

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

Groupe spécialisé n° 2

Constructions, façades
et cloisons légères

Ossature bois et isolation thermique
des bardages rapportés faisant l'objet
d'un Avis Technique ou d'un constat de traditionalité

Règles générales de conception et de mise en œuvre

MODIFICATIF N° 1

au cahier 3316 publié dans la livraison 416 des *Cahiers du CSTB* de janvier-février 2001

Le présent document est un modificatif au document rédigé en 2001 par Jean DOLE, ingénieur au CSTB, avec la participation d'un groupe de travail issu du Groupe Spécialisé n° 2, alors en charge des ouvrages de bardages rapportés.

Le présent modificatif porte principalement sur la mise à jour de l'annexe 5 « Éléments de calcul thermique » vis-à-vis de la Nouvelle Réglementation Thermique 2000 et sur les corrections et/ou les précisions du texte.

Ce modificatif a été entériné par le Groupe Spécialisé n° 2 « Constructions, façades et cloisons ».

Repérage des modifications :

Les parties de texte modifiées dans le présent document sont signalées par :

~~##~~texte supprimé : barré

##texte ajouté : italique gras.

Au § 2.1.2.2 Traitement de préservation du bois

Les bardages à joints de « peau » ouverts exposent les bois d'ossature aux projections et/ou au ruissellement d'eau de pluie : ceux-ci devront alors être protégés par une bande de protection (cf. § 2.3) ~~et/ou~~ **ou** être traités au minimum en classe 3 suivant les risques d'humidification, fonction de la largeur des joints ouverts et de l'exposition (site exposé, bord de mer, ...).

Au § 2.2.3.1.1 Charge verticale due au poids propre du bardage rapporté

La résistance admissible à la charge verticale due au poids propre du bardage rapporté est déterminée selon l'essai défini en annexe 3 **2**.

A la remarque 2 du § 2.2.4.1 En aile d'appui côté structure porteuse

*La rigidité de l'aile, souvent amoindrie par la présence du(des) trou(s) oblong(s), peut être rétablie, voire augmentée par l'emploi d'une platine disposée sous tête de fixation (cf. fig. n° 5-b). Le rapport d'essais réalisés conformément aux prescriptions de l'annexe 4 **2** doit mentionner le cas échéant la présence de cette platine de répartition et en préciser les caractéristiques.*

A la remarque du § 2.4.2.2 Traitement de protection du métal

*Pour le cas des lisses plus exposées (type moulure ou joint large dans certains types de bardage) ou d'emploi en atmosphères agressives, se reporter à l'annexe 3 **6** du présent document, les lisses étant, dans ces cas, considérées comme situées en atmosphères extérieures directes.*

A la remarque 1 du § 2.6.1.3 Résistance de calcul

Les essais réalisés in situ (cf. cahier CSTB n° 1661) n'autorisent pas à retenir une valeur de résistance de

*calcul en traction supérieure à celle figurant dans l'ATE, l'Avis Technique ou le Cahier des charges visé favorablement par ~~le~~ **un** Contrôleur Technique.*

Au § 2.6.4.1.2 Protection des clous

Les clous annelés (crantés) et les clous torsadés peuvent être en acier protégé par galvanisation à chaud répondant à la classe B de la norme NF A 91-131 ~~ou être en acier inoxydable (généralement de nuance X10CrNi18-8 selon EN 10088-2 ou selon NF A 35-577).~~

Au § 2.6.4.2.2 Protection des vis à bois

Les vis à bois doivent être en acier protégé par galvanisation à chaud répondant à la classe B de la norme NF A 91-131 ou être en acier inoxydable X6Cr17 selon ~~EN~~ **NF EN** 10088-2 (A 35-577) lorsqu'elles sont utilisées pour fixer des lisses en métal.

Au § 3.1.2 Fixation des pattes sur la structure porteuse

Le logement de la cheville est normalement foré au milieu du trou ovalisé de l'aile d'appui de la patte.

