



> FORMAWOOD

Formation revêtements extérieurs de façade en bois (NIT 243 et DTU 41-2)

Avec le soutien financier de :



En partenariat avec :



Avec le soutien du fonds européen de développement régional V1.2



Cible :

Entreprises de la filière bois et du bâtiment, architectes, bureaux d'études techniques.

Objectifs généraux :

Favoriser le développement des compétences et savoir-faire de mise en œuvre de revêtement extérieur de façade bois en construction et en rénovation ainsi que l'acquisition des bons gestes techniques.

Objectifs de la partie théorique :

Traiter des spécificités réglementaires en France et en Belgique.



Intervenants

Damien LATHUILLIERE

- 2012 – 2015 Doctorat en sciences du bois et des fibres à EPINAL
- 2015 – 2018 Ingénieur d'études et de recherches au sein du LERMAB

Antoine MIGUET

- 2015 – 2018 Formation ingénieur à l'ENSTIB
- 2018 – 2019 Ingénieur d'essais au CRITT Bois



Habillage des façades, des rives de toiture et des dépassants.

QCM d'entrée

- I. Généralités
- II. Choix de l'essence
- III. Types de revêtements
- IV. Mise en œuvre
- V. Points singuliers
- VI. Gestion du feu dans les revêtements de façade
- VII. Etude de cas





Références normatives

- NIT 243 : 2011
- DTU 41.2 : 2015

Durabilité

- NF EN 350 : 2016
- NF EN 460 : 1994

Classe d'emploi

- FD P20-651 : 2011

Traitement de préservation

- NF EN 351-1 : 2007
- NF B 50-105-3 : 2014

Finition

- NF EN 927-1 : 2013
- NF EN 927-2 : 2014

Classes d'aspect

- NF EN 14519 : 2006
- NF EN 15146 : 2007
- NF EN 14951 : 2006
- NF EN 975-1 : 2009
- NF EN 975-2 : 2004
- NF EN 14915 : 2017
- NF EN 635-2 : 1995
- NF EN 635-3 : 1995

Pare-pluie

- DTU 31.2 : 2011



I. Généralités		IV. Mise en œuvre	
1. Champs d'application	7 /	1. Stockage des éléments	138 /
2. Aubier et duramen	10 /	2. Structure portante	139 /
3. Matériau anisotrope	12 /	3. Isolation	161 /
		4. Pare-pluie	170 /
II. Choix de l'essence		5. Lame d'air	175 /
1. Durabilité naturelle	17 /	6. Fixations des éléments de bardage	185 /
2. Classes d'emploi	22 /		
3. Traitements de préservation	55 /	V. Points singuliers	
4. Traitements de finition	75 /	1. Pied de bardage	217 /
5. Essences disponibles sur le marché	87 /	2. Tête de bardage	222 /
6. Classes d'aspect	93 /	3. Angles	224 /
7. Taux d'humidité du bois	103 /	4. Jouée de lucarne	233 /
		5. Raccord entre revêtements	234 /
III. Types de revêtement de façade		6. Raccord avec les menuiseries	236 /
1. Marquage CE	109 /		
2. Lames en bois massif	110 /	VI. Introduction à la gestion du feu dans les revêtements de façade	256 /
3. Lames en matériau composite	122 /		
4. Panneaux à base de bois	123 /	VII. Etude de cas	281 /
5. Bardeaux	130 /		



I. Généralités



- 1. Champs d'application
- 2. Aubier et duramen
- 3. Matériau anisotrope





1. Champs d'application

Eléments abordés :

- Principaux types de revêtements
- Leurs caractéristiques et exigences propres
- Conception
- Mise en œuvre

Types de revêtements :

- Lames en bois massif
- Panneaux contreplaqués
- Bardeaux

Ne s'applique pas aux panneaux de fibres liés par des résines synthétiques, au ciment...

VI

V

IV

III

II

I.1



1. Champs d'application – NIT 243

Types de revêtements :

- Panneaux stratifiés décoratifs haute pression (HPL)
- Panneaux de bois composites
- Panneaux de fibre de bois ou de fibres de cellulose de bois liées par des résines thermodurcissables



VI
V
IV
III
II
I.1



1. Champs d'application – DTU 41-2

Application **limitée** aux ouvrages d'une hauteur maximale de 28 m.

Mise en œuvre du revêtement de façade **sur mur à ossature bois** :

- Pas de baies : hauteur admissible limitée à 28 m.
- Présence de baies : hauteur limitée en fonction de la technique d'intégration des menuiseries dans les parois.

Revêtements de façade **applicables** :

- Sur murs béton ou maçonneries sur tout le territoire français.
- Sur mur à ossature bois uniquement en France métropolitaine.

Revêtements de façade **non applicables** :

- Bâtiments agricoles.
- Panneaux à base de bois dans les DROM-COM.

VI

V

IV

III

II

I.1



2. Anatomie du bois – Duramen et Aubier

- **Aubier** : bois récemment formé, constitué de cellules vivantes : **non durable**.
- **Duramen ou bois parfait coloré** : bois ancien, constitué de cellules mortes : **naturellement durable** selon l'essence.
- Deux types d'essence : **aubier différencié** et à **aubier non différencié**.



VI
V
IV
III
II
I.2



2. Anatomie du bois – Duramen et Aubier

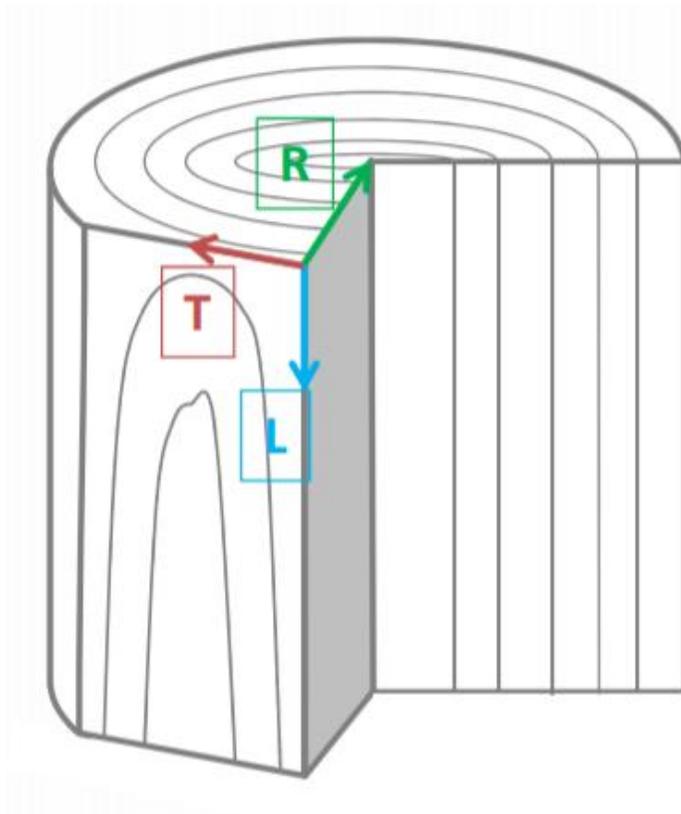


VI
V
IV
III
II
1.2



3. Anatomie du bois – Matériau anisotrope

Matériau anisotrope : les **propriétés physiques et mécaniques varient** au sein du matériau, **selon la direction** considérée (longitudinale, radiale, tangentielle).



Le bois est également un matériau **hygroscopique** : son taux d'humidité varie en fonction des conditions hygrothermiques du milieu dans lequel il est placé, entraînant des variations dimensionnelles.

Ces **variations dimensionnelles** sont **anisotropes** :

- **Faibles** dans la direction **longitudinale**.
- **Importantes** dans la direction **radiale**.
- **Très importantes** dans la direction **tangentielle**.

VI

V

IV

III

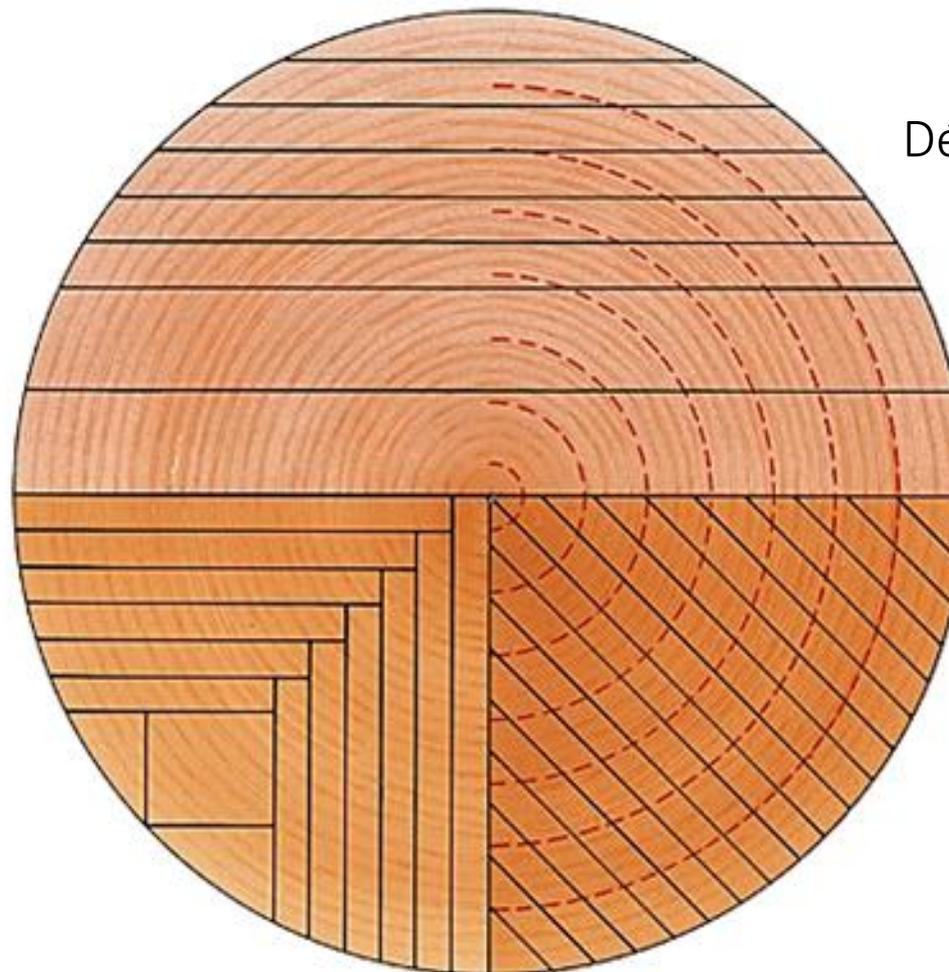
II

I.3



3. Anatomie du bois – Matériau anisotrope

Il existe **plusieurs méthodes** de sciage de grume, faisant que les éléments de bois débités sont **plus ou moins stables** dimensionnellement aux variations d'humidités.



Débit sur dosse

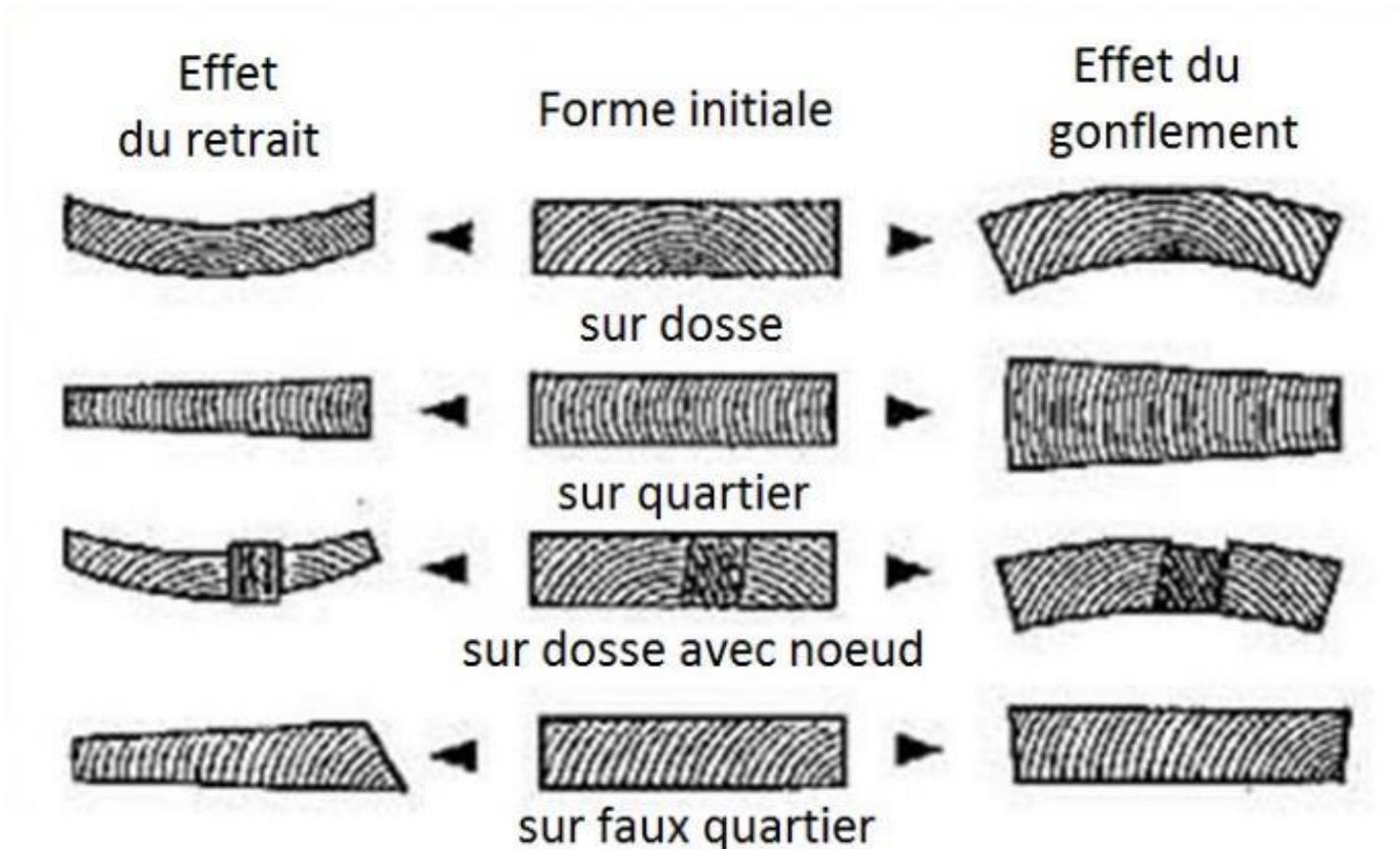
Débit sur faux quartier

Débit quartier

VI
V
IV
III
II
I.3



3. Anatomie du bois – Matériau anisotrope



Lors du séchage, le bois est un matériau hygroscopique « tire à cœur ». Le **débit sur quartier** est donc plus **stable** aux variations d'humidité dans le matériau, contrairement au débit sur dosse.



II. Choix de l'essence



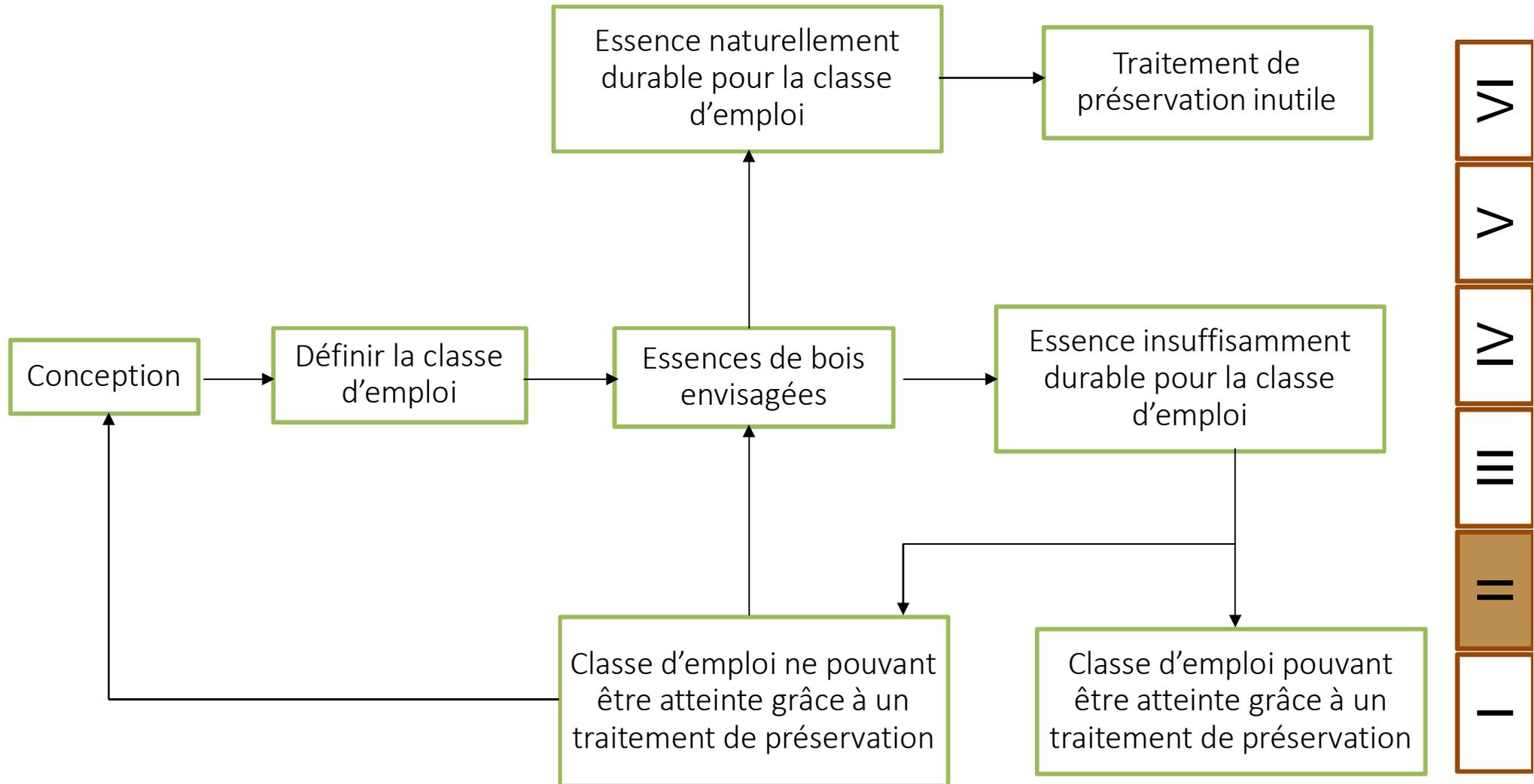
16 /

- 1. Durabilité naturelle
- 2. Classes d'emploi
- 3. Traitements de préservation
- 4. Traitements de finition
- 5. Essences disponibles sur le marché
- 6. Classes d'aspect
- 7. Taux d'humidité du bois





II. Choix de l'essence



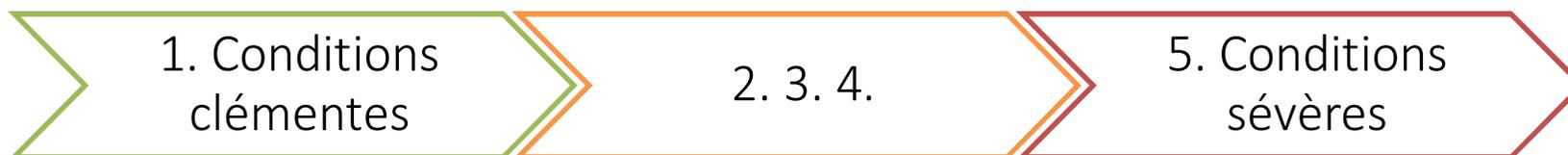


Classes d'emploi et classes de durabilité

- Classes d'emploi**

Liées aux conditions de mise en œuvre du matériau, à son exposition vis-à-vis de l'environnement.

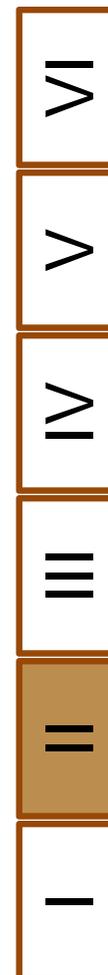
Classes de 1 à 5.



- Classes de durabilité**

Définissent la durabilité du bois parfait vis-à-vis des champignons lignivores.

Classes de 1 à 5.





II. Choix de l'essence

Classes d'emploi et classes de durabilité



- VI
- V
- IV
- III
- II
- I



II. Choix de l'essence



20 /

1. Durabilité naturelle

La durabilité naturelle du duramen des différentes essences est donnée dans la norme EN 350. L'aubier, quelque soit l'essence, est toujours **non durable**.



Classe de durabilité	Appréciation	Espèce (duramen)	
1	Très durable	Afzélia doussié, bilinga, padouk	Afrormosia, merbau
2	Durable	Bubinga, châtaignier, chêne d'Europe, jatoba, western red cedar (WRC)	
3	Moyennement durable	Douglas, movingui, niangon, sapelli	Framiré, kosipo, sipo
4	Peu durable	Epicéa, limba, sapin	Mélèze, pin sylvestre
5	Non durable	Ayous, hêtre, koto, peuplier	



1. Durabilité naturelle selon EN 350

N°	Nom scientifique	Code selon l'EN 13556	Nom commun	Origine	Masse volumique / kg/m³ à 12 % de MC	Durabilité du bois parfait				Imprégnabilité		Largeur de l'aubier	Autres données/informations, le cas échéant
						Champignons	Hylotrupes	Anobium	Termites	Bois parfait	Aubier		
1	<i>Abies alba</i> Mill. (syn. <i>Abies pectinata</i>) <i>A. excelsior</i> Franco [= <i>A. grandis</i> (Dougl.) Lindl.] <i>A. procera</i> Rehde	ABAL ABGR APGR	E : Fir F : Sapin D : Tanne, Weißtanne	Europe Amérique du Nord	440-460-480	4 (4)	S	S	S	2-3	2v	x	Sujet au bleuissement Non résistant aux xylophages marins
5	<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carr. <i>C. deodara</i> (D. Don) G. Don <i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti	CDDX	E : Cedar F : Cèdre D : Echte Zeder	Afrique, Asie		1-2	D	D	M	3	n/d	n/d	Non résistant aux xylophages marins
6	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	CHNT	E : Yellow cedar F : Yellow Cedar D : Scheinzypresse	Amérique du Nord	430-480-530	2-3	D	D	M	3	1	s	

Durabilité du bois parfait :

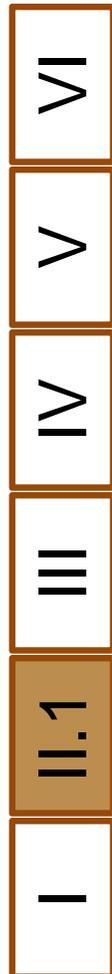
- 1 : Très durable
- 2 : Durable
- 3 : Moyennement durable
- 4 : Peu durable
- 5 : Non durable

Durabilité du bois parfait :

- S : Non durable
- M : Moyennement durable
- D : Durable

Imprégnabilité :

- 1 : Imprégnable
- 2 : Moyennement imprégnable
- 3 : Peu imprégnable
- 4 : Non imprégnable





1. Durabilité naturelle selon EN 350

N°	Nom scientifique	Code selon l'EN 13556	Nom commun	Origine	Masse volumique / kg/m ³ à 12 % de MC	Durabilité du bois parfait				Imprégnabilité		Largeur de l'aubier	Autres données/informations, le cas échéant
						Champignons	Hylotrupes	Anobium	Termites	Bois parfait	Aubier		
1	<i>Abies alba</i> Mill. (syn. <i>Abies pectinata</i>) <i>A. excelsior</i> Franco [= <i>A. grandis</i> (Dougl.) Lindl.] <i>A. procera</i> Rehde	ABAL ABGR APGR	E : Fir F : Sapin D : Tanne, Weißtanne	Europe Amérique du Nord	440-460-480	4 (4)	S	S	S	2-3	2v	x	Sujet au bleuissement Non résistant aux xylophages marins
5	<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carr. <i>C. deodara</i> (D. Don) G. Don <i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti	CDDX	E : Cedar F : Cèdre D : Echte Zeder	Afrique, Asie		1-2	D	D	M	3	n/d	n/d	Non résistant aux xylophages marins
6	<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>	CHNT	E : Yellow cedar F : Yellow Cedar D : Scheinzypresse	Amérique du Nord	430-480-530	2-3	D	D	M	3	1	s	

Imprégnabilité :

- n/d : Données insuffisantes
- v : Variabilité élevée

Largeur de l'aubier :

- vs : Très faible (< 2 cm)
- s : Faible (2 à 5 cm)
- m : Moyenne (5 à 10 cm)

Largeur de l'aubier :

- b : Large (> 10 cm)
- x : Aubier non différencié
- (x) : Généralement aubier non différencié





2. Classes d'emploi

Versant belge : Détermination de la classe d'emploi selon la EN 460.

- Tous les bois constituant le revêtement de façade, que ce soit le bardage ou la structure portante doivent avoir une durabilité adaptée à une mise en œuvre en classe d'emploi 3.

Versant français : Détermination de la classe d'emploi et de l'essence selon le FD P20 – 651.

- Dépend de la **massivité**, de la **conception** et des **conditions climatiques** du site de construction.
- Dépend également de l'**exposition** du revêtement de façade, **abrité** ou non.





2. Classes d'emploi

Classe d'emploi	Situation générale en service	Descriptio de l'exposition à l'humidification en service	Agents biologiques	Exemples typiques
1	En intérieur	Sec	Insectes xylophages Termites	Aménagements intérieurs
2	Sous abris, non exposé aux intempéries	Possibilité de condensation de l'eau	Insectes xylophages Termites Champignons de discoloration Champignons lignivores	Charpente
3	A l'extérieur, au dessus du sol, exposé aux intempéries	Humidification fréquente		Bardage, menuiserie extérieure, bois soumis à des vapeurs condensantes
4	A l'extérieur, en contact avec le sol et/ou l'eau douce	Humidification permanente		Pieux, Bois immergé dans l'eau douce
5	Immergé dans l'eau salée de manière régulière ou permanente	Humidification permanente	Insectes xylophages Termites Champignons de discoloration Champignons lignivores Térébrants marins	Installations portuaires

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

Correspondance entre les classes d'emploi et les classes de durabilité selon la EN 460.

Classe d'emploi	Classe de durabilité				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	(0)	(0)
3	0	0	(0)	(0)/(x)	(0)/(x)
4	0	(0)	(x)	x	x
5	0	(x)	(x)	x	x

0 : durabilité suffisante; (0) : pour certains emplois, le traitement est nécessaire; (0)/(x) : traitement en fonction de l'espèce, de sa perméabilité et de son emploi; (x) : traitement recommandé; x : traitement nécessaire.

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

Classe d'emploi	Situation générale en service	Descriptio de l'exposition à l'humidification en service	Agents biologiques	Exemples typiques
1	En intérieur	Sec	Insectes xylophages Termites	Aménagements intérieurs
2	Sous abris, non exposé aux intempéries	Possibilité de condensation de l'eau	Insectes xylophages Termites Champignons de discoloration Champignons lignivores	Charpente
3a	A l'extérieur, au dessus du sol, exposé aux intempéries	Humidification fréquente, l'eau ne s'accumule pas		Bardage, menuiserie extérieure
3b	A l'extérieur, au dessus du sol, exposé aux intempéries	Humidification fréquente, l'eau s'accumule		Platelage, pergolas, brise-soleil
4	A l'extérieur, en contact avec le sol et/ou l'eau douce	Humidification permanente		Pieux, Bois immergé dans l'eau douce
5	Immergé dans l'eau salée de manière régulière ou permanente	Humidification permanente	Insectes xylophages Termites Champignons de discoloration Champignons lignivores Térébrants marins	Installations portuaires

VI

V

IV

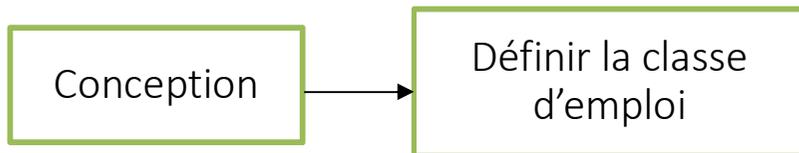
III

II.2

I



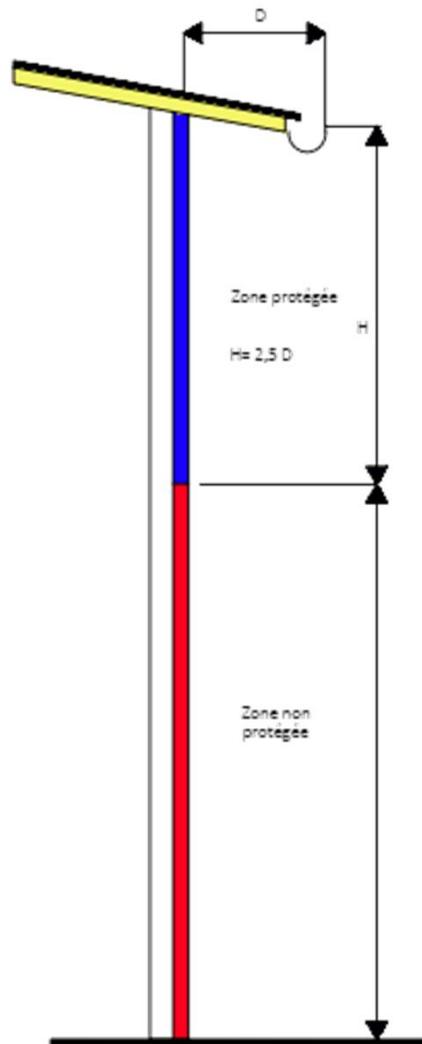
2. Classes d'emploi



VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi



- Définition des zones **abritées** ou non.
- Les éléments de bardage mis en œuvre en **zone protégée** sont considérés comme étant abrités. Dans ce cas, une **classe d'emploi 2** est suffisante.
- Exemple :
Débord de toiture de 60 cm.
Zone protégée = 1,5 m.
Ne suffit pas pour protéger un étage.

