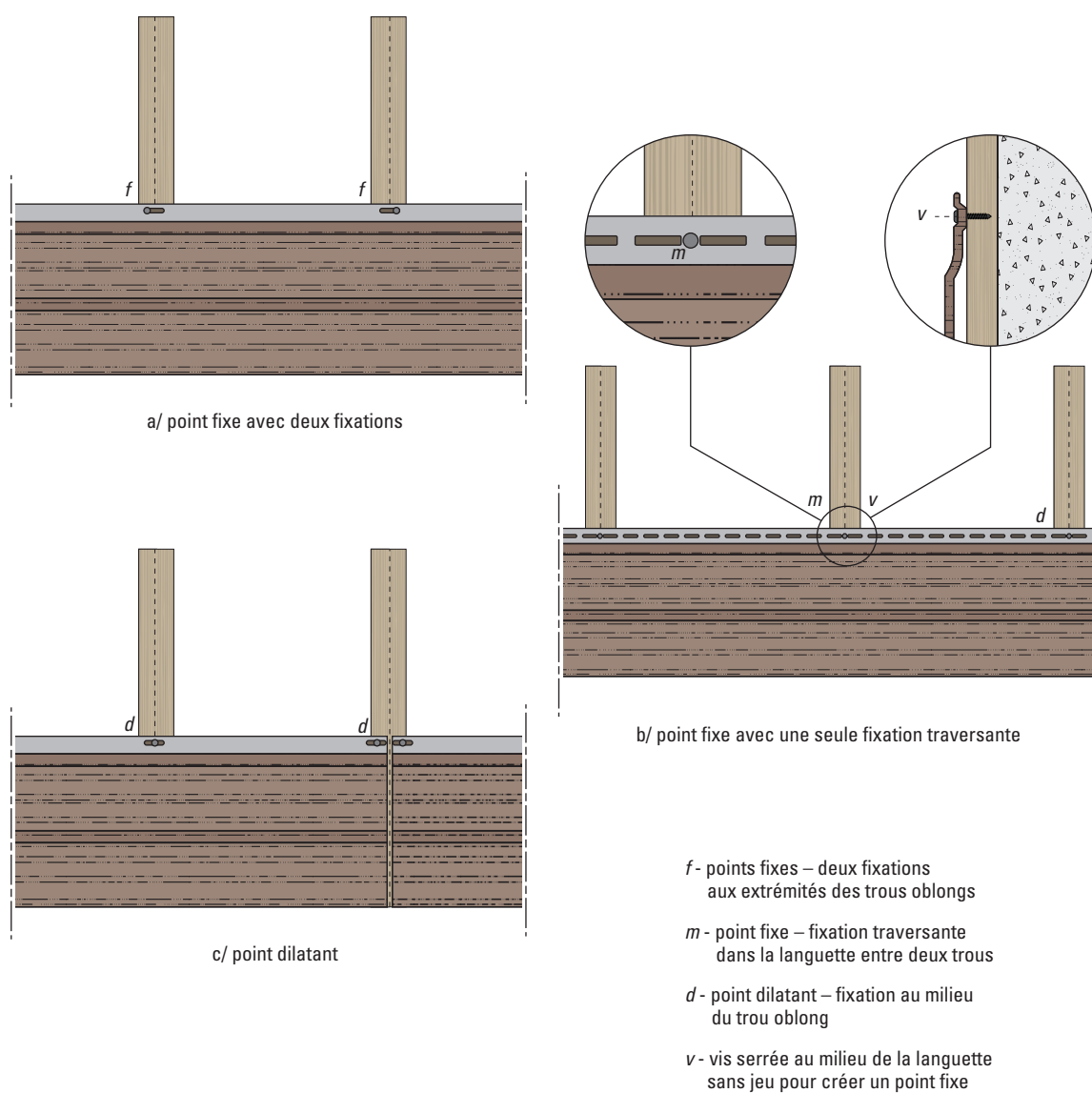


Figure 33 Réalisation du point fixe et dilatant

13.2.2.3 POINT DILATANT

La mise en place des fixations des points dilatants est effectuée à partir du point fixe, du centre vers les extrémités du clin.

Ces fixations sont placées le plus au centre possible d'un trou oblong, tout en respectant la garde au bord de l'ossature g_1 (voir chapitre 9.2.2).

Pour le vissage et le clouage, une visseuse et un cloueur avec butée de profondeur réglable doivent être utilisés, de manière à laisser un jeu entre la tête de la fixation et le clin, et entre le tasseau et le clin.

Chaque extrémité de clin est supportée par un tasseau.

13.2.2.4 JEU DE DILATATION

Un jeu de dilatation est à respecter entre chaque clin et entre clin et profilé de rive ou de jonction. Le jeu est fonction de la température lors de la pose et est donné dans le Tableau 14 ci-dessous.

Température ambiante lors de la pose	Valeurs cibles des jeux à respecter entre 2 clins		Valeurs cibles des jeux à respecter entre un clin et un profilé de rive	
	Coloris clairs	Coloris foncés	Coloris clairs	Coloris foncés
5°C	2,5 mm/m	4 mm/m	3,5 mm/m	5 mm/m
10°C	2 mm/m	3,5 mm/m	3 mm/m	4,5 mm/m
20°C	1,5 mm/m	3 mm/m	2,5 mm/m	4 mm/m
30°C	1 mm/m	2,5 mm/m	2 mm/m	3 mm/m

Tableau 14 Jeu de dilatation entre clins horizontaux en fonction de la température

NOTE 1



Le Tableau 14 donne les valeurs cibles du jeu de dilatation à respecter avec une tolérance de plus ou moins 0,5 mm/m.

NOTE 2



Pour des raisons esthétiques, le jeu de dilatation calculé selon le Tableau 14 pourra être minimisé de 1 mm/m en cas de pose de clins de coloris foncés sur une façade exposée directement aux UV, quelques soient les températures de pose.

Le calcul du jeu à appliquer à la pose se fait en fonction de la distance D en m, mesurée :

- entre les points fixes de chaque clin dans le cas du jeu entre deux clins ;
- entre le point fixe de la lame et le profilé de rive ou de jonction dans le cas du jeu entre un clin et un profilé de rive.

Cette distance D est illustrée sur la figure 34 ci-dessous.

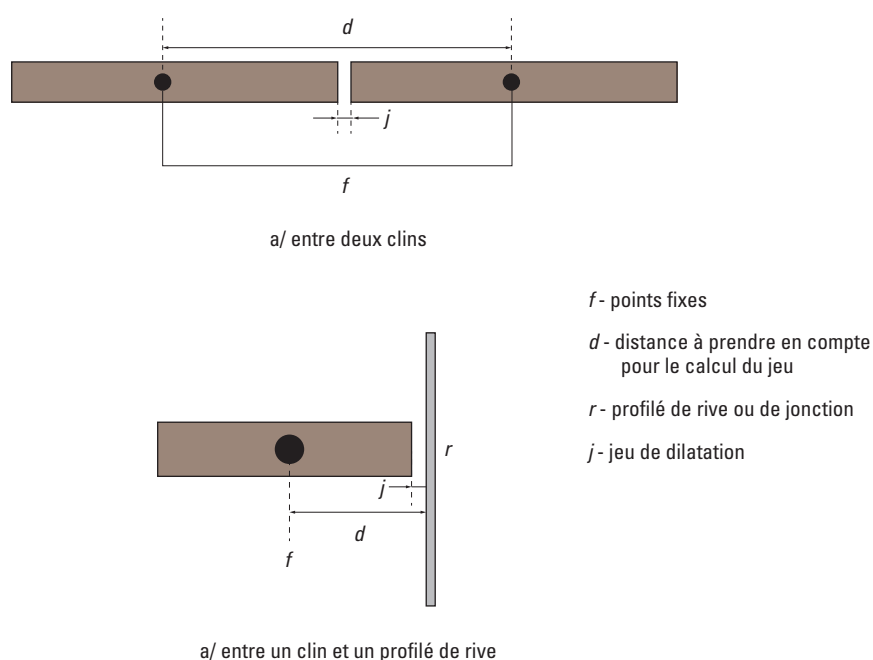


Figure 34 Distance à prendre en compte pour le calcul du jeu de dilatation

NOTE 3



Exemple pour une distance D entre deux points fixes de 5 m, et des clins de coloris clairs posés à une température de 20°C, le jeu à laisser entre les bouts de lame sera de $1,5 \text{ mm/m} \times 5 \text{ m} = 7,5 \text{ mm}$.

13.2.2.5 JONCTIONS DES CLINS

Les jonctions verticales continues sont réalisées sur un tasseau avec bande de protection à l'aide d'un profilé de jonction en H.

Les jonctions discontinues sont réalisées sur un tasseau avec bande de protection à l'aide d'un couvre-joint.

13.2.3 MISE EN ŒUVRE VERTICALE

13.2.3.1 GÉNÉRALITÉS

Les clins sont posés verticalement sur un double réseau de tasseaux conformément au chapitre 9.2.10.

Les clins sont posés latéralement à partir d'un angle de façade. Le sens d'avancement de pose est contraire à celui des vents de pluie dominants. Par conséquent, la pose est faite à partir de l'angle opposé au sens des vents dominants.

L'entraxe maximal des tasseaux est de 645 mm pour les teintes claires et de 400 mm pour les teintes foncées.

Pour réaliser le point fixe, chaque rive basse de clin doit être rectifiée de telle sorte qu'une partie pleine de la languette de fixation se situe à 10 mm du bord du clin.

Les profilés de finition inférieurs sont percés tous les 80 mm par des trous de diamètre 8 mm.

13.2.3.2 POINT FIXE

Chaque clin comporte un point fixe se trouvant en bas de celui-ci, les autres fixations du clin sont des points dilatants (figure 35).

Ce point fixe est réalisé grâce à une fixation dans la partie pleine de la languette.

13.2.3.3 POINT DILATANT

La mise en place des fixations des points dilatants est effectuée à partir du point fixe, du bas vers le haut (figure 35).

Cette fixation est placée le plus au centre possible d'un trou oblong, tout en respectant g_1 la garde au bord des tasseaux.

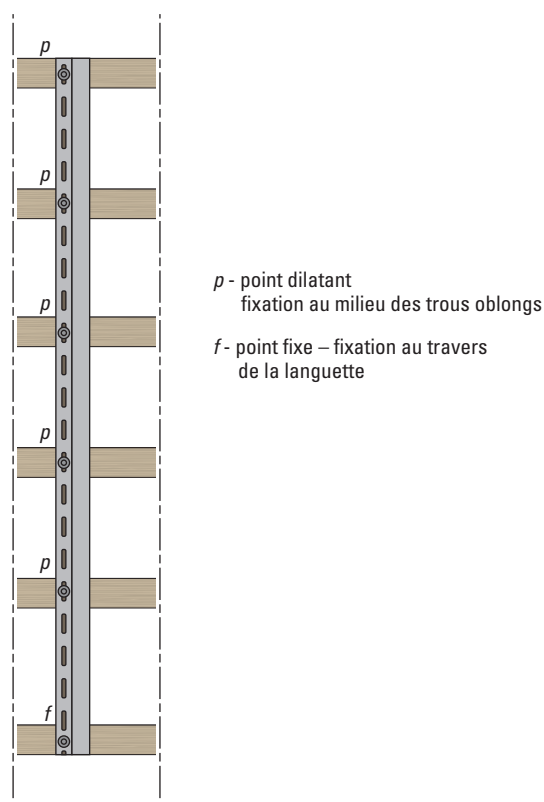


Figure 35 Exemple de disposition des fixations

Pour le vissage et le clouage, une visseuse et un cloueur avec butée de profondeur réglable doivent être utilisées, de manière à laisser un jeu entre la tête de la fixation et le clin et entre le tasseau et le clin.

Chaque extrémité de clin est supportée par un tasseau.

13.2.3.4 JEU DE DILATATION

Un jeu de dilatation est à respecter entre les clins et les bavettes faisant office de profilés de jonction. Le jeu est fonction de la température lors de la pose et est donné dans le tableau 15 ci-dessous.

Température ambiante lors de la pose	Valeurs cibles des jeux à respecter entre clins et bavette	
	Coloris clairs	Coloris foncés
5°C	3,5 mm/m	5 mm/m
10°C	3 mm/m	4,5 mm/m
20°C	2,5 mm/m	4 mm/m
30°C	2 mm/m	3 mm/m

Tableau 15 Jeu de dilatation entre clins verticaux en fonction de la température

NOTE 1



Le tableau 15 donne les valeurs cibles du jeu de dilatation à respecter avec une tolérance de plus ou moins 0,5 mm/m.

NOTE 2



Pour des raisons esthétiques, le jeu de dilatation calculé selon le Tableau 15 pourra être minimisé de 1 mm/m en cas de pose de clins de coloris foncés sur une façade exposée directement aux UV, quelques soient les températures de pose.

NOTE 3



Dans le cas de longueurs de clins différentes, notamment au niveau des ouvertures, le jeu de dilatation est calculé avec la longueur du clin le plus long.

Le calcul du jeu à appliquer à la pose se fait en fonction de la distance entre le point fixe en bas du clin et la sous-face de la bavette, augmenté du jeu minimum de ventilation (cf chapitre 9.3) si la bavette recoupe la lame d'air.