En conséquence et pour tenir compte de l'effet de levier introduit par la forme de la patte (cf. § 2.2.4.1), chaque cheville sera supposée devoir transmettre une charge double de celle appliquée à la fixation correspondante et résultant de l'action en dépression du vent extrême.

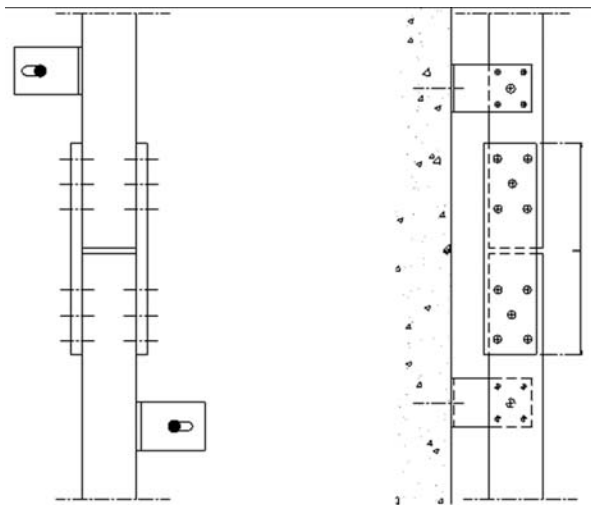
A la remarque du § 3.3.2 Fixation des chevrons sur les pattes

*On vérifiera selon les éléments fournis en annexe 5 **4**, la convenance des fixations par rapport aux efforts de cisaillement, en fonction de la géométrie de la patte et de la masse du bardage.*

Au § 3.3.3 Raboutage des chevrons

La dimension des éclisses et les fixations utilisées devront assurer une liaison rigide et respecter les dispositions données en figures 25 et 26 **figure 23**.

Le raboutage peut être également effectué sur chevrons accolés et raccordés par chevauchement, à l'aide d'au moins 2 tire-fonds ou boulons transversaux (\therefore 7 mm minimum) conformément aux dispositions des figures 25 et 26 **de la figure 24**.



L = 200 à 300 mm selon fixations (clous ou vis)
et nature de l'éclisse (CP ou métal)

Figure 26 23 - Raboutage des chevrons/disposition avec chevrons alignés

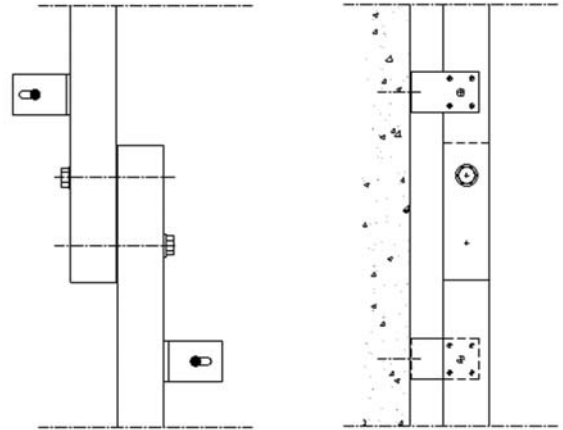


Figure 24 - Joints de fractionnement/disposition avec chevrons alignés
Figure 24 - Raboutage des chevrons/disposition avec chevrons décalés

Au § 3.3.4 Fractionnement

Un joint de fractionnement de la paroi de bardage sera toujours réalisé au droit des discontinuités entre chevrons. Autrement dit, un élément de peau ne devra jamais être posé en recouvrement d'un alignement de chevrons non raboutés de façon rigide (**Fig. 25 et 26**).

