

S O M M A I R E

9	CHAPITRE 1 : Domaine d'application du guide
9	1. Domaine d'emploi général
11	2. Spécifications pour une utilisation en support d'étanchéité
13	CHAPITRE 2 : Performances du procédé
13	1. Stabilité
13	2. Sécurité incendie
14	3. Pose en zone sismique
15	4. Étanchéité à l'eau
15	5. Étanchéité à l'air
19	6. Isolation thermique
20	7. Isolation acoustique
23	CHAPITRE 3 : Matériaux
23	1. Bois de structure
26	2. Adhésifs
26	3. Pare-pluie
29	4. Matériaux en plaques
30	5. Matériaux isolants
32	6. Pare-vapeur souples
33	7. Barrière contre les remontées capillaires
33	8. Matériaux de fixation ou d'assemblage
36	9. Matériaux pour étanchéité
37	10. Revêtements d'étanchéité
37	11. Isolation inversée
37	12. Végétalisation de toiture
37	13. Couches de protection
39	CHAPITRE 4 : Durabilité
40	1. Durabilité des bois ou des matériaux à base de bois
43	2. Risque biologique
45	3. Entretien des constructions bois
47	CHAPITRE 5 : Ouvrages de fondation et soubassement
47	1. Règles générales
47	2. Dispositions particulières

51	CHAPITRE 6 : Ouvrages de structure (murs et planchers)
51	1. Règles générales et assemblages
59	2. Conception et dimensionnement – Dispositions communes
62	3. Conception et dimensionnement des planchers
76	4. Conception et dimensionnement des murs
85	5. Structure participant au contreventement (plancher et mur)
92	6. Dispositions relatives au dimensionnement en zone sismique
95	CHAPITRE 7 : Ouvrages d'étanchéité
95	1. Règles générales
96	2. Conception des ouvrages d'étanchéité
99	3. Conditions de mise en œuvre
102	4. Configurations de toitures froides non isolées sur bâtiments non chauffés ouverts sur l'extérieur – Toitures inaccessibles, techniques et végétalisées
103	5. Configurations de toitures isolées sur bâtiments chauffés – Toitures inaccessibles, techniques et végétalisées – Isolation support d'étanchéité
104	6. Configurations de toitures isolées sur bâtiments chauffés – Toitures inaccessibles, techniques et végétalisées – Isolation inversée
105	7. Configurations de toitures isolées sur bâtiments chauffés – Toitures accessibles aux piétons et au séjour – Protection par dalles sur plots
107	8. Reliefs
108	9. Traitement des relevés
109	10. Joints de dilatation
110	11. Noues, faîtages et arêtiers
111	12. Évacuation des eaux pluviales (EEP)
111	13. Entretien des toitures
113	CHAPITRE 8 : Ouvrages de menuiserie
113	1. Choix des menuiseries
114	2. Mise en œuvre des menuiseries
120	3. Fermetures (stores)

121	CHAPITRE 9 : Ouvrages d'isolation
121	1. Règles générales
123	2. Limitation de l'épaisseur du complément d'isolation intérieur dans le cas des parois avec isolations extérieure et intérieure
124	3. Mise en œuvre du film pare-vapeur
127	CHAPITRE 10 : Ouvrages de revêtement intérieur mur et plafond
127	1. Règles générales
128	2. Spécifications pour la mise en œuvre des plaques de plâtre
128	3. Spécifications pour la mise en œuvre de complexes de doublage
128	4. Spécifications pour la mise en œuvre d'autres types de revêtements intérieurs en bois et panneaux
129	5. Spécifications pour la mise en œuvre de plafonds suspendus
131	CHAPITRE 11 : Ouvrages de revêtement extérieur
131	1. Règles générales
131	2. Mise en œuvre d'un bardage ventilé et étanchéité à l'eau
143	3. Mise en œuvre d'un ETICS et étanchéité à l'eau
149	CHAPITRE 12 : Ouvrage de revêtement de sol
151	CHAPITRE 13 : Transport et la protection de l'ouvrage en panneaux en bois lamellé croisé
151	1. Protection en usine
151	2. Transport
152	3. Stockage et protection face aux intempéries sur chantier
155	Glossaire
159	Réglementation, normes et autres documents de référence
171	Index