13.2.3.5 JONCTION DES CLINS

La jonction horizontale est réalisée grâce à une bavette dont les dimensions permettent de respecter les côtes indiquées sur la figure 36 ci-dessous.

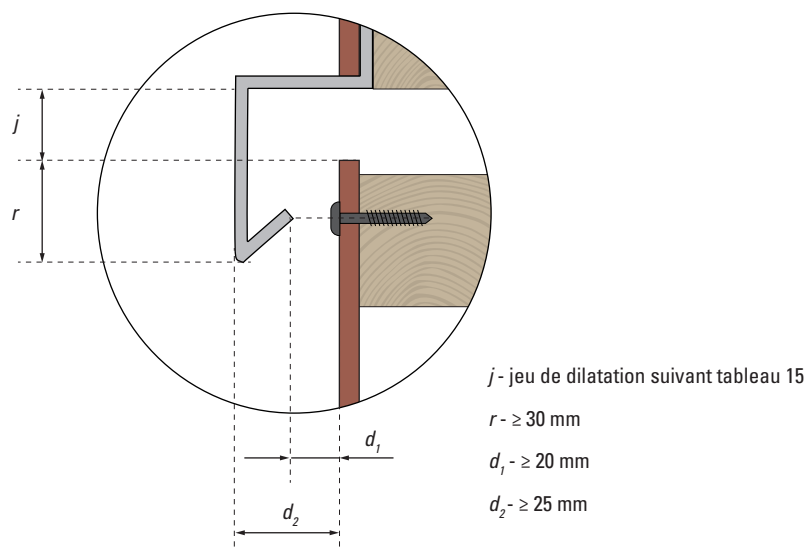


Figure 36 Jonction entre deux clins posés verticalement

La côte j doit être augmentée de 10 mm si la bavette recoupe la lame d'air.

13 3 MISE EN ŒUVRE DES CLINS SANS TROUS OBLONGS

Les clins sont alors fixés uniquement par des points fixes. L'ensemble des prescriptions du chapitre 13.2 s'appliquent à l'exception des valeurs d'ouverture des jeux d'extrémité de lames et jeux de dilatation : dans le cas des clins sans trous oblongs, la valeur d'ouverture des joints ou les jeux à laisser entre les lames ou entre les lames ou les profilés de jonction est de 5 mm.

14

TRAITEMENT DES POINTS SINGULIERS ET DES INTERFACES

14 1 PRÉAMBULE

Sauf mention contraire dans les différentes parties du présent chapitre 14, les prescriptions s'appliquent à l'identique pour les différents types de parement.

Lorsqu'un point singulier est considéré comme étant à joints fermés, il est également compatible avec les cas de figure où seul un joint ouvert est exigé.

14 2 DÉPART DE BARDAGE

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.

// Ce type de mise en œuvre est **considérée comme étant à joints fermés**.

NOTE 1



Le calfeutrement entre la paroi bois et la maçonnerie ne relève pas du lot « revêtements extérieurs ».

NOTE 2

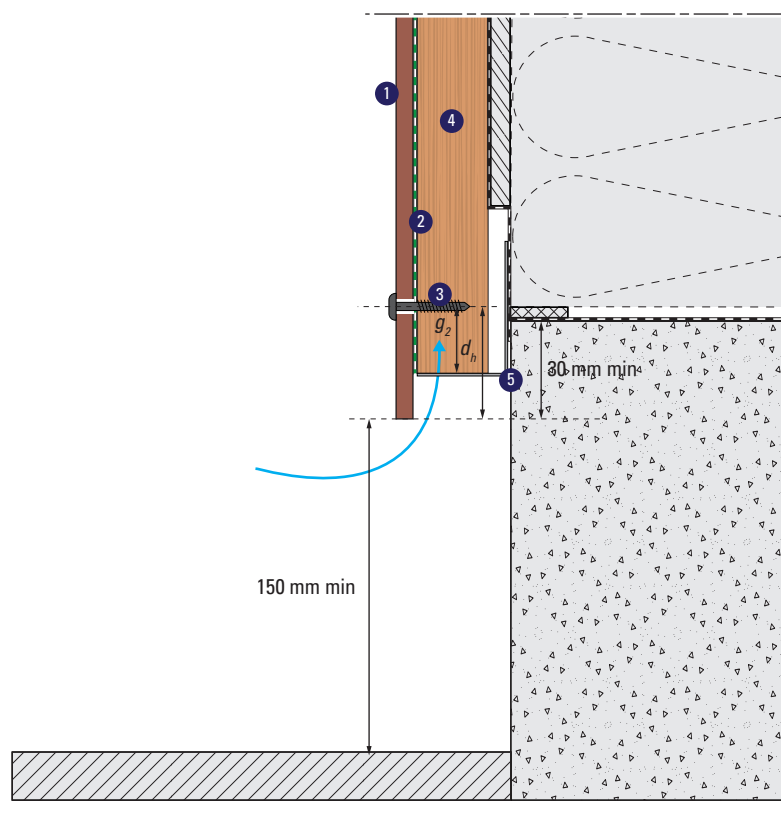


Pour traiter les ponts thermiques sous le départ de bardage, les DPM peuvent prévoir une isolation en soubassement à mettre en œuvre selon les référentiels techniques appropriés.

Le bardage doit recouvrir le calfeutrement entre la paroi bois et la maçonnerie d'au moins 30 mm.

La garde au sol (distance entre le sol fini extérieur et le parement) doit être supérieure ou égale à 150 mm.

La lame d'air ménagée par les tasseaux entre la membrane et le parement sera protégée par une grille anti-rongeurs.



- ① Bardage ventilé
- ② Bande de protection
- ③ Fixation par vis
- ④ Tasseau support de bardage
- ⑤ Grille anti-rongeurs

d_h - Distance au bord horizontal

g_2 - Garde des fixations du panneau de bardage à l'extrémité des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 37 Exemple de traitement d'un départ de bardage en pied de mur – coupe verticale

Dans le cas des clins PVC, un profilé de départ, fourni par le fabricant et dont la géométrie permet le maintien de la lame en pied doit être mis en œuvre. Comme indiqué au chapitre 13.2.3., dans le cas de clins en lames verticales, les profilés de finition inférieurs sont percés tous les 80 mm par des trous de diamètre 8 mm.

14

3

JONCTION AU DROIT DES PLANCHERS INTERMÉDIAIRES

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 ou les parois CLT.

Au droit des planchers intermédiaires, les tasseaux support de bardage sont systématiquement recoupés. La mise en œuvre des éléments de bardage de part et d'autre du fractionnement doit être réalisé comme indiqué au chapitre 9.2.7.

Lorsque les DPM l'exigent, la lame d'air est peut-être recoupée. La mise en œuvre des panneaux de bardage de part et d'autre de la bavette de recouplement doit être réalisée comme indiqué au chapitre 9.3.2.

Dans le cas des clins PVC en pose verticale, le jeu entre le bout de lame et la sous-face de la bavette de recouplement de la lame d'air doit être :

- supérieur ou égal au jeu calculé comme indiqué au chapitre 13.2.3 augmenté de 10 mm pour des clins à trous oblongs ;
- supérieur ou égal à 15 mm pour des clins sans trous oblongs.

14

4

ARRÊT SUR ACROTÈRE

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.



Ce type de mise en œuvre est **considérée comme étant à joints fermés**.

NOTE



Les DPM précisent à quel lot revient la mise en œuvre de la couverture.

La couverture doit permettre la sortie de la lame d'air et recouvrir le parement d'au moins 30 mm.

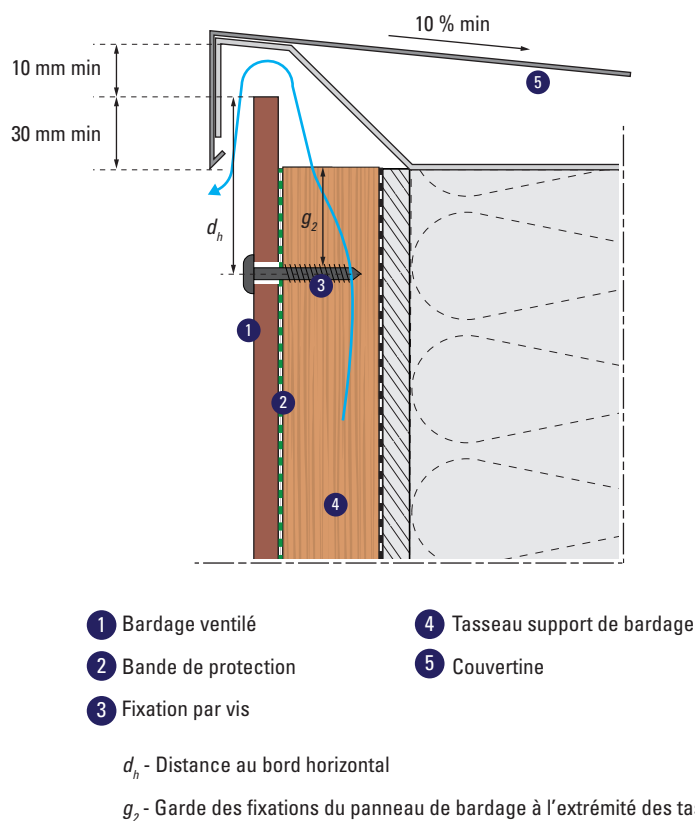


Figure 38 Exemple de traitement d'un arrêt de bardage sur acrotère - coupe verticale

Dans le cas des clins PVC en pose verticale, le jeu entre le bout de lame et la couvertine doit être :

- supérieur ou égal au jeu calculé comme indiqué au chapitre 13.2.3 augmenté de 10 mm pour des clins à trous oblongs ;
- supérieur ou égal à 15 mm pour des clins sans trous oblongs ;

14

5

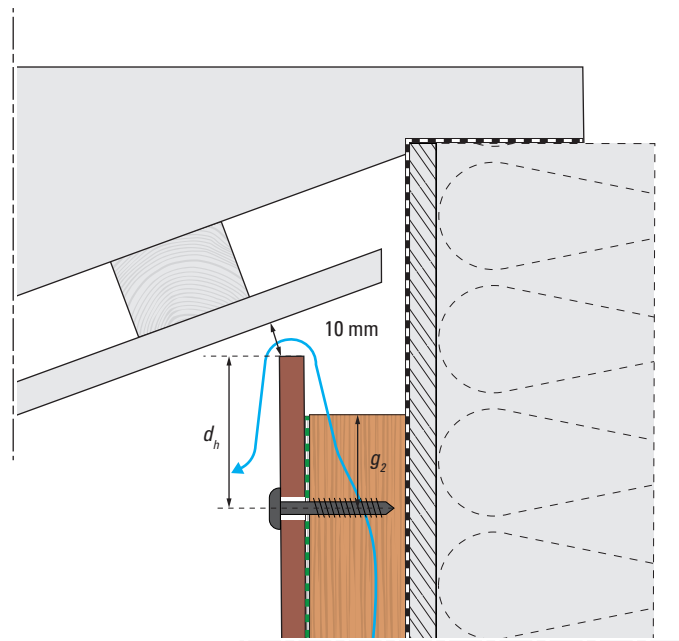
ARRÊT SOUS DÉBORD DE TOITURE

Les dispositions sont les mêmes pour les parois à ossature bois et les parois CLT.



Ce type de mise en œuvre est **considérée comme étant à joints fermés**.

Le bardage doit être arrêté pour permettre la sortie de la lame d'air.



d_h - Distance au bord horizontal

g_2 - Garde des fixations du panneau de bardage à l'extrémité des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 39 Exemple de traitement d'un arrêt de bardage sous débord de toiture – coupe verticale

Dans le cas des clins PVC, si un profilé esthétique de finition est mis en œuvre la section minimale de 10 mm de la ventilation doit être maintenue.

Dans le cas des clins PVC en pose verticale, le jeu entre le bout de lame et la sous-face doit être :

- supérieur ou égal au jeu calculé comme indiqué au chapitre 13.2.3 augmenté de 10 mm pour des clins à trous oblongs ;
- supérieur ou égal à 15 mm pour des clins sans trous oblongs.

14

6

ANGLE SORTANT

14.6.1 CAS DES PANNEAUX HPL ET FIBRES-CIMENT

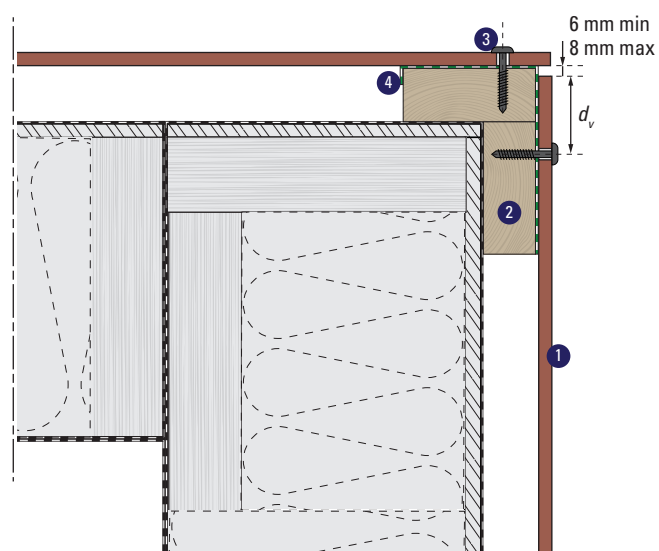
Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.