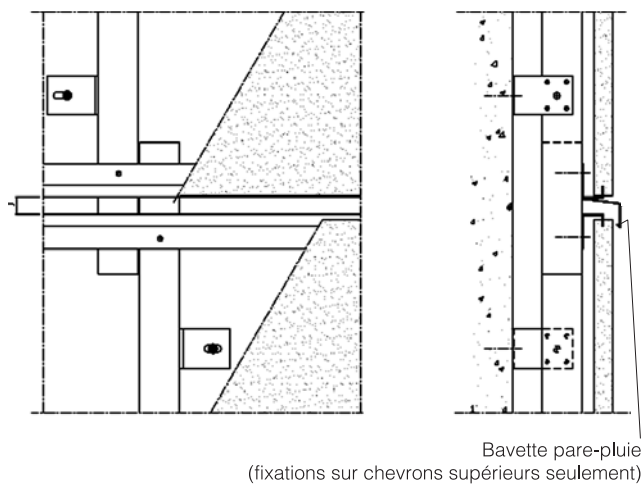


Figure 25 - Joints de fractionnement/disposition avec chevrons décalés

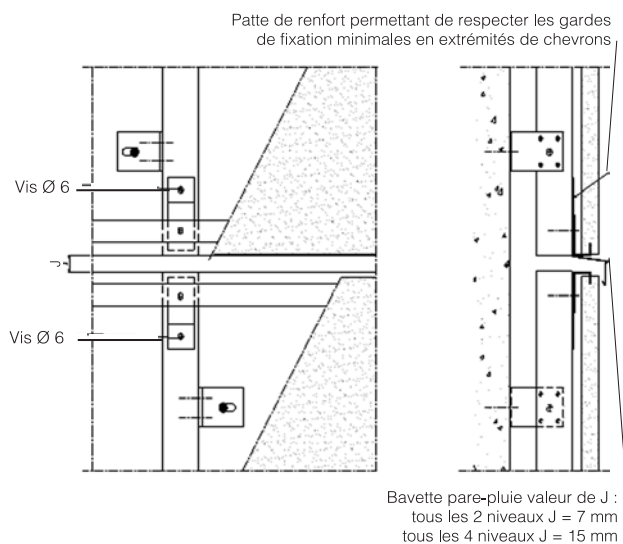


Figure 26 - Raboutage des chevrons/disposition avec chevrons décalés

Figure 26 - Joints de fractionnement/disposition avec chevrons alignés

Au § 3.6.3 Raccordement des lisses

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

- ≠ toujours prévu au droit d'un chevron, chaque extrémité en regard des lisses, ayant sa propre fixation sur le chevron,
- ≠ avec un joint ouvert (notamment en cas de lisses-métal) d'ouverture de ≥ 3 mm.

ANNEXE 5

Éléments de calcul thermique

I. Bâtiments anciens

≠ Le calcul du coefficient de transmission global s'effectue selon le DTU « Règles Th-K » (mise à jour d'octobre 1985, *Cahier du CSTB 2032*) à partir des valeurs K du coefficient moyen en partie courante, données par la formule :

$$K \text{ (en W/m}^2\text{K)} = \frac{1}{1/K_0 + 2 R_p + 0,05}$$

où

K_0 : coefficient moyen en partie courante du mur avant bardage,

R_p : résistance thermique de l'ensemble « Isolant + ossature » et dont la valeur est donnée ci-après selon les trois cas de pose,

0,05 : augmentation de la résistance d'échanges superficiels due à la lame d'air ventilée.

≠ Cas où l'isolant passe (sans être écrasé) derrière les chevrons :

$$R_p = R$$

où R est la résistance thermique de l'isolant.

≠ Cas où l'isolant est arrêté au droit des chevrons, lesquels prennent directement appui sur la structure porteuse :

$$R_p = c \times R$$

où c est le coefficient correspondant à la prise en compte des ossatures, dont les valeurs, pour un entraxe des chevrons de l'ordre de 60 cm, sont donnés par le tableau ci-après, repris du paragraphe 4.6.2 du DTU pré-cité.