Domaine d'application du guide

1. Domaine d'emploi général

Le domaine d'application visé par ce guide correspond aux bâtiments d'habitation jusqu'à la troisième famille comprise, aux bâtiments de bureaux, industriels, agricoles ou aux établissements recevant du public (ERP), en construction neuve, situés en France métropolitaine et dans les conditions énoncées aux paragraphes ci-après, en climat de plaine, en climat de montagne et en zones de sismicité 1 à 4.

Les panneaux en bois lamellé croisé sont destinés à la réalisation d'ouvrages de structure en classe de service 1 (l'humidité moyenne des bois est stabilisée de 7 % à 13 %) et en classe de service 2 (l'humidité moyenne des bois est stabilisée de 13 % à 20 %) au sens de la norme NF EN 1995-1-1 et en classes d'emploi 1 à 2 au sens de la norme NF EN 335.

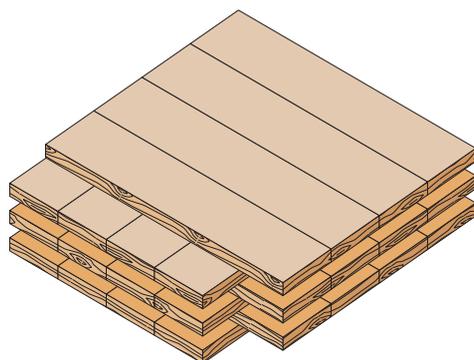


Figure 1 : Panneau en bois lamellé croisé

Les panneaux en bois lamellé croisé peuvent être utilisés pour la réalisation des murs porteurs et/ou à fonction de contreventement, de plancher ou en tant que support d'étanchéité. Les limitations du domaine d'emploi résultent alors du respect de la réglementation en vigueur applicable à ces bâtiments.

Pour la réalisation des planchers, le procédé est limité à la reprise de charges à caractère statique ou quasi statique pour des catégories d'usage A, B, C1, C2, C3 et D1 au sens de la norme NF EN 1991-1-1. Les utilisations sous charges pouvant entraîner des chocs ou des phénomènes de fatigue ne sont pas analysées dans le cadre de ce guide.

La reprise des cloisons maçonnées ou fragiles n'est pas traitée. Les revêtements rigides (les carrelages, par exemple) doivent être mis en place en pose désolidarisée sur un procédé faisant l'objet d'un Avis Technique visant les supports en bois.

- les plaques de mousse phénolique, qui doivent être conformes à la norme NF EN 13166 ;
 - les isolants en verre cellulaire, qui doivent être conformes à la norme NF EN 13167 ;
 - les isolants en laine de bois, qui doivent être conformes à la norme NF EN 13168 ;
 - les isolants en liège expansé, qui doivent être conformes à la norme NF EN 13170.
- Ces isolants doivent faire l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document technique d'application visant favorablement leur emploi dans des constructions en panneaux en bois lamellé croisé.

6. Pare-vapeur souples

Les pare-vapeur ont pour fonction de limiter la transmission de la vapeur d'eau à travers la paroi afin d'éviter la formation du point de rosée à l'intérieur de celle-ci.

Le pare-vapeur est étanche à l'eau et à la vapeur d'eau et assure l'étanchéité à l'air de l'ouvrage.

Les pare-vapeur sont conformes à la norme NF EN 13984 et répondent aux spécifications du tableau 3.

Tableau 3 : Exigences sur le pare-vapeur

Spécifications des pare-vapeur conformément à la norme NF EN 13984 pour application sur construction à ossature bois	Support discontinu	Support continu
Espace vide entre éléments d'ossature secondaire	$e \leq 60$ cm	-
Résistance en traction (NF EN 12311-2) [N/5 cm]	≥ 100	≥ 100
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) [N]	≥ 40	≥ 40

Le facteur de transmission de la vapeur d'eau doit être inférieur ou égal à $10,80 \cdot 10^{-12}$ kg/m².s.Pa, soit une perméance $\leq 0,005$ g/m².h.mmHg, ce qui correspond à une valeur $S_d > 18$ m, mesurée selon la norme NF EN 1931.