Les tasseaux doivent être mis en œuvre comme indiqué au chapitre 9 de manière à former un support continu au niveau de l'angle pour permettre de respecter la distance au bord vertical du bardage.

A la liaison de l'angle, une bande de protection doit couvrir en une seule largeur l'angle formé par les tasseaux.

Les angles sortants peuvent également être réalisés avec un profilé métallique, en complément de la bande de protection.

// Ce type de mise en œuvre est **considérée comme étant à joints fermés**.



- ① Bardage ventilé
- ② Tasseau support de bardage
- ③ Fixation par vis
- ④ Bande de protection

d_v - Distance au bord vertical

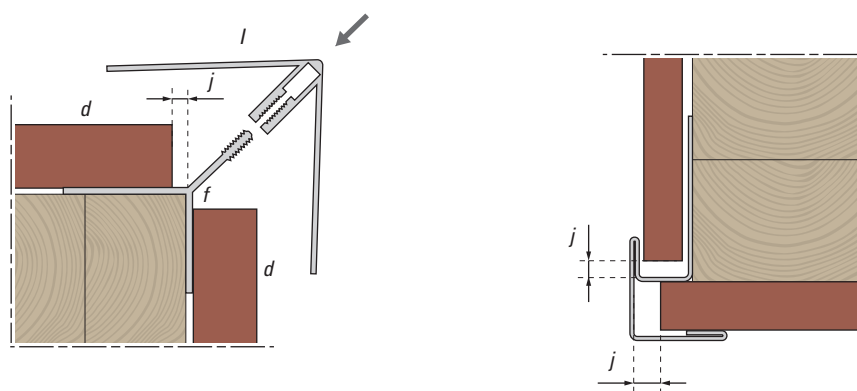
Figure 40 Exemple d'angle sortant – coupe horizontale

14.6.2 CAS DES CLINS PVC

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.

Les tasseaux doivent être mis en œuvre comme indiqué au chapitre 9.

Les profilés d'angles peuvent être réalisés avec un profilé métallique et doivent permettre de respecter les jeux de dilatation indiqués au chapitre 13.2 pour les clins à trous oblongs et au chapitre 13.3, pour les clins sans trou oblong.



j - minimum suivant §13.2 avec trous oblongs, minimum 5 mm sans trou oblong

d - clins

f - profilé de finition intérieur

l - profilé de finition extérieur

Figure 41 Exemples du traitement de l'angle sortant avec un profilé d'angle métallique - Coupe horizontale - Pose horizontale

14

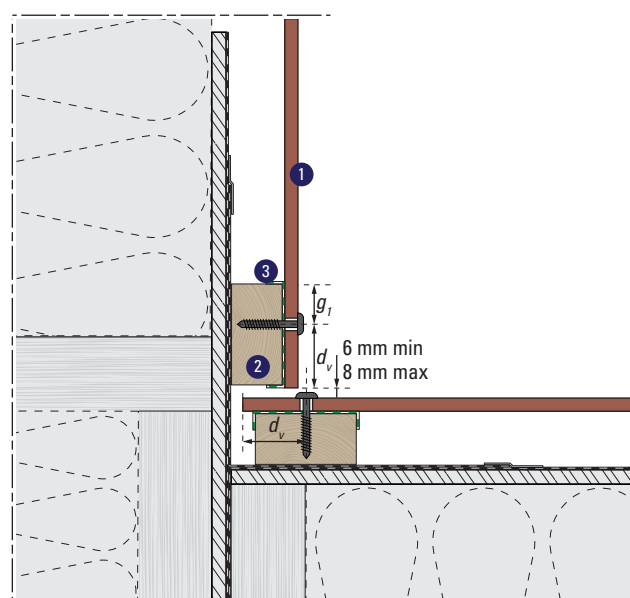
7

ANGLE RENTRANT

14.7.1 JOINTS OUVERTS

Dans ce cas, le joint peut rester ouvert, avec les limites définies sur la figure 42 ci-dessous.

Les tasseaux doivent être mis en œuvre comme indiqué au chapitre 9.



- ① Bardage ventilé
- ② Tasseau support de bardage
- ③ Bande de protection

d_v - Distance au bord vertical

g_1 - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 42 Exemple d'angle rentrant pour les panneaux HPL et fibres-ciment – coupe horizontale

Pour les clins PVC, les profilés d'angles peuvent être réalisés avec un profilé métallique et doivent permettre de respecter les jeux de dilatation indiqués au chapitre 13.2 pour les clins à trous oblongs et au chapitre 13.3, soient 5 mm pour les clins sans trou oblong.

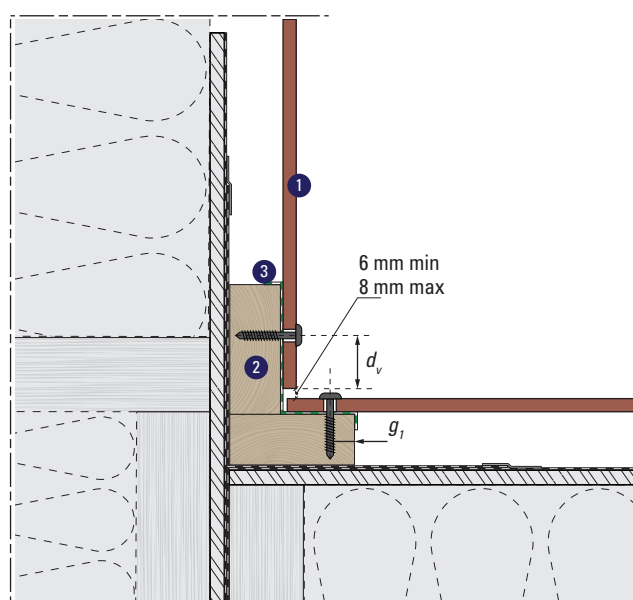
14.7.2 JOINTS FERMÉS

Dans ce cas, limité aux panneaux HPL et fibres-ciment, le joint entre panneaux de bardage doit être fermé.

Les tasseaux doivent être mis en œuvre comme indiqué au chapitre 9 de manière à former un support continu au niveau de l'angle et permettre de respecter la distance au bord vertical du parement.

A la liaison de l'angle, une bande de protection continue, supportée par des tasseaux sur toute sa largeur (figure 43) est mise en œuvre.

Les angles rentrants peuvent également être réalisés avec un profilé métallique, en complément de la bande de protection.



- ① Bardage ventilé
- ② Tasseau support de bardage
- ③ Bande de protection

d_v - Distance au bord vertical

g_1 - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 43 Exemple d'angle rentrant pour les panneaux HPL et fibres-ciment – coupe horizontale

14 8 BAIES

14.8.1 ETAT DE LA PAROI SUPPORT

Comme indiqué dans le NF DTU 31.2, il existe trois types de baies :

- la baie avec appui de baie uniquement dans le cas de pose avec retour de bardage en tableau ;
- la baie sans encadrement pour le cas de poses de fenêtres en applique extérieure et certaines poses d'encadrement intégrés à la menuiserie ;
- la baie avec encadrement complet rapporté par le lot « structure bois ».

Par rapport à la continuité bardage / menuiserie extérieure, deux variantes demeurent et sont détaillées dans le présent document :

- Le cas du retour de bardage en tableau (baie avec appui de baie seulement) ;
- Le cas d'un encadrement de baie rapporté en bois ou en métal.

NOTE



Le cas « menuiserie calfeutrée directement en applique extérieure sur la membrane pare-pluie », trop dépendant du type de dormant ; n'est pas abordé ici.

Dans le cas d'un bardage en clins PVC, seule la variante « avec encadrement de baie » peut être utilisée.

14.8.2 CAS DU RETOUR DE BARDAGE EN TABLEAU

14.8.2.1 GÉNÉRALITÉS

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.



Ce type de mise en œuvre est compatible uniquement avec l'exigence Ee1 du NF DTU 31.2 et dans le cadre de l'application du présent document, l'utilisation des retours de bardage en tableau est limitée à des hauteurs de bâtiment de 6 m en zone de rugosité 0 ou en zone 4 de vent et à 10 m dans les autres cas.

NOTE



La bavette de l'appui de baie ne relève pas du lot « revêtements extérieurs » sauf mention contraire dans les Documents Particuliers du Marché.

Ce cas ne s'applique pas aux bardages en clins PVC.

14.8.2.2 FIXATION DES TASSEaux SUPPORTS DE BARDAGE EN TABLEAU

Dans la largeur du tableau deux tasseaux minimum sont nécessaires pour supporter le panneau de retour de bardage en tableau, comme illustré sur les figures 44, 45, 46.

Ces tasseaux sont mis en œuvre conformément au chapitre 9 et sont fixés dans les montants du chevêtre à ossature bois tous les 30 cm.

L'extrémité inférieure des tasseaux se situe au-dessus de l'oreille de la bavette et leur extrémité supérieure au droit du retour de bardage du linteau.

14.8.2.3 MISE EN ŒUVRE DES PANNEAUX DE BARDAGE EN TABLEAU

Les fixations des panneaux sont réalisées conformément aux chapitres 11.1 et 12.1 selon la nature du bardage.

Le panneau de bardage mis en œuvre en sous-face du linteau doit être situé en retrait pour permettre la ventilation.

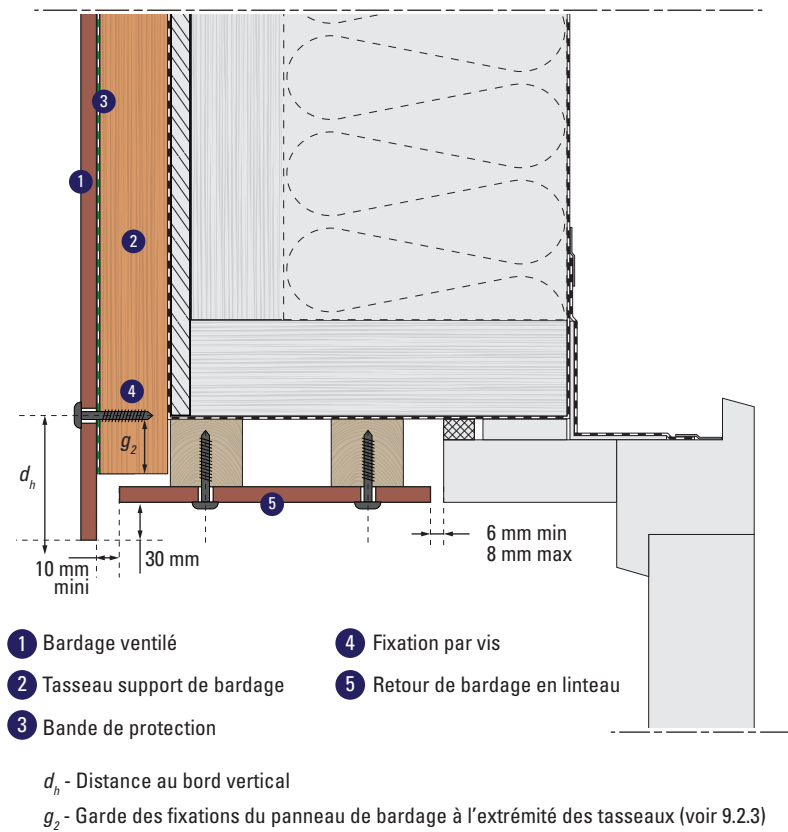


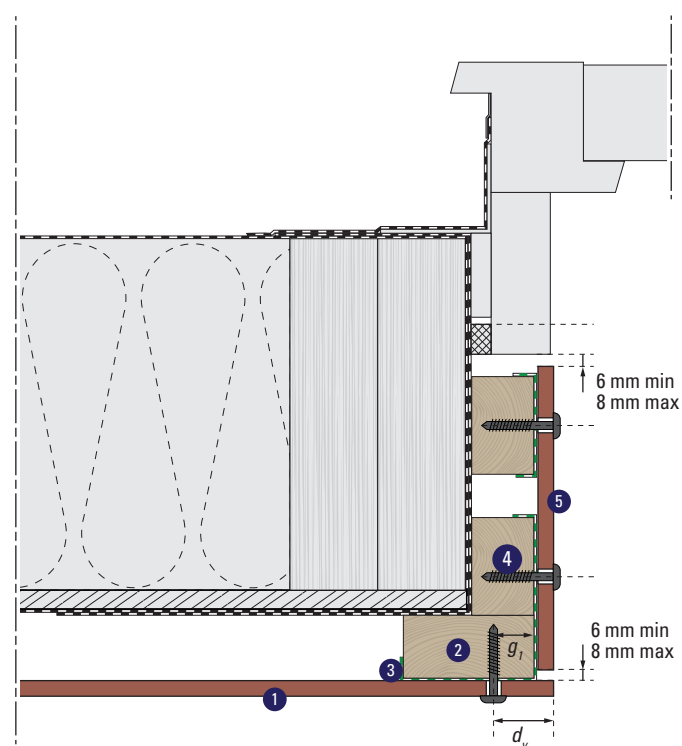
Figure 44 Exemple de mise en œuvre en linteau de baie – coupe verticale

Le panneau de retour en tableau (jambage) doit recouvrir l'oreille de la bavette de 30 mm, tout en ménageant un jeu de 10 mm minimum avec la bavette.