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

- Relation entre massivité et épaisseur.



Massivité	Bois massif, BMA	BLC avec épaisseur des lamelles > 35 mm BMR	BLC avec épaisseur des lamelles ≤ 35 mm
Faible	$e \leq 28 \text{ mm}$		$e \leq 28 \text{ mm}$
Moyenne	$28 \text{ mm} < e \leq 75 \text{ mm}$	$e \leq 150 \text{ mm}$	$28 \text{ mm} < e \leq 210 \text{ mm}$
Forte	$75 \text{ mm} < e$	$150 \text{ mm} < e$	$210 \text{ mm} < e$

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

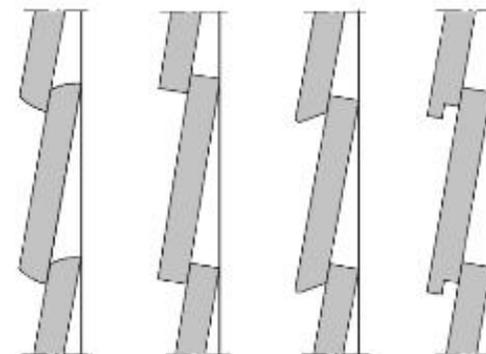
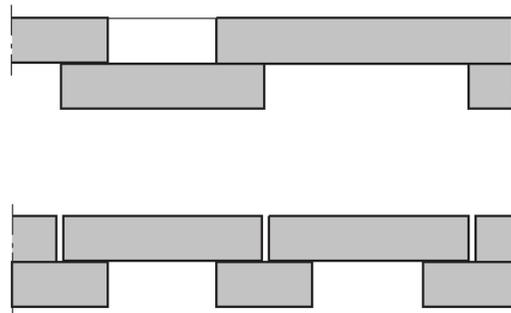
- La **conception** influe sur les **conditions d'écoulement** et de **désorption** de l'eau de pluie. Impact sur la **pérennité** du revêtement vis-à-vis du **risque fongique**.
- **Drainante** : éléments sans piégeages d'eau (parties courantes et points singuliers).
- **Moyenne** : éléments sans piégeages d'eau (parties courantes et points singuliers).
- **Piégeante** : éléments avec rétentions potentielles importantes d'eau au niveau de points singuliers (assemblages, bois de bouts exposés, etc.) et/ou en parties courantes (face horizontale en pleine exposition).
- Les systèmes de **pose par recouvrement** vertical et horizontal sont considérés comme des **conceptions drainantes**.

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

- Les systèmes de pose par recouvrement vertical et horizontal sont considérés comme des conceptions drainantes.



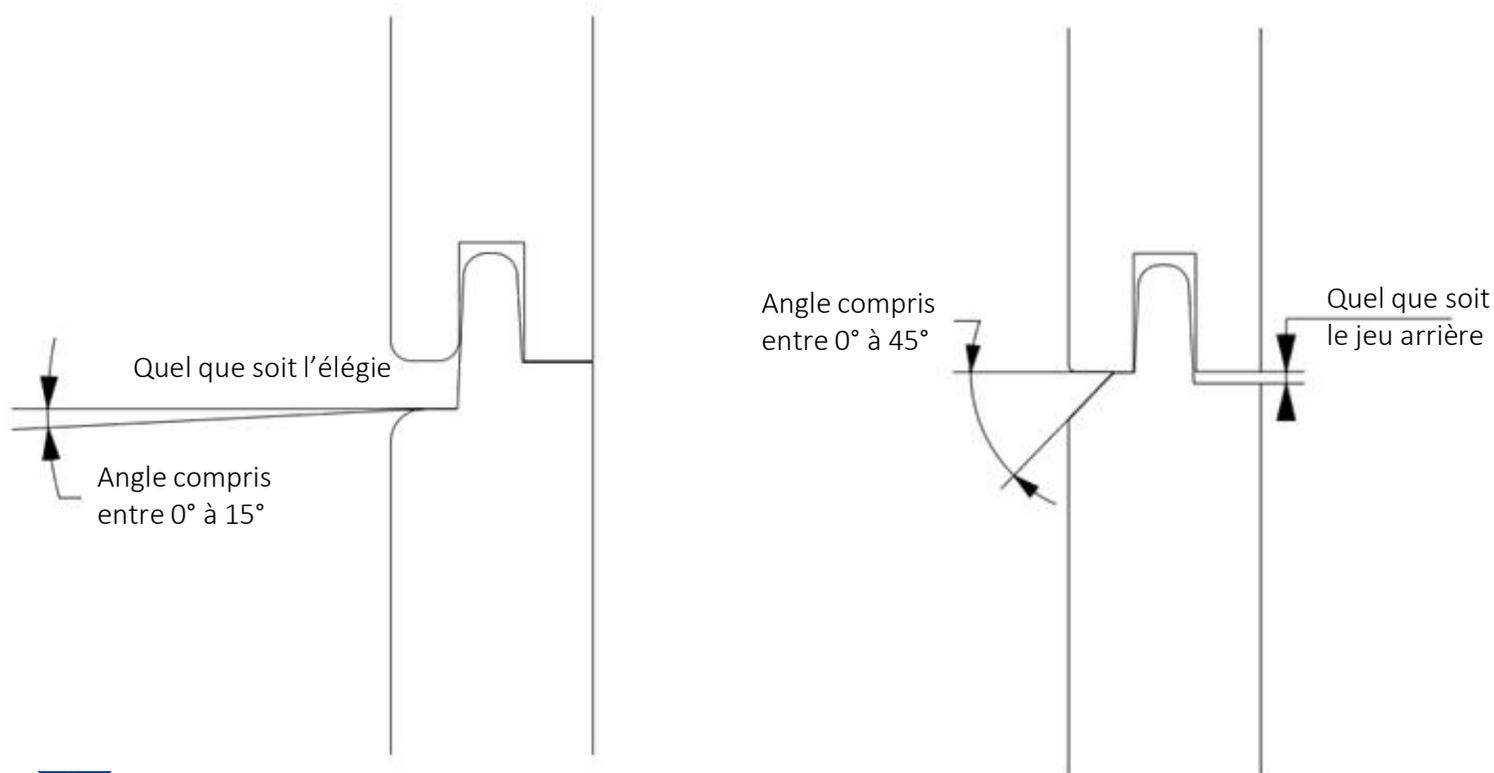
VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

Conception piégeante : éléments avec rétentions potentielles importantes d'eau au niveau de points singuliers (assemblages, bois de bouts exposés, etc.) et/ou en parties courantes (face horizontale en pleine exposition).

- Bardage pose horizontale



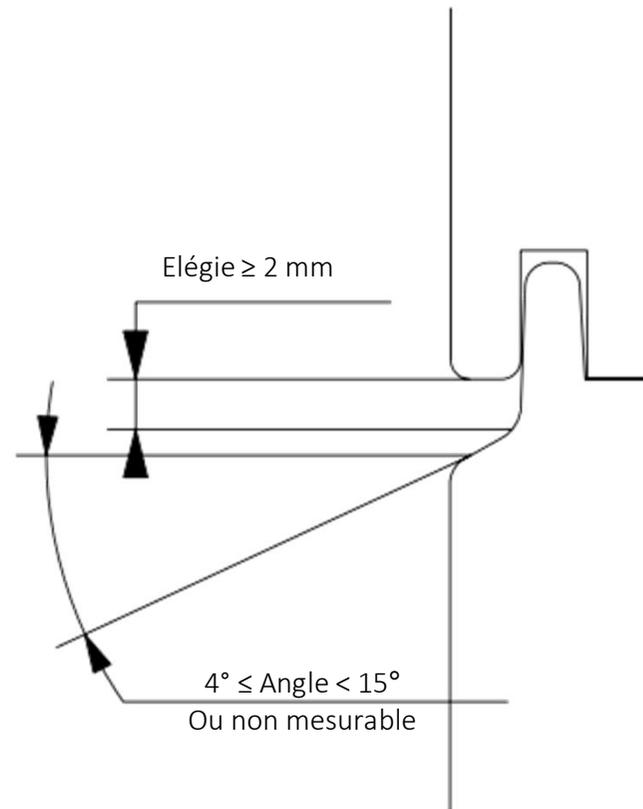
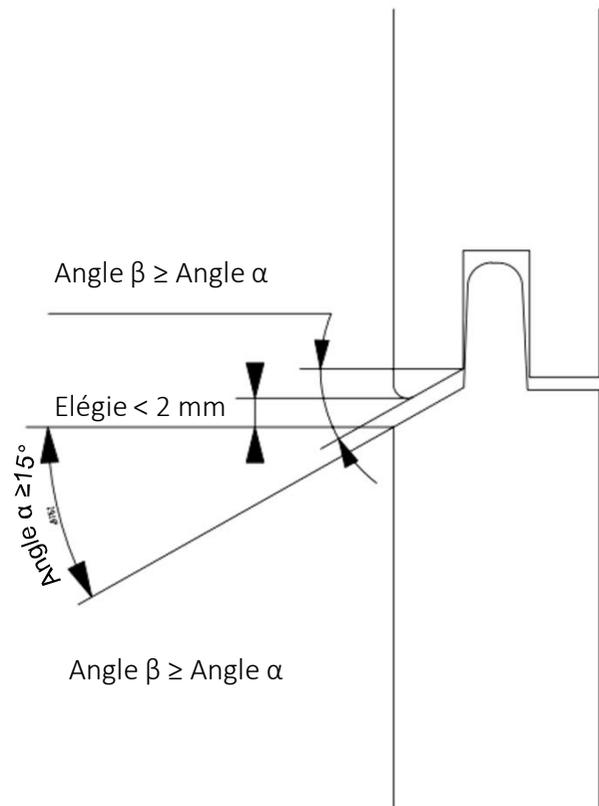
VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

Conception moyenne : éléments sans piègeages d'eau (parties courantes et points singuliers).

- Bardage pose horizontale



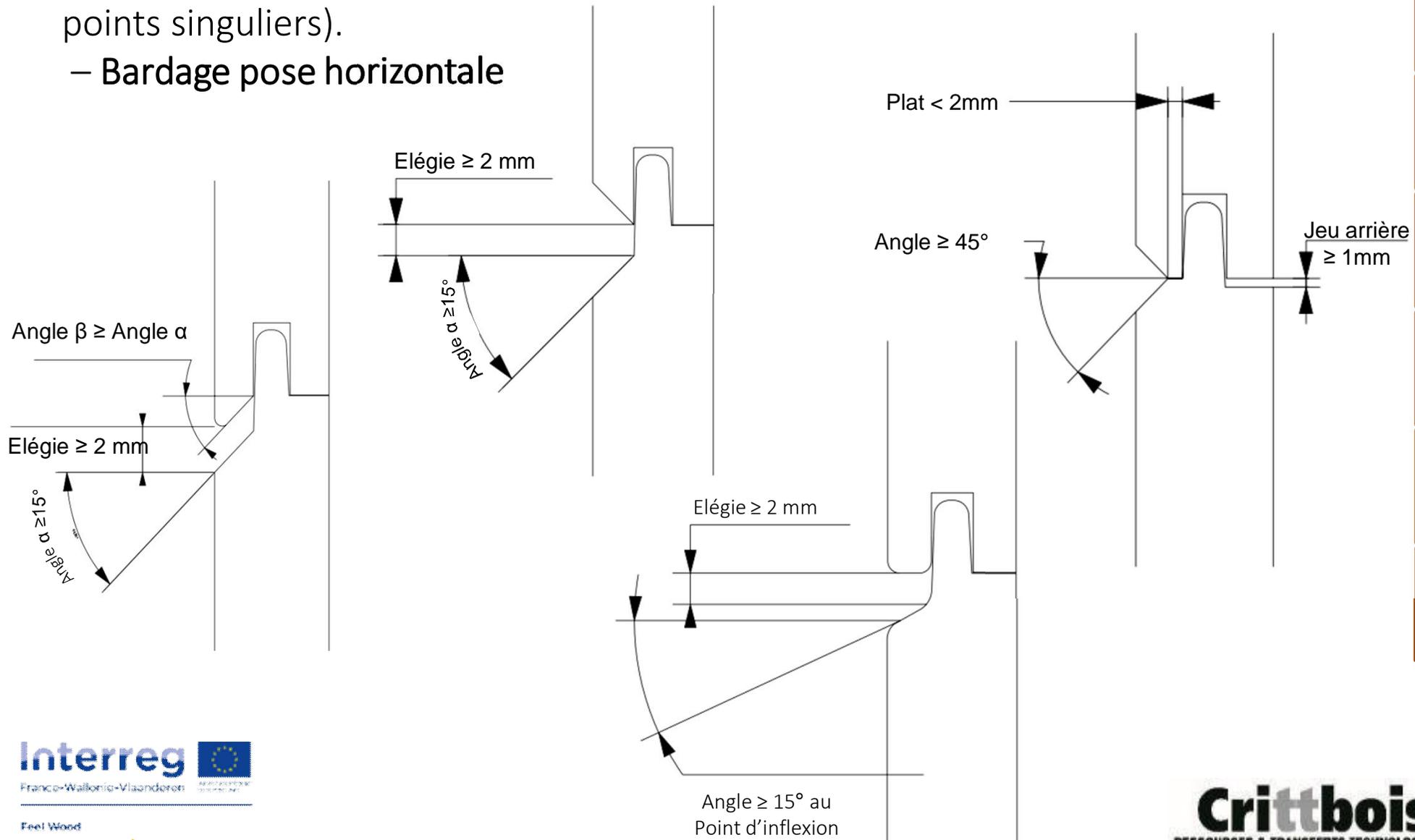
VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

Conception drainante : éléments sans piègeages d'eau (parties courantes et points singuliers).

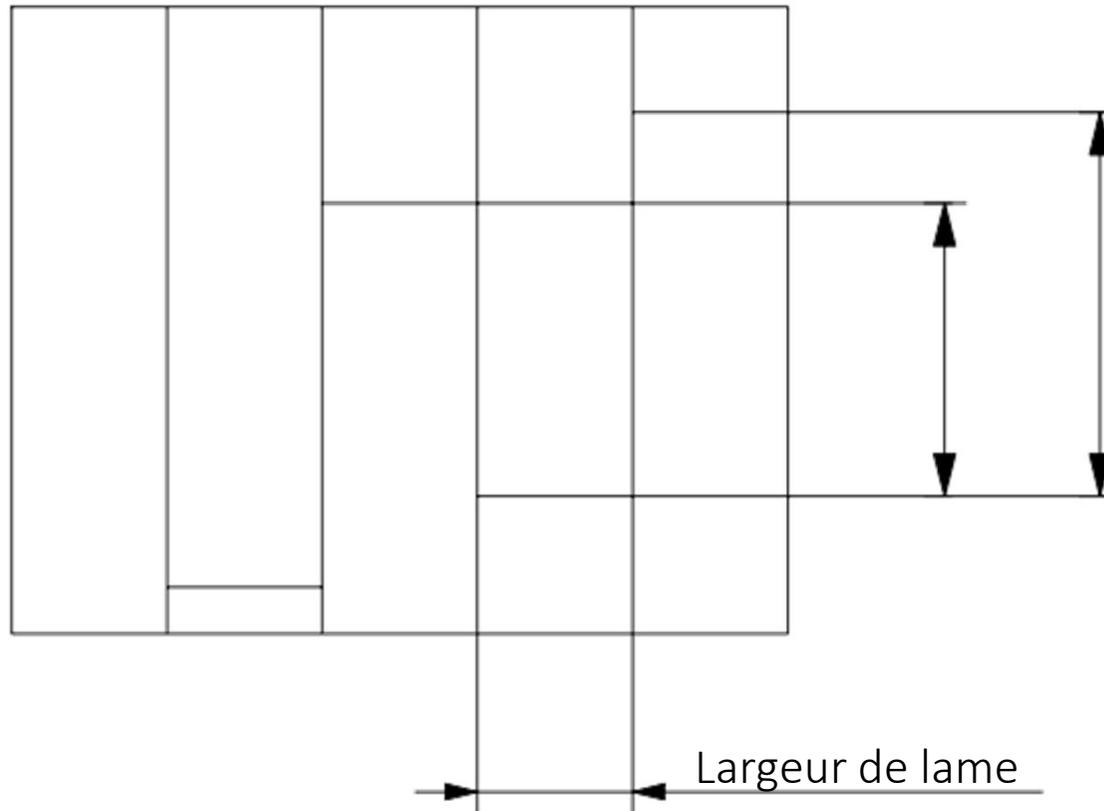
– Bardage pose horizontale





2. Classes d'emploi

Conception – Bardage pose verticale



La distance entre deux raccordements en bouts de lames adjacents est au moins égale à la largeur de lame.

Les raccordements entre les bouts de lame ne doivent pas être alignés.

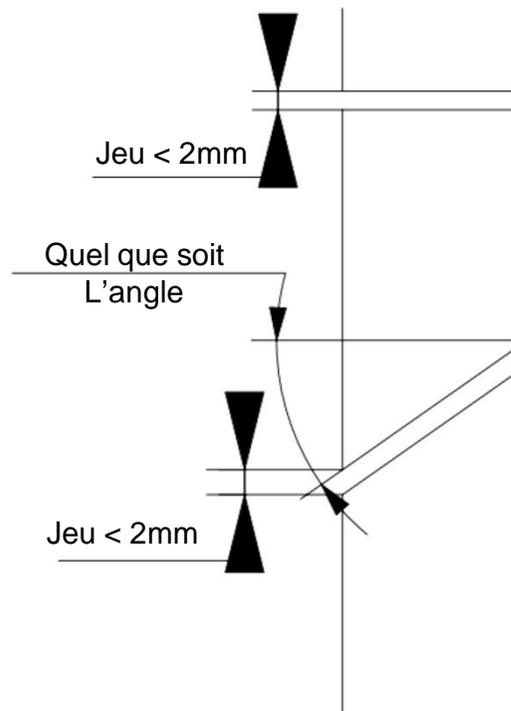
VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

Conception piégeante : éléments avec rétentions potentielles importantes d'eau au niveau de points singuliers (assemblages, bois de bouts exposés, etc.) et/ou en parties courantes (face horizontale en pleine exposition).

- Bardage pose verticale



VI
V
IV
III
II.2
I

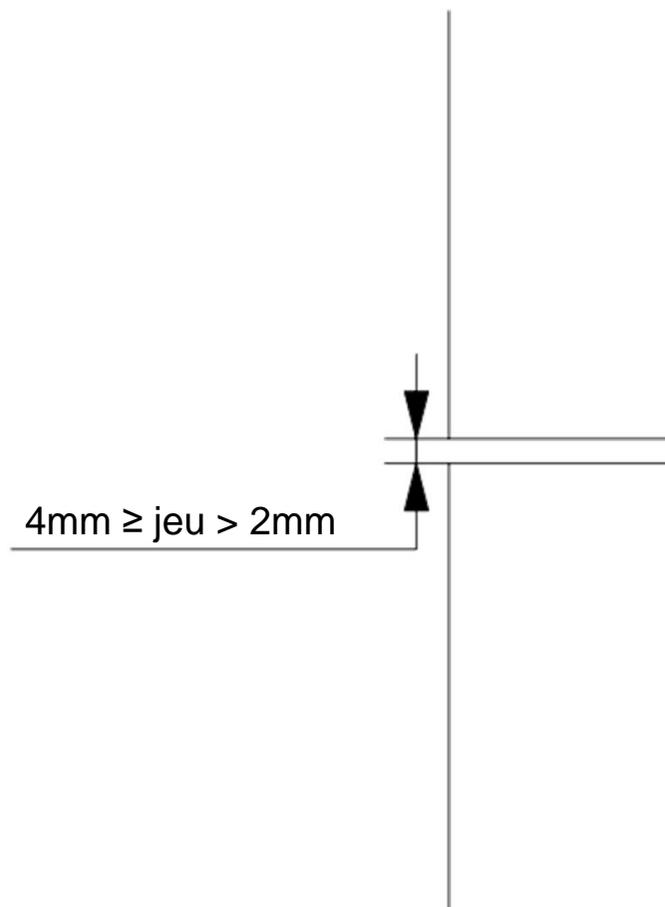
Bardage en lames obliques inclinées de 10° à 80° vis-à-vis de la verticale.



2. Classes d'emploi

Conception moyenne : éléments sans piègeages d'eau (parties courantes et points singuliers).

– Bardage pose verticale et bardeaux



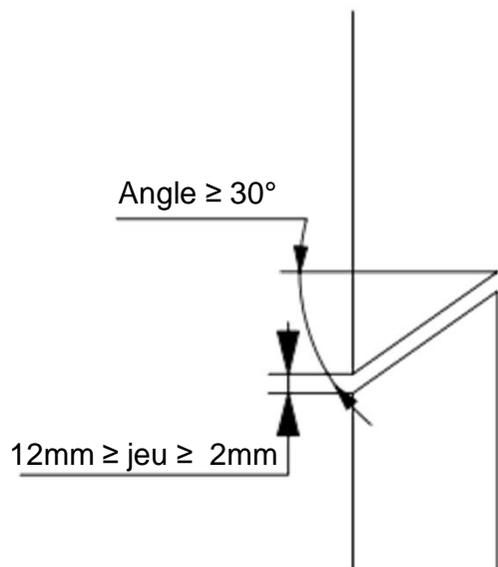
VI
V
IV
III
II.2
I



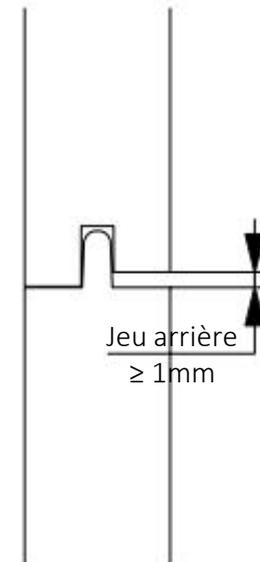
2. Classes d'emploi

Conception drainante : éléments sans piègeages d'eau (parties courantes et points singuliers).

- Bardage pose verticale



Avec rainage en bout de lames



VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi - Conditions climatiques

- Conditions climatiques :

N : Moyenne annuelle de jours où l'élément bois est exposé à la pluie (précipitations > 1 mm).

- **Sec** : $N < 100$
- **Modéré** : $100 \leq N \leq 150$
- **Humide** : $N \geq 150$

- Attention aux **conditions locales spécifiques** :

- **Défavorable** : Littoral, topographie, source d'humidité générant régulièrement brume ou brouillard.
- **Favorable** : Altitude ≥ 900 m.

VI

V

IV

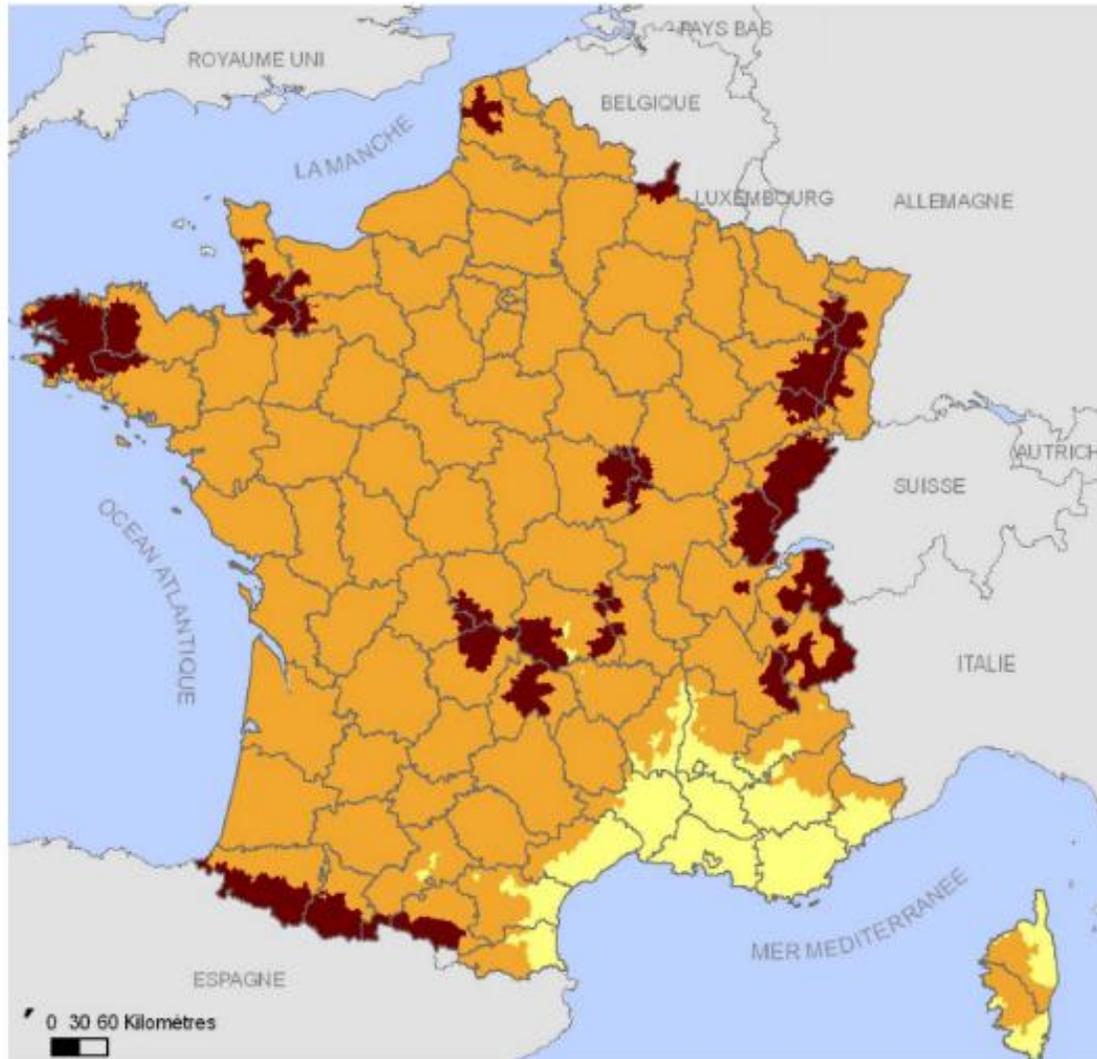
III

II.2

I



2. Classes d'emploi - Conditions climatiques



Zones climatiques

- Sèche (< 100 jours)
- Modérée (100 - 150 jours)
- Humide (>= 150 jours)

- Détail des zones climatiques par canton en annexe B du FD P20-651.

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi

Zone **protégée** : classe d'emploi 2

Zone **non protégée** : Tableau ci-dessous

Massivité	Conception	Condition climatique		
		SEC	MODÉRÉ	HUMIDE
		Classe d'Emploi		
Faible	Drainante	3a	3a	3a
	Moyenne	3a	3a	3b
	Piégeante	3a	3b	3b
Moyenne	Drainante	3a	3a	3b
	Moyenne	3a	3a	3b
	Piégeante	3a	3b	4
Forte	Drainante	3a	3a	3b
	Moyenne	3a	3b	3b
	Piégeante	3b	3b	4

Ce tableau est uniquement applicable aux éléments bois mis en œuvre sur des supports verticaux non abrités tel que le bardage.

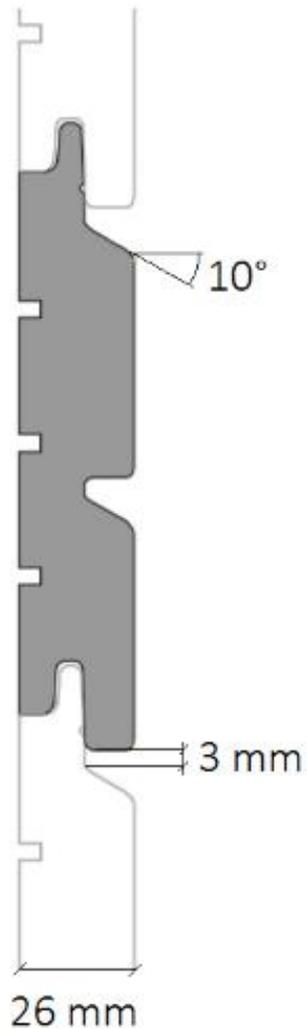
La classe d'emploi des systèmes tels que les platelages, pergolas ou brise-soleil est définie par un second tableau, présent dans l'article 7.2.2 de la FD P20-651.