Conductivité thermique de l'isolant en W/m°C	De 0,025 à 0,034	De 0,035 à 0,044	De 0,045 à 0,054	De 0,055 à 0,065
c	0,72	0,78	0,82	0,86

≠ Cas où l'isolant est disposé en deux couches successives, l'une d'épaisseur e_1 , passant derrière les chevrons, l'autre d'épaisseur e_2 étant arrêtée au droit des chevrons :

$$R_p = R_{p1} + R_{p2}$$

où :

R_{p1} : résistance thermique de la couche continue d'épaisseur e_1 , soit :

$$R_{p1} = R_1$$

où R_1 est la résistance thermique de la couche d'isolant considéré

R_{p2} : résistance thermique de la couche d'épaisseur e_2 , comprenant isolant et ossature, soit :

$$R_{p2} = c \times R_2$$

où R_2 étant la résistance thermique de la couche d'isolant considéré et c le coefficient correspondant à la prise en compte des ossatures dont les valeurs sont précisées dans le tableau ci-avant.

≠ Pour les isolants PSE ou en laine minérale (§ 2.5) devant faire l'objet de la Certification ACERMI, la valeur R sera prise égale à celle donnée par le Certificat délivré par l'ACERMI (4, avenue du Recteur-Poincaré, 75016 Paris).

Pour les autres produits (§ 2.5), la valeur R de la résistance thermique de l'isolant utilisé sera calculée conformément au DTU « Règles Th-K » (édition 1988).

II. Bâtiments visés par l'arrêté du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiment

≠ Le coefficient U_p surfacique de la paroi doit être calculé conformément aux Règles Th-U, fascicule « Parois Opaques » :

$$U_p \text{ (W/m}^2\text{K)} = U_c + \frac{0,17 \times L \times \theta}{A}$$

où :

Φ Coefficient de transmission linéique des ponts thermiques intégrés (en W/m.K) dus :

- Aux profilés d'habillage complémentaires,
- Aux montants d'ossature en bois.

L Longueur des profilés d'habillage complémentaires ou des montants en bois (m).

θ Coefficient de transmission ponctuel des ponts thermiques intégrés (en W/K) dus aux pattes-équerrées éventuelles avec leur fixation à la structure.

A Surface de la paroi (m^2)

U_c est donnée par la formule suivante :

$$U_c \text{ (W/m}^2\text{K)} = \frac{1}{R_0 + 2 R_i}$$

où :

R_o Résistance thermique du mur support non revêtue ($m^2.K/W$)

R_i Résistance thermique de la couche d'isolant ($m^2.K/W$)

≠# Cas où l'isolant passe (sans être écrasé) derrière les chevrons : couche continue et ininterrompue.

Le coefficient de transmission ζ ponctuel du pont thermique dû aux pattes-équerres et leur fixation est à définir pour chaque type de patte-équerre utilisée en fonction de la résistance thermique et l'épaisseur de l'isolant.

≠# Cas où l'isolant est arrêté au droit des chevrons, lesquelles prennent directement appui sur la structure porteuse :

Le coefficient de transmission ... linéique du pont thermique dû aux montants d'ossatures est à définir pour chaque section de chevrons utilisées en fonction de la résistance thermique et l'épaisseur de l'isolant (faute de calcul, on pourra utiliser la valeur par défaut de 0,04 W/m.k).

≠# Cas où l'isolant est disposé en deux couches successives, l'une d'épaisseur e_1 , passant derrière le chevron, l'autre d'épaisseur e_2 étant arrêtée au droit des chevrons :

$$R_i = R_{i1} + R_{i2}$$

Où $R_{i1} + R_{i2}$ sont respectivement la résistance thermique créée par la couche d'isolant d'épaisseur e_1 et e_2 .

Le coefficient de transmission θ ponctuel du pont thermique dû aux pattes-équerres est à définir pour chaque type de patte-équerre utilisée en fonction de la résistance thermique et l'épaisseur de l'isolant (faute de calcul, on pourra utiliser la valeur par défaut de 0,01 W/m.k).

Le coefficient de transmission ... linéique du pont thermique dû aux montants d'ossatures est à définir pour chaque section de chevrons utilisés en fonction de la résistance thermique et l'épaisseur de l'isolant.