La découpe de la partie basse doit suivre la pente de la bavette.

Un jeu de 5 mm est ménagé entre le haut du panneau de jambage et le panneau du linteau.

A la liaison de l'angle, une bande de protection doit couvrir en une seule largeur l'angle formé par les tasseaux.



- ① Bardage ventilé
- ② Tasseau support de bardage
- ③ Bande de protection
- ④ Fixation par vis
- ⑤ Retour de bardage en linteau

d_v - Distance au bord vertical

g_1 - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 45 Exemple de mise en œuvre en tableau de baie - coupe horizontale

A l'appui, l'arrêt de panneau de bardage doit permettre la ventilation.

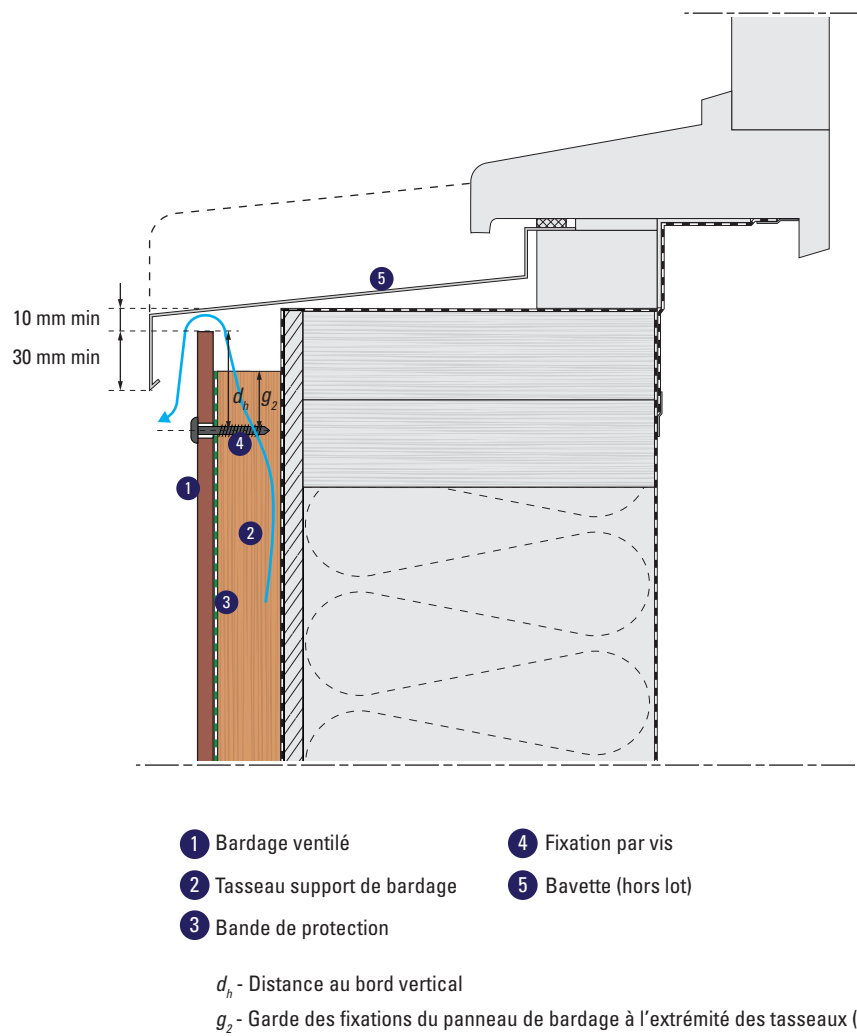


Figure 46 Exemple de mise en œuvre en appui de baie – coupe verticale

14.8.3 CAS D'UN ENCADREMENT DE BAIE RAPPORTÉ EN BOIS CALFEUTRÉ EN TUNNEL

14.8.3.1 GÉNÉRALITÉS

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.

// Ce type de mise en œuvre ne permet de réaliser que des bardages à joints ouverts.

NOTE



L'encadrement de baie (bavette d'appui, jambage, sous-face de linteau y compris larmier métallique) ne relève pas du lot « revêtements extérieurs ».

14.8.3.2 LIAISON BARDAGE / ENCADREMENT

En linteau, l'arrêt du panneau de bardage doit permettre la ventilation et le débord du panneau doit recouvrir le relevé du larmier avec les côtes indiquées sur la figure 47 ci-dessous.

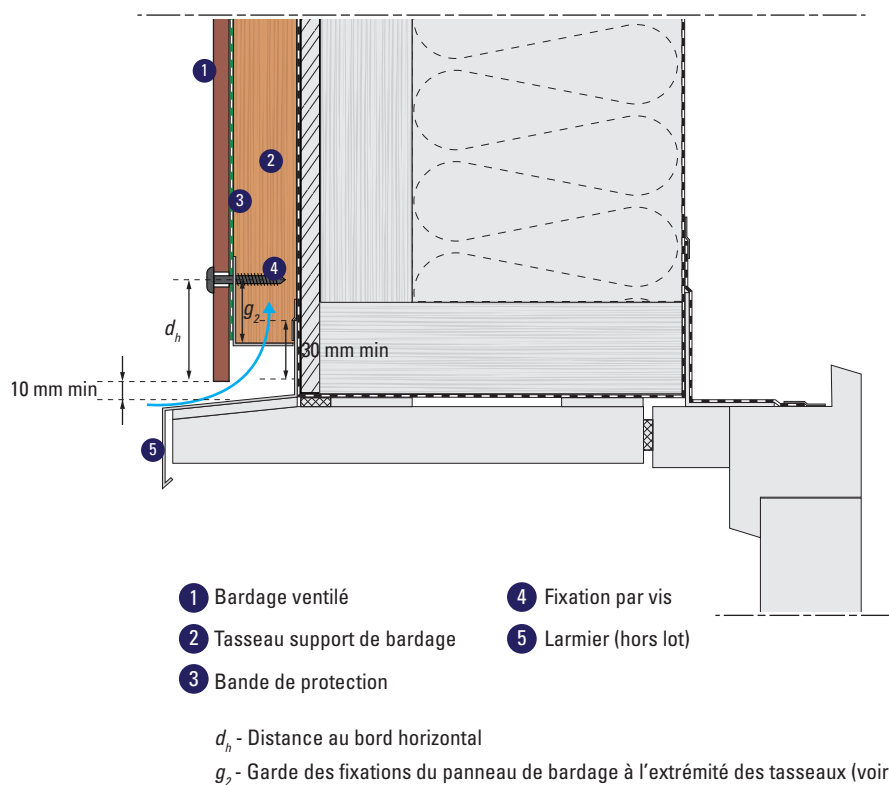
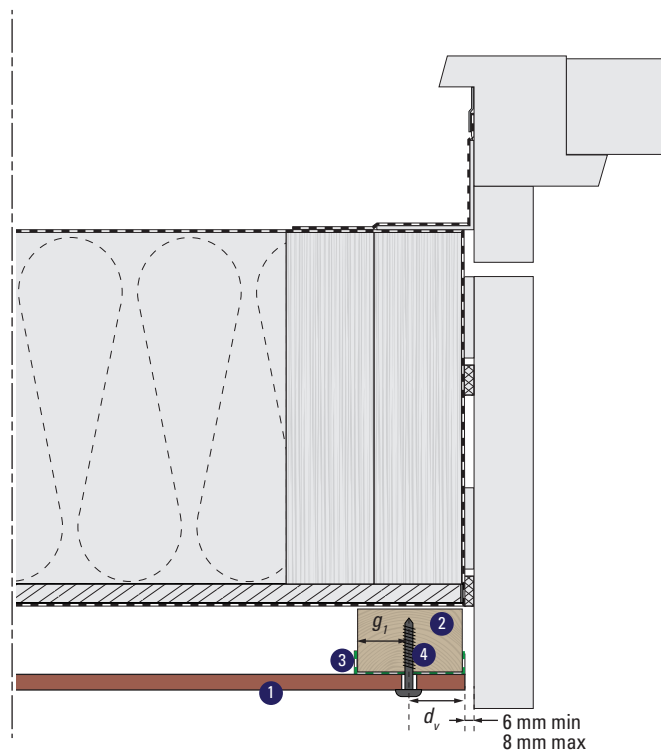


Figure 47 Exemple de mise en œuvre en linteau de baie – coupe verticale

En tableau, un joint creux est ménagé entre le panneau de bardage et l'encadrement de baie.



- ① Bardage ventilé
- ② Tasseau support de bardage
- ③ Bande de protection
- ④ Fixation par vis

d_v - Distance au bord vertical

g_f - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 48 Exemple de mise en œuvre en tableau de baie - coupe horizontale

A l'appui, l'arrêt de panneau de bardage doit permettre la ventilation (voir figure 46).

14.8.4 CAS D'UN ENCADREMENT DE BAIE RAPPORTÉ MÉTALLIQUE CALFEUTRÉ EN APPLIQUE EXTÉRIEURE

14.8.4.1 GÉNÉRALITÉS

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.

// Ce type de mise en œuvre est **considérée comme étant à joints fermés**.

NOTE 1



Les dispositions du présent chapitre ont été développées pour les parements en panneaux HPL et fibres-ciment. Celles-ci sont transférables aux clins PVC, même si le niveau d'exigence « étanchéité à l'eau » pour ces derniers parements n'est pas aussi élevé (joints ouverts possibles dans le cas des clins PVC).

NOTE 2



L'encadrement de baie (bavette d'appui, jambage, sous-face de linteau y compris larmier métallique) ne relève pas du lot « revêtements extérieurs » mais du lot « structure bois ». Cette partie d'ouvrage est définie dans le NF DTU 31.2.

NOTE 3



L'encadrement de baie métallique peut être monobloc (mécanosoudé) ou composé de tôles pliées, permettant dans les deux cas un calfeutrement en applique extérieure sur la membrane pare-pluie.

14.8.4.2 LIAISON BARDAGE / ENCADREMENT

En linteau, l'arrêt du panneau de bardage doit permettre la ventilation et le débord du panneau recouvrir le relevé du larmier avec les côtes indiquées sur la figure 49 ci-dessous.

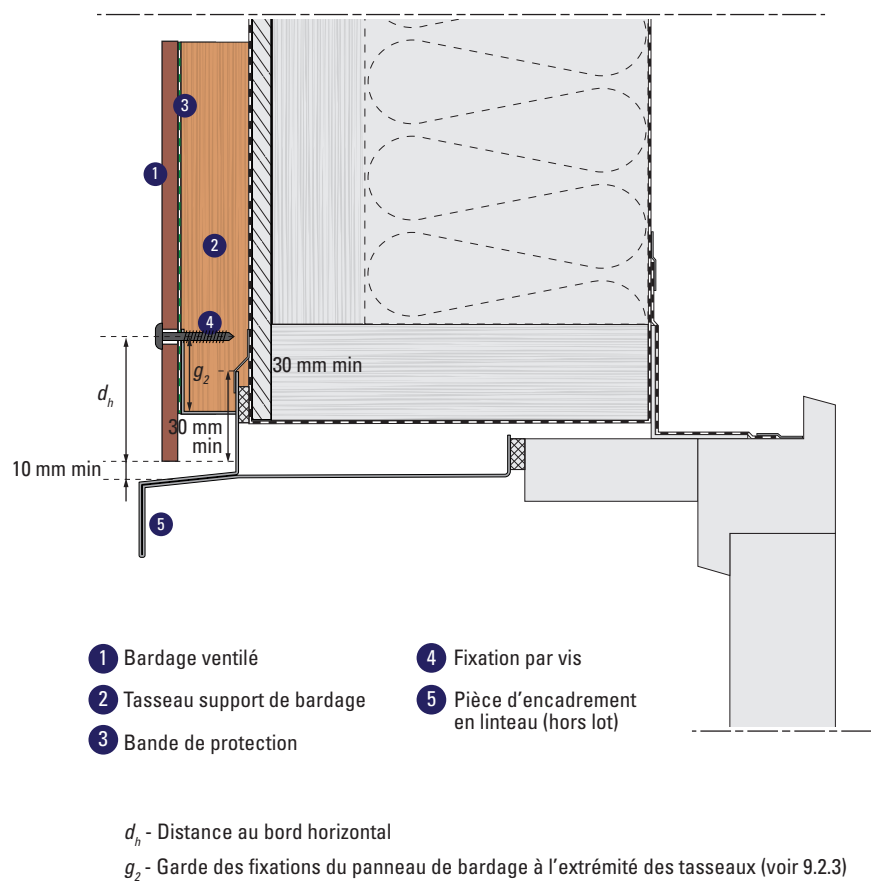
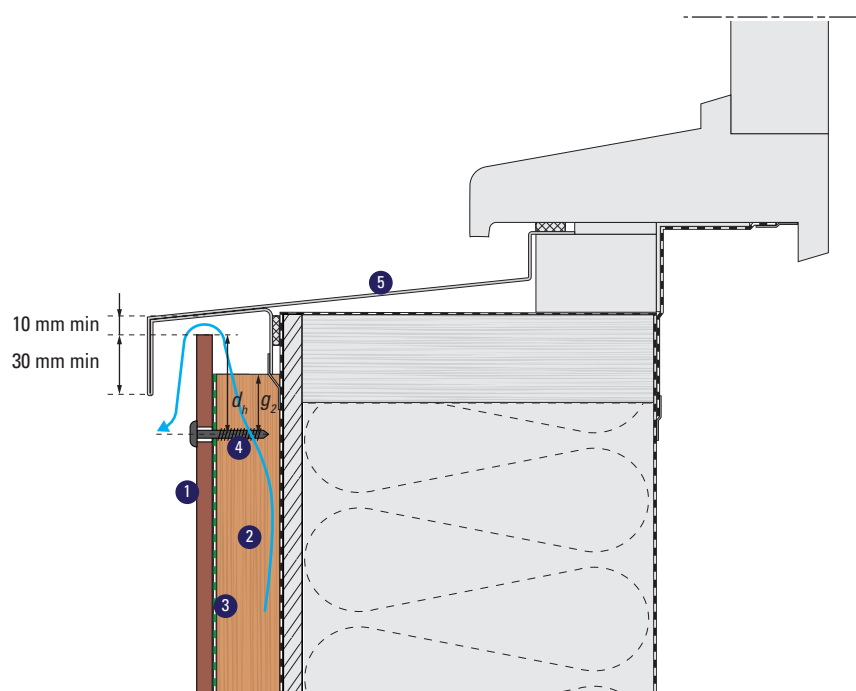


Figure 49 Exemple de mise en œuvre en linteau de baie – coupe verticale

A l'appui, l'arrêt de panneau de bardage doit permettre la ventilation.



- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| ① Bardage ventilé | ④ Fixation par vis |
| ② Tasseau support de bardage | ⑤ Bavette d'appui de baie (hors lot) |
| ③ Bande de protection | |

d_h - Distance au bord horizontal

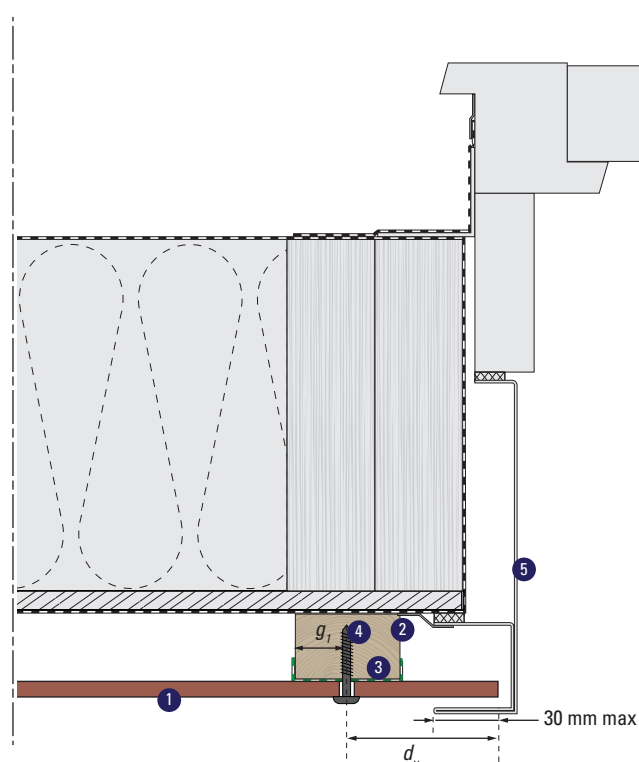
g_2 - Garde des fixations du panneau de bardage à l'extrémité des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 50 Exemple de mise en œuvre en appui de baie – coupe verticale

En tableau, le panneau de bardage est mis en œuvre dans la feuillure ménagée par l'encadrement de baie métallique. Le recouvrement entre l'encadrement et le bardage doit être supérieur ou égal à 30 mm.

Pour satisfaire à ce recouvrement ainsi qu'à la distance des fixations au bord vertical (d_h) maximale (voir chapitre 11.1 pour les panneaux HPL et chapitre 12.1 pour les panneaux fibres-ciment), deux cas de figures peuvent se présenter :

- le tasseau support est mis en œuvre de part et d'autre du retour d'encadrement en façade, comme indiqué sur la figure 51 ci-dessous.



- | | |
|------------------------------|---|
| ① Bardage ventilé | ④ Fixation par vis |
| ② Tasseau support de bardage | ⑤ Pièce d'encadrement en tableau (hors lot) |
| ③ Bande de protection | |

d_v - Distance au bord vertical

g_f - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux (voir 9.2.3)

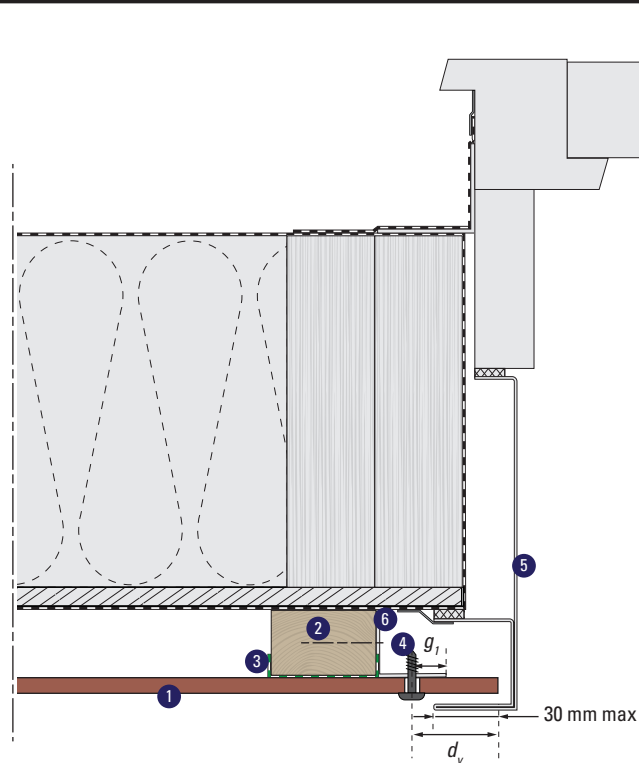
Figure 51 Exemple de mise en œuvre des panneaux fibres-ciments en tableau de baie - coupe horizontale

- Si la distance des fixations au bord vertical (d_v) maximale est dépassée, notamment dans le cas des panneaux HPL le tasseau support étant mis en œuvre de part et d'autre du retour d'encadrement en façade, la mise en œuvre d'une cornière en acier permettant de réduire d_v par rapport au tasseau bois est nécessaire, comme indiqué sur la figure 52 ci-dessous.

La cornière en acier est choisie avec une largeur vue supérieure ou égale à 30 mm et une épaisseur de 1,5 mm. La fixation du profilé métallique sur le chant du tasseau est assurée par des vis à bois positionnées tous les 30 cm sur la hauteur de la cornière. Les vis de fixation de la cornière sur le tasseau sont telles que :

- diamètre du trou \leq diamètre vis + 0,5 mm ;
- diamètre nominal vis \geq 5,5 mm ;
- diamètre d'appui sous tête (\varnothing collerette) \geq 9 mm.

Au droit de la cornière en acier, la fixation du panneau est assurée par des vis autoperceuses pour ossature métallique, en tant que point dilatant.



- ① Bardage ventilé
- ② Tasseau support de bardage
- ③ Bande de protection
- ④ Fixation par vis
- ⑤ Pièce d'encadrement en tableau (hors lot)
- ⑥ Cornière en acier

d_v - Distance au bord vertical

g_1 - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 52 Exemple de mise en œuvre des panneaux HPL en tableau de baie - coupe horizontale



Figure 52.1 Encadrement de baie rapporté métallique calfeutré en applique extérieure - Vue 3D éclatée



Figure 52.2 Encadrement de baie rapporté métallique calfeutré en applique extérieure - Vue de face

14

9

JOINT DE DILATATION

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.

De part et d'autre du joint de dilatation, le bardage doit être interrompu, avec un jeu supérieur ou égal à la largeur du joint de dilatation (avec un minimum de 20 mm).

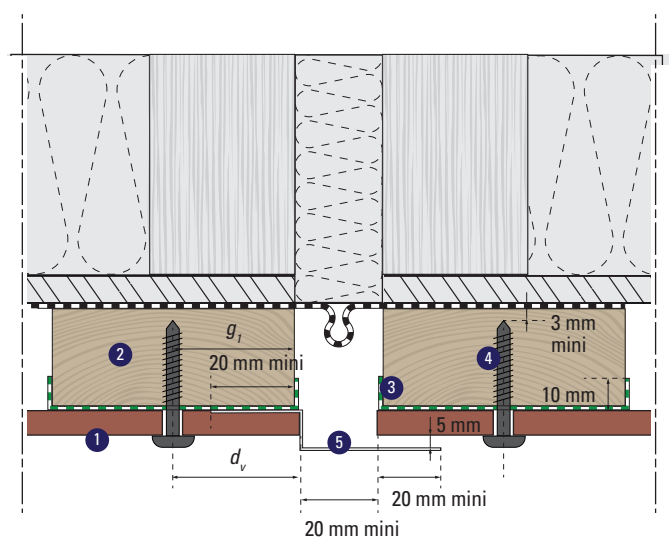
Les tasseaux sont mis en œuvre de part et d'autre du joint de dilatation, conformément aux prescriptions du 9.2.

Pour réaliser un joint fermé, la bande de protection des tasseaux doit ponter les deux tasseaux en une seule largeur, avec une sur largeur supérieure ou égale à celle du joint de dilatation formant un soufflet comme indiqué sur la figure 53.

Un profilé métallique de type « zed » est mis en œuvre. Le recouvrement parement / profilé doit être supérieur ou égal à :

- 20 mm de part d'autre de la jonction pour un joint ouvert (figure 53) ;
- 30 mm de part d'autre de la jonction pour un joint fermé (figure 54).

Le profilé métallique n'est fixé que d'un côté pour permettre la libre déformation. Le jeu min dans le plan du bardage est de 20 mm minimum, à adapter en fonction des mouvements prévisibles du joint de dilatation, fixés par les DPM.

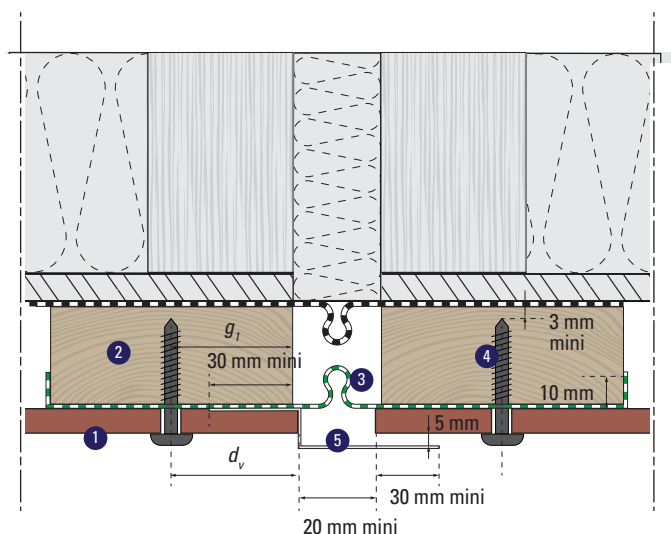


- | | |
|------------------------------|----------------------|
| ① Bardage ventilé | ④ Fixation par vis |
| ② Tasseau support de bardage | ⑤ Profilé métallique |
| ③ Bande de protection | |

d_v - Distance au bord vertical

g_1 - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux

Figure 53 Exemple de traitement des joints de dilatation - joint ouvert - coupe horizontale



- ① Bardage ventilé
 - ② Tasseau support de bardage
 - ③ Bande de protection
 - ④ Fixation par vis
 - ⑤ Profilé métallique
- d_v - Distance au bord vertical
 g_i - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux

Figure 54 Exemple de traitement des joints de dilatation - joint fermé - coupe horizontale

Dans le cas de clins PVC en pose horizontale, le jeu minimum J dans le plan du bardage est égal à la largeur du joint de dilatation j_D du support, augmentée du jeu de dilatation j calculé comme indiqué au chapitre 13.2.2, tel que $J = j_D + j$.

14 10

JONCTION VERTICALE ENTRE ÉLÉMENTS DE COB PRÉFABRIQUÉS DANS LEUR PLAN

Cette jonction est traitée :

- comme un joint vertical (chapitre 11.2.3 et 12.2.3) ci-dessus s'il n'y pas de jeu entre les éléments préfabriqués assemblés sur chantier ;
- comme un joint de dilatation (chapitre 14.9 ci-dessus) si un jeu entre éléments préfabriqués subsiste après leur mise en œuvre sur le chantier.