2. Classes d'emploi - Exercice

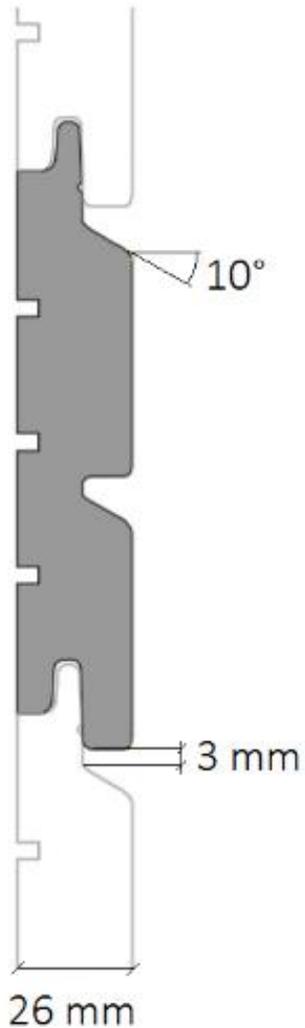
- Pose horizontale.
- Lame en bois massif.
- Lieu de mise en œuvre : Lille (59).



VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi - Exercice



Massivité	Bois massif, BMA	BLC avec épaisseur des lamelles > 35 mm BMR	BLC avec épaisseur des lamelles ≤ 35 mm
Faible	$e \leq 28 \text{ mm}$		$e \leq 28 \text{ mm}$
Moyenne	$28 \text{ mm} < e \leq 75 \text{ mm}$	$e \leq 150 \text{ mm}$	$28 \text{ mm} < e \leq 210 \text{ mm}$
Forte	$75 \text{ mm} < e$	$150 \text{ mm} < e$	$210 \text{ mm} < e$

Département	Conditions climatiques d'humidification	Cantons
NORD	Modérée	TOUS CANTONS

Conception :

- Pose .
- Elégie ≥ mm.
- ° ≤ Angle ≤ °.

VI

V

IV

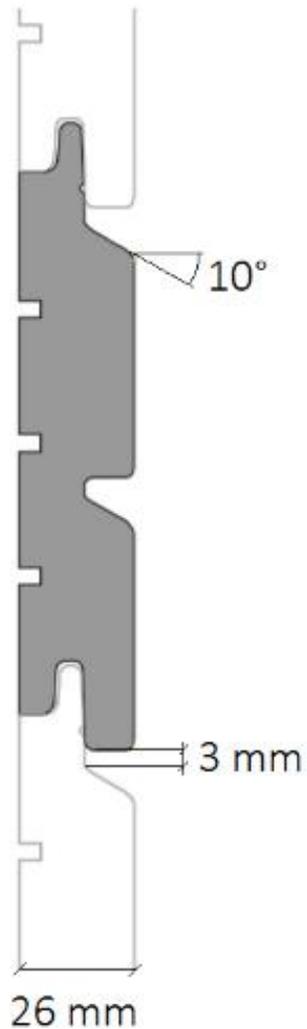
III

II.2

I



2. Classes d'emploi - Exercice

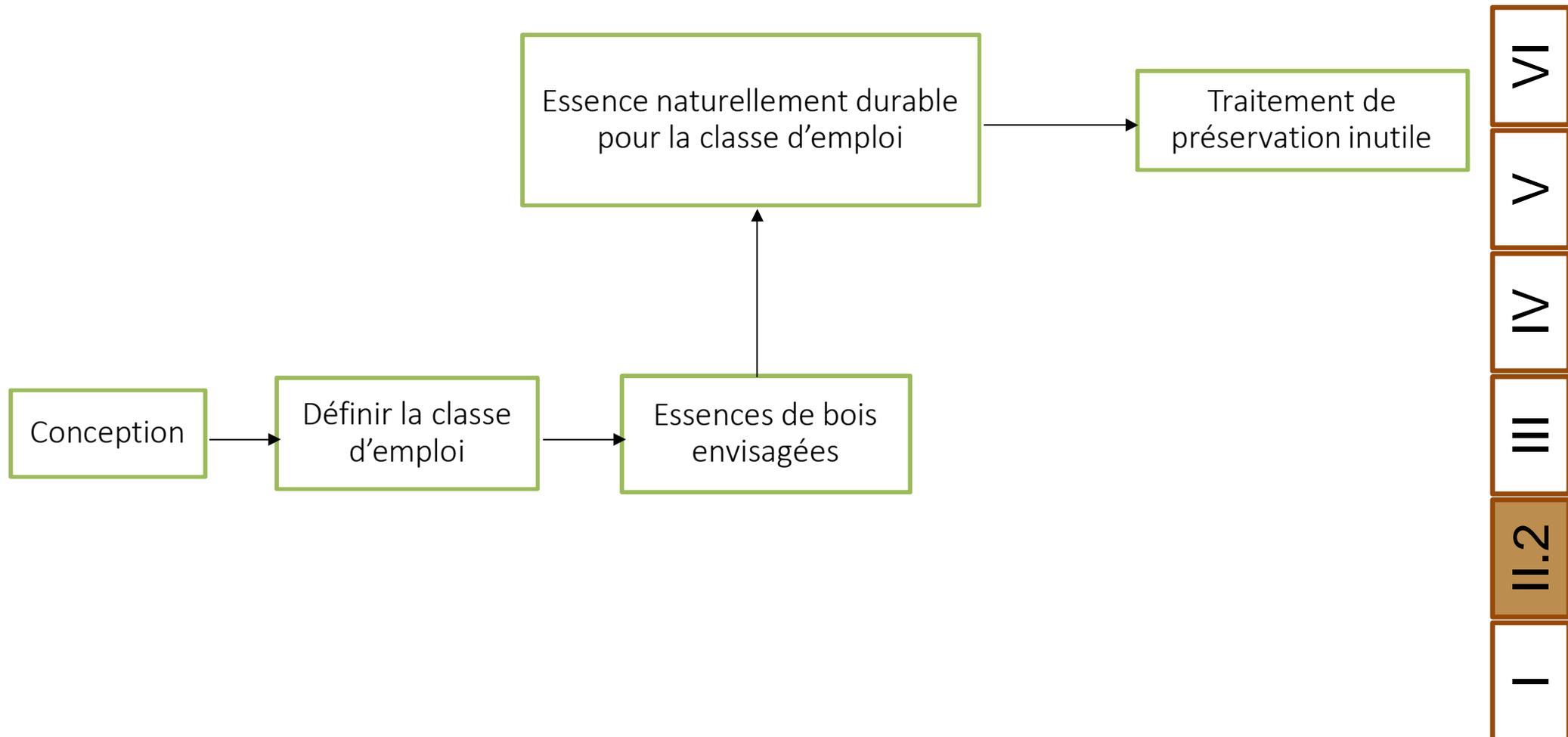


Massivité	Conception	Condition climatique		
		SEC	MODÉRÉ	HUMIDE
		Classe d'Emploi		
Faible	Drainante	3a	3a	3a
	Moyenne	3a	3a	3b
	Piégeante	3a	3b	3b
Moyenne	Drainante	3a	3a	3b
	Moyenne	3a	3a	3b
	Piégeante	3a	3b	4
Forte	Drainante	3a	3a	3b
	Moyenne	3a	3b	3b
	Piégeante	3b	3b	4





2. Classes d'emploi - Longévité vis-à-vis du risque fongique





2. Classes d'emploi - Longévité vis-à-vis du risque fongique

Durabilité naturelle (sans traitement de préservation)

Essences de bois purgées d'aubier			Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites
Nom standard	Espèce botanique	Code	1	2	3a	3b	4		
Aulne d'Oregon (Aulne rouge-Red alder)	<i>Alnus rubra</i>	ALRU	L3	L2	L1	N	N	non	non
Bouleau d'Europe (*)	<i>Betula pendula</i>	BTXX	L3	L2	N	N	N	non	non
Châtaignier	<i>Castanea sativa</i>	CTST	L3	L3	L3	L2	L1 (1)	oui	non

Tableaux 4 et 5 du FD P20-651

N : Longévité incertaine ≤ 10 ans

L1 : $10 \text{ ans} \leq \text{Longévité} \leq 50 \text{ ans}$

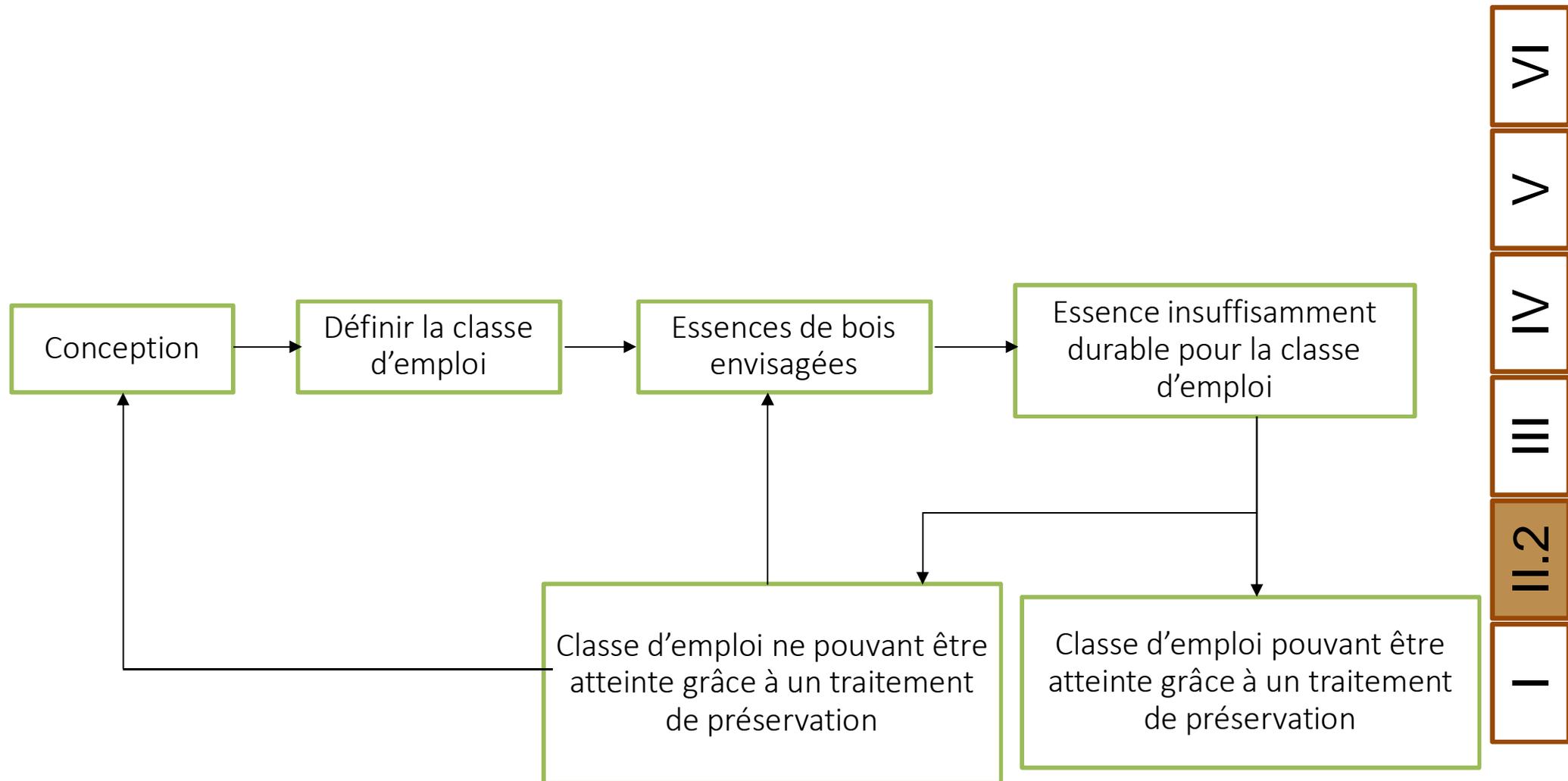
L2 : $50 \text{ ans} \leq \text{Longévité} \leq 100 \text{ ans}$

L3 : Longévité $\geq 100 \text{ ans}$

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi - Longévité vis-à-vis du risque fongique



VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi - Longévité vis-à-vis du risque fongique

Durabilité conférée

Classe d'emploi	1	2	3a	3b	4	Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites
	Durabilité fongique						
Essences de bois Avec aubier							
Essences traitées pour utilisation en classe 2		L1				oui	oui
Essences traitées pour utilisation en classe 3a			L1			oui	oui
Pin sylvestre traité classe 4					L1	oui	oui
Pin sylvestre traité classe 3b				L1		oui	oui

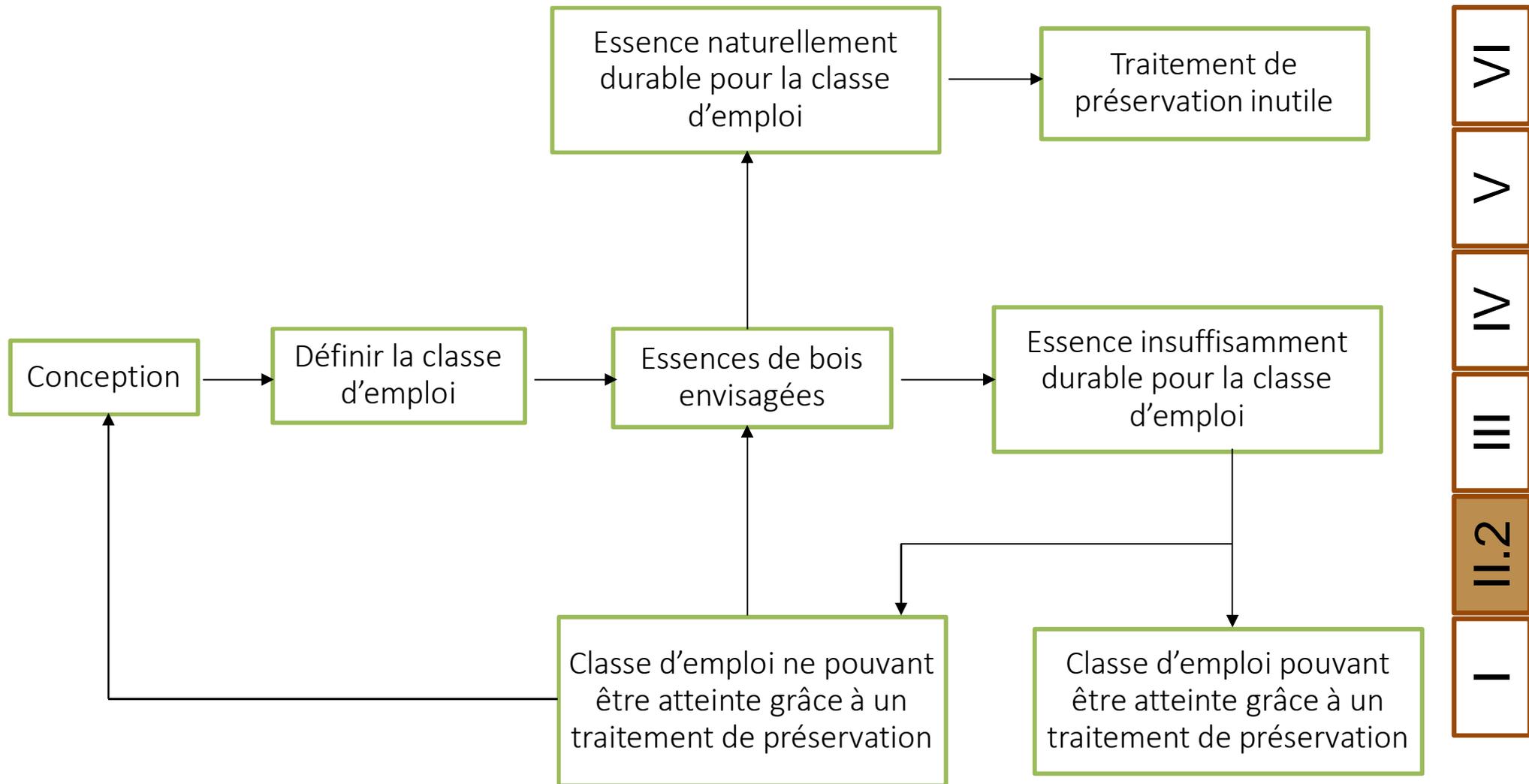
Tableau 6 du FD P20-651

L1 : 10 ans ≤ Longévité ≤ 50 ans

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classes d'emploi





2. Classe d'emploi 2

Bois à durabilité naturelle (cf. Tableaux 4 et 5 du FD P20-651) :

- Pour les essences à aubier différencié, le duramen est réputé durable pour la catégorie **L1** au minimum pour la classe d'emploi 2 d'après le FD P20-651.
- Si l'épaisseur des lames ≥ 27 mm, le duramen doit être **résistant aux insectes à larves xylophages**.

Bois non traité

Bois à durabilité conférée (cf. Tableau 6 du FD P20-651) :

- Il faut conférer au bois une durabilité correspondant à la classe d'emploi 2.

Bois traité





2. Classe d'emploi 3a

Bois à durabilité naturelle (cf. Tableaux 4 et 5 du FD P20-651) :

- Pour les essences à aubier différencié, le duramen est réputé durable pour la catégorie L1 au minimum pour la classe d'emploi 3a d'après le FD P20-651.
- Si l'épaisseur des lames ≥ 27 mm, le duramen doit être **résistant aux insectes à larves xylophages**.
- Aubier proscrit sur la **face visible** de la lame.
- Aubier autorisé sur la **face non visible** de la lame.

Bois non traité

VI

V

IV

III

II.2

I

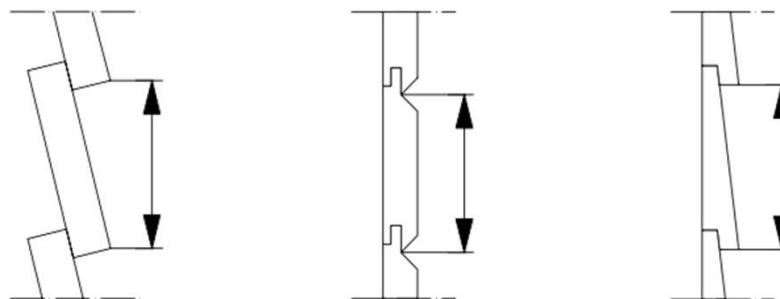


2. Classe d'emploi 3a

Bois à durabilité naturelle (cf. Tableaux 4 et 5 du FD P20-651) :

- Pour les bâtiments de plus de 6 m ou, du côté pignon, au-delà de « R+1 + Hauteur de pignon »; les éléments de bardage comportant de l'aubier sur la face non visible doivent respecter :
 - Si entraxe de fixation ≤ 400 mm \rightarrow largeur exposée ≥ 60 mm et épaisseur ≥ 20 mm.
 - Si 400 mm $<$ entraxe de fixation ≤ 650 mm \rightarrow largeur exposée ≥ 60 mm et épaisseur ≥ 22 mm.
 - Deux organes de fixation au niveau des extrémités et des appuis intermédiaires du bardage. Les éléments de fixation sont posés en partie pleine des lames, hors chanfrein.

Bois non traité



Zone de parement sur laquelle l'aubier est proscrit.

VI
V
IV
III
II.2
I



2. Classe d'emploi 3a

Bois à durabilité conférée (cf. Tableau 6 du FD P20-651) :

- Il faut conférer au bois une durabilité correspondant à la classe d'emploi 3a.

Bois traité

VI

V

IV

III

II.2

I



2. Classe d'emploi 3b

Bois à durabilité naturelle (cf. Tableaux 4 et 5 du FD P20-651) :

- Pour les essences à aubier différencié, le duramen est réputé **durable** pour la **catégorie L1** au minimum pour la classe d'emploi 3b d'après le FD P20-651.
- Si l'épaisseur des lames ≥ 27 mm, le duramen doit être **résistant aux insectes** à larves xylophages.
- Aubier proscrit.

Bois non traité

Bois à durabilité conférée (cf. Tableau 6 du FD P20-651) :

- Il faut conférer au bois une durabilité correspondant à la classe d'emploi 3b.

Bois traité





2. Classe d'emploi 4

Bois à durabilité naturelle (cf. Tableaux 4 et 5 du FD P20-651) :

- Pour les essences à aubier différencié, le duramen est réputé **durable pour la catégorie L1** au minimum pour la classe d'emploi 4 d'après le FD P20-651.
- Le duramen doit être **résistant aux insectes à larves xylophages**.
- Aubier proscrit.

Bois non traité

Bois à durabilité conférée (cf. Tableau 6 du FD P20-651) :

- Il faut conférer au bois une durabilité correspondant à la classe d'emploi 4.

Bois traité

VI

V

IV

III

II.2

I



3. Traitements de préservation

- Augmenter la durabilité d'un bois dans le but de le rendre apte à l'emploi auquel il est destiné (résistance aux champignons et aux insectes xylophages). Le traitement de préservation **précède toujours un traitement de finition**.
- L'application d'un **traitement de préservation** dépend de :
 - La durabilité naturelle du duramen.
 - La classe d'emploi.
 - La présence d'**aubier** qui est non durable.



VI
V
IV
III
II.3
I



3. Traitements de préservation - Traitements de surface

- Méthodes d'application :
 - Trempage
 - Pulvérisation
 - Aspersión
- Traitement adapté pour :
 - Classe d'emploi 1
 - Classe d'emploi 2
 - Classe d'emploi 3a en fonction de l'imprégnabilité de l'essence



I
II.3
III
IV
V
VI



3. Traitements de préservation - Traitements en profondeur par imprégnation

- Méthodes d'application :
 - Autoclave double vide.
 - Autoclave vide pression.
- Traitements adaptés pour toutes les classes d'emploi, à condition que l'essence soit suffisamment imprégnable



VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Traitement thermique

- Pyrolyse entre 180 et 220°C.
- Différentes atmosphères inertes possibles.
- **Avantages**
 - Amélioration durabilité et stabilité dimensionnelle.
- **Inconvénients**
 - Affaiblissement mécanique.



VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Traitement oléothermique

- Bois chauffé à une température $< 150^{\circ}\text{C}$.
- Bois immergé dans un mélange d'huiles d'origine végétale.
- **Avantages**
 - Amélioration durabilité et stabilité dimensionnelle.
- **Inconvénients**
 - Affaiblissement mécanique.



VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Traitements chimiques

Furfurylation (ex : Kebony®)

- Stabilité dimensionnelle.
- Résistant aux insectes et aux champignons.



Acétylation (ex : Accoya®)

- Stabilité dimensionnelle.
- Résistant aux UV, aux insectes et aux champignons.



VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Classe de pénétration EN 351-1

Classe de pénétration	Exigences de pénétration ^{b)}	Zone d'analyse	Illustration stylisée des exigences de pénétration
NP 1	Aucune	3 mm en latéral	
NP 2	Au moins 3 mm en latéral	3 mm en latéral dans l'aubier ^{c)}	<p>Si la distinction entre aubier et duramen est impossible</p>
NP 3	Au moins 6 mm en latéral	6 mm en latéral dans l'aubier ^{c)}	<p>Si la distinction entre aubier et duramen est impossible</p>
NP 4 ^{a)}	Au moins 25 mm en latéral	25 mm en latéral dans l'aubier ^{c)}	<p>Épaisseur de l'aubier > 25 mm</p>

VI
V
IV
III
II.3
I



3. Traitements de préservation - Classe de pénétration EN 351-1

Classe de pénétration	Exigences de pénétration ^{b)}	Zone d'analyse	Illustration stylisée des exigences de pénétration
NP 5	Tout l'aubier	Tout l'aubier	 Si la distinction entre aubier et duramen est impossible
NP 6	Tout l'aubier et au moins 6 mm dans le duramen exposé	Tout l'aubier et 6 mm dans le duramen exposé	 Seulement si du duramen est présent
Légende des illustrations : —— limite de l'aubier quand il est distingué du duramen ; ----- limite de l'aubier quand il ne peut être distingué du duramen.			

VI
V
IV
III
II.3
I



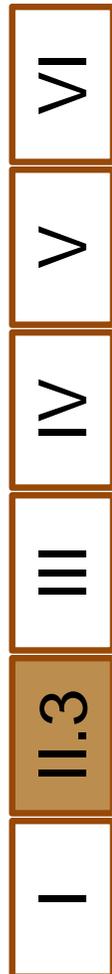
3. Traitements de préservation - Exigences de pénétration pour les bois traités STS-04-3

Classe d'emplois	1	2	3	4	5
bois facilement imprégnables	NP1	NP2	NP3	NP5	NP5
bois difficilement ⁽¹⁾ imprégnables sciés	NP1	NP1	NP1	NP2	NP3
bois difficilement ⁽¹⁾ imprégnables ronds	NP1	NP1	NP2	NP4	NP4

⁽¹⁾ classe d'imprégnabilité 2 à 4 selon la norme NBN EN 350

N°	Nom scientifique	Code selon l'EN 13556	Nom commun	Origine	Masse volumique / kg/m ³ à 12 % de MC	Durabilité du bois parfait				Imprégnabilité		Largeur de l'aubier	Autres données/informations, le cas échéant
						Champignons	Hylotrupes	Anobium	Termites	Bois parfait	Aubier		
1	<i>Abies alba</i> Mill. (syn. <i>Abies pectinata</i>) <i>A. excelsior</i> Franco [= <i>A. grandis</i> (Dougl.) Lindl.] <i>A. procera</i> Rehde	ABAL ABGR APGR	E : Fir F : Sapin D : Tanne, Weifstanne	Europe du Nord	440-460-480	4 (4)	S	S	S	2-3	2v	x	Sujet au bleuissement Non résistant aux xylophages marins

EN 350





3. Traitements de préservation - Dénomination ABPB (Association Belge pour la Protection du Bois)

- 3 procédés adaptés à différents emplois :
 - A : Bois de charpente.
 - B : Menuiseries intérieures – Classe d'emploi 1.
 - C : Menuiseries extérieures – Classe d'emploi 3.
- **Structure portante** (chevrons, lattes, contre-lattes) : Procédé de type A.
- **Bardage** : Procédé de type C.

VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Dénomination ABPB (Association Belge pour la Protection du Bois) – Structure portante

- Essence de bois ayant une **durabilité de 4 ou 5** ou contenant beaucoup d'aubier :
 - Traitement A3/O3 : Double vide en autoclave.
 - Traitement A3/O6 : Vide pression en autoclave.





3. Traitements de préservation - Dénomination ABPB (Association Belge pour la Protection du Bois) - Bardage

- Si l'essence de bois a une **durabilité de 1, 2 ou 3** et **exempt d'aubier** → aucun traitement nécessaire.
- Si l'essence de bois a une **durabilité de 1, 2 ou 3** avec **présence d'aubier** et **sensible au bleuissement** :
 - Traitement C1/T2 : Trempage mi-long (≥ 15 minutes).
- Si l'essence de bois a une **durabilité de 4 ou 5** ou **contient beaucoup d'aubier** :
 - Traitement C1/T3 : Trempage long (≥ 1 heure).
 - Traitement C1/O3 : Double vide en autoclave.
 - Traitement C1/O6 : Vide pression en autoclave.





3. Traitements de préservation - Recommandations concernant le choix des produits et leur application

- Application conformément aux instructions du fabricant.
- Application du traitement de préservation dans une entreprise couverte par un agrément technique.
- Utiliser un traitement possédant un agrément technique (ATG) délivré par l'Union Belge pour l'Agrément technique dans la construction (UBAtc).
- Exiger un certificat de traitement dans le cas de traitements incolores.
- Si usinage des éléments traités (découpe, forage, rabotage) → nouveau traitement appliqué localement adapté à la classe d'emploi.

VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Spécifications pour le traitement de préservation des bois en France métropolitaine NF B 50-105-3

Classe d'emploi	Bois et matériaux à base de bois imprégnables		Bois et matériaux à base de bois réfractaires		Exigences de rétention dans la zone d'analyse (Les valeurs critiques sont définies selon NF EN 599-1)	
	Exigences de pénétration (NF EN 351-1)	Zone d'analyse	Exigences de pénétration (NF EN 351-1)	Zone d'analyse	Objectif de rétention	Pourcentage à retrouver
1	NP1	3 mm	NP1	3 mm	R1	50 % valeur critique classe 1
2	NP1	3 mm	NP1	3 mm	R2	50 % valeur critique classe 2
3	3.1	NP3 ^b	NP1	3 mm	R3	50 % valeur critique classe 3
	3.2 ^a	NP5 ^b	Tout l'aubier ^c	NP3 ^b	R3	100 % valeur critique classe 3
4 ^a	NP5 ^b	Tout l'aubier ^c	NP4 ^b Bois ronds uniquement	25 mm	R4	100 % valeur critique classe 4
5 ^a	NP6 ^b	Tout l'aubier ^c	Impossible Essences non compatibles		R5	100 % valeur critique classe 5

VI
V
IV
III
II.3
I



3. Traitements de préservation - Identification des matériaux à base de bois traités NF B 50-105-3

- Les informations suivantes doivent figurer sur un document d'accompagnement :
 - Identification de l'entreprise ayant effectuée le traitement.
 - Nom du produit de traitement.
 - Classe d'emploi et zone géographique (Métropole ou DROM-COM).
 - Référence à la présente norme.
 - Éléments de traçabilité.

VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Attestation de traitement NF B 50-105-3

- Les informations suivantes doivent figurer sur l'attestation :
 - La mention « Attestation de traitement préventif ».
 - Nom et adresse de l'entreprise ayant appliqué le produit de préservation.
 - Numéro et date de facture.
 - Éléments de traçabilité.
 - Nom du client.
 - Essence de bois.
 - Produit de traitement et son fournisseur.
 - Référence à la présente norme et zone géographique (Métropole ou DROM-COM).
 - Classe d'emploi et procédé de traitement.
 - Efficacité anti-bleu et anti-termite.

VI
V
IV
III
II.3
I



3. Traitements de préservation - Bleuissement



I
II.3
III
IV
V
VI

- Essence de bois particulièrement sujettes au bleuissement : Epicéa, Douglas, Pin, Peuplier, Ramin, Ayoux, Tauari.



3. Traitements de préservation - « Attestation type » de traitement NF B 50-105-3

ATTESTATION
de N°
TRAITEMENT PRÉVENTIF
Suivant NF B 50-105-3

Classe d'emploi selon NF EN 335	1	2	3		4	5
			3.1	3.2		
Traitement conféré	<input type="checkbox"/>					

France métropolitaine

France métropolitaine et DOM :

Traitement anti-termites

Traitement anti-bleu en service :

Nom du client :

N° et date de la facture :

Références du lot :

Essences de bois :

Procédé de traitement :

Cachet de la station de traitement

Produit utilisé :

Fabricant :





3. Traitements de préservation - Certifications CTB

- **CTB B+** : Certification attestant des performances des bois en service en termes de durabilité.
- **CTB P+** : Certification attestant de l'efficacité d'un produit de traitement de préservation.
- **CTB A+** : Certification de service. Compétence en matière de diagnostic et de traitement.

ATTESTATION
de
TRAITEMENT PREVENTIF
Selon NF B 50-105-3

N° 01702

QUALITE
CTB B+
MATERIAU BOIS

Classe d'emploi selon EN 335	1	2	3.1	3.2	4	4 SP
Références						
Traitement conféré	<input type="checkbox"/>					

France métropolitaine : France métropolitaine et DOM :
Traitement antitermites : Traitement anti-bleu en service :

Nom du client :
N° et date de la facture :
Références du lot :
Essences de bois :
Procédé de traitement :

Produit utilisé :
(voir informations au verso)

Fabricant :

Cachet de la station de traitement

VI

V

IV

III

II.3

I



3. Traitements de préservation - Usinage des éléments de bardage

- Les prescriptions suivantes ne concernent pas les bardages à claire voie.
- Les usinages autorisés sur les lames de bardage à durabilité conférée sont le **perçage**, le **tronçonnage** et l'**entaillage**. Il faut ensuite appliquer un **traitement complémentaire** en fonction de la classe d'emploi de la lame :
 - **2 et 3a** : badigeonnage à l'aide d'un produit de préservation adapté à la classe d'emploi.
 - **3b et 4** : badigeonnage à l'aide d'un produit de préservation adapté à la classe d'emploi et l'usinage doit être « drainant ».

VI

V

IV

III

II.3

I



4. Traitements de finition - Objectifs

- Protection
 - Isoler le bois de l'eau liquide pour limiter des variations dimensionnelles trop importantes et le développement de champignons.
 - Protéger le bois des rayons ultraviolets.
 - Eviter le lessivage du traitement de préservation.
- Esthétique et vieillissement plus homogène du bois.
- Certaines finitions sont capables de protéger contre le bleuissement.
- Les finitions sont inopérantes pour protéger une espèce non durable. C'est le rôle du traitement de préservation.





4. Traitements de finition - Types de finition

- **Peintures** : Finition semi-filmogène, pigmentée se dégradant par écaillage.
- **Lasures** : Finition semi-filmogène, faiblement pigmentée se dégradant par farinage.
- **Huile** : Finition non filmogène, hydrofuge de courte durée.
- **Saturateur** : Finition non filmogène, faiblement pigmentée, hydrofuge se dégradant par farinage.



VI
V
IV
III
II.4
I



4. Traitements de finition - Dénomination ABPB (Association Belge pour la Protection du Bois)

- Pour la finitions sur bardage, procédés de type C :
 - **C2** : Système de protection-finition non filmogène pigmenté ou contenant un **filtre UV**.
 - **C3** : Système de protection-finition non filmogène pigmenté ou contenant un **filtre UV**. Pour des **bois naturellement résistants** au insectes et aux champignons.
 - **CTOP** : Système de finition **semi-filmogène** à appliquer sur des bois naturellement durables ou préalablement traités par un procédé C1 (traitement de préservation). Finition **pigmentée** ou un **filtre UV**.

VI

V

IV

III

II.4

I



4. Traitements de finition - Entretien de la finition

Types de finition	Fréquence en années (*)							Remarques
	1	2	3	4	5	6	7	
Huiles	X	-	-	-	-	-	-	Tous les ans, le bardage est nettoyé, rincé et une nouvelle couche est immédiatement appliquée.
Lasures (C2 ou C3)	X	X	X	-	-	-	-	Tous les 1 à 2 ans, le bardage est nettoyé et une nouvelle couche est immédiatement appliquée. Il n'est généralement pas nécessaire de traiter l'élément dans son ensemble; il suffit bien souvent de poncer légèrement (grain 100) les parties horizontales (traverses inférieures). Pour les lasures transparentes satinées, on procède à une nouvelle application tous les 2 à 3 ans.
Produits top-coat (CTOP)	-	-	X	X	X	-	-	Tous les 3 à 5 ans, le bois est d'abord nettoyé, puis légèrement poncé (grain 100) et dépolvé, après quoi une nouvelle couche est appliquée.
Peintures	-	-	-	X	X	X	X	Le bois peint doit être nettoyé régulièrement. On tiendra compte du risque d'altération de la brillance en cas d'usage de détergents. Tous les 4 à 7 ans (ou plus) après la première mise en peinture, le bardage est nettoyé, poncé (grain 100) et repeint. Certains principes particuliers doivent néanmoins être respectés (cf. NIT 159) [C3].
(*) L'entretien peut éventuellement être anticipé pour les parties très exposées (orientation sud-ouest, parties horizontales, etc.) et en fonction de l'implantation du bâtiment.								

VI
V
IV
III
II.4
I



4. Traitements de finition - Garantir la pérennité d'aspect

- Les Documents Particuliers du Marché (DPM) ou Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) indiquent si une finition est nécessaire.
- Les **produits de finitions** doivent respecter les spécifications de performance définies pour les systèmes « **stables** » ou « **semi-stables** » définis dans la NF EN 927-2.

Catégorie d'usage final	Variations dimensionnelles autorisées pour le bois
Non-stable	Variation libre autorisée
Semi-stable	Variation limitée autorisée
Stable	Variation minimale autorisée

VI

V

IV

III

II.4

I



4. Traitements de finition - Garantir la pérennité d'aspect

- Les **fabricants** de produits de finition **n'indiquent pas** si leur traitements sont adaptés à la performance d'un système « stable » ou « semi-stable ». La NF EN 927 leur permet de réaliser des tests de vieillissements pour prédire le **changement d'aspect** de la finition et la **fréquence d'entretien**.
- Appliquer une **première couche** sur les 6 faces des lames et bardeaux avant la pose.
- **Fréquence d'entretien** de la finition selon les **prescriptions** du fournisseur, à communiquer au maître d'ouvrage.
- Si la finition est **appliquée sur chantier** :
 - Suivre les prescriptions des fiches techniques du produit.





II. Choix de l'essence



4. Traitements de finition - Mauvais entretien



VI
V
IV
III
II.4
I



II. Choix de l'essence



83 /

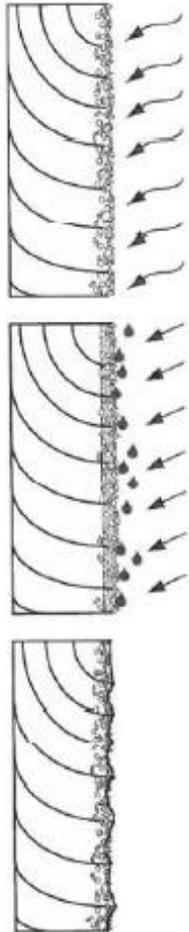
4. Traitements de finition - Mauvais entretien



VI
V
IV
III
II.4
I



4. Traitements de finition – Bardage sans finition



- Exposition aux rayons **UV** : décomposition de la lignine → **changement de couleur du bois : jaunâtre à brun.**
- Exposition aux **intempéries** : champignons décolorant sur la surface humide → **changement de couleur du bois : gris.**
- Délavage des parties molles du bois (1 mm / 10 ans) → **changement d'aspect du bois : plus de relief et effet « sablé ».**





4. Traitements de finition – Bardage sans finition - Préconisations

- Privilégier les façades pleinement exposées et ensoleillées.
- Eviter les sources d'humidification importantes.
- Pose verticale du bardage.
- La conception des débords de toit, les reliefs en façade et l'exposition des façades peuvent amener a un vieillissement non homogène.
- Anticiper le changement de couleur avec un saturateur gris.

VI

V

IV

III

II.4

I



II. Choix de l'essence



4. Traitements de finition – Bardage sans finition - Conception des débords



- VI
- V
- IV
- III
- II.4**
- I



II. Choix de l'essence



4. Traitements de finition – Bardage sans finition - Conception des débords



- VI
- V
- IV
- III
- II.4**
- I



II. Choix de l'essence



5. Essences disponibles sur le marché - Résineux

Non commercial <i>Nom botanique</i> (1)	Usage recommandé (2)	Classe de durabilité selon NBN - EN 350-2 (3)	Couleur	Préservation (4)	Masse volumique moyenne kg/m ³ (H = 15%) (5)	Stabilité dimensionnelle (6)	Remarques
Douglas / Oregon pine <i>Pseudotsuga menziesii</i> (EU & AN)*	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	3	rose saumon à orange foncé	*/**	550	stable	« Dégraisser » les bois riches en résines avant finition.
Épicéa <i>Picea abies</i> (EU)	<u>Bardage</u>	4	blanchâtre à brun jaunâtre	**	450 (5)	stable	Peu durable et peu imprégnable, l'épicéa ne convient en principe pas en menuiseries extérieures. Il arrive néanmoins qu'il soit utilisé mais la longévité de l'ouvrage sera limitée.
Mélèze <i>Larix spp.</i> (EU)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	3/4	brun rouge	*/**	600	moyennement stable	En lamellé collé pour la menuiserie. « Dégraisser » les bois riches en résines avant finition. Risque de déformations.
Pin sylvestre	<u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	3/4	jaune clair à brun rouge	**	500	stable	
Western red cedar <i>Thuja plicata</i> (AN)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	2	brun	*	370 (4)	stable	Clous et vis de préférence en acier inoxydable. Faible dureté superficielle (poinçonnement). Possibilité de grandes variations de teintes. Poussières irritantes.
Yellow pine <i>Pinus spp.</i> (AN)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	3	brun jaune clair	**	540	stable	« Dégraisser » les bois riches en résines avant finition. En Belgique, c'est essentiellement la qualité « SAPS » qui est importée, pratiquement exempte de défauts mais constituée presque totalement d'aubier.

VI
V
IV
III
II.5
I



5. Essences disponibles sur le marché - Feuillus et bois tropicaux

Non commercial Nom botanique (1)	Usage recommandé (2)	Classe de durabilité selon NBN - EN 350-2 (3)	Couleur	Préservation (4)	Masse volumique moyenne kg/m ³ (H = 15%) (5)	Stabilité dimensionnelle (6)	Remarques
Acajou d'Amérique <i>Swietenia macrophylla</i> (AL)	<u>Menuiserie</u>	2	rouge brun à brun clair	Pas nécessaire	550	très stable	Altération de la couleur au contact du fer ou du cuivre en milieu humide
Afrormosia <i>Pericopsis elata</i> (AF)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	1/2	brun doré	pas nécessaire	700	stable	
Afzélia apa, bella, chanfuta, doussié, lingué, pachyloba <i>Afzelia spp.</i> (AF)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	1	ocre clair à rouge brun	pas nécessaire	800	très stable	Dégraisser les surfaces avant la finition. Risque de coulures. Selon la NBN - EN 13556, tous les afzélias portent le nom vernaculaire de doussié. En Belgique, ce nom est réservé à l'espèce <i>bipidensis</i> qui a généralement une proportion de fil droit plus grande que les autres afzélias.
Amarante <i>Peltogyne spp.</i> (AL)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	2/3	mauve violet	pas nécessaire	850	stable	
Angelim / Sapupira <i>Hymenolobium spp.</i> (AL)	<u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	2 ^(a)	jaune orangé à brun	Pas nécessaire	750	moyennement stable	
Azobé <i>Lophira alata</i> (AF)	<u>Terrasse</u>	1/2	rouge mauve	pas nécessaire	10 50	moyennement stable	Usage limité par le risque de déformations.
Balau / Bangkirai <i>Shorea spp.</i> (y compris <i>Shorea laevis</i>) (AS)	<u>Terrasse</u>	2/3	brun jaune à brun rouge	pas nécessaire	950	moyennement stable	Parfois piqûres noires (7). Variabilité considérable des aspects et des masses volumiques. Il existe aujourd'hui sur le marché des espèces dont la durabilité est inférieure à celle indiquée.
Basralocus <i>Dicorynia guianensis</i> (AL)	<u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	2 ^(a)	brun à brun mordoré	pas nécessaire	750	moyennement stable	
Bilinga <i>Naucllea diderrichii</i> et <i>N. gilletii</i> (AF)	<u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	1	jaune orangé à ocre	pas nécessaire	750	moyennement stable	Risque de déformations et d'esquilles.

VI
V
IV
III
II.5
I



II. Choix de l'essence



90 /

5. Essences disponibles sur le marché - Feuillus et bois tropicaux

Non commercial Nom botanique (1)	Usage recommandé (2)	Classe de durabilité selon NBN - EN 350-2 (3)	Couleur	Préservation (4)	Masse volumique moyenne kg/m ³ (H = 15%) (5)	Stabilité dimensionnelle (6)	Remarques
Bossé <i>Guarea cedrata</i> et <i>G. laurentii</i> (Bossé clair) <i>Guarea thompsonii</i> (Bossé foncé) (AF)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	2 Variable chez le bossé clair	brun rosâtre	Pas nécessaire	600	stable	Exsudations de résine possibles avec <i>G. cedrata</i> . Poussières irritantes.
Bubinga <i>Guibourtia demeusii</i> (AF)	<u>Menuiserie</u> <u>Terrasse</u> <u>Bardage</u>	2	Brun rougeâtre à violet	Pas nécessaire	850	moyennement stable	Risque de déformations.
Châtaigner <i>Castanea sativa</i> (EU)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u>	2	jaune brun à brun	*	600	stable	En lamellé collé pour la menuiserie. Rare en grandes longueurs et largeurs.
Chêne d'Europe <i>Quercus robur</i> et <i>Q. petraea</i> (EU)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	2	jaune à jaune brun pâle	*	700	moyennement stable	Noircit au contact du fer, en milieu humide. L'usage du chêne blanc d'Amérique (<i>Quercus spp.</i>) peut également être envisagé.
Cumaru <i>Dipteryx spp.</i> (AF)	<u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	1(a)	brun jaune à brun rougeâtre	pas nécessaire	1070	moyennement stable à stable	Contrefil marqué.
Framiré <i>Terminalia ivorensis</i> (AF)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u>	2/3	jaune à jaune brun pâle	*/**	550	stable	Noircit au contact du fer, en milieu humide. Parfois piqûres noires (7).
Ipé <i>Tabebuia spp.</i> (AL)	<u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	1 ^(a)	brun jaunâtre à brun olive	pas nécessaire	1050	stable	Dépôt jaune verdâtre dans les vaisseaux : le lapachol.
Iroko (Kambala) <i>Milicia excelsa</i> et <i>M. regia</i> (AF)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> Terrasse	1/2	jaune doré à brun foncé	pas nécessaire	650	stable	Noircit au contact du fer en milieu humide Possibilité de grandes variations de teintes. Poussières irritantes.
Itauba <i>Mezilaurus itauba</i> et <i>M. navalium</i> (AL)	<u>Menuiserie</u> <u>Bardage</u> <u>Terrasse</u>	1 ^(a)	brun jaune à brun foncé	pas nécessaire	850	moyennement stable	





II. Choix de l'essence



5. Essences disponibles sur le marché - Feuillus et bois tropicaux

Non commercial Nom botanique (1)	Usage recommandé (2)	Classe de durabilité selon NBN - EN 350-2 (3)	Couleur	Préservation (4)	Masse volumique moyenne kg/m ³ (H = 15%) (5)	Stabilité dimensionnelle (6)	Remarques
Jarrah <i>Eucalyptus marginata</i> (AS, AU, plantations : AF)	Bardage Terrasse	1	brun rouge	pas nécessaire	800	moyennement stable	
Jatoba <i>Hymenaea courbaril</i> (AL)	Menuiserie Bardage Terrasse	2 ^(a)	rouge orangé à brun rouge	pas nécessaire	900	stable	
Kapur <i>Dryobalanops spp.</i>	Bardage Terrasse	1/2	Rouge brun	pas nécessaire	700	moyennement stable	Parfois piqûres noires (7). Finition difficile.
Karri <i>Eucalyptus diversicolor</i> (AU, AS, plantations : AF)	Bardage Terrasse	2	brun rougeâtre	pas nécessaire	880	moyennement stable	
Keruing <i>Dipterocarpus spp.</i> (AS)	Bardage Terrasse	3	brun à brun rouge	pas nécessaire	800	moyennement stable	Parfois piqûres noires (7). Finition difficile.
Kosipo <i>Entandrophragma candollei</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	2/3	rouge violacé à brun	pas nécessaire	650	stable	
Louro gamela <i>Ocotea rubra</i> (AL)	Bardage Terrasse	2	rose brun à brun rouge	pas nécessaire	660	moyennement stable	
Massaranduba - paraju <i>Manilkara spp.</i> (AL)	Terrasse	1 ^(a)	brun rose à pourpre brun	pas nécessaire	1050	moyennement stable	Poussières irritantes. Risques de fentes et de déformations.

VI
V
IV
III
II.5
I



II. Choix de l'essence



5. Essences disponibles sur le marché - Feuillus et bois tropicaux

Non commercial Nom botanique (1)	Usage recommandé (2)	Classe de durabilité selon NBN - EN 350-2 (3)	Couleur	Préservation (4)	Masse volumique moyenne kg/m ³ (H = 15%) (5)	Stabilité dimensionnelle (6)	Remarques
Makoré <i>Tieghemella heckelii</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	1	brun rosâtre à brun rouge	pas nécessaire	660	stable	
Meranti, Dark Red <i>Shorea spp.</i> (AS)	Menuiserie	2/3 (8)	brun rouge à brun rosâtre	*/**	680 (8)	stable	Possibilité de grande variabilité de teintes. Présence fréquente de « piqûres noires » (7).
Merbau <i>Intsia spp.</i> (AS)	Menuiserie Bardage Terrasse	1/2	brun clair à brun rouge	pas nécessaire	800	très stable	Dégraisser les surfaces avant la finition. Risque de coulures importantes. Possibilité de grandes variations de teintes.
Moabi <i>Baillonella toxisperma</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	1	brun rosâtre à brun rouge	pas nécessaire	850	stable	Poussières irritantes.
Movingui <i>Distemonanthus benthamianus</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	3	jaune pâle à jaune brunâtre	*	700	stable	
Niangon <i>Heritiera utilis</i> et <i>H. densiflora</i> (AS)	Menuiserie Bardage Terrasse	3	brun rosâtre à brun rouge	pas nécessaire	700	stable	Dégraisser les surfaces avant la finition.
Okan <i>Cyclocodiscus gabunensis</i> (AF)	Terrasse	1	jaune brun à brun doré	pas nécessaire	910	moyennement stable	
Padouk <i>Pterocarpus soyauxii</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	1	rouge à brun violacé	pas nécessaire	750	très stable	Poussières irritantes.
Panga-Panga <i>Millettia stuhlmannii</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	2	brun noir	pas nécessaire	850	stable	Poussières irritantes.

VI
V
IV
III
II.5
I



II. Choix de l'essence



5. Essences disponibles sur le marché - Feuillus et bois tropicaux

Non commercial Nom botanique (1)	Usage recommandé (2)	Classe de durabilité selon NBN - EN 350-2 (3)	Couleur	Préservation (4)	Masse volumique moyenne kg/m ³ (H = 15%) (5)	Stabilité dimensionnelle (6)	Remarques
Robinier <i>Robinia pseudoacacia</i> (EU)	Bardage	1/2	vert jaune à brun doré	pas nécessaire	750	moyennement stable	Très rare en grandes longueurs et largeurs.
Sapelli <i>Entandrophragma cylindricum</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	3	brun rouge	pas nécessaire	650	stable	
Sipo <i>Entandrophragma utile</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	2/3	brun rouge	pas nécessaire	650	stable	
Tali <i>Erythrophleum ivorense</i> et <i>E. suaveolens</i> (AF)	Terrasse	1 ^(a)	jaune brun à brun rougeâtre	pas nécessaire	900	moyennement stable	
Tatajuba <i>Baqassa guianensis</i> (AL)	Menuiserie Bardage Terrasse	1/2 ^(a)	brun doré à brun	pas nécessaire	800	Stable	
Teck <i>Tectona grandis</i> (AS, plantation : AF, AL)	Menuiserie Bardage Terrasse	1	brun moyen à foncé	pas nécessaire	650	très stable	La durabilité de teck provenant de plantations varie de 2 à 3. Dégraisser les surfaces avant la finition.
Tiama <i>Entandrophragma angolense</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	3	Rouge brun	pas nécessaire	550	stable	Risque de déformations.
Tola <i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> (AF)	Menuiserie Bardage	2/3	brun jaune rosâtre	*	500 (5)	stable	Dégraisser les surfaces avant la finition.
Wengé <i>Millettia laurentii</i> (AF)	Menuiserie Bardage Terrasse	2	brun noir	pas nécessaire	850	stable	Poussières irritantes.

VI
V
IV
III
II.5
I

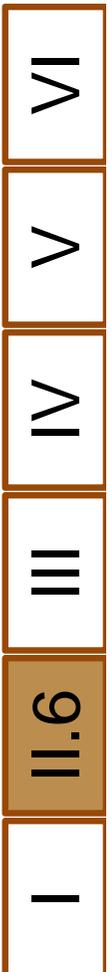


6. Classes d'aspect

- Classement européen des éléments de bardage en bois massif par rapport à la **surface visible**. Permet de qualifier les **défauts admissibles**. Mentionner la classe d'aspect
- 2 classes d'aspect : A et B, et classe 0 pour le pin maritime.



- Résineux avec rainures languettes : EN 14519.
- Résineux sans rainures languettes : EN 15146.
- Feuillus : EN 14951.





II. Choix de l'essence



95 /

6. Classes d'aspect - Singularités



Nœud sain



Nœud sautant / mort



Entre écorce



Moelle

VI
V
IV
III
II.6
I



II. Choix de l'essence



6. Classes d'aspect - Singularités



Poche de résine



Fente



Attaque d'insectes



Flache

VI
V
IV
III
II.6
I



6. Classes d'aspect

- Résineux avec rainures languettes : NBN EN 14519.
- Résineux sans rainures languettes : NBN EN 15146.
- Feuillus : NBN EN 14951.
- Le marché Belge propose des **bois qualité supérieure**. Les défauts **admissibles** doivent figurer dans les documents contractuels.





6. Classes d'aspect - Singularités généralement autorisées

- **Nœuds fixes** : autorisés. Limitation du nombre et de la taille indiquée dans le cahier des charges.
- **Nœuds tombants** : $\emptyset < 10$ mm si ils se situent à au moins 5 mm d'un bord.
- **Gerces** : autorisées
- **Moelle** : Cœur des résineux autorisé en contre-parement. Cœur des feuillus interdit.
- **Aubier** : Autorisé sur les résineux à condition qu'il soit traité. Aubier des feuillus interdit.

VI

V

IV

III

II.6

I



6. Classes d'aspect

- Essences résineuses : Classe L , Annexe A DTU 41.2-1.2

Singularités	Limites
Nœuds	<p>Autorisés :</p> <ol style="list-style-type: none">Nœuds sains et adhérents $\varnothing \leq (10\% \text{ de la largeur hors tout de la lame} + 30\text{mm})$ soit en moyenne 48mmNœuds noirs $\varnothing \leq 5\text{mm}$ non groupés <p>Pour le pin maritime, nœuds noirs $\varnothing \leq 15\text{mm}$ non groupés</p> <ol style="list-style-type: none">Nœuds partiellement adhérents, encastrés, tranchants ou mort $\varnothing \leq (10\% \text{ de la largeur hors tout de la lame} + 15\text{mm})$ pour Sapin et Mélèze / $\varnothing \leq (10\% \text{ de la largeur hors tout de la lame} + 30\text{mm})$ pour Pin Maritime, Pin et DouglasNœuds d'arête ponctuellement manquants et endommagés jusqu'à environ $\varnothing \leq 15 \text{ mm}$, situé dans la zone du recouvrement ou de l'emboîtement <p>Non autorisés :</p> <ol style="list-style-type: none">Nœuds sautantsNœuds pourrisNœuds de $\varnothing >$ aux limites autorisées
Eclats (endroits endommagés usinés)	<p>Autorisés :</p> <ol style="list-style-type: none">Au niveau des nœuds : jusqu'à 30% de la surface des nœudsAutres endroits : jusqu'à 30% de la taille maximale du nœud dans la limite de 1 par mètre
Bois de compression	Autorisé
Déformation	Autorisée





6. Classes d'aspect

- Essences résineuses : Classe L , Annexe A DTU 41.2-1.2

Singularités	Limites
Poches de résine	Autorisées : jusqu'à 3 poches de résine de surface totale $\leq 300\text{mm}^2$ par 1,5m de longueur
Fentes	Autorisées : 1- Fentes non traversantes sur le parement : jusqu'à 1mm de largeur et 150mm de longueur pour sapin et pin et jusqu'à 1mm de largeur et 300mm de longueur pour mélèze et douglas 2- Fentes en bout pas plus longues que la largeur de la lame Non autorisées : Les roulures
Moelle	Autorisée jusqu'à 50% de la longueur
Couleur	Autorisée: différence au niveau de la couleur naturelle du bois
Attaques fongiques	Non autorisées
Dommages d'insectes	Non autorisé
Flache	Autorisée : Sur le contre parement si la languette et la rainure sont toujours intactes
Entre-écorce	Tolérée jusqu'à une surface de 300mm^2
Traces de baguette	Non autorisées sur le parement

VI

V

IV

III

II.6

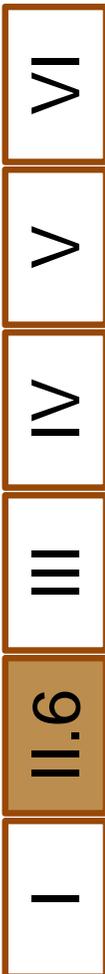
I



6. Classes d'aspect

- Essences feuillues : Classe A , NF EN 14951

Parement de la lame		
Singularités ^{b) c) d)}	Classe	
	A	B
Aubier sain ^{a)}	Non permis pour les emplois extérieurs, permis pour les emplois intérieurs	Non permis pour les emplois extérieurs, permis pour les emplois intérieurs
Nœuds ^{e)} Sains et adhérents Nœuds pourris (si non groupés)	Permis si : ≤ 20 % de la largeur de la lame diamètre ≤ 2 mm	Permis si : ≤ 50 % de la largeur de la lame diamètre ≤ 10 mm
Gerces	Longueur totale ≤ une largeur d'une lame par m	Longueur totale ≤ 2 largeurs d'une lame par m
Fente traversante	Non permise	Longueur totale ≤ une largeur d'une lame par m
Fentes en bout (traversant la lame) pour les extrémités des lames assemblées	Non permises	Longueur totale ≤ 1/2 largeur d'une lame
Fentes en bout (traversant la lame) pour les extrémités des lames non assemblées	Longueur totale ≤ 1/2 largeur d'une lame	Longueur totale ≤ une largeur d'une lame
Entre écorce	Non permise	Toutes les singularités sont admises sans limite de dimensions ou de quantité si elles n'altèrent pas l'utilisation
Pente de fil	Permise, pas de limite	
Variation de couleur	Légère variation admise	
Rayon médullaire	Permis	
Altération biologique (attaques de champignons, dommages dus aux insectes)	Non permise	Non permise à l'exception du bleuissement et des piqûres noires





6. Classes d'aspect

- Bardages non rabotés feuillus :

- Chêne et hêtre → NF EN 975-1.
- Peuplier → NF EN 975-2.

Pas de classe minimale définie, se référer aux dispositions particulières du marché.

- Bardage en **western red cedar** :

- Classe A selon NF EN 15146 ou NF EN 14519.

- Les classes définies précédemment sont les classes d'aspect minimales à respecter. Les **dispositions particulières du marché** peuvent prescrire des **classes plus sévères**.