La durabilité du facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau est évaluée par essai selon la norme NF EN 1931 après vieillissement artificiel (70 °C pendant 12 semaines selon la norme NF EN 1296). Le facteur de résistance à la vapeur d'eau du produit vieilli ne doit pas varier de plus de ± 50 % par rapport au produit non vieilli.

En phase chantier, lorsque le pare-vapeur mis en œuvre fait office de protection provisoire aux intempéries, celui-ci doit être de type A, selon la norme NF EN 13984. La résistance au choc doit être évaluée selon la norme NF EN 12691, avec une hauteur de chute de 300 mm et selon la méthode A.

- d'une ETE visant la fixation dans un panneau en bois lamellé croisé lorsque l'organe traverse plus de deux plans de cisaillement ou est inséré dans l'épaisseur du panneau (parallèlement aux plans de collage).

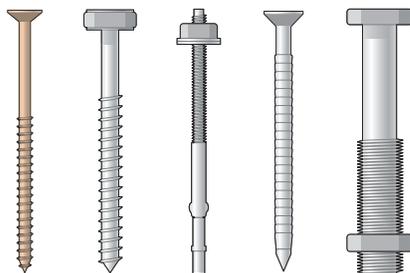


Figure 3 : Organes de fixation pour assemblages structuraux

8.3 Connecteurs métalliques tridimensionnels

Les connecteurs métalliques tridimensionnels utilisés pour l'assemblage entre eux de panneaux en bois lamellé croisé ou avec d'autres éléments de l'ouvrage font l'objet d'une Évaluation Technique Européenne (ETE) ou d'un Avis Technique visant la fixation dans un support en panneau en bois lamellé croisé.

Les connecteurs sont fixés conformément aux prescriptions du fabricant pour le support considéré. On veillera à adapter la longueur des éléments de fixation (clous, vis) aux dimensions de l'élément fixé.

On veillera également à limiter (ou à prendre en considération au moment de la conception) l'excentrement de certains connecteurs par rapport à leur position théorique, lié aux variations de planéité ou de position du support (notamment ceux liés aux tolérances de ce dernier).

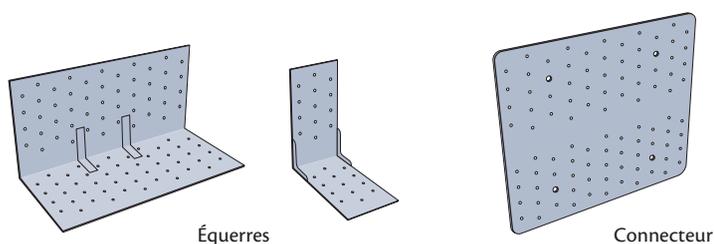


Figure 4 : Connecteurs métalliques tridimensionnels

2. Conception et dimensionnement – Dispositions communes

Les panneaux en bois lamellé croisé peuvent être soumis à un chargement dans leur plan (charge verticale d'un mur, linteau, diaphragme) et/ou hors plan (plancher, vent normal).

Le dimensionnement s'effectue selon les principes de la norme NF EN 1995-1-1 en tenant compte des dispositions spécifiques du présent guide, des Avis Techniques/ Documents Techniques d'Application des panneaux en bois lamellé croisé.

2.1 Calcul de la rigidité efficace des panneaux en bois lamellé croisé

La rigidité efficace est calculée en utilisant la théorie des poutres composites en flexion (méthode des γ) de l'annexe B de la norme NF EN 1995-1-1 et en tenant compte de la raideur de glissement de cisaillement des plis transversaux agissant comme liaisons entre les plis longitudinaux.