14

11

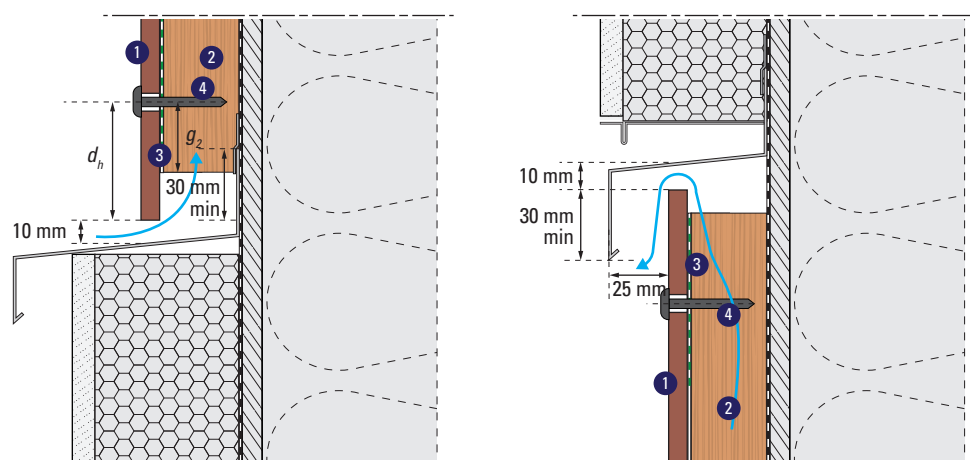
JONCTIONS AVEC UNE ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR PAR ENDUIT SUR ISOLANT

14.11.1 JONCTION HORIZONTALE

Si cette jonction horizontale se situe au droit d'un plancher intermédiaire, les prescriptions du chapitre 14.3 s'appliquent, en complément de celles du présent chapitre.

Un profilé métallique formant larmier (raccordé au pare-pluie et donc mis en œuvre par le lot bois) assure la séparation entre les deux types de revêtement en permettant d'assurer les recouvrements indiqués sur la figure 55 ainsi que la ventilation du bardage en panneaux.

|| Ce type de mise en œuvre est **considérée comme étant à joints fermés** (sauf dans le cas des clins PVC).



- | | |
|------------------------------|--|
| ① Bardage ventilé | ④ Fixation par vis |
| ② Tasseau support de bardage | ⑤ Larmier (hors lot) |
| ③ Bande de protection | ⑥ Système d'isolation thermique par l'extérieur par enduit sur isolant |

d_h - Distance au bord horizontal

g_2 - Garde des fixations du panneau de bardage à l'extrémité des tasseaux (voir 9.2.3)

Figure 55 Exemple de jonction avec procédé d'enduit sur isolant - coupe verticale

Dans le cas des clins PVC en pose verticale, le jeu entre le bout de lame et la sous-face du larmier doit être :

- supérieur ou égal au jeu calculé comme indiqué au chapitre 13.2.3 augmenté de 10 mm pour des clins à trous oblongs ;
- supérieur ou égal à 15 mm pour des clins sans trous oblongs.

14.11.2 JONCTION VERTICALE

14.11.2.1 CAS D'UN JOINT OUVERT

Dans le cas d'un joint ouvert, si le joint entre le panneau et l'enduit reste creux, il doit respecter la cote min 6 mm / max 8 mm comme indiqué sur la figure 56 ci-dessous.

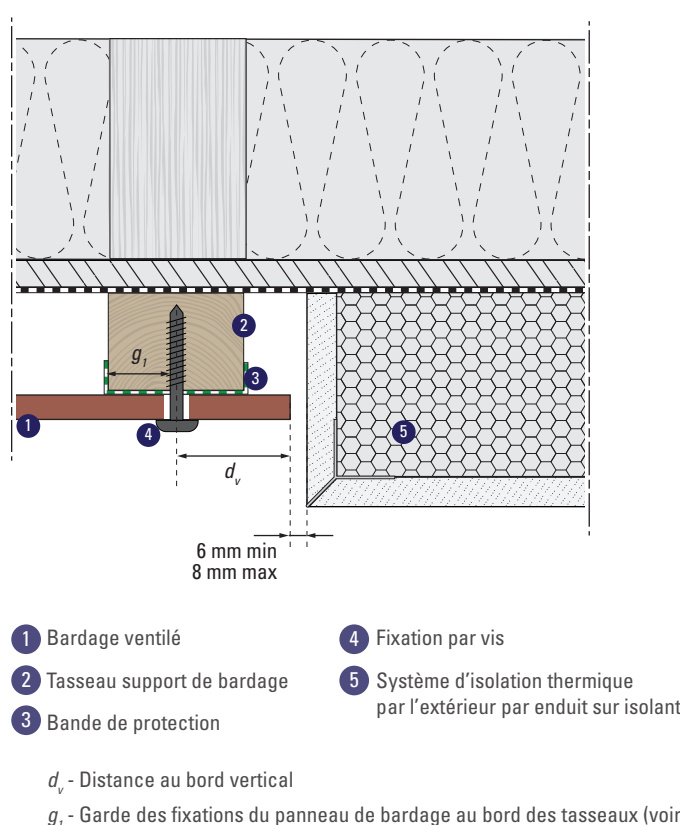


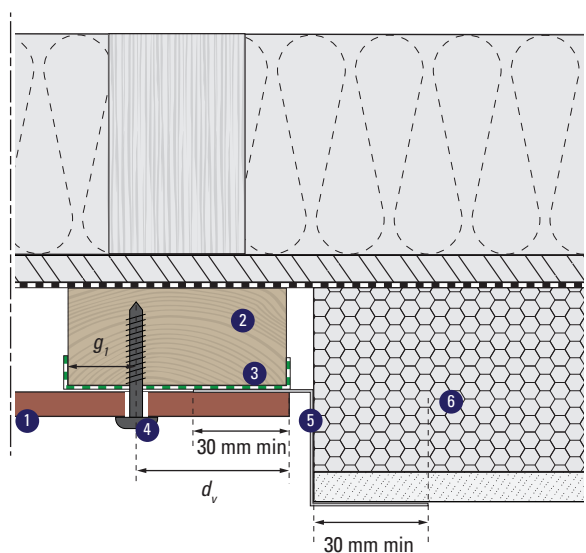
Figure 56 Exemple de jonction avec procédé d'enduit sur isolant – coupe horizontale

Pour les clins PVC en pose horizontale, les profilés de finition peuvent être réalisés avec un profilé métallique et doivent permettre de respecter les jeux de dilatation indiqués au chapitre 13.2 pour les clins à trous oblongs et au chapitre 13.3, pour les clins sans trou oblong.

14.11.2.2 CAS D'UN JOINT FERMÉ

Pour réaliser un joint fermé, un profilé métallique de type « zed » est mis en œuvre. Le recouvrement par le profilé doit être supérieur ou égal à 30 mm de part et d'autre de la jonction (figure 57)

Le profilé métallique n'est fixé que côté tasseau pour permettre la libre déformation.



- | | |
|------------------------------|--|
| 1 Bardage ventilé | 4 Fixation par vis |
| 2 Tasseau support de bardage | 5 Profilé métallique |
| 3 Bande de protection | 6 Système d'isolation thermique par l'extérieur par enduit sur isolant |

d_v - Distance au bord vertical

g_1 - Garde des fixations du panneau de bardage au bord des tasseaux (voir 9.2.2)

Figure 57 Exemple de jonction avec procédé d'enduit sur isolant – coupe horizontale

NOTE



Si cette jonction se situe au droit d'un joint de dilatation, les prescriptions du chapitre 14.9 s'appliquent en complément de celles du présent chapitre.

14 12 PÉNÉTRATIONS DIVERSES

14.12.1 GÉNÉRALITÉS

Il n'y a pas de spécificités entre les parois à ossature bois relevant du NF DTU 31.2 et les parois CLT.

NOTE



La mise en œuvre de l'élément traversant et du manchon d'étanchéité autour de cet élément traversant ne relève pas du lot « revêtements extérieurs ». Les traversées de parois sont mis en œuvre dans un chevêtre en bois incorporé à l'ossature.

La position des tasseaux est définie par l'entreprise en charge des travaux de bardage, ceux-ci ne doivent pas être interrompus et passent de part et d'autre de l'élément traversant (figure 58).

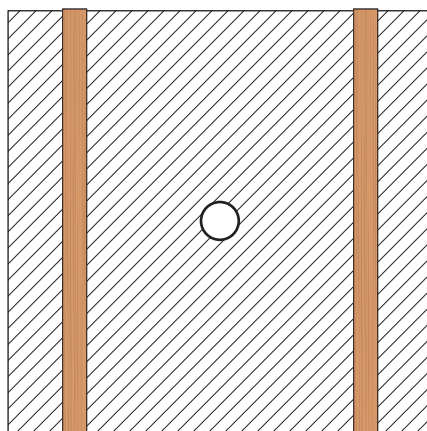
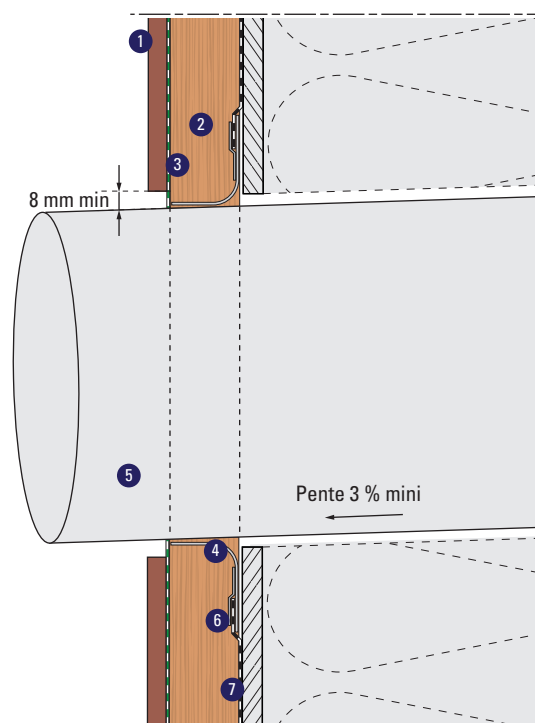


Figure 58 Tasseaux de part et d'autre de l'élément traversant - vue de face

14.12.2 EXEMPLE DE SOLUTION À JOINT OUVERT

Le joint creux périphérique entre le panneau de bardage et l'élément traversant est inférieur ou égal à 8 mm (figure 59).



- | | |
|---|----------------------|
| ① Bardage ventilé | ⑤ Élément traversant |
| ② Tasseau support de bardage | ⑥ Bande adhésive |
| ③ Bande de protection | ⑦ Pare-pluie |
| ④ Manchon ou manchette élastique en caoutchouc EPDM | |

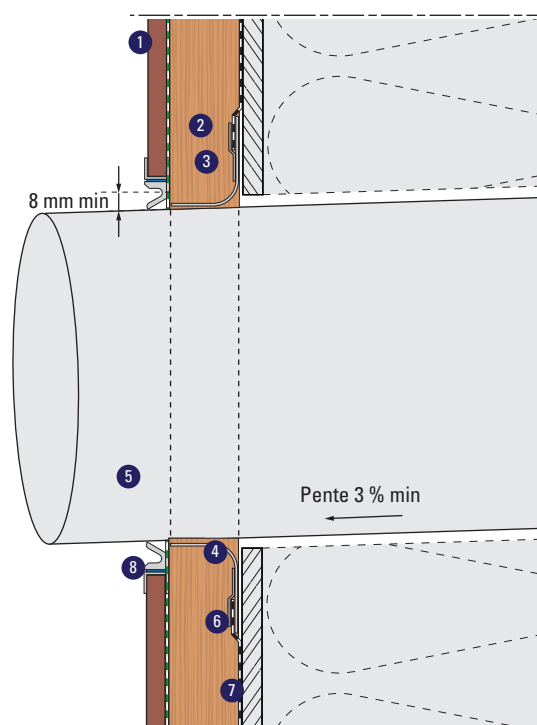
Figure 59 Exemple de traitement de la traversée d'une paroi - coupe verticale

Pour les clins PVC, les profilés de finition peuvent être réalisés avec un profilé métallique et doivent permettre de respecter les jeux de dilatation indiqués au chapitre 13.2 pour les clins à trous oblongs et au chapitre 13.3, pour les clins sans trou oblong.

14.12.3 EXEMPLE DE SOLUTIONS A JOINTS FERMÉS

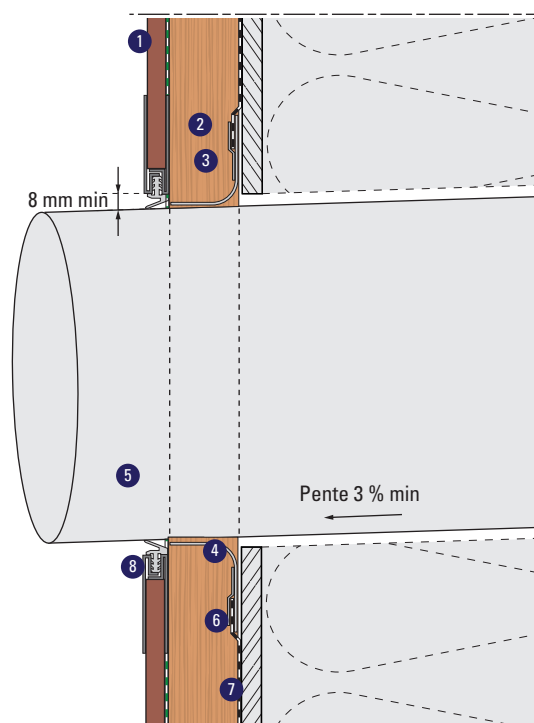
Pour réaliser un joint fermé, la liaison revêtement extérieur / élément traversant doit être étanche à l'eau.

A cet effet, des accessoires sont mis en œuvre dans le plan du revêtement extérieur (collerette munis de joints à lèvre par exemple), comme illustré sur les figures 60 et 61.