6. Classes d'aspect - Système de codage simplifié

- NF EN 14915 : Annexe A

Exigences :

Case 1 : E

Case 2 : W ou WC

1 : I = usage intérieur ou E = usage extérieur.

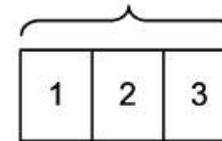
2 : W = mur, C = plafond ou WC = mur et plafond.

3 : Code essence selon EN 13556.

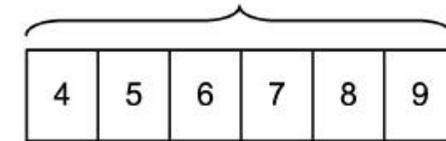
4 : Classe de durabilité naturelle ou T pour traiter contre les attaques biologiques.

5 : Perméabilité à la vapeur d'eau et conductivité thermique.

Description
du produit



Informations sur les
caractéristiques réglementées



6 : Coefficient d'absorption acoustique.

7 : Formaldéhyde.

8 : PCP ou NPD.

9 : Résistance des fixations.



- Les bois modifiés thermiquement ou chimiquement ne sont pas concernés.



7. Taux d'humidité

Mettre en œuvre les éléments de bardage ayant une humidité proche de l'humidité d'équilibre du site afin de minimiser les déformations après la pose.



VI

V

IV

III

II.7

I



7. Taux d'humidité - Au moment de la pose

- Humidité de $17 \pm 1 \%$, des écarts ponctuels de 2 points peuvent être tolérés.
- Humidité de $15 \pm 1 \%$ pour le **mélèze**, des écarts ponctuels de 2 points peuvent être tolérés.
- Humidité pouvant aller **jusqu'à 25 %** pour l'**afzélia doussié** car essence très stable dimensionnellement. Attention cependant à tenir compte du phénomène de retrait lors de la conception ou de l'application d'une finition.
- Le traitement thermique des bois modifie le taux d'humidité d'équilibre des bois.

VI

V

IV

III

II.7

I



7. Taux d'humidité - Moyens de mesure

- Par dessiccation, à l'aide d'une étuve à 103°C.



- Hygromètre capacitif.



- Hygromètre électrique.



- Précision des appareils de mesure :
Dessiccation >> Electrique > Capacitif

VI
V
IV
III
II.7
I



II. Choix de l'essence

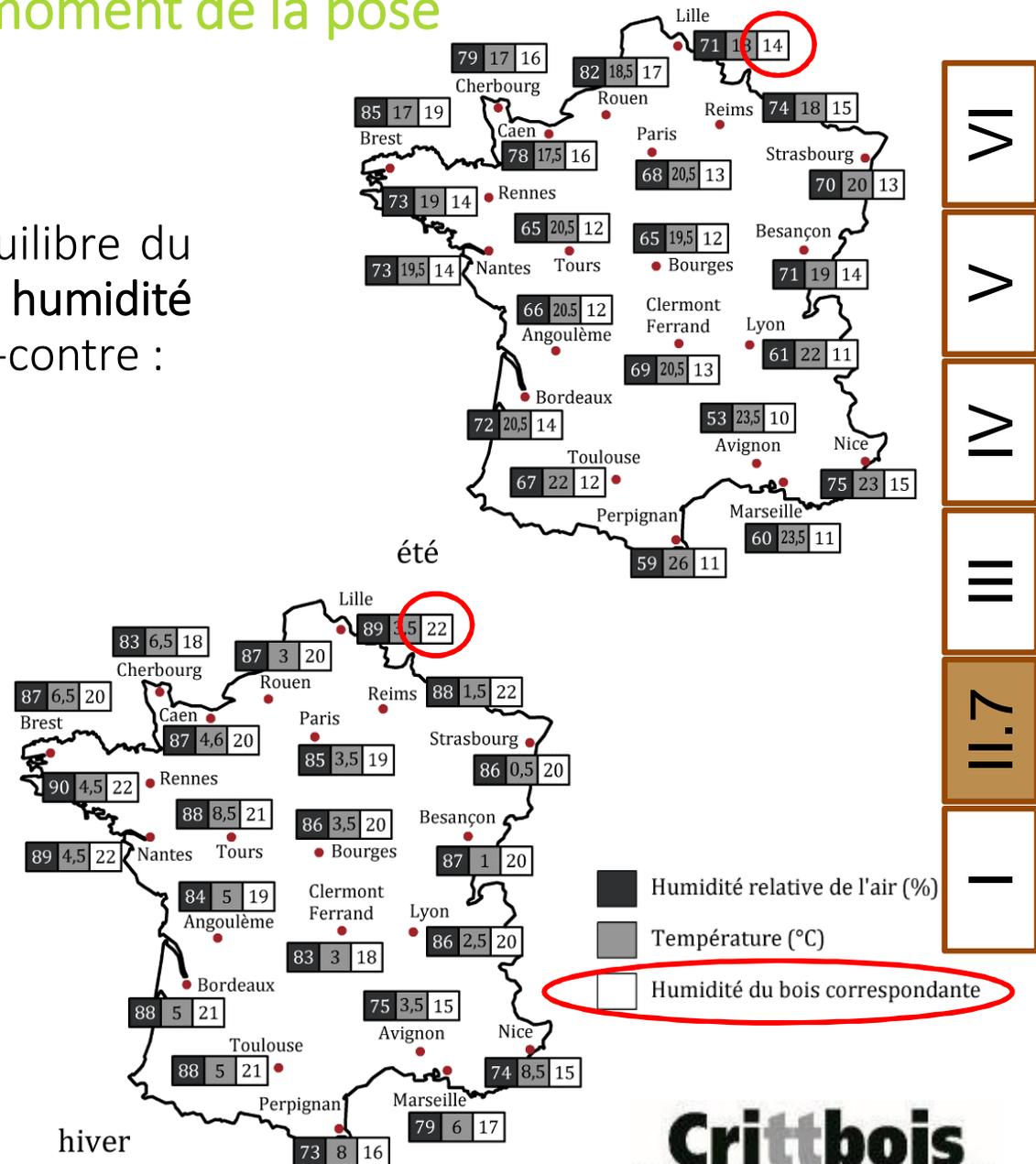


7. Taux d'humidité - Au moment de la pose

- Pour s'approcher de l'humidité d'équilibre du site, il est possible de calculer une **humidité optimale** de pose d'après les cartes ci-contre :

$$H_{optimale} = \frac{H_{été} + H_{hiver}}{2}$$

- Humidité de 17 % pour les feuillus.
- Humidité de 19 % pour les résineux.





7. Taux d'humidité - Moyens de mesure

- Hygromètre électrique.



VI
V
IV
III
II.7
I



III. Types de revêtement de façade



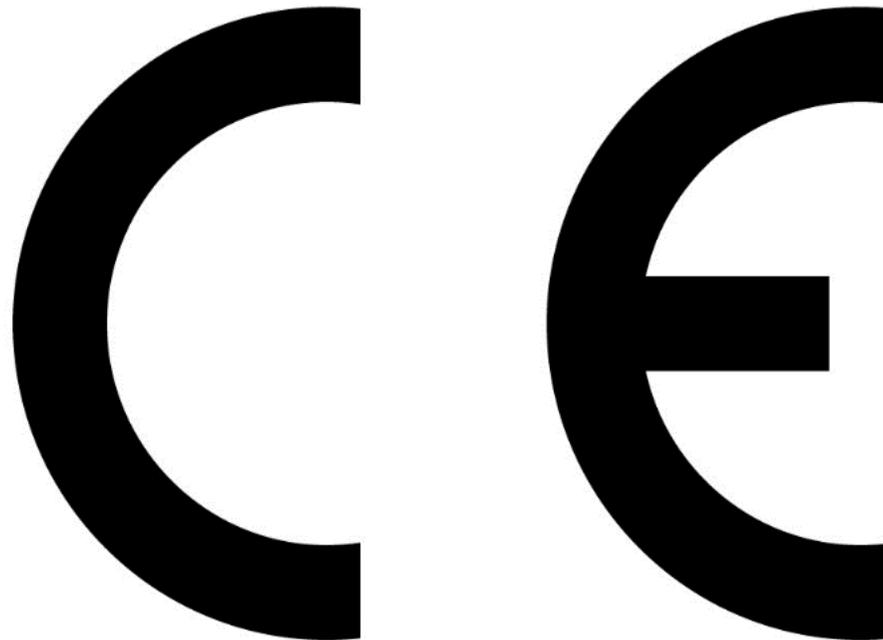
- 1. Marquage CE
- 2. Lames en bois massif
- 3. Lames en matériau composite
- 4. Panneaux à base de bois
- 5. Bardeaux





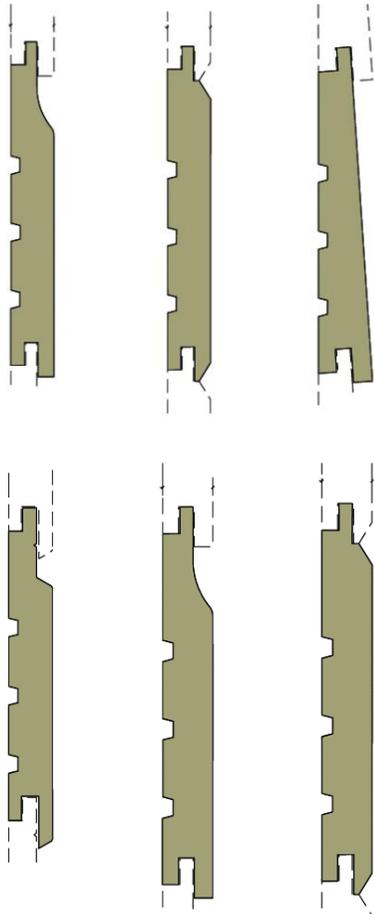
1. Marquage CE

- Lames en bois massif : marquage CE disponible depuis le 1^{er} juin 2007.
- Panneaux à base de bois : marquage CE disponible depuis le 1^{er} juin 2005.





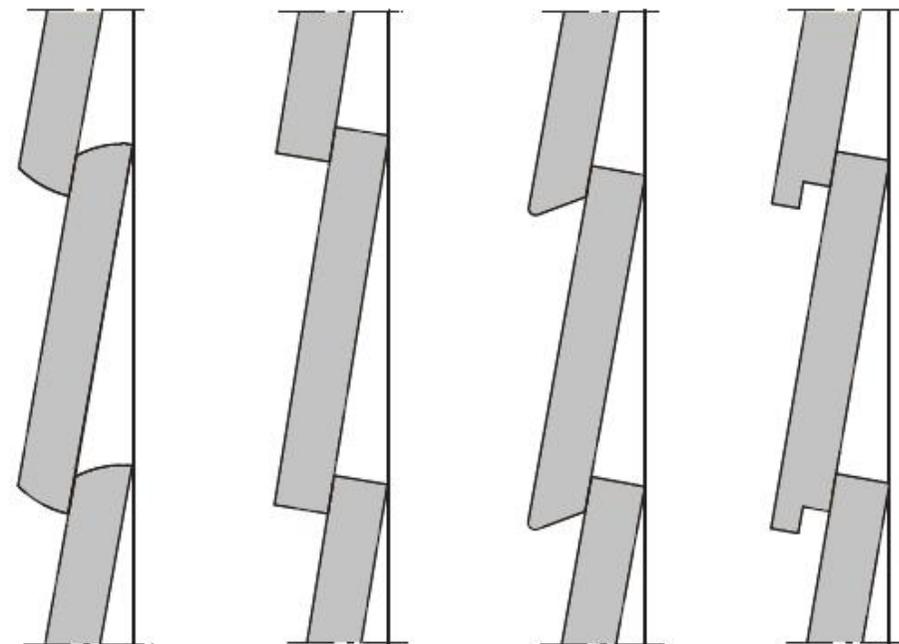
2. Lames en bois massif – Formes – Rainure languette



I
II
III.2
IV
V
VI



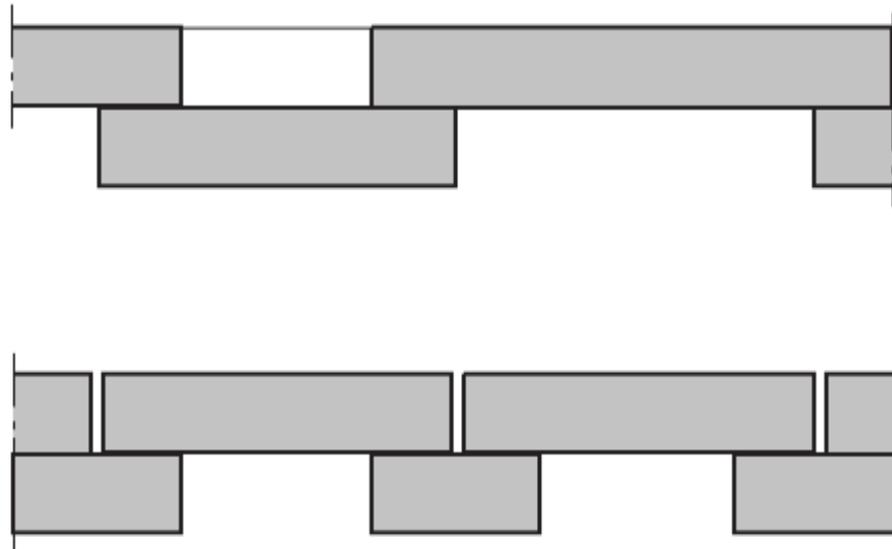
2. Lames en bois massif – Formes – Chevauchement



- I
- II
- III.2
- IV
- V
- VI



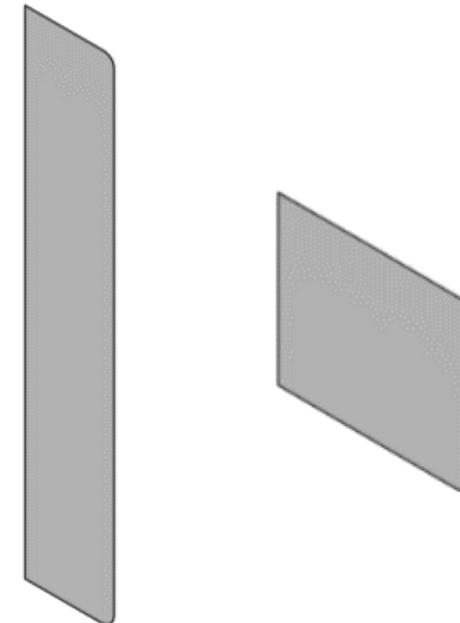
2. Lames en bois massif – Formes – Recouvrement



I
II
III.2
IV
V
VI

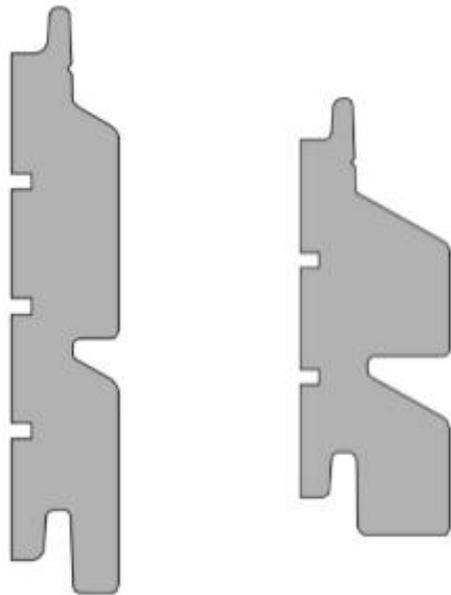


2. Lames en bois massif – Formes – Claire voie





2. Lames en bois massif – Formes – Faux claire voie



I
II
III.2
IV
V
VI



2. Lames en bois massif – Dimensions

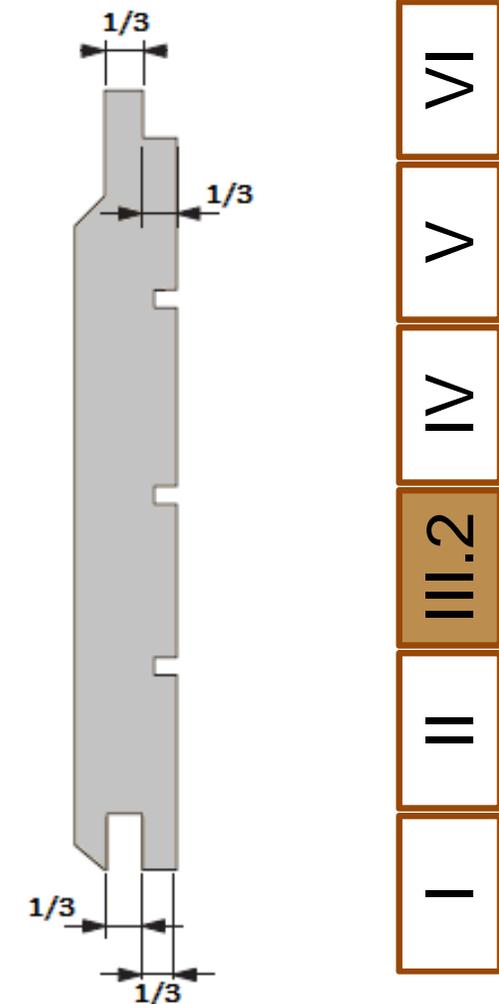
	NIT 243	DTU 41-2
Epaisseur	≥ 18 mm ≥ 8 mm pour les lames biseautées	≥ 15 mm pour un entraxe de fixation ≤ 400 mm ≥ 18 mm pour un entraxe de fixation ≤ 650 mm ≥ 13 mm pour les sections trapézoïdales en mélèze et western red cedar ≥ 10 mm pour les lambris embrevés ≥ 21 mm pour le claire voie
Elancement	$(\text{largeur} / \text{épaisseur}) \leq 8$	$(\text{largeur exposée} / \text{épaisseur}) \leq 7,5$ $(\text{largeur exposée} / \text{épaisseur}) \leq 10$ pour le western red cedar $(\text{largeur exposée} / \text{épaisseur}) \leq 3$ pour le lamellé collé
Largeur	≤ 145 mm pour les lames à chevauchement	≤ 200 mm ≤ 300 mm pour le lamellé collé ≥ 40 mm pour le claire voie





2. Lames en bois massif – Dimensions – Rainures languettes

- Règle du tiers de l'épaisseur de la lame.
- Fentes de soulagement pour les essences moyennement stables.
- Longueur de la languette $\geq 10\%$ de la largeur courante de la lame.





2. Lames en bois massif – Assemblage – Recouvrement

	NIT 243	DTU 41-2
Recouvrement	8 à 12 % de la largeur de la lame avec un minimum de 15 mm	Largeur \leq 150 mm \rightarrow 10 % de la largeur de la lame avec un minimum de 10 mm Largeur $>$ 150 mm \rightarrow 15 mm Lamellé collé : Largeur $>$ 200 mm \rightarrow 15 mm

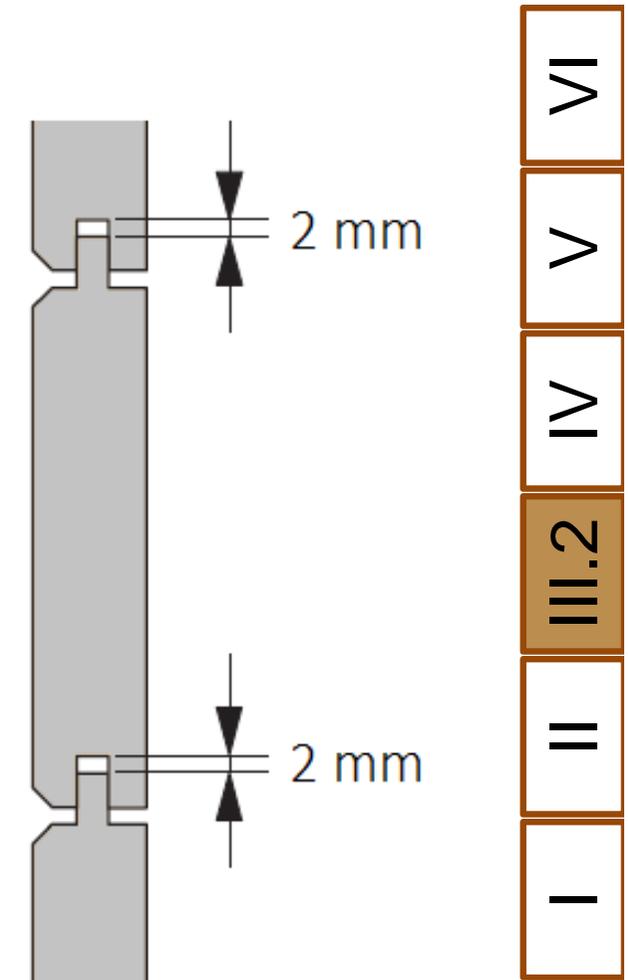
- Belgique : pose sur **paroi inclinée** \rightarrow recouvrement plus important selon l'inclinaison et l'orientation de la paroi.

VI
V
IV
III.2
II
I



2. Lames en bois massif – Assemblage – Rainure languette

- Jeu ≥ 2 mm pour anticiper les variations dimensionnelles.
- Utilisation de cales possible pour faciliter la mise en œuvre.





2. Lames en bois massif – Assemblage – Rainure languette

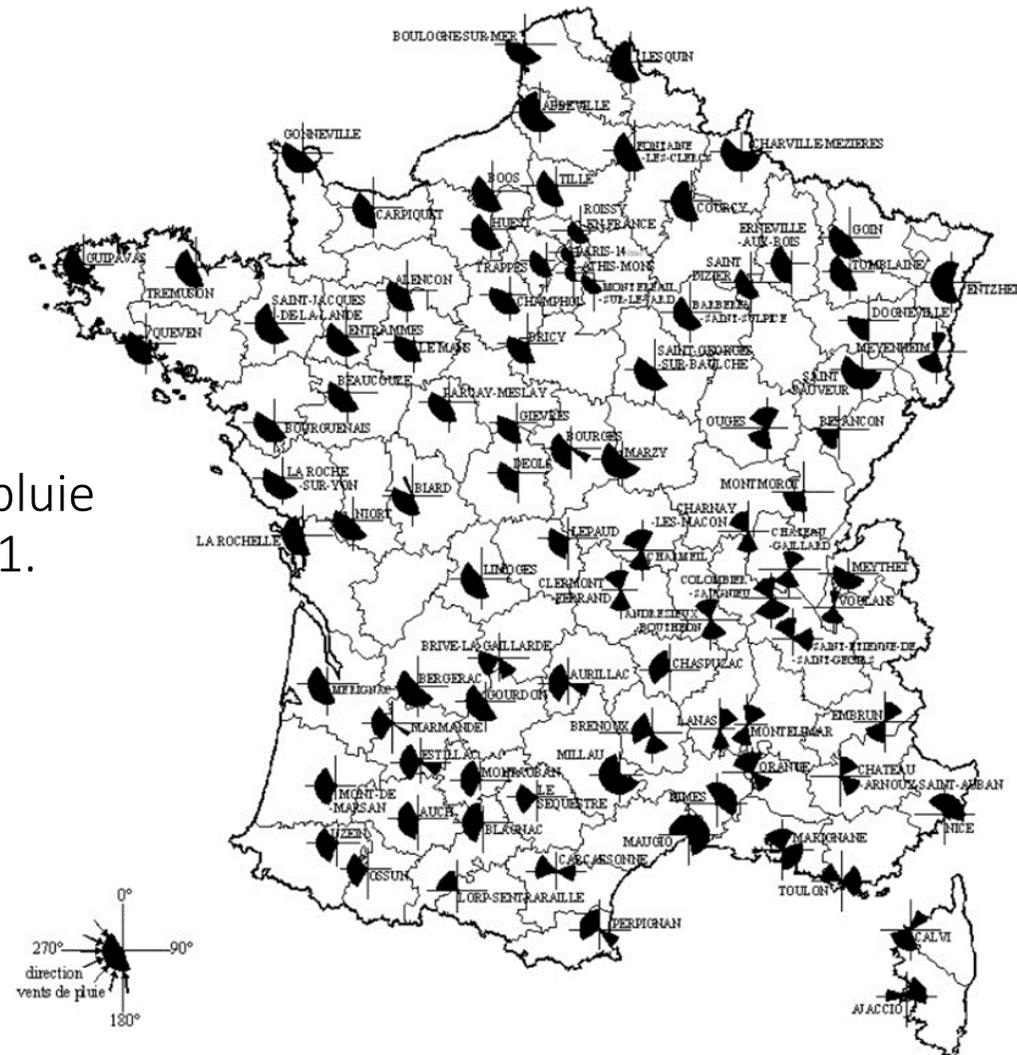
- Pose horizontale : la languette est placée vers le haut.
- Pose verticale : la languette est placée face au vent de pluie dominant.





2. Lames en bois massif – Assemblage – Rainure languette

- Carte indicative de vents de pluie dominants, Annexe A du FD P20-651.



VI
V
IV
III.2
II
I



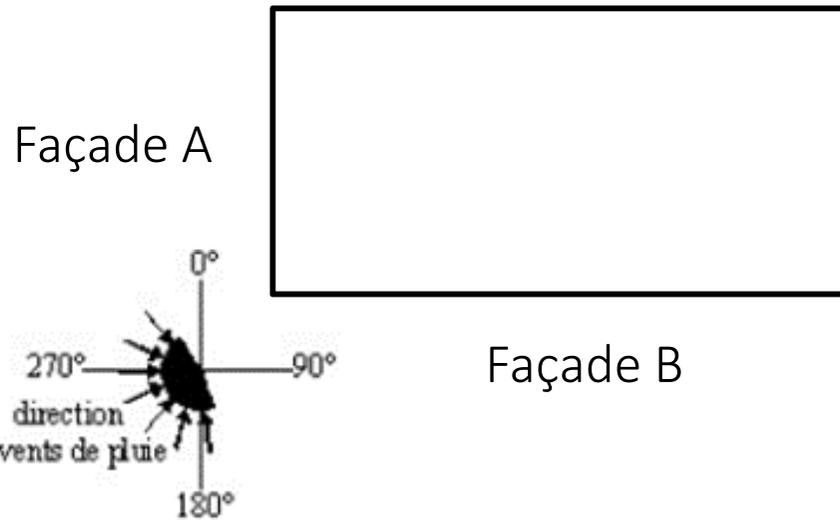
2. Lames en bois massif – Assemblage – Rainure languette

- Façade A :

☐ a



☐ b



- Façade B :

☐ a



☐ b



VI
V
IV
III.2
II
I



3. Lames en matériaux composites

- Il existe une **grande diversité** de profilés et de matériaux, il est donc recommandé de se conformer aux **instructions du fabricant**.



VI
V
IV
III.3
II
I



4. Panneaux à base de bois – Contreplaqué

- Classement d'aspect d'après EN 635 :
 - Bois tropicaux et feuillus : Classe 2 d'après EN 635-2.
 - Résineux : Classe 1 d'après EN 635-3.
- Au moins 5 plis.



Contreplaqué ≠ Trois plis



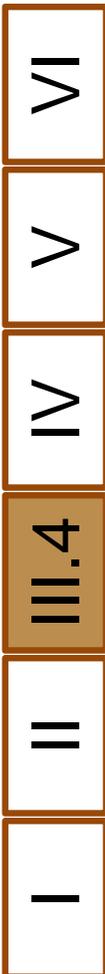
VI
V
IV
III.4
II
I



4. Panneaux à base de bois – Contreplaqué

- Classement d'aspect d'après EN 635 – 2 :

	Catégories de caractéristiques		Classes d'aspect				
			E	I	II	III	IV
3.2.1.1	Très petit nœuds ^{*)}		Pratiquement absent	Admis 3/m ²	Admis		
3.2.1.2	Nœuds sains adhérents			Admis jusqu'à un diamètre individuel de 15 mm pourvu que leur diamètre cumulé ne dépasse pas 30 mm/m ² Ces nœuds peuvent avoir des fentes pourvu qu'elles soient très légères	35 mm	50 mm	Admis, mais voir Note
3.2.1.3	Nœuds non sains ou non adhérents et nœuds sautés			Admis jusqu'à un diamètre individuel de 6 mm si mastiqués et jusqu'à un nombre de 2/m ²	5 mm si non réparés, 10 mm si mastiqués et jusqu'à un nombre de 3/m ²	40 mm	Admis, mais voir Note
3.2.1.4	Fentes	Ouvertes		Admises si inférieures à 1/10 de la longueur du panneau jusqu'à une largeur individuelle de 3 mm et jusqu'à un nombre de 3/m de largeur de panneau si correctement mastiquées	1/5 5 mm 3/m	1/3 20 mm 3/m	Admises, mais voir Note
		Fermées		Admises			





4. Panneaux à base de bois – Contreplaqué

- Sur le premier pli sous la face :
 - Absence de **joint ouvert ou superposé**.
 - Absence de **fente ouverte** d'une largeur ≥ 5 mm.
 - Absence de **nœud sautant** dont le diamètre est supérieur à **10 mm**.



VI

V

IV

III.4

II

I



4. Panneaux à base de bois – ciment

- Composé d'un mélange de particules de bois et de ciment comprimé sec.