≠# *Cas sans isolant rapporté :*

Lorsque le bardage rapporté vient revêtir un mur par l'extérieur, sa présence ne modifie pas le coefficient de transmission thermique de la paroi (U_p) avant application du système.

≠# Pour les isolants PSE ou laine minérale (§ 2.5) faisant l'objet d'un Certificat ACERMI (www.acermi.fr), la valeur R sera prise égale à celle du Certificat.

Pour les autres produits (§ 2.5), la valeur R_i de la résistance thermique de l'isolant utilisé sera déterminée conformément aux Règles Th-U fascicule « Matériaux ».

A la Remarque 1 du § 3 Atmosphères extérieures protégées et ventilées (E₂₁ à E₂₉) de l'annexe 6

Selon le classement du bardage vis-à-vis de l'étanchéité à la pluie (types XIII et III ou types XIV et IV) et en fonction de leur disposition dans l'ouvrage de bardage, ~~les profils d'ossature (porteurs verticaux ou lisses horizontales)~~ **les lisses, fixations et pattes-équerres** pourront être considérés comme exposés en atmosphère extérieure directe (A.2) ou en atmosphère extérieure protégée et ventilée (A.3). Cette dernière atmosphère sera toujours celle considérée pour les pattes de fixation des chevrons au gros-œuvre (cf. § 2.1.3 du document de base).

Tableau 6 - Compatibilités électrochimiques

Matériaux Constituants de l'ossature lisse ou patte équerre	Atmosphères types	Matériaux de fixation (vis, rivets, ...)				
		Alliages d'alu	Acier revêtu de zinc	Acier inox	Alliages de cuivre-zinc	Alliages Nickel-cuivre
Aluminium Alliages d'aluminium (Cu < 1 %)	E 21 E 22 E 24- E 25	■ ■ ■	4 4 4	■ ■ ○	○ ○ 4	■ ■ ■
Aluminium et Alliages d'alu anodisés	E 21 E 22 E 24 - E 25	■ ■ ○	○ 4 4	■ ■ ■	○ ○ 4	■ ■ ■
Acier zingué	E 21 E 22 E 24 - E 25	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ○	■ ■ ■
Acier inoxydable	E 21 E 22 E 24 - E 25	○ 4 4	4 4 4	■ ■ ■	○ ○ 4	■ ■ ■

■ Compatible ○ Etude Spécifique 4 Non adapté

Documents de référence

Circulaire du 3 juillet 1991 modifiant l'Instruction technique n° 249 relative aux façades, jointe à la circulaire du 21 juin 1982.

Arrêté du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiment.

NF P 21-204-1 (DTU 31.2) : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois - Cahier des clauses techniques.

NF P 24-351 (juillet 1997) : Menuiserie métallique - Fenêtres, façades rideaux, semi-rideaux, panneaux à ossature métallique - Protection contre la corrosion et préservation des états de surface.

NF P 15-202-1 (DTU 27.1) : Réalisation de revêtements par projection pneumatique de fibres minérales avec liant - Cahier des clauses techniques.

NF P 65-210 (DTU 41.2) : Revêtements extérieurs en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques.

NF A 91-131 (avril 1962) : Fils d'acier galvanisés à chaud - Spécification du revêtement de zinc.

NF B 52-001-1 (décembre 1998) : Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 1 : Niveaux de résistance des pièces de bois.

Règles Th-K (DTU P 50-702) (février 1997) : Règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction.

Règles Th-bât-Règlementation thermique 2000.

NF EN 335-1 (B 50-100-1) (octobre 1992) : durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définitions des classes de risque d'attaque biologique - Partie 1 : généralités.

NF EN 335-2 (B 50-100-2) (octobre 1992) : durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définitions des classes de risque d'attaque biologique - Partie 2 : application au bois massif.

NF EN 338 (P 21-353) (mai 1995) : Bois de structure - Classes de résistance.



Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2002