- | | |
|---|---|
| ① Bardage ventilé | ⑤ Élément traversant |
| ② Tasseau support de bardage | ⑥ Bande adhésive |
| ③ Bande de protection | ⑦ Pare-pluie |
| ④ Manchon ou manchette élastique en caoutchouc EPDM | ⑧ Collerette d'étanchéité avec joint à lèvres |

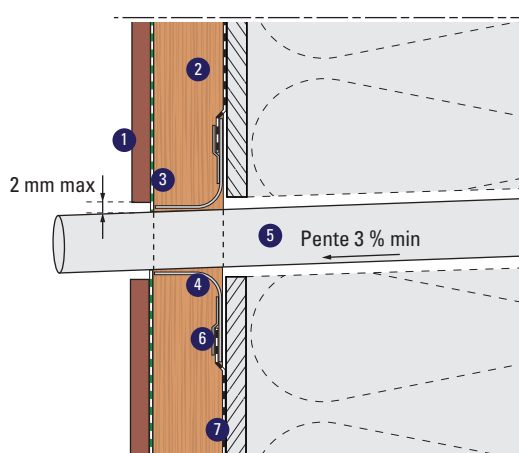
Figure 60 Exemple de traitement de la traversée d'une paroi avec collerette d'étanchéité avec joint à lèvres dans le plan du bardage - coupe verticale



- | | |
|---|---|
| ① Bardage ventilé | ⑤ Élément traversant |
| ② Tasseau support de bardage | ⑥ Bande adhésive |
| ③ Bande de protection | ⑦ Pare-pluie |
| ④ Manchon ou manchette élastique en caoutchouc EPDM | ⑧ Collettere d'étanchéité avec joint à lèvres |

Figure 61 Exemple de traitement de la traversée d'une paroi avec collettere d'étanchéité avec joint « queue de sapin » dans le plan du bardage – coupe verticale

Pour les éléments traversant de diamètre ≤ 16 mm (gaine électrique, tige filetée...) avec un percement du revêtement extérieur de diamètre \leq diamètre gaine + 4 mm, il est considéré que le joint est fermé (voir figure 62).



- | | |
|--|----------------------|
| ① Bardage ventilé | ⑤ Élément traversant |
| ② Tasseau support de bardage | ⑥ Bande adhésive |
| ③ Bande de protection | ⑦ Pare-pluie |
| ④ Manchon ou manchette
élastique en caoutchouc EPDM | |

Figure 62 Exemple de traitement de la traversée d'une paroi par un élément traversant de diamètre inférieur à 16 mm - coupe verticale

Dans le cas de la mise en œuvre d'éléments pesant en façade, une cale (entretoise) plastique ou en contreplaqué (NF EN 636 type 3S) de l'épaisseur des tasseaux support de revêtement extérieur sera disposée ponctuellement (pour respecter le débit de la lame d'air) dans l'épaisseur de la lame d'air au droit de chaque fixation pour permettre leur serrage sans déformer le revêtement extérieur.

La rive supérieure de ces cales sera biseautée (au moins à 30°) pour permettre l'écoulement de l'eau.

15

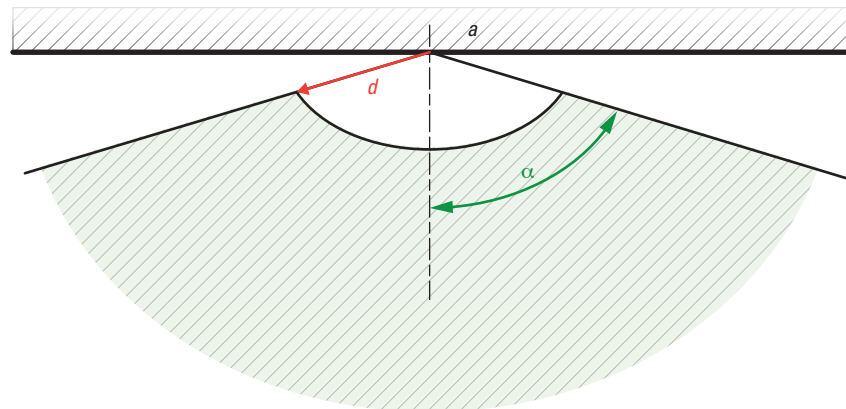
TOLÉRANCES DE L'OUVRAGE FINI

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 18.6).

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 63).

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 63 Zone de contrôle de l'état de finition des bardages

Pour les panneaux HPL ou fibres-ciment :

- Le désaffleurement entre 2 panneaux de part et d'autre d'un joint est de 1,5 mm maximum.
- La tolérance sur l'alignement vertical ou horizontal des arêtes de 2 panneaux consécutifs est de 2 mm maximum.

Pour les clins PVC, la tolérance de planéité des clins est de 4 mm sous la règle d'un mètre.

A défaut de prescription plus sévère dans les DPM, la tolérance d'aplomb du bardage sur la hauteur du bâtiment est celle de la paroi support.

16

RÉPARATION DE L'OUVRAGE PARE-PLUIE

En cas de déchirure ou de percement accidentel du système pare-pluie, l'entreprise en charge des travaux de bardage devra se rapprocher de l'entreprise ayant réalisé les travaux de mise en œuvre du système pare-pluie pour définir les modes et les accessoires de réparation appropriés (bandes adhésives, membrane complémentaire, ...).

NOTE 1



Un soin particulier doit être apporté pour éviter d'abimer l'ouvrage pare-pluie.

NOTE 2



Les performances attendues du système pare-pluie nécessitent des accessoires compatibles.

17

ENTRETIEN ET MAINTENANCE

17 1 PANNEAUX STRATIFIÉS HPL

La nature non poreuse des surfaces empêche les salissures de pénétrer dans le panneau.

Les salissures superficielles peuvent être enlevées à l'aide d'un linge humide et du savon ou tout autre détergent ménager ne contenant aucun composant abrasif.

Les panneaux salis par des substances tenaces comme les résidus de colle, de peinture, d'encre, etc. peuvent être nettoyés avec un solvant organique comme l'alcool dénaturé, les solvants chlorés ou les solvants aromatiques.

17 2 PANNEAUX FIBRES-CIMENT

Les salissures superficielles peuvent être enlevées à l'aide d'un linge humide et du savon ou tout autre détergent ménager ne contenant aucun composant abrasif.

Les panneaux salis par des substances tenaces qui ne seraient pas enlevées par un simple nettoyage au savon ou détergent ménager doivent faire l'objet de tests de nettoyage afin de ne pas dénaturer la surface du panneau.

Dans tous les cas, il conviendra de contacter le fabricant des panneaux pour déterminer le protocole de nettoyage à envisager.

17 3 CLINS PVC

17.3.1 REMPLACEMENT D'UN CLIN ACCIDENTÉ

Lors du remplacement d'un clin accidenté des fixations complémentaires apparentes sont mises œuvre.

Ces fixations ont :

- un ancrage dans l'ossature de 24 mm ;
- des caractéristiques (diamètre de la tête et pk à l'arrachement) identiques à celles des fixations utilisées anciennement.

Les opérations de démontage de la lame endommagée et son remplacement suivent le synopsis indiqué sur la figure 64 ci-dessous.

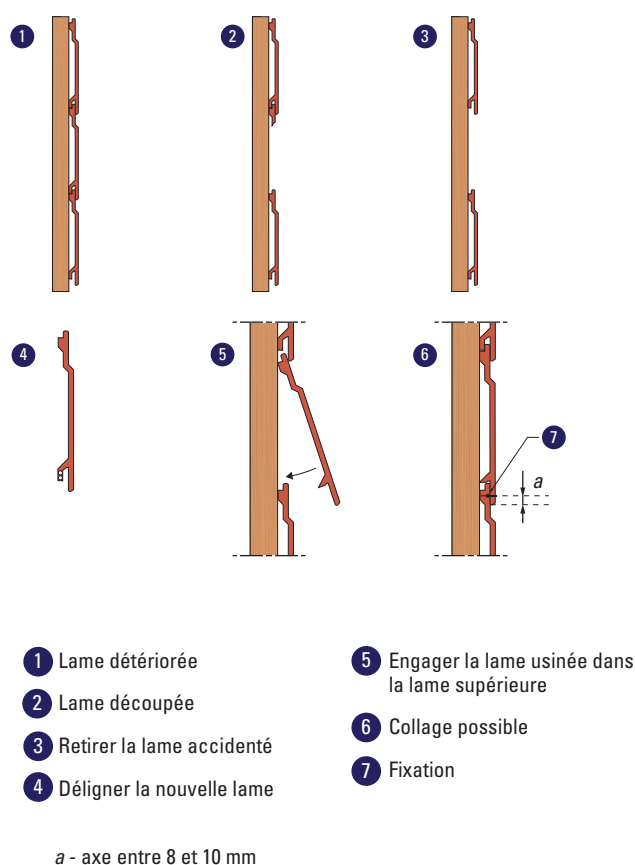


Figure 64 Exemple de méthode de remplacement d'un clin accidenté

17.3.2 NETTOYAGE DES CLINS

Les clins se nettoient facilement avec de l'eau et un détergent non abrasif. Un entretien annuel est préconisé. En cas de surfaces fortement salies, utiliser un jet d'eau à la pression du réseau inférieure à 3 bars. Ne jamais utiliser d'appareil de lavage haute pression. Ne jamais utiliser de solvants cétoniques (acétone) ou aromatiques qui attaquent le PVC. Après tout nettoyage, bien rincer à l'eau claire.

18

CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES SPÉCIALES TYPES (PARTIE CCS)

18

1

CONSISTANCE DES TRAVAUX OBJET DU MARCHÉ

18.1.1 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 contra-dictoirement ;
- 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 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, raccords aux menuiseries, joints de dilatation) ;
- 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.

18.1.2 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, les dispositifs de recouvrement de lame d'air, les encadrements de baie, ...)

- 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 mise en œuvre de profilés décoratifs entre joints ouverts de parements ;
- 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 18.2 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 18.5.

18.1.3 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 remise 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.

18 2 COORDINATION

18.2.1 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 18.5 ;
- 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 18.7 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.

18.2.2 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.

18.2.3 REMISE DU CHANTIER AU « BARDEUR »

Pour l'exécution des travaux de bardage, il est nécessaire que les conditions préalables requises dans les chapitres 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 ;
- Les appuis de baie, les encadrements de baie et l'ouvrage pare-pluie sont terminés ;
- 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.

18.2.4 EXÉCUTION DES TRAVAUX

18.2.4.1 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 18.2.3.

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.

18.2.4.2 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.

18.2.5 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 7 du présent document. L'entreprise s'assure que ces conditions sont réunies.

18.2.6 DÉLAI D'EXÉCUTION

Tout retard motivé par le non-respect des spécifications visées au chapitre 18.2 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.

18.2.7 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).

18 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 au chapitre 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 au chapitre 4.

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

18 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 bavettes de menuiseries extérieures ;
- pose des couvertines ;
- travaux de VRD ou d'espaces verts ;
- pose des appareillages et accessoires relatifs à tout équipement en général.

18

5

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

18.5.1 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.).

18.5.2 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.

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

18.5.3.1 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.

18.5.3.2 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.

18.5.3.3 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.



CONTRÔLE D'EXÉCUTION ET PRÉPARATION POUR LA RÉCEPTION DES TRAVAUX

18.6.1.1 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 18.2.

18.6.1.2 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'écart 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.

18.6.2 ENTRETIEN DES SURFACES

Pour l'entretien, se reporter au chapitre 17 du présent document.



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 :

1. la localisation du chantier, coordonnées d'un système de géolocalisation ;
2. la nature exacte des supports ;
3. les données essentielles listés au chapitre 18.5 ;
4. la nature des ouvrages d'interposition éventuellement nécessaires, en précisant le corps d'état qui les exécute ;
5. la description du parement de bardage à utiliser et son calepinage ;
6. la désignation générique du produit ;
7. la résistance thermique de l'isolant ;
8. 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 ;
9. la méthode de pose au cas où plusieurs méthodes sont prévues ;
10. 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 MÉTALLIQUES (FIXATIONS ET CORNIÈRES) EN FONCTION DE L'ATMOSPHÈRE



DÉFINITION DES ATMOSPHÈRES EXTÉRIEURES

A.1.1 ATMOSPHÈRES EXTÉRIEURES DIRECTES

A.1.1.1 ATMOSPHÈRE RURALE NON POLLUÉE : E11

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

- **E12 - 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 ;
- **E13 - 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

- **E14** : atmosphère des constructions situées entre 10 et 20 km du littoral ;
- **E15** : atmosphère des constructions situées entre 3 et 10 km du littoral ;
- **E16** : 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

- **E17 - Normale** : Milieu correspondant à la concomitance de l'atmosphère marine de bord de mer E16 et de l'atmosphère normale urbaine ou industrielle E12 ;
- **E18 - Sévère** : Milieu correspondant à la concomitance de l'atmosphère marine de bord de mer E16 et de l'atmosphère sévère urbaine ou industrielle E13.

A.1.1.5 ATMOSPHÈRES SPÉCIALES

E19 : 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 (E21 À E29)

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.

A 2

PROTECTION A LA CORROSION DES ELEMENTS DE FIXATION APPARENTS

Pour l'application du présent document, il s'agit des vis et pointes de fixations des éléments de parement sur leurs tasseaux support. Le type d'atmosphère est précisé dans les Documents Particuliers du Marché.