VI
V
IV
III.4
II
I



4. Panneaux à base de bois – ciment

- Résistant aux intempéries.
- Propriétés acoustiques.
- Résistant aux UV.
- Tenue des coloris.
- Résistant aux insectes.





4. Panneaux à base de bois – Laminés à Haute Pression (HPL)

- Constitué de plusieurs feuilles kraft et d'une feuille de décor, le tout, imprégné de résine.

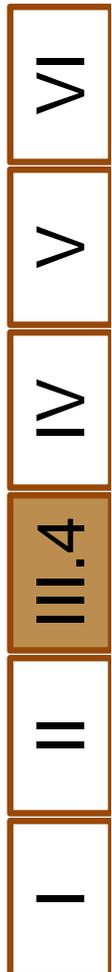
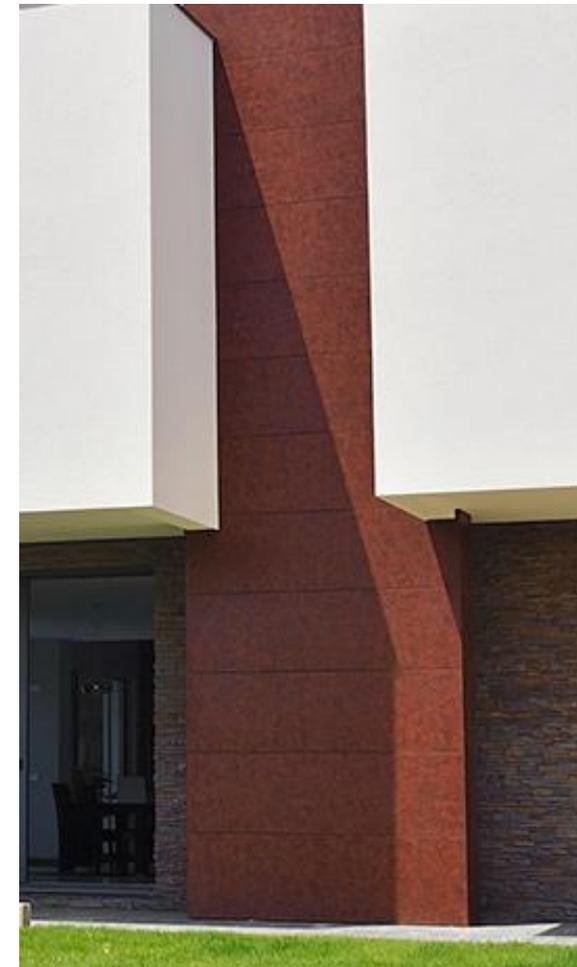


VI
V
IV
III.4
II
I



4. Panneaux à base de bois – Laminés à Haute Pression (HPL)

- Résistant aux intempéries.
- Résistant à la chaleur.
- Résistant aux UV.
- Tenue des coloris.
- Haute résistance aux impacts et à la rayure.





5. Bardeaux

- Éléments de **bois sciés ou fendus** de forme généralement rectangulaire.
- **Essences** généralement mises en œuvre : western red cedar, mélèze, chêne, châtaignier.
- Pose avec le fil du bois vertical.
- Pose à **double recouvrement**.
- Organes de fixation en acier inoxydable de qualité **A2** ou **A4** selon la zone de construction.





5. Bardeaux – Formes – Shingles

- Bardeaux obtenus en sciant le bois.



VI
V
IV
III.5
II
I



5. Bardeaux – Formes – Shakes

- Bardeaux obtenus en fendant le bois.



I
II
III.5
IV
V
VI

- Bardeaux **plus durables**. Le débit par fendage limite le risque de pénétration de l'eau.

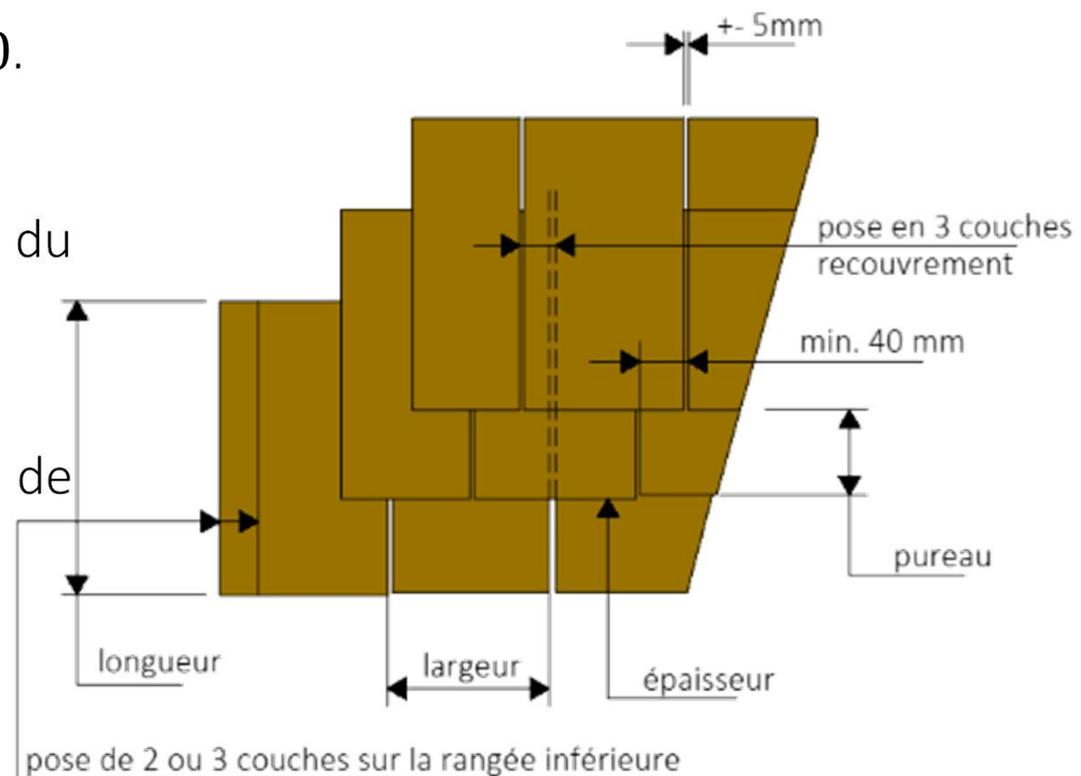


5. Bardeaux – Agencement – Pose à double recouvrement

- $\text{Pureau max [mm]} = \frac{\text{longueur}}{2} - 10.$

- Joints verticaux entre bardeaux du même rang : 5 mm.

- Joints verticaux entre bardeaux de rangs superposés ≥ 40 mm.



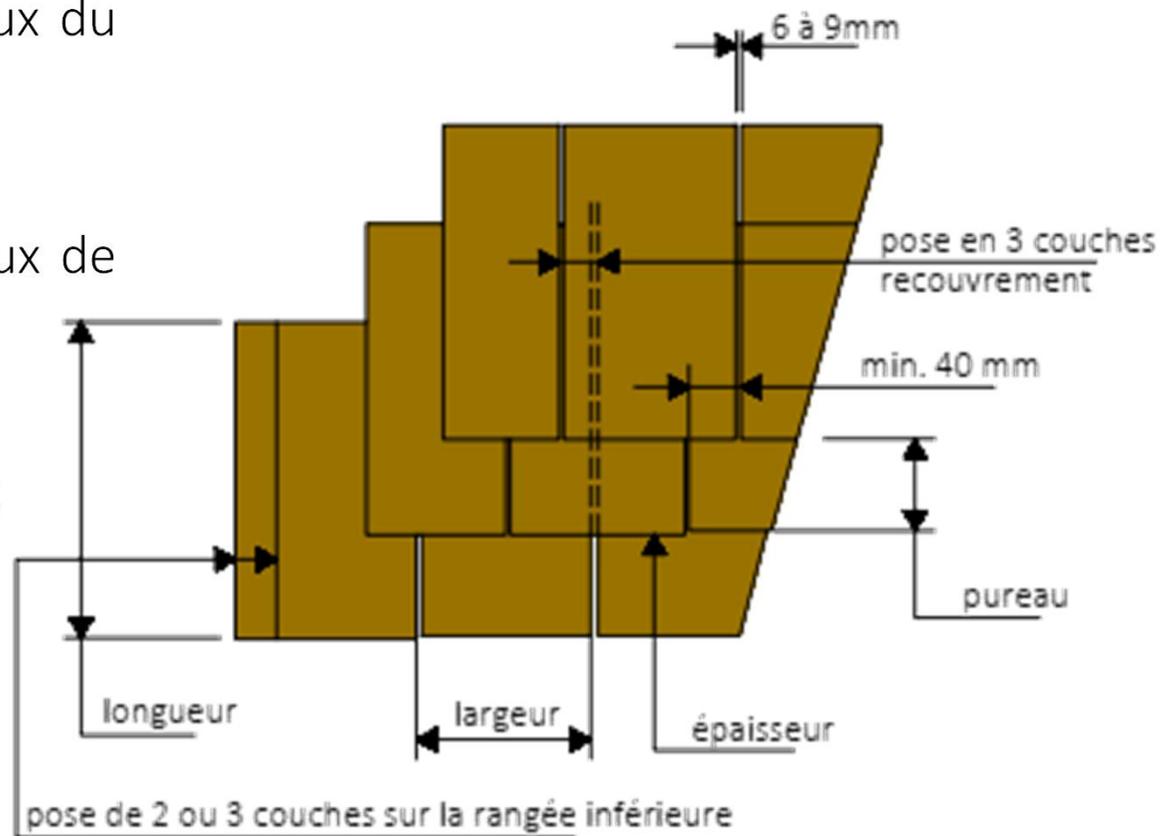
- Les joints verticaux ne doivent pas être alignés sur 3 rangs consécutifs.

VI
V
IV
III.5
II
I



5. Bardeaux – Agencement – Pose à double recouvrement

- $\text{Pureau max [mm]} = \frac{\text{longueur}}{2} - 10.$
- **Joints verticaux** entre bardeaux du même rang : de 6 à 9 mm.
- **Joints verticaux** entre bardeaux de rangs superposés ≥ 40 mm.
- Les joints verticaux ne doivent pas être alignés sur 3 rangs consécutifs.



VI

V

IV

III.5

II

I



5. Bardeaux – Dimensions – Pose à double recouvrement

- **Longueur** de bardeau : de 400, 450 et 600 mm (450 et 600 uniquement pour les shakes).
- **Epaisseur** de bardeau : de 10 à 15 mm.



I
II
III.5
IV
V
VI



5. Bardeaux – Dimensions – Pose à double recouvrement

- Longueur de bardeau : de 200 à 600 mm et jusqu'à 1000 mm pour le mélèze.
- Epaisseur de bardeau ≥ 5 mm.
- Largeur : de 60 à 300 mm.



I
II
III.5
IV
V
VI



IV. Mise en œuvre



138 /

- 1. Stockage des éléments
- 2. Structure portante
- 3. Isolation
- 4. Pare-pluie
- 5. Lamé d'air
- 6. Fixations des éléments de bardage





1. Stockage des éléments

- Dans une **zone couverte, ventilée**. Les éléments ne doivent **pas être en contact avec le sol** et être protégé de l'humidité, de la chaleur et de toute projection possible.
- En cas de stockage à **durée prolongée**, prévoir un **lattage** entre les éléments de bardage pour permettre la **ventilation**. Utiliser des lattes en résineux, en bois blanc ou en matériau synthétique pour éviter toute décoloration. Les lattes doivent être **alignées et de même épaisseur** pour limiter la déformation des éléments empilés.



VI

V

IV.1

III

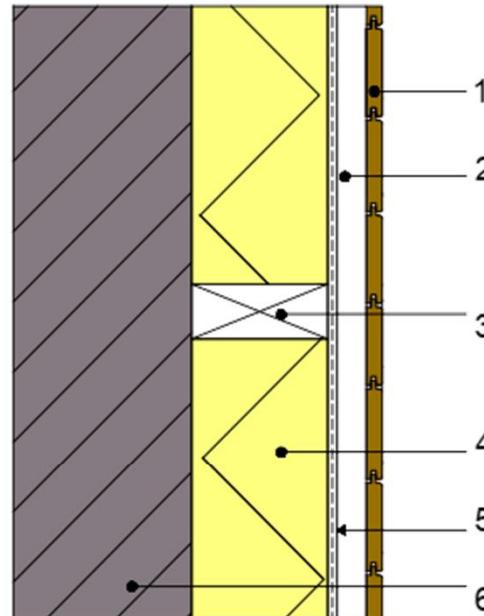
II

I

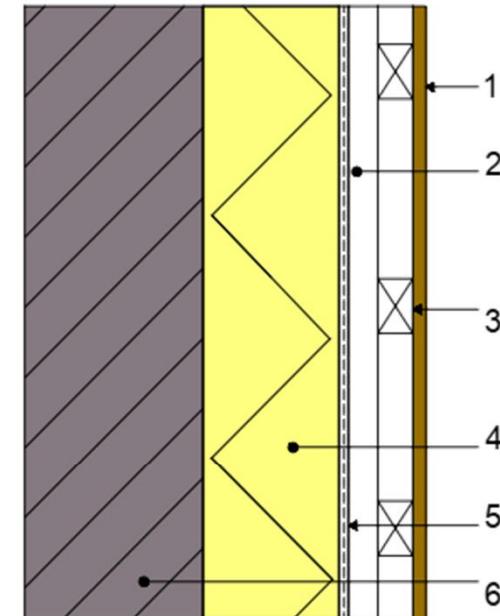


2. Structure portante

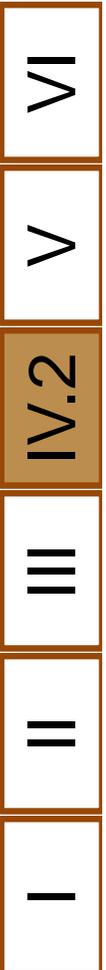
- La structure portante est composée de :
 - Chevrons (ITE)
 - Lattes
 - Contre-lattes (pose verticale)



- 1 : Revêtement de façade
- 2 : Lattes
- 3 : Chevron
- 4 : Isolant
- 5 : Pare-pluie
- 6 : Gros oeuvre



- 1 : Revêtement de façade
- 2 : Lattes
- 3 : Contre-latte
- 4 : Isolant
- 5 : Pare-pluie
- 6 : Gros oeuvre





2. Structure portante – Chevrons – Dimensions

- La réglementation Belge n'impose pas de dimensions concernant la section des chevrons.



- Epaisseur des éléments de bardage → incidence possible sur l'entraxe entre chevrons.

VI

V

IV.2

III

II

I



2. Structure portante – Chevrons – Dimensions

- Largeur ≥ 40 mm.
- La section des chevrons doit **vérifier un critère de flèche 1/200** par rapport aux sollicitation climatiques.

$$f = 0,485 \times \frac{5 \times q_{adm} \times l^4}{384 \times E_{moyen} \times I} \leq \frac{l}{200}$$

$$q_{adm} = \frac{32 \times E_{moyen} \times b \times h^3}{485 \times l^3}$$

- q_{adm} [N/mm] : Charge admissible reprise par le chevron.
- E_{moyen} [N/mm²] : Module d'élasticité moyen en flexion axiale.
- b [mm] : Largeur du chevron.
- h [mm] : Hauteur du chevron.
- l [mm] : Longueur de chevron entre fixations.

VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Chevrons – Dimensions

$$q_{adm} = \frac{32 \times E_{moyen} \times b \times h^3}{485 \times l^3}$$

- V_{adm} [N/mm²] : Effort de vent admissible.
- e [mm] : Entraxe entre chevrons.

$$V_{adm} = \frac{q_{adm}}{e}$$

- Cette valeur d'**effort de vent admissible** doit être **supérieure ou égale** à l'effort en pression ou dépression sous **vent normal appliqué** sur la façade.
- Epaisseur des éléments de bardage → incidence possible sur l'entraxe entre chevrons.

VI

V

IV.2

III

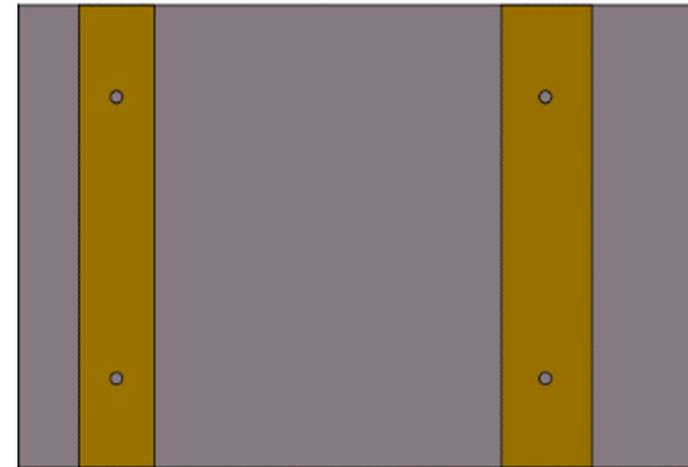
II

I



2. Structure portante – Chevrons

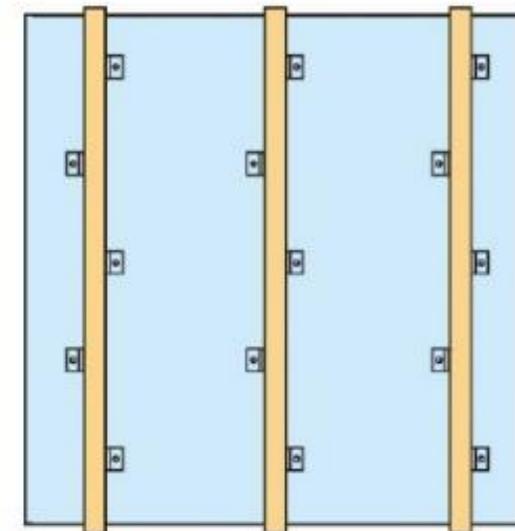
- Vis : $\varnothing \geq 6$ mm.
- Organes de fixation au centre de la largeur du chevron.
- Entraxe de fixation ≤ 800 mm.
- Durabilité des bois correspondant à une **classe d'emploi 3**.





2. Structure portante – Chevrons – Equerres

- Grande aile de l'équerre en appui sur le chevron.
- Pose des équerrres en quinconce, **entraxe \leq 800 mm.**
- Dans le cas où deux trous oblongs sont présents sur l'aile d'appui, réaliser la fixation dans le **trou oblong supérieur**. Vis au centre du trou oblong.
- Durabilité des bois correspondant à une **classe d'emploi 3.**
- Solution permettant de **rattraper les défauts de planéité.**



VI

V

IV.2

III

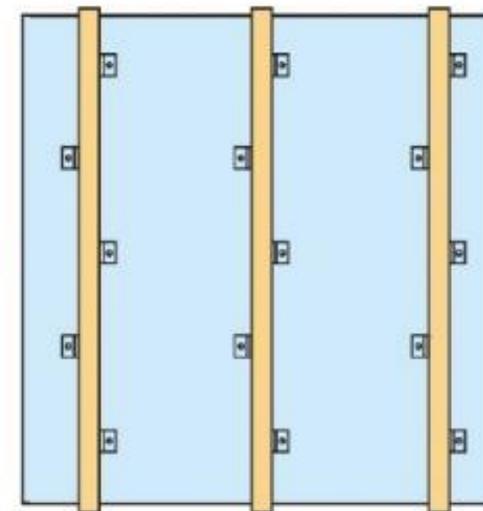
II

I



2. Structure portante – Chevrons – Equerres

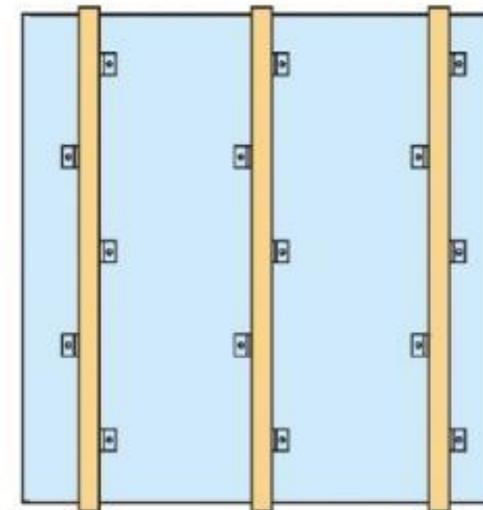
- Grande aile de l'équerre en appui sur le chevron.
- Pose des équerres en quinconce, **entraxe** usuellement égal à **1,35 m**. Augmenter le nombre d'équerres si la pose en quinconce n'est pas possible.
- Au moins **3 équerres par chevron** (même pour les allèges).
- Equerres fixées à la structure porteuse par chevilles, placées **au milieu** du trou oblong de l'aile d'appui.





2. Structure portante – Chevrons – Equerres

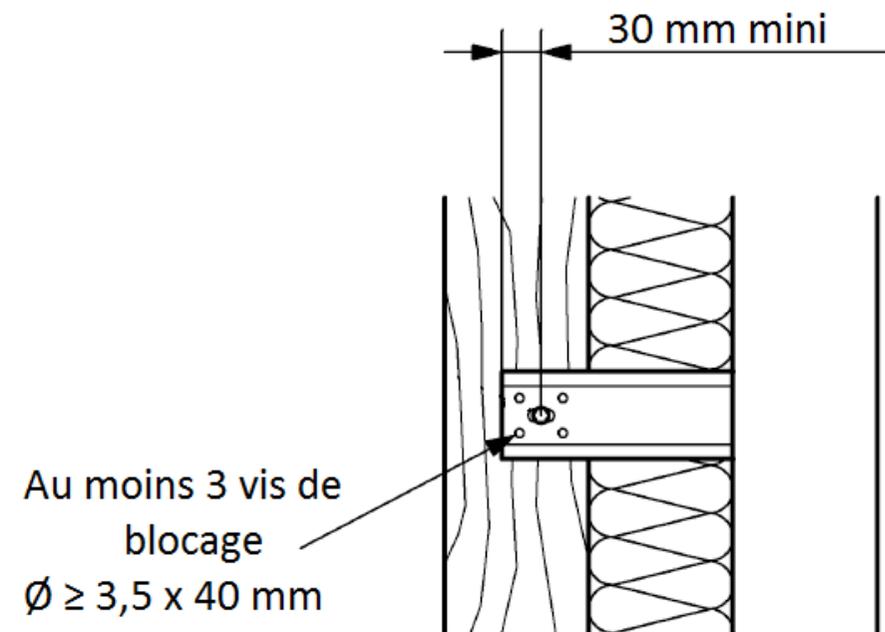
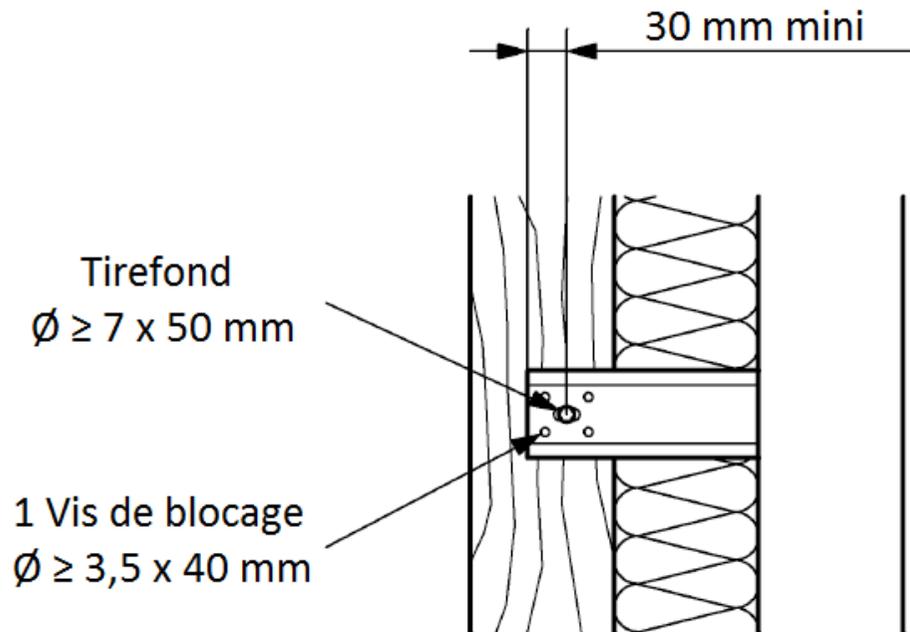
- Dans le cas des chevilles métalliques, veiller à l'indessérabilité de l'assemblage.
- Bois en classe mécanique **C18**, humidité < 18 %.
- Durabilité des bois correspondant à une **classe d'emploi 2**, sauf pour les bardages à claire voie.
- Acier S220 GD protégé par galvanisation Z275.
- En bordure de mer (3 km du littoral) :
 - Aluminium série 3000.
 - Acier inoxydable A2.





2. Structure portante – Chevrons – Fixation des chevrons sur les équerres

- L'axe du tirefond doit se situer à au moins $3\varnothing$ de l'arête du chevron, à au moins $6\varnothing$ de l'about du chevron et à 30 mm de l'extrémité de l'équerre.



VI

V

IV.2

III

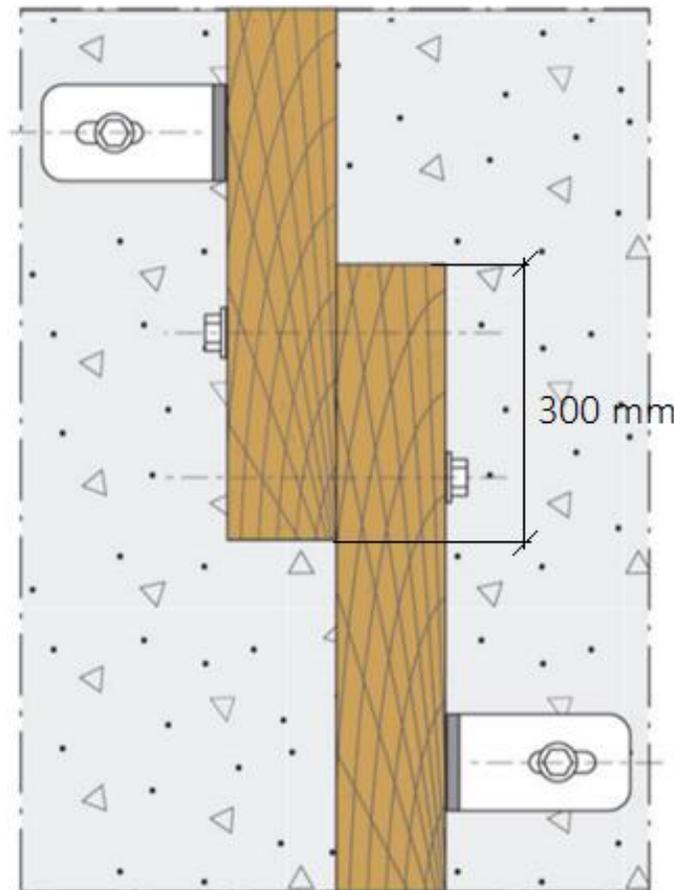
II

I



2. Structure portante – Chevrons – Raboutage des chevrons

- Par chevauchement latéral sur 300 mm grâce à deux tirefonds $\varnothing \geq 7$ mm.

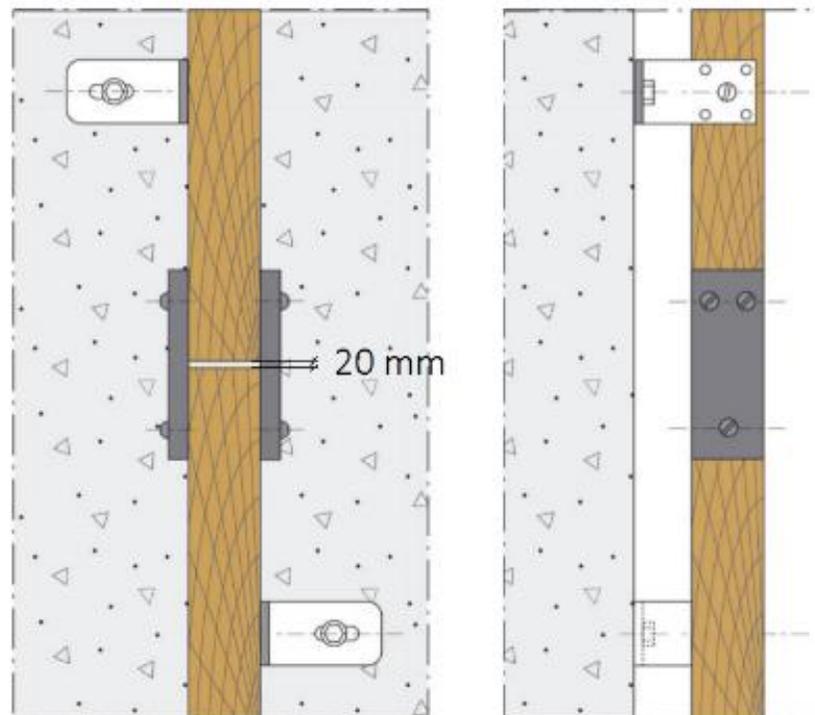


VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Chevrons – Raboutage des chevrons

- En ligne **bout à bout** avec un **jeu** d'au moins **20 mm** entre les abouts des deux chevrons. Dans ce cas, anticiper le calepinage des tasseaux horizontaux.
- Eclisses latérales en **contreplaqué CTB-X 10 mm** ou en **tôle d'acier de 1 mm** d'épaisseur (qualité **Z275 minimum**).