À cet effet, on substitue le terme de $\frac{K_t}{s_i}$ de l'annexe B de la norme NF EN 1995-1-1 par le terme $\frac{G_{r,i,j} \cdot B}{t_{i,j}}$

Où :

- $G_{r,i,j}$ = module de cisaillement roulant du pli transversal situé entre les plis i et j [N/mm^2]
- B = largeur de l'élément [mm]
- $t_{i,j}$ = épaisseur du pli transversal situé entre les plis i et j [mm].

■ Panneaux en bois lamellé croisé de 3 ou 5 plis

Dans le cas de panneaux en bois lamellé croisé de 3 et 5 plis :

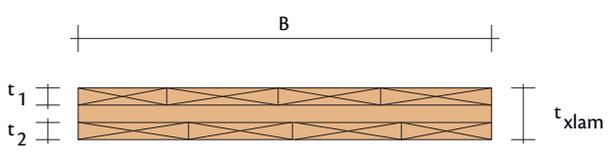


Figure 17 : Coupe transversale d'un panneau de 3 plis

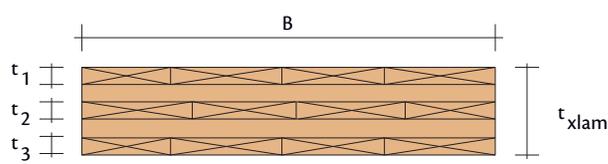


Figure 18 : Coupe transversale d'un panneau de 5 plis

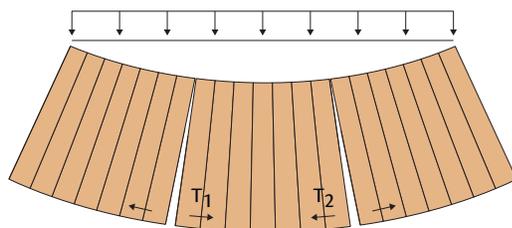


Figure 37 : Effort de traction induit sur les joints entre panneaux

Les organes d'assemblage entre panneaux de plancher peuvent donc être sollicités à la fois en cisaillement parallèle au joint et en cisaillement transversal (induit par l'effort de traction).

L'assemblage des éléments de plancher aux éléments verticaux doit permettre de transmettre les efforts de cisaillement en rive.

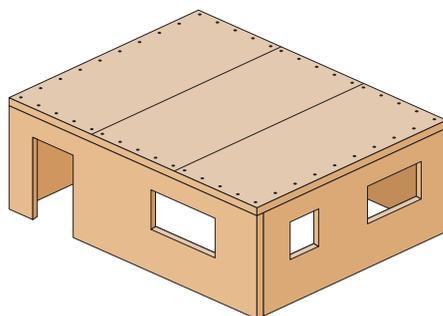


Figure 38 : Fixation en rive

Il convient de vérifier :

- la capacité des plis des éléments de plancher parallèles à l'axe de l'effort horizontal en traction et compression ;
- la capacité des vis à transférer les efforts aux panneaux adjacents (efforts de cisaillement sur l'assemblage entre panneaux dans un même plan) ;
- le dimensionnement du tirant en bord de plancher (pièce rapportée ou joints renforcés) ;
- la résistance des liaisons des éléments de plancher aux murs porteurs.

■ Continuité de la transmission des efforts horizontaux aux éléments verticaux (chaînage)

Dans le cas de planchers reposant sur des murs composés de plusieurs panneaux, il est nécessaire de vérifier et d'assurer la continuité de la transmission des efforts horizontaux entre panneaux de plancher et panneaux de mur. Pour cela, les joints des panneaux de plancher et les joints de panneaux de mur ne devront pas coïncider.

Les discontinuités entre panneaux de plancher adjacents bout à bout nécessitent d'être traitées.

En toitures inaccessibles, techniques et végétalisées, le procédé d'étanchéité peut être composé soit d'un :

- revêtement d'étanchéité de toitures à base d'asphalte ;
- revêtement d'étanchéité de toitures à base d'asphalte et feuille en bitume modifié ;
- revêtement d'étanchéité de toitures en monocouche ou en bicouche à base de bitume modifié ;
- revêtement d'étanchéité de toitures en monocouche à base de membrane synthétique.