Nature des éléments de fixation	Atmosphères extérieures directes							
	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	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	■	■	○	■	■	■	○	■

■ 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 A.1 Protection à la corrosion des éléments de fixation en atmosphère extérieure directe

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 A.2 Protection à la corrosion des éléments de fixation en atmosphère protégée et ventilée

B

ANNEXE B : 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	H ≤ 9	9 < H ≤ 18
1	IV	-357	-389	-281	-306
	IIIb	-373	-496	-293	-390
	IIIa	-489	-616	-385	-484
	II	-631	-755	-495	-594
	0	-786	-900	-618	-707
2	IV	-425	-463	-334	-364
	IIIb	-443	-591	-349	-464
	IIIa	-582	-733	-457	-576
	II	-751	-899	-590	-707
	0	-935	-1 071	-735	-841
3	IV	-499	-544	-392	-427
	IIIb	-521	-693	-409	-545
	IIIa	-683	-861	-537	-676
	II	-881	-1 055	-692	-829
	0	-1 098	-1 257	-863	-987
4	IV	-579	-631	-455	-496
	IIIb	-603	-804	-474	-631

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	REFERENCES NORMATIVES, BIBLIOGRAPHIE	8
③	TERMES ET DEFINITIONS	9
	3.1 Accessoire	9
	3.2 Bardage à joints ouverts	9
	3.3 Bardage à joints fermés	9
	3.4 Bardage rapporté avec lame d'air ventilée	10
	3.5 Clins PVC coextrudés	10
	3.6 Clins PVC de coloris clairs	10
	3.7 Clins PVC de coloris foncés	10
	3.8 Distance au bord	10
	3.9 Fractionnement	11
	3.10 Garde au bord	11
	3.11 Lame d'air ventilée	11
	3.12 Organes de fixation	11
	3.13 Panneaux fibres-ciment haute densité	11
	3.14 Panneaux fibres-ciment moyenne densité	12
	3.15 Parement extérieur	12
	3.16 Paroi support	12
	3.17 Paroi verticale	12
	3.18 Point dilatant du panneau	12
	3.19 Point fixe du panneau	13
	3.20 Recouplement de la lame d'air ventilée	13
	3.21 Tasseau	13
④	MATÉRIAUX	14
	4.1 Tasseaux bois support de bardage	14
	4.1.1 Nature	14
	4.1.2 Résistance mécanique	14
	4.1.3 Humidité	14
	4.1.4 Durabilité	15
	4.1.5 Section des tasseaux	15
	4.2 Bande de protection des tasseaux	16

TABLE DES MATIÈRES

4.3	Fixation des tasseaux	16
4.3.1	Généralités	16
4.3.2	Vis à bois	16
4.3.3	Pointes	16
4.4	Fixation des parements	17
4.4.1	Fixations pour parements HPL	17
4.4.2	Fixations pour panneaux de fibres-ciment	17
4.4.3	Fixations pour clins PVC	17
4.5	Accessoires de finition	18
4.5.1	Profilés métalliques	18
4.5.2	PROFILÉS d'Habillage PVC	18
4.6	Parements stratifiés HPL	19
4.7	Panneaux de fibres-ciment	20
4.7.1	Panneaux de fibres-ciment haute densité	20
4.7.2	Panneaux de fibres-ciment moyenne densité	21
4.8	Clins PVC	22
4.8.1	Produit	22
4.8.2	Caractéristiques	22
4.9	Acceptation des produits de parement sur chantier	23
4.9.1	Panneaux stratifiés HPL	23
4.9.2	Panneaux de fibres-ciment	23
4.9.3	Clins PVC	23
4.10	Grille anti-rongeurs	23
4.11	Cornières en acier en cas d'encadrement de baie	24
4.12	Vis de fixation pour panneaux HPL sur cornières acier	24
4.13	Matériaux pour système d'isolation thermique par l'extérieur	24
4.13.1	Contre-ossatures bois support d'isolant	24
4.13.2	Isolants	25
4.14	Matériaux « ouvrage pare-pluie »	25
4.14.1	Généralités	25
4.14.2	Membranes	25
4.14.3	Ecrans rigides en panneaux à base de bois	25
4.14.4	Accessoires participant à la continuité du plan d'étanchéité à l'eau	25

5

SUPPORTS ADMISSIBLES	26	
5.1	Prescriptions générales et nature des parois support	26
5.2	Perimètre des travaux « Isolation rapportée par l'extérieur » en neuf ou en rénovation	26
5.2.1	Cas des COB	26
5.2.2	Cas du CLT	26

TABLE DES MATIÈRES

5.3	Acceptation des parois supports en cas de travaux neufs	27
5.3.1	Parois types : Définition des supports livrés au bardeur par le lot « structure bois »	27
5.3.2	Ouvrage pare-pluie	31
5.3.3	Repérage des ossatures ou contre-ossatures sous le pare-pluie	31
5.3.4	Tolérances de planéité, verticalité et tolérances dimensionnelles	31
5.3.5	Encadrements de baies et menuiseries extérieures	32
5.3.6	Acrotères	32
5.3.7	Travaux préalables	32
5.4	Parois supports types en cas de travaux de renovation	33

6

DIMENSIONNEMENT, CALEPINAGE 34

6.1	Résistance aux chocs des parois	34
6.1.1	Préambule	34
6.1.2	Chocs intérieurs de sécurité	34
6.1.3	Chocs extérieurs de sécurité	34
6.1.4	Chocs extérieurs de conservation de performances	34
6.2	Hypothèse de calcul des sollicitations au vent	35
6.3	Dimensionnement des tasseaux bois et de leurs fixations	36
6.3.1	Calcul des efforts dus au vent	36
6.3.2	Dimensionnement des tasseaux verticaux et de leurs fixations	36
6.4	Performances au vent et dimensionnement des bardages en panneaux HPL	37
6.5	Performances au vent et dimensionnement des bardages en panneaux fibres-ciment	39
6.5.1	Généralités	39
6.5.2	Cas des panneaux fibres-ciment haute densité	39
6.5.3	Panneaux fibres-ciment moyenne densité	40
6.6	Performances au vent et dimensionnement des bardages en clins PVC	41
6.7	Calepinage des parements en panneaux	42

7

STOCKAGE DES ÉLÉMENTS DE BARDAGE SUR CHANTIER 43

7.1	Panneaux stratifiés HPL et panneaux de fibres-ciment	43
7.2	Clins PVC	43

8

MISE EN ŒUVRE DU COMPLÉMENT D'ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR OU DE L'OUVRAGE D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR 44

8.1	Cas des COB	44
8.2	Cas des CLT	44

TABLE DES MATIÈRES

9	MISE EN ŒUVRE DES TASSEaux SUPPORT DE BARDAGE	45
9.1	Traçage et repérage	45
9.2	Mise en œuvre des tasseaux bois	45
9.2.1	Taux d'humidité des tasseaux	45
9.2.2	Choix de la section des tasseaux	46
9.2.3	Garde des fixations du parement aux extrémités des tasseaux	47
9.2.4	Entraxe des tasseaux	47
9.2.5	Fixation des tasseaux	48
9.2.6	Porte à faux des tasseaux	48
9.2.7	Fractionnement du réseau de tasseaux	48
9.2.8	Coplanéité des tasseaux	51
9.2.9	Pose de la bande de protection	51
9.2.10	Mise en œuvre des tasseaux horizontaux supports de clins PVC verticaux	52
9.3	Lame d'air ventilée	53
9.3.1	Section de ventilation	53
9.3.2	Mise en œuvre du bardage de part et d'autre du Recouvrement de la lame d'air	56
10	RAPPEL : EXIGENCES DE RESISTANCE À LA PLUIE BATTANTE DES PAROIS BOIS	59
11	MISE EN ŒUVRE DU PAREMENT EN PANNEaux STRATIFIÉS HPL	61
11.1	Fixation des panneaux	61
11.1.1	Généralités	61
11.1.2	Point fixe	62
11.1.3	Point dilatatant	63
11.2	Traitement des joints horizontaux et verticaux entre panneaux de bardage	64
11.2.1	Généralités	64
11.2.2	Joints horizontaux	64
11.2.3	Joints verticaux	66
12	MISE EN ŒUVRE DU PAREMENT EN PANNEaux FIBRES-CIMENT	67
12.1	Fixation des panneaux	67
12.1.1	Généralités	67
12.1.2	Fixation des panneaux moyenne densité	68
12.1.3	Fixation des panneaux haute densité	68
12.2	Traitement des joints horizontaux et verticaux entre panneaux de bardage	70
12.2.1	Généralités	70
12.2.2	Joints horizontaux	71
12.2.3	Joints verticaux	72

TABLE DES MATIÈRES

12.3	Traitement des chants	73
12.3.1	Panneaux moyenne densité	73
12.3.2	Panneaux haute densité	73

13

MISE EN ŒUVRE DES CLINS PVC 74

13.1	Conditions minimales d'intervention	74
13.2	Mise en œuvre des clins avec trous oblongs	74
13.2.1	Fixation des clins	74
13.2.2	Mise en œuvre horizontale	75
13.2.3	Mise en œuvre verticale	78
13.3	Mise en œuvre des clins sans trous oblongs	81

14

TRAITEMENT DES POINTS SINGULIERS ET DES INTERFACES 82

14.1	Préambule	82
14.2	Départ de bardage	82
14.3	Jonction au droit des planchers intermédiaires	84
14.4	Arrêt sur acrotère	84
14.5	Arrêt sous débord de toiture	85
14.6	Angle sortant	87
14.6.1	Cas des panneaux HPL et fibres-ciment	87
14.6.2	Cas des clins PVC	88
14.7	Angle rentrant	88
14.7.1	joints ouverts	88
14.7.2	joints fermés	89
14.8	Baies	90
14.8.1	Etat de la paroi support	90
14.8.2	Cas du retour de bardage en tableau	91
14.8.3	Cas d'un encadrement de baie rapporté en bois calfeutré en tunnel	95
14.8.4	Cas d'un encadrement de baie rapporté métallique calfeutré en applique extérieure	97
14.9	Joint de dilatation	103
14.10	Jonction verticale entre éléments de COB préfabriqués dans leur plan	104
14.11	Jonctions avec une isolation thermique par l'extérieur par enduit sur isolant	105
14.11.1	Jonction horizontale	105
14.11.2	Jonction verticale	106
14.12	Pénétrations diverses	108
14.12.1	Généralités	108
14.12.2	Exemple de solution à joint ouvert	109
14.12.3	Exemple de solutions à joints fermés	110

TABLE DES MATIÈRES

15	TOLÉRANCES DE L'OUVRAGE FINI	113
16	RÉPARATION DE L'OUVRAGE PARE-PLUIE	114
17	ENTRETIEN ET MAINTENANCE	115
17.1	Panneaux stratifiés HPL	115
17.2	Panneaux fibres-ciment	115
17.3	Clins PVC	116
17.3.1	Remplacement d'un clin accidenté	116
17.3.2	Nettoyage des clins	116
18	CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES SPÉCIALES TYPES (PARTIE CCS)	117
18.1	Consistance des travaux objet du marché	117
18.1.1	Travaux faisant partie du marché	117
18.1.2	Travaux ne faisant pas partie du marché	117
18.1.3	Travaux spéciaux	118
18.2	Coordination	119
18.2.1	Préparation	119
18.2.2	Planification des travaux	119
18.2.3	Remise du chantier au « bardeur »	120
18.2.4	Exécution des travaux	120
18.2.5	Espaces de dépôt à disposition de l'entreprise	121
18.2.6	Délai d'exécution	121
18.2.7	Règlement des contestations	122
18.3	Choix des produits	122
18.4	Travaux après mise en oeuvre du bardage	122
18.5	Dispositions pour le règlement des difficultés créées par l'insuffisance des précisions techniques dans le dossier de consultation ou dans le projet	123
18.5.1	Données essentielles : généralités	123
18.5.2	Données essentielles : exigences supplémentaires liées à la réhabilitation	123
18.5.3	Principes de règlement des difficultés après la remise d'offre	124
18.6	Contrôle d'exécution et préparation pour la réception des travaux	124
18.6.1	Exécution des travaux	124
18.6.2	Entretien des surfaces	125
18.7	Mémento pour la rédaction du dossier de consultation	125

TABLE DES MATIÈRES

A	ANNEXE A : PROTECTION À LA CORROSION DES ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES (FIXATIONS ET CORNIÈRES) EN FONCTION DE L'ATMOSPHÈRE	126
A.1	Définition des atmosphères extérieures	126
A.1.1	Atmosphères extérieures directes	126
A.1.2	Atmosphères extérieures protégées et ventilées (E21 à E29)	127
A.2	protection a la corrosion des elements de fixation apparents	128
A.3	protection a la corrosion des elements de fixation NON apparents	129
B	ANNEXE B : DÉTERMINATION SIMPLIFIÉE DES EFFORTS DUS AU VENT	130

RÉSUMÉ

Ces Recommandations Professionnelles proposent des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution de bardages rapportés sur supports bois de type COB ou CLT, neufs ou existants, avec des parements extérieurs :

- en panneaux stratifiés HPL à fixations traversantes ;
- en panneaux fibres-ciment de moyenne et haute densité à fixations traversantes ;
- en clins extrudés en PVC expansés à fixations traversantes avec peau coextrudée ou non, ou rigide avec peau coextrudée ou non.

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