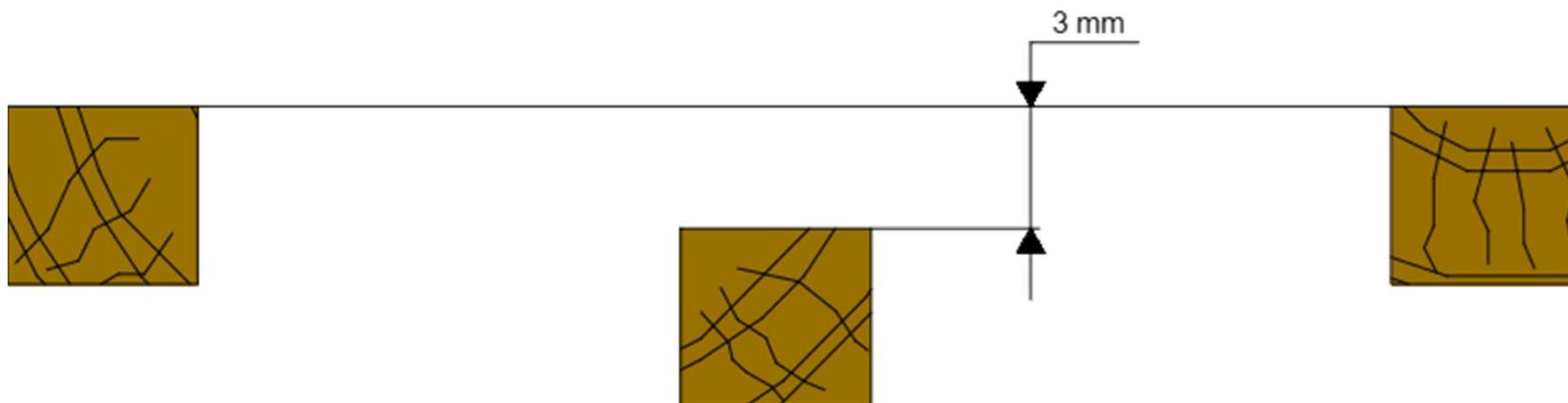


VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Chevrons – Planéité du réseau de chevrons

- Défaut de planéité : ≤ 3 mm d'un chevron par rapport aux deux adjacents.

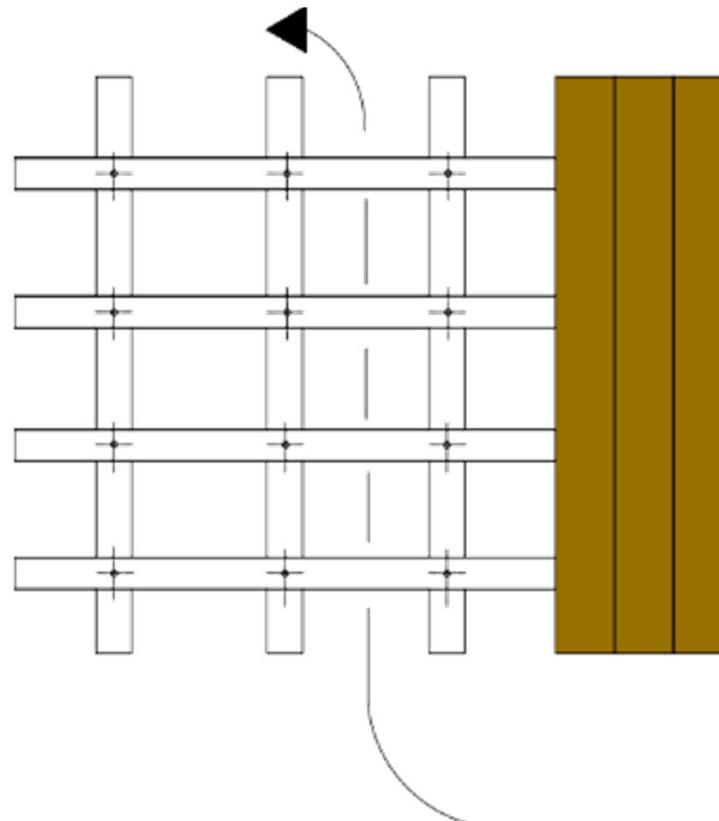


VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Chevrons – Calepinage

- Porte-à-faux des tasseaux limité selon l'entraxe de fixation sur les chevrons :
 - Entraxe ≤ 400 mm \rightarrow Porte-à-faux ≤ 150 mm.
 - Entraxe ≤ 650 mm \rightarrow Porte-à-faux ≤ 100 mm.

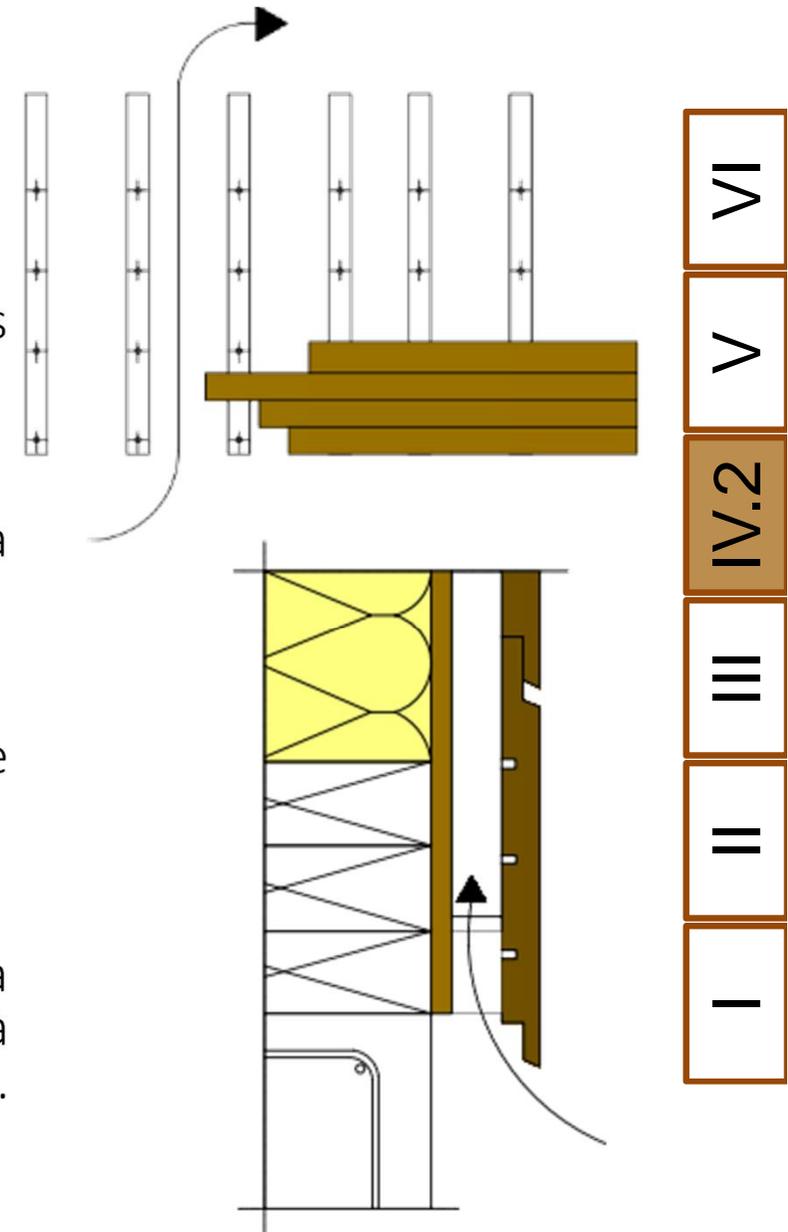


VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Lattes

- Sert de support à la pose du bardage.
- Se fixe sur les chevrons ou les montants d'ossature.
- Sa conception doit permettre la ventilation de la lame d'air.
- NIT 243 : Durabilité des bois correspondant à une classe d'emploi 3.
- DTU 41-2 : Durabilité des bois correspondant à une **classe d'emploi 2**, sauf pour les bardages à claire voie. Bois de classe mécanique **C18**. Humidité < 18 %.



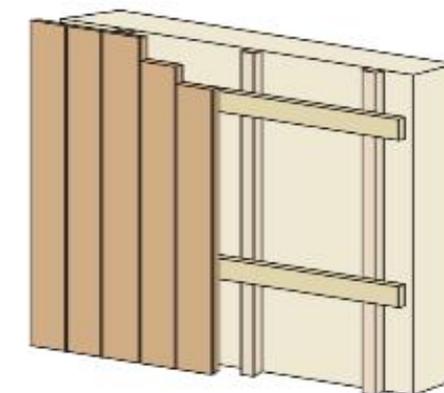
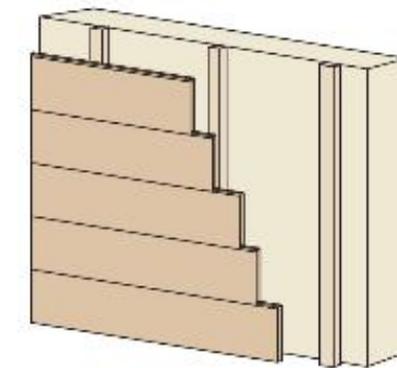


2. Structure portante – Lattes

- La conception de la structure portante doit permettre la ventilation de la lame d'air.
- Pose horizontale du bardage → lattage.



- Pose verticale du bardage → lattage + contre-lattage.



VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Lattes – Pose oblique

- La conception de la structure portante doit permettre la ventilation de la lame d'air.
- Angle **inférieur** à 45° par rapport à l'horizontale \rightarrow mise en œuvre s'apparente à une pose **horizontale** du bardage \rightarrow **lattage**.



- Angle **supérieur** à 45° par rapport à l'horizontale \rightarrow mise en œuvre s'apparente à une pose **verticale** du bardage \rightarrow **lattage + contre-lattage**.

VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Lattes – Défauts de conception

- Lattage horizontal en quinconce **non conforme**.
 - Mauvaise ventilation de la lame d'air.
 - Pour une pose de bardage verticale → **lattage + contre-lattage**.
-
- Lattage oblique **non conforme**.
 - Mauvaise ventilation de la lame d'air.
 - Pour une pose de bardage oblique → **lattage ou lattage + contre-lattage** en fonction de l'angle par rapport à l'horizontale.



VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Lattes – Dimensions

	NIT 243	DTU 41-2		
Epaisseur	1,5 x épaisseur du bardage 30 mm minimum	Support continu	Entraxe de fixation ≤ 300 mm	≥ 22 mm ou longueur d'ancrage
		Support discontinu	Entraxe de fixation ≤ 400 mm	≥ 22 mm ou longueur d'ancrage
		Continu et discontinu	Entraxe de fixation ≤ 650 mm	≥ 27 mm ou longueur d'ancrage
Largeur	Pointes : l = 5∅ x 4 Vis avec pré-perçage : l = 3∅ x 4	Support continu	Entraxe de fixation ≤ 300 mm	≥ 40 mm 35 ou 60 mm pour les panneaux
		Support discontinu	Entraxe de fixation ≤ 400 mm	
			Entraxe de fixation ≤ 650 mm	
Pré-perçage	≤ 0,7∅	NA		

VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Lattes – Entraxe entre lattes

	NIT 243		DTU 41-2	
Lames en bois massif	Epaisseur de lame ≥ 18 mm	Entraxe ≤ 400 mm	Epaisseur de lame ≥ 15 mm Western red-cedar en section trapézoïdale d'épaisseur ≥ 13 mm	Entraxe ≤ 400 mm
	Epaisseur de lame ≥ 20 mm Western red-cedar d'épaisseur ≥ 18 mm	Entraxe ≤ 600 mm	Epaisseur de lame ≥ 18 mm	Entraxe ≤ 650 mm
Panneaux	50 x épaisseur du panneau 750 mm maximum			

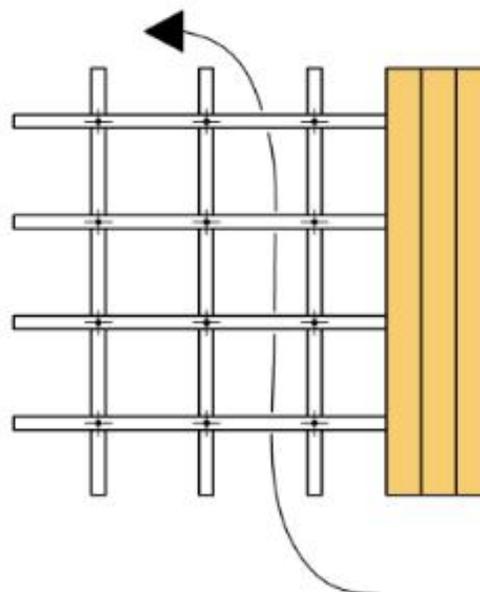
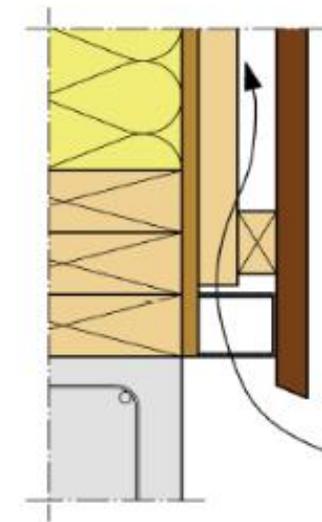
VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Contre – lattes

- Sert de support à la pose de bardage vertical.
- Sa conception doit permettre la ventilation de la lame d'air.

	NIT 243	DTU 41-2
Entraxe de fixation	NA	Epaisseur de latte 22 mm → entraxe 400 mm Epaisseur de latte 27 mm → entraxe 650 mm
Porte à faux	Minimum : 0,25 x entraxe de fixation 150 mm	100 mm si entraxe de 650 mm 150 mm si entraxe de 400 mm



VI
V
IV.2
III
II
I



2. Structure portante – Lattes et Contre – lattes – Fixations

	NIT 243	DTU 41-2	
Organes de fixation	Pointes annelées ou torsadées Vis à bois à tête fraisée	Pointes annelées ou torsadées Vis à bois à tête fraisée Agrafes limité au R+1	
Matériaux	Acier inoxydable A2 / 304L Acier protégé par galvanisation à chaud		
Longueur	2,5 x épaisseur de latte	Epaisseur de latte + 30 mm	
Diamètre	$\varnothing \geq 3 \text{ mm}$	NA	
Entraxe de fixation	NA	épaisseur de latte $\geq 22 \text{ mm}$ sur support continu	Entraxe $\leq 300 \text{ mm}$
		épaisseur de latte $\geq 22 \text{ mm}$ sur support discontinu	Entraxe $\leq 400 \text{ mm}$
		épaisseur de latte $\geq 27 \text{ mm}$ sur support discontinu	Entraxe $\leq 650 \text{ mm}$

VI

V

IV.2

III

II

I



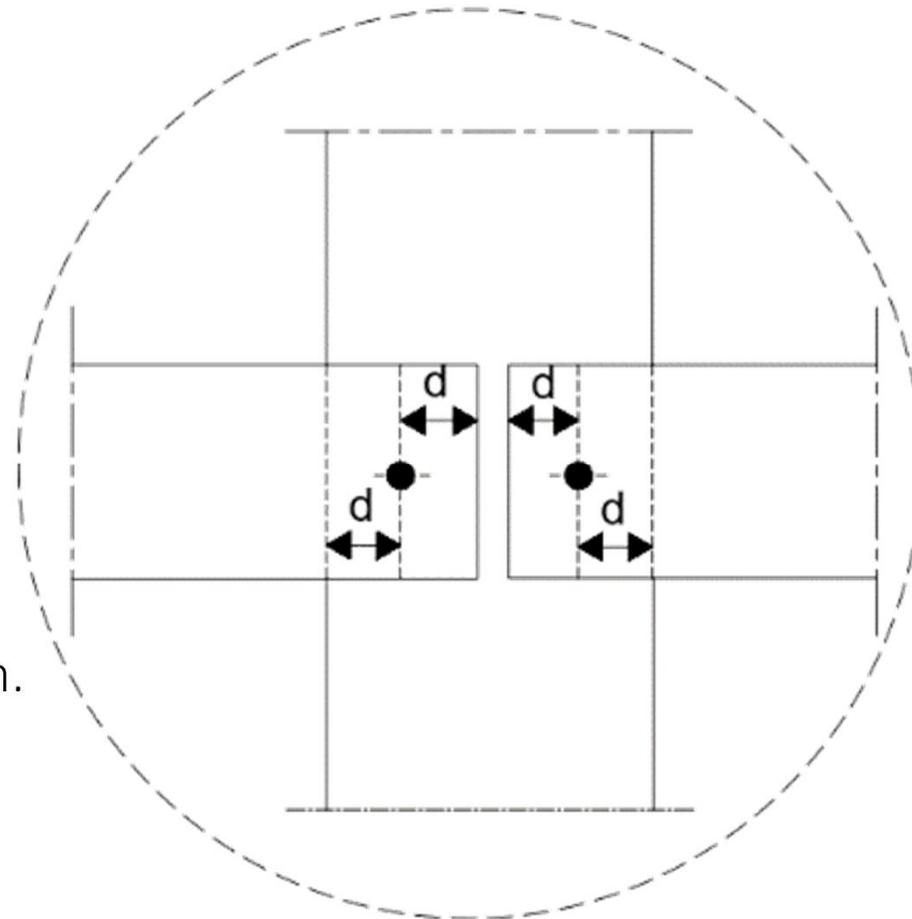
2. Structure portante – Lattes et Contre – lattes – Fixations

NIT 243

- Vis avec pré-perçage : $d = 3\emptyset$.
- Pointes : $d = 5\emptyset$.
- Jeu entre deux lattes : 3 mm.

DTU 41-2

- Distance à l'extrémité : $d = 30$ mm.



VI

V

IV.2

III

II

I



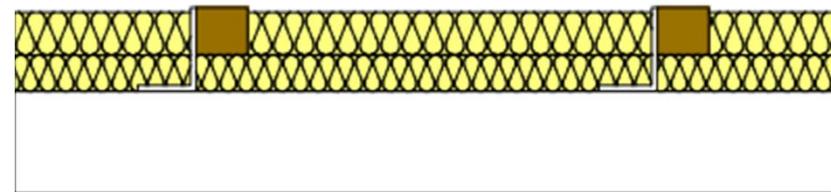
3. Isolation

- Compression maximale de l'isolant :
 - 10 % de son épaisseur au droit des chevrons.
 - 5 % de son épaisseur au niveau des fixations.



- Derrière les chevrons en une couche.

- Deux couches successives, une derrière les chevrons, l'autre entre les chevrons.



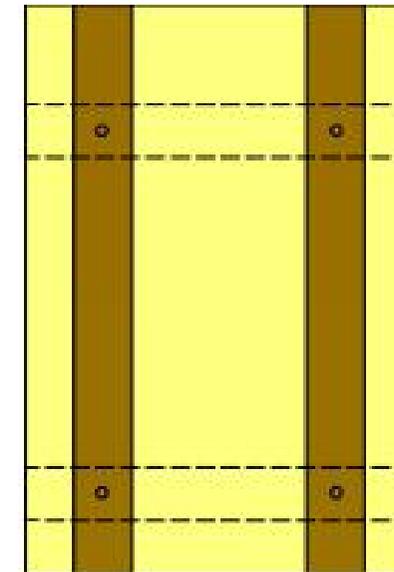
VI
V
IV.3
III
II
I



3. Isolation

- Compression maximale de l'isolant :
 - 10 % de son épaisseur au droit des chevrons.
 - 5 % de son épaisseur au niveau des fixations.

- Entre chevrons sur deux lits successifs croisés.

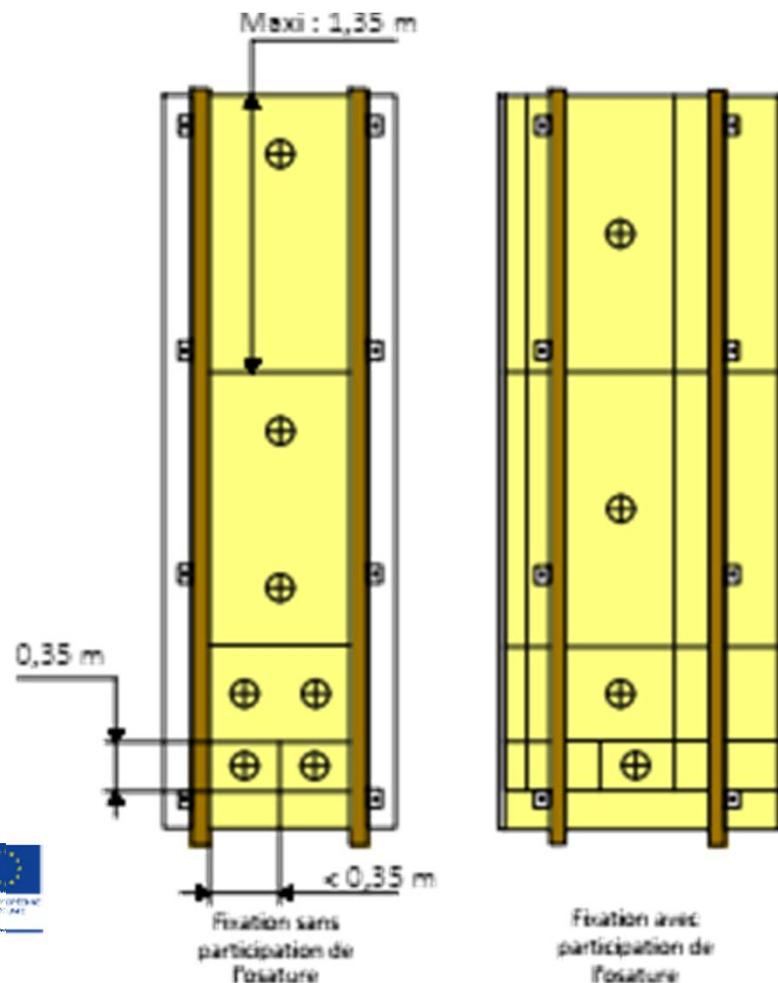


- Entre le chevrons si ces derniers sont fixés contre la structure porteuse.



3. Isolation – Fixation

- Panneaux rigides ou semi-rigides de laine minérale (600 x 1350 mm) embrochés sur les équerres de fixation des chevrons : une fixation par panneau. Sinon, deux fixations par panneaux.



VI

V

IV.3

III

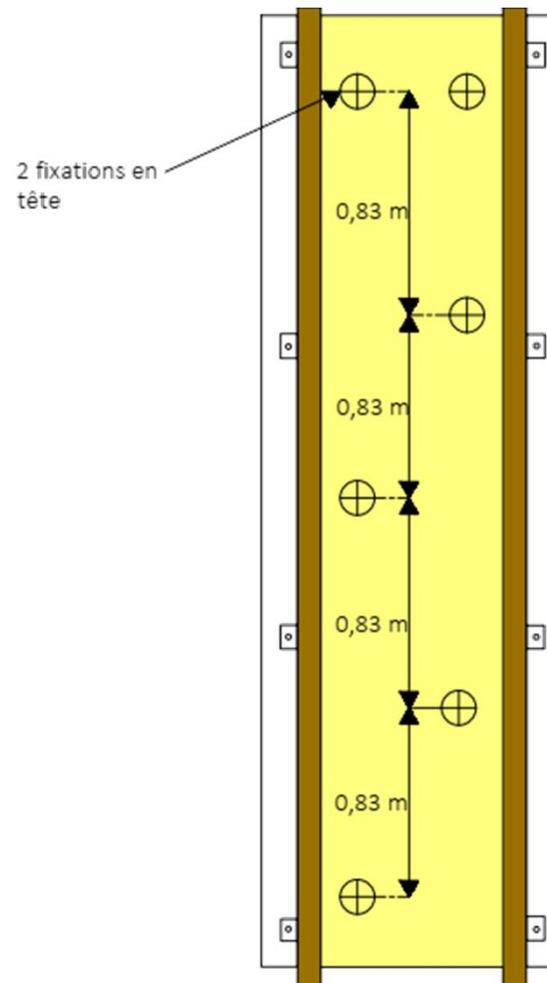
II

I



3. Isolation – Fixation

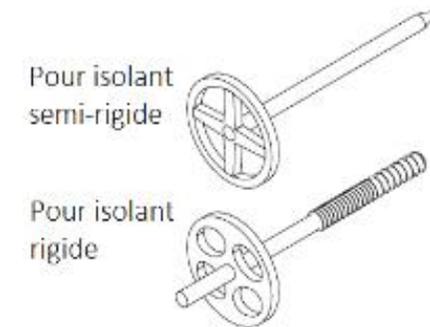
- Panneaux de laine minérale à dérouler entre chevrons. Densité minimale de deux fixations par m² en partie courante.



VI
V
IV.3
III
II
I



3. Isolation – Fixation – Cheville-étoile



- Cheville-étoile pour isolant semi-rigide

Dimension (longueur)	70	90	110	130	150	170	190
Épaisseur isolant (mm)	30 à 40	50 à 60	70 à 80	90 à 100	110 à 120	130 à 140	150 à 160

- Cheville-étoile pour isolant rigide

Dimension (longueur)	10 x 70	10 x 90	10 x 110	10 x 130	10 x 150	10 x 170	10 x 190
Épaisseur isolant (mm)	30 à 40	50 à 60	70 à 80	90 à 100	110 à 120	130 à 140	150 à 160

VI
V
IV.3
III
II
I



3. Isolation – Fixation – Equerres à dents

- Pose verticale de l'isolant

Pose des équerres en quinconce travée par travée.

Si entraxe chevrons ≤ 600 mm, entraxe équerres $\leq 1,35$ m.

- Pose horizontale de l'isolant

Une équerre tous les 600 mm en partie courante, soit une par chevron.



VI
V
IV.3
III
II
I



3. Isolation – Fixation

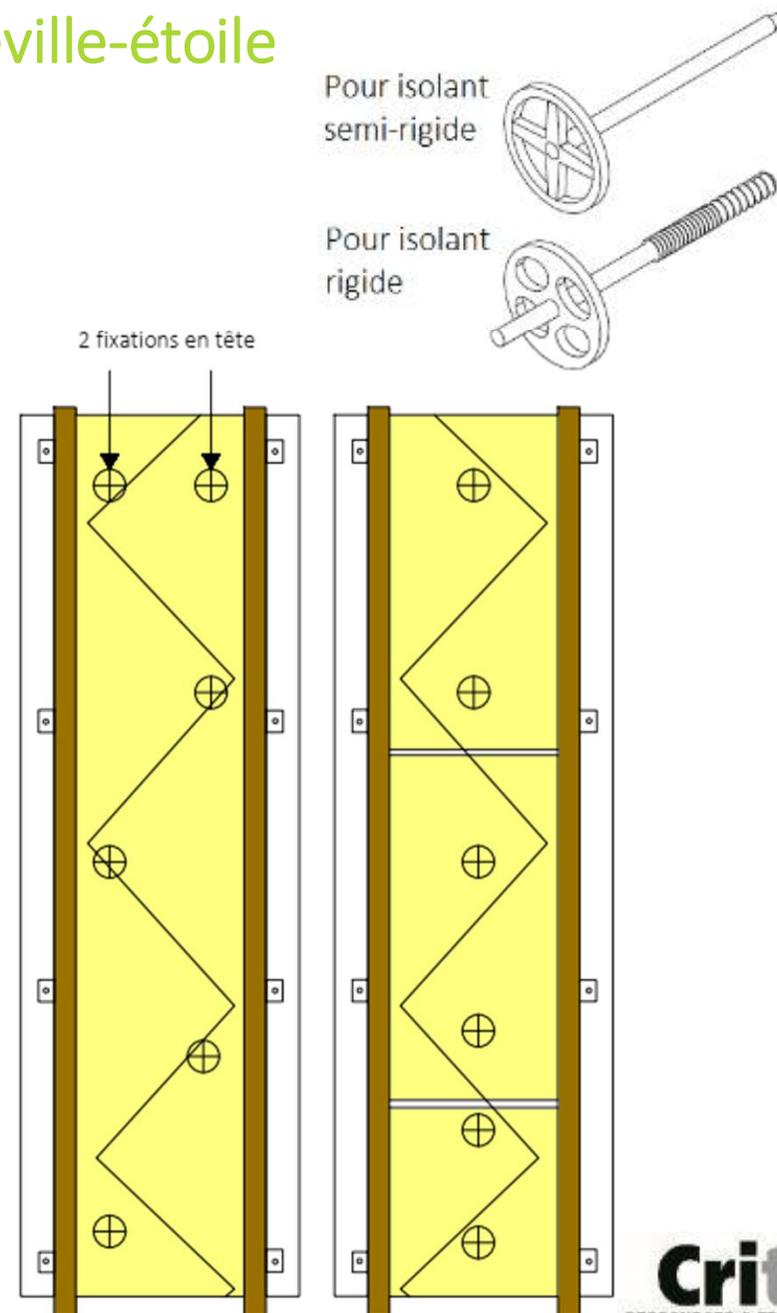
- Plusieurs moyens de fixations, la mise en œuvre doit être conforme aux instructions du fabricant :
 - Fixation par l'intermédiaire du **contre-lattage** (épaisseur isolant = épaisseur de latte).
 - Fixation par l'intermédiaire des **chevrons**.
 - Fixation par collage au moyen d'une colle **polyuréthane** ou **bitumineuse**.
 - Fixation par **chevilles étoilées** munies d'une collerette.