Ces revêtements doivent bénéficier d'un Avis Technique ou d'un Document technique d'application visant leur emploi sur support en panneaux en bois lamellé croisé sous isolation inversée.

7. Configurations de toitures isolées sur bâtiments chauffés – Toitures accessibles aux piétons et au séjour – Protection par dalles sur plots

Les solutions sont composées de produits visés par un Avis Technique ou un Document technique d'application pour l'emploi sur panneau en bois lamellé croisé, que ce soit le film pare-vapeur, l'isolant, la membrane pare-vapeur, la protection ou la végétalisation.

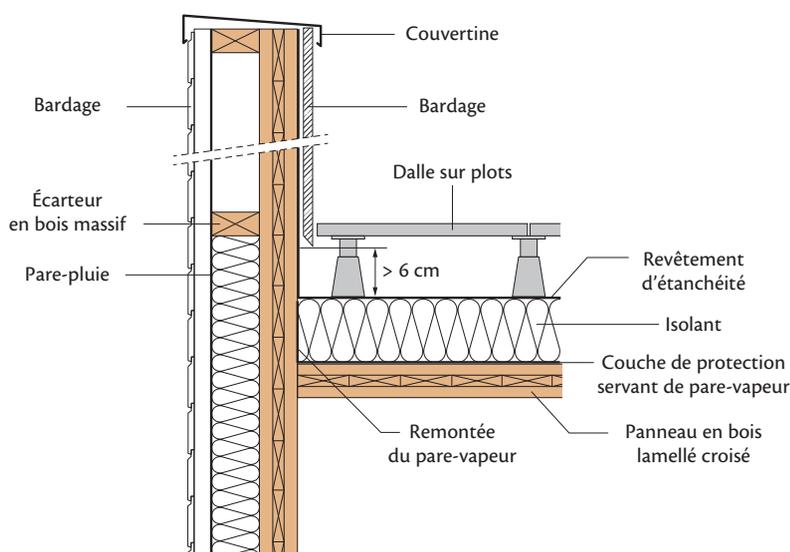


Figure 7 : Principe de toitures-terrasses accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots. Isolation support d'étanchéité. Coupe perpendiculaire à la pente

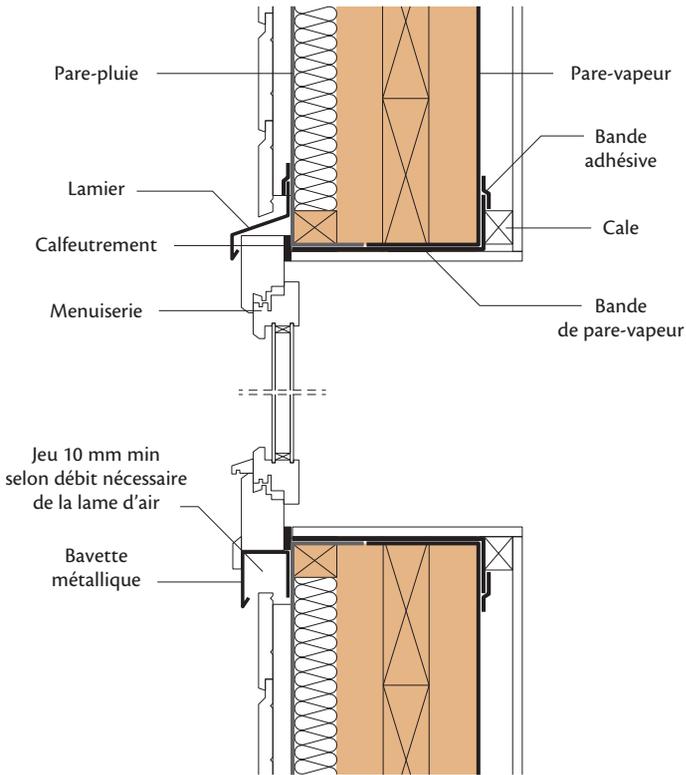


Figure 5 : Exemple de mise en œuvre de menuiserie en applique extérieure, coupe verticale

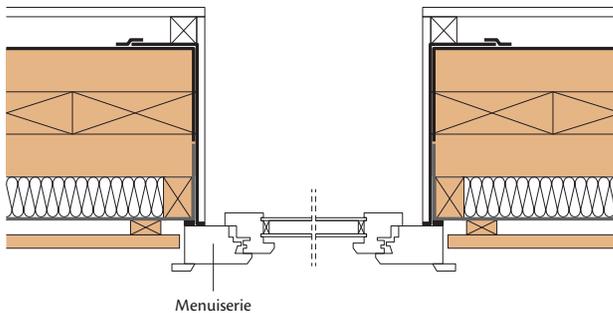


Figure 6 : Exemple de mise en œuvre de menuiserie en applique extérieure, coupe horizontale

Lors de la mise en œuvre des menuiseries, le calfeutrement assurant l'étanchéité à l'eau et la perméabilité à l'air entre la menuiserie et son encadrement doit être continu sur la périphérie conformément aux prescriptions du DTU 36.5.

Dans tous les cas, en partie courante :

- l'étanchéité à l'air est assurée par un pare-vapeur qui doit être mise en œuvre du côté intérieur de la paroi ;
- l'étanchéité à l'eau est assurée par le complexe bardage et pare-pluie.

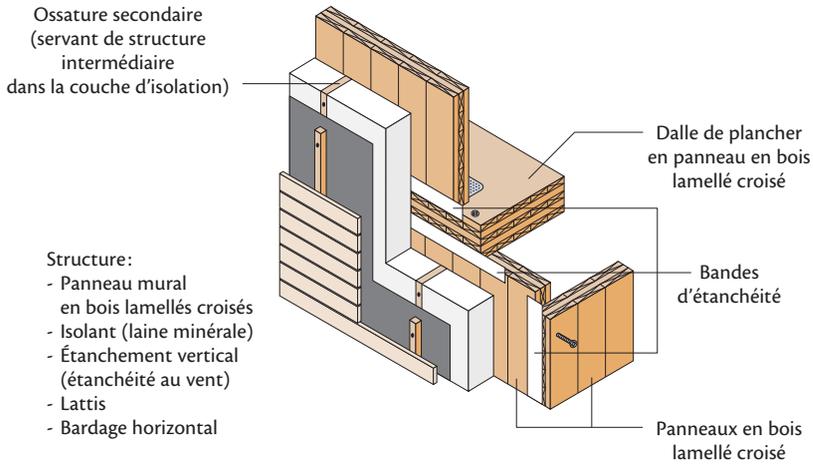


Figure 1 : Bardage sur panneaux en bois lamellé croisé

2.1 Mise en œuvre de l'isolation extérieure

La fixation de la contre ossature verticale sur les panneaux en bois lamellé croisé est réalisée par vissage traversant les chevrons directement dans les panneaux en bois lamellé croisé.

L'isolation extérieure doit être mise en œuvre conformément au paragraphe 9.3.1.4 du DTU 31.2 P1-1.

En partie courante, le pare-pluie souple doit être mis en œuvre conformément au paragraphe 9.3.3.4 du DTU 31.2 P1-1.

2.2 Parties courantes

■ Paroi verticale extérieure avec isolation extérieure

La mise en œuvre du revêtement extérieur est conforme au paragraphe 2.1 ci-dessus.

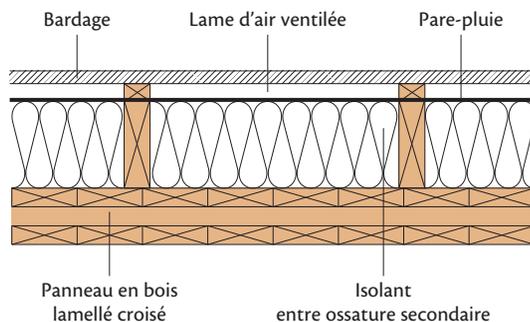


Figure 2 : Panneaux en bois lamellé croisé avec isolation extérieure