3. Isolation – Fixation – Cheville-étoile

- Isolant semi-rigide
Ø collerette ≥ 80 mm
- Isolant rigide
Ø collerette ≥ 50 mm
- Faire un avant trou du diamètre de la cheville
- Nombre de fixations selon les recommandations du fabricant.



VI
V
IV.3
III
II
I



3. Isolation – Fixation – Collage

- Colle polyuréthane.
- Colle bitumineuse.
- Technique uniquement applicable aux panneaux d'isolation rigides.



VI

V

IV.3

III

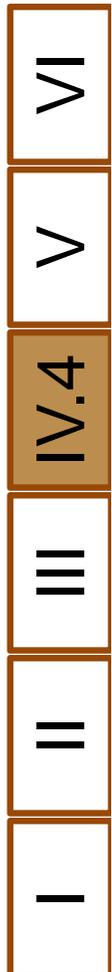
II

I



4. Pare - pluie

- Eviter toute discontinuité pouvant favoriser le passage d'eau.
- Recouvrement des joints horizontaux : 5 cm.
- Recouvrement des joints verticaux : 10 cm.
- Fixation par pointes, agrafes ou lattes fixées à la structure.
- Rabattre le pare-pluie vers l'intérieur au droit des baies de façade.





4. Pare – pluie – Autres types de bardage (DTU 31.2)

- Fixation provisoire du pare-pluie par pointes ou agrafes.
- Fixation définitive : abouts des lés réalisés sous un tasseau ou par collage.



VI

V

IV.4

III

II

I



4. Pare – pluie – Bardage à claire voie

- Recouvrement des **joints horizontaux** : 5 cm.
- Recouvrement des **joints verticaux** : 10 cm.
- **Collage** des recouvrements entre lés.
- Résistant au **gel** et aux **UV**.



VI

V

IV.4

III

II

I



4. Pare – pluie – Bardage à claire voie

- Test de vieillissement : 5000h UV / 50°C.
- Collage des recouvrements entre lés sur au moins 10 cm.
- Colle fournie par le fabricant de pare-pluie avec le pare-pluie.
- Traitement collé des points singuliers.



VI
V
IV.4
III
II
I



4. Pare – pluie rigide en fibres de bois

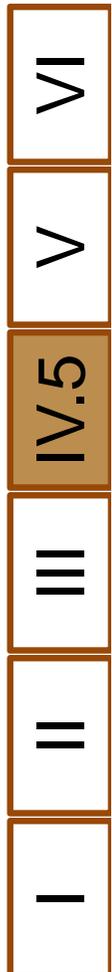
- Mise en œuvre autorisée sur les revêtements ne présentant **aucun joint creux** au niveau de tous les points singuliers de la façade (angles, périphérie de baies) :
 - Bardeaux.
 - Panneaux en contreplaqué à joints verticaux garnis ou protégés par un couvre-joint.
 - Lames horizontales couvrant toute la longueur de la façade.
 - Lames horizontales présentant une rainure languette en bout.





5. lame d'air

- Éviter l'infiltration d'humidité par contact mur/bardage.
- Permettre un séchage uniforme de part et d'autre du bardage pour éviter le développement de contraintes de séchage pouvant déformer les lames.
- Epaisseur de lame d'air :
 - Belgique ≥ 15 mm.
 - France ≥ 20 mm.



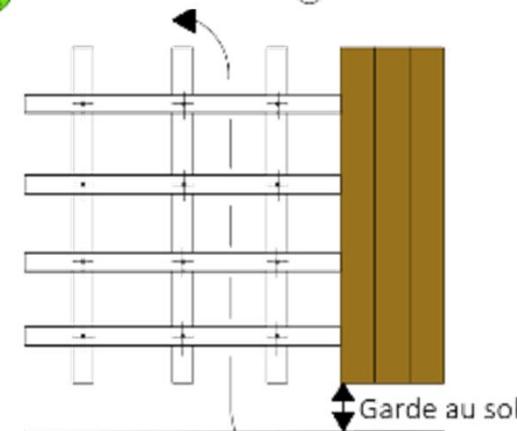
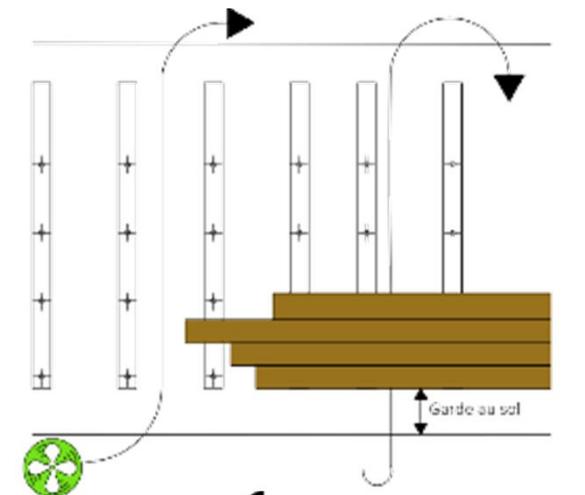


5. lame d'air

- La conception de la structure portante doit permettre la ventilation de la lame d'air.
- Pose horizontale du bardage → lattage.



- Pose verticale du bardage → lattage + contre-lattage.

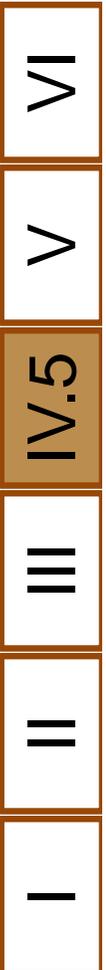
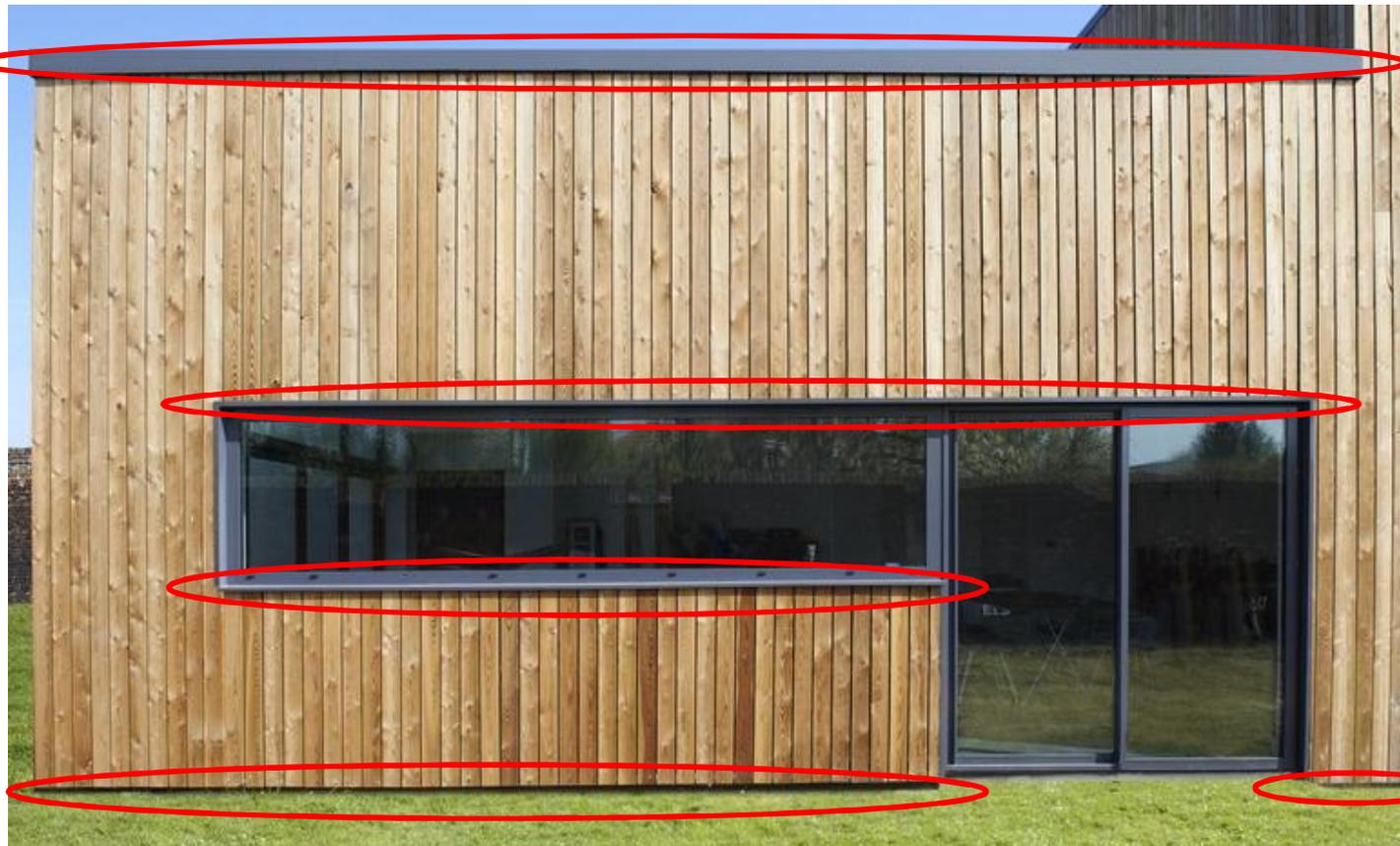


VI
V
IV.5
III
II
I



5. lame d'air

- Ouvertures en tête et pied de bardage pour assurer la ventilation de la lame d'air. Idem en au dessus et en dessous des baies.





5. Lame d'air – Défauts de conception



- Lame d'air non ventilée au dessus du linteau.

- Lame d'air non ventilée en tête de bardage sous la baie.



VI
V
IV.5
III
II
I



5. Lame d'air – Grille de protection

- Grille de protection permettant d'éviter l'intrusion de rongeurs, d'insectes et d'oiseaux. A installer au niveau de toutes les ouvertures en partie basse du bardage.





5. Lame d'air – Grille de protection





5. lame d'air – Dimensions des ouvertures en tête et en pied de bardage

- **Attention** : tenir compte de la géométrie des grilles anti-rongeur pour le calcul des ouvertures.
 - $h < 3 \text{ m}$: 50 cm^2 / ml de bardage.
 - $3 \text{ m} \leq h \leq 6 \text{ m}$: 65 cm^2 / ml de bardage.
 - $6 \text{ m} \leq h \leq 10 \text{ m}$: 80 cm^2 / ml de bardage.
 - $10 \text{ m} \leq h \leq 18 \text{ m}$: 100 cm^2 / ml de bardage.
- Fractionnement de la lame d'air recommandé pour les bâtiments élevés, tous les 1 ou 2 étages, afin de limiter l'effet « cheminée » lors d'incendies.

VI

V

IV.5

III

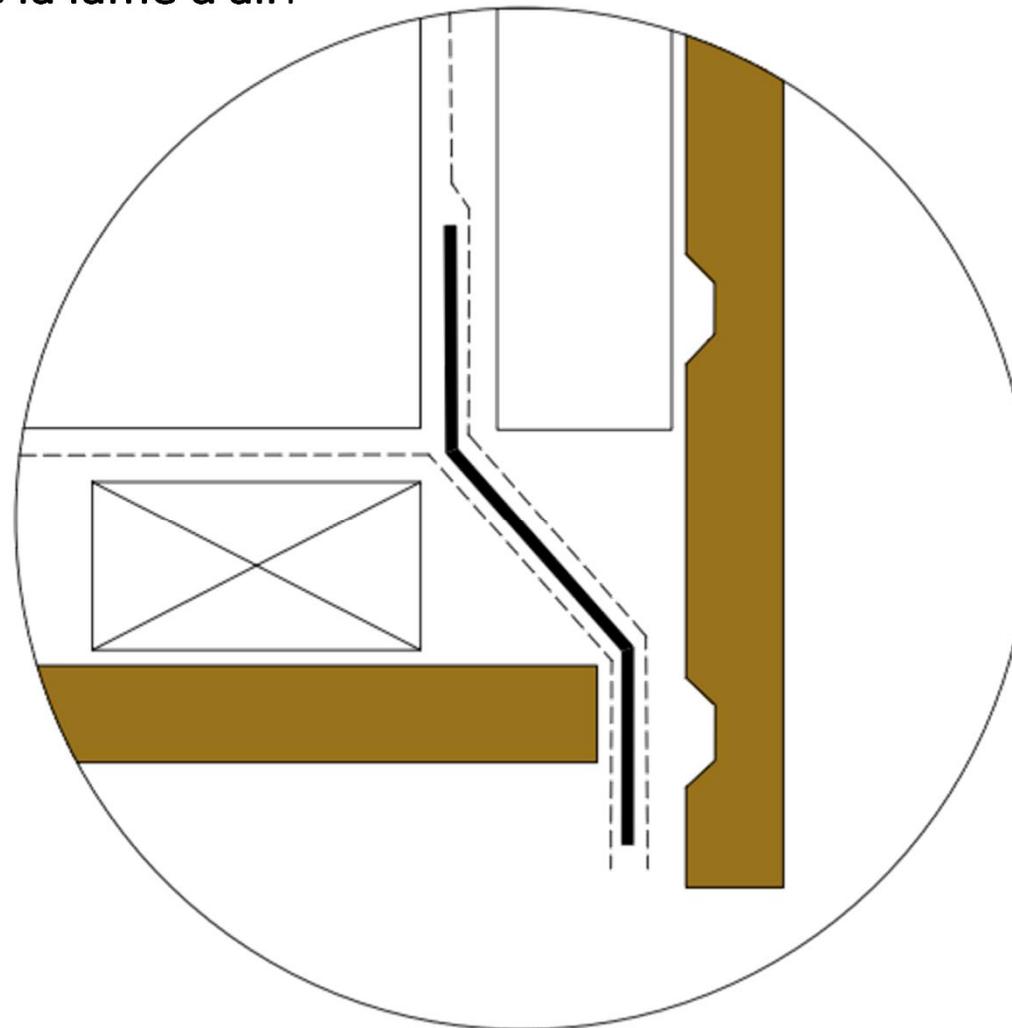
II

I



5. lame d'air – Drainage de la lame d'air

- Un dispositif de drainage de la lame doit être mis en œuvre à chaque interruption de la lame d'air.

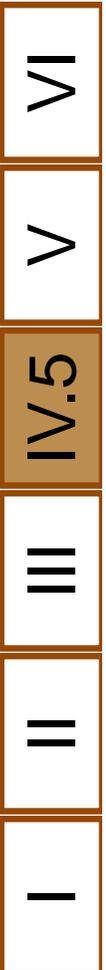


VI
V
IV.5
III
II
I



5. lame d'air – Dimensions des ouvertures en tête et en pied de bardage

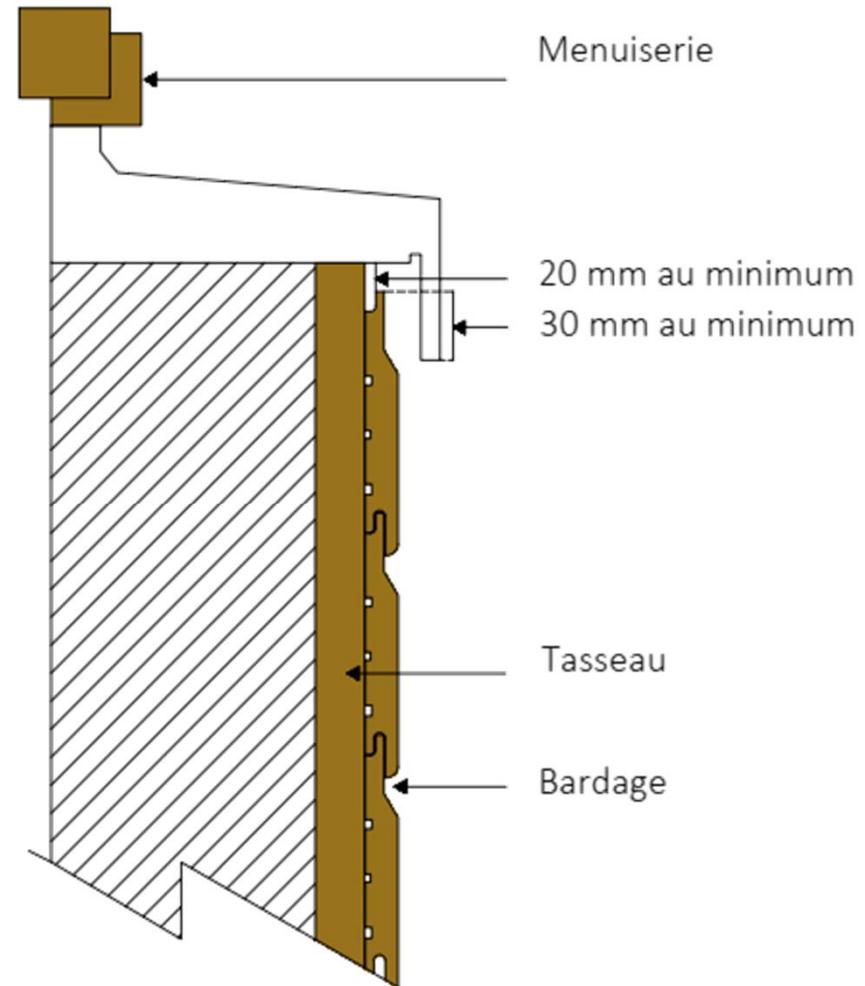
- **Attention** : tenir compte de la géométrie des grilles anti-rongeur pour le calcul des ouvertures.
 - $h < 3 \text{ m}$: 50 cm^2 / ml de bardage.
 - $3 \text{ m} \leq h \leq 6 \text{ m}$: 65 cm^2 / ml de bardage.
 - $6 \text{ m} \leq h \leq 10 \text{ m}$: 80 cm^2 / ml de bardage.
 - $10 \text{ m} \leq h \leq 18 \text{ m}$: 100 cm^2 / ml de bardage.
 - $18 \text{ m} \leq h \leq 24 \text{ m}$: 120 cm^2 / ml de bardage.
 - $h > 24 \text{ m}$: fractionnement de la lame d'air.





5. Lame d'air – Protection du bardage en sortie haute

- Les ouvertures en tête de bardage doivent être protégées par une couvertine, un appui de baie ou un débord de toiture formant une goutte d'eau. La protection verticale doit être au minimum de 30 mm.

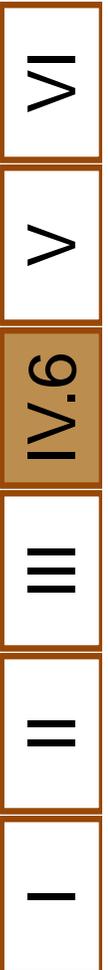
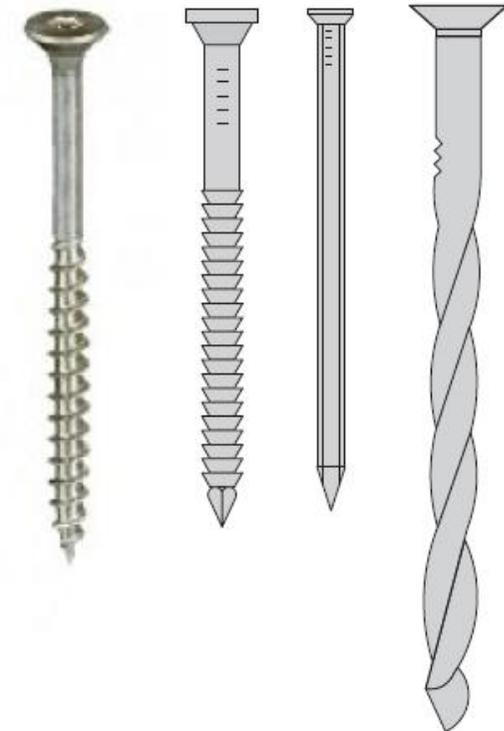


VI
V
IV.5
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Types et matériaux

- Pointes lisses et agrafes **déconseillées**.
- Pointes annelées, torsadées ou cannelées, vis à bois.
- Rivets.
- Acier inoxydable de classe **A2** ou 304L.
- Acier inoxydable de classe **A4** ou 316L en **bordure de mer**, jusqu'à 3 km du littoral.
- Métal non ferreux.
- Acier inoxydable **A4** environ **25%** plus cher que **A2**.





6. Fixation des éléments de bardage – Dimensions des organes pour lames en bois massif

- Pointes non lisses
 - Longueur $\geq 2,5$ x épaisseur de lame.
 - Ancrage ≥ 25 mm.
 - Pose lardée.
- Vis à bois
 - Longueur ≥ 2 x épaisseur de la lame.
 - \varnothing de 3 à 4 mm recommandé.
 - Ancrage ≥ 25 mm.
 - Réalisation d'un pré-perçage.
 - Effectuer un tour complet puis dévisser d'un quart de tour.



VI

V

IV.6

III

II

I



6. Fixation des éléments de bardage – Types et matériaux

- Pointes lisses interdites.
- Pointes annelées, torsadées ou cannelées, vis à bois à tête fraisée.

- Acier inoxydable de classe A2 ou 304L.
- Acier inoxydable de classe A4 ou 316L en bordure de mer, jusqu'à 3 km du littoral.
- Acier inoxydable A4 environ 25% plus cher que A2.





6. Fixation des éléments de bardage – Dimensions des organes pour lames en bois massif

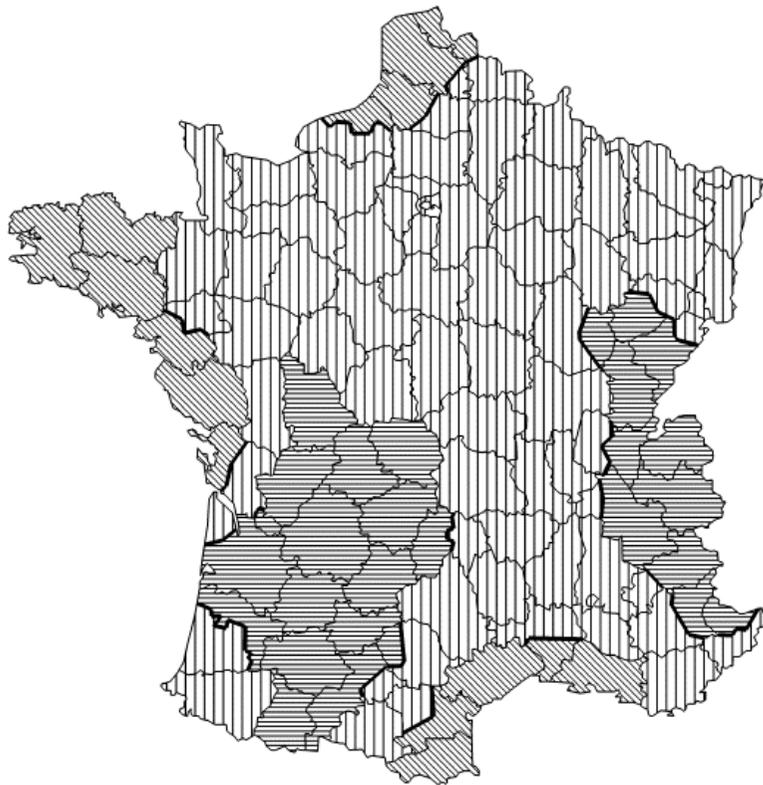
CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE			Pointes Non Lisses		Vis	
hauteur	Zones Vent	Rugosité	Diamètre nominal mini « d » (mm) Diamètre Tête mini « d _h » (mm)	Ancrage mini (mm)	Diamètre nominal mini « d » (mm) Diamètre Tête mini « d _h » (mm)	Ancrage mini (mm)
H ≤ 10 m	1	IIIb et 4	2,5 / 5,0	25	3,4 / 6,8	22
	2	II et IIIa	2,5 / 5,0	25	3,4 / 6,8	22
	Guyane	0	2,5 / 5,0	25	3,4 / 6,8	22
H ≤ 10 m	3	IIIb et 4	2,5 / 5,0	25	3,4 / 6,8	22
	4	II et IIIa	2,5 / 6,0	30	3,4 / 6,8	22
	Guyane	0	2,5 / 6,0	30	3,4 / 6,8	22
H > 10 m et H ≤ 28m	1	IIIb et 4	2,5 / 5,0	25	3,4 / 6,8	22
	2	II et IIIa	2,5 / 5,0	25	3,4 / 6,8	22
	Guyane	0	2,5 / 6,0	35	3,4 / 6,8	22
H > 10 m et H ≤ 28m	3	IIIb et 4	2,5 / 5,0	25	3,4 / 6,8	22
	4	II et IIIa	2,8 / 7,0	35	3,4 / 6,8	22
	Guyane	0	2,8 / 7,0	35	3,4 / 6,8	22

- La tête de vis ne doit pas s'enfoncer de plus d'un millimètre dans le bois.

VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Zones de vent et rugosité d'après NF EN 1991-1-4

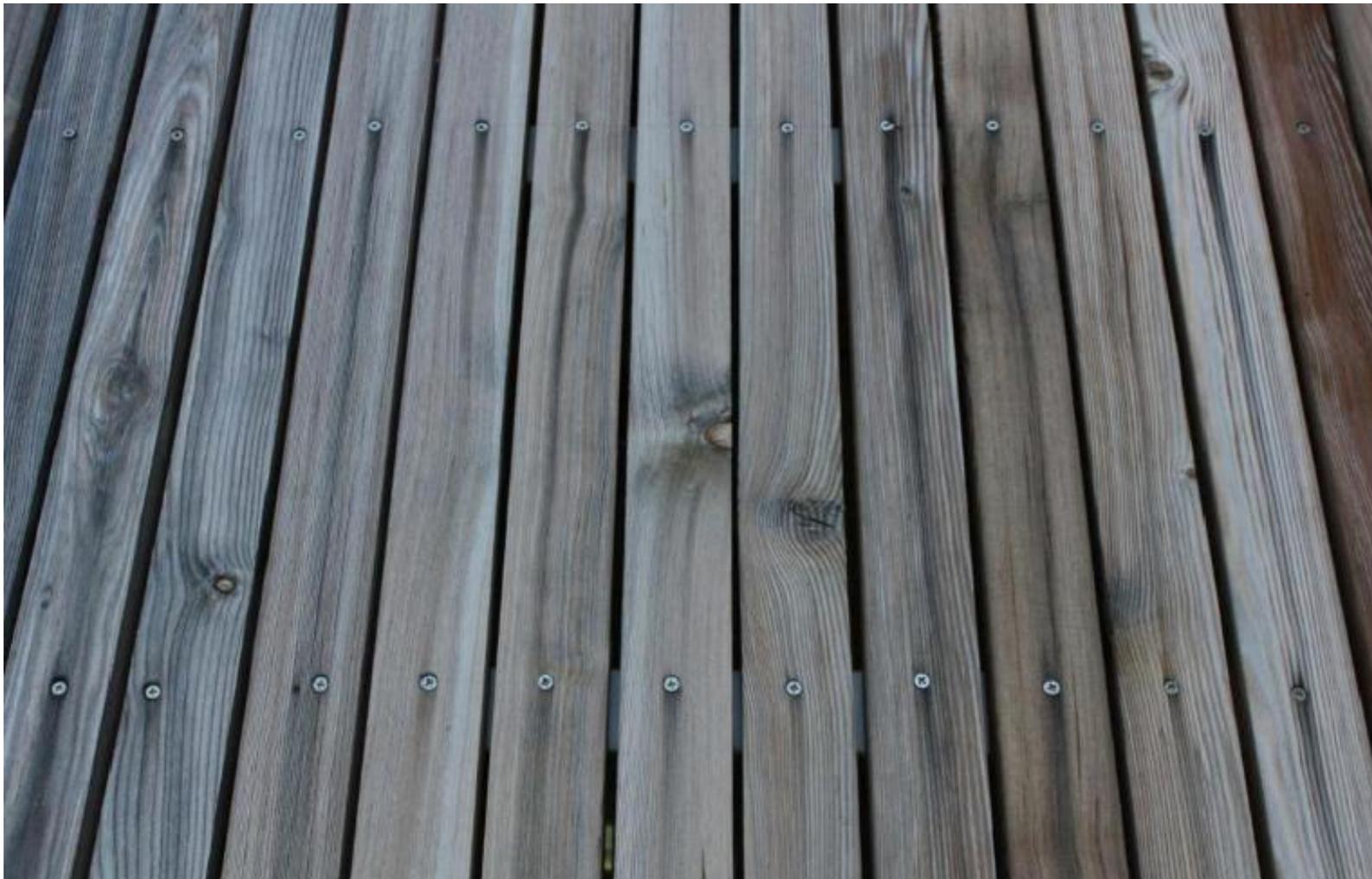


Catégorie de terrain	
0	Mer ou zone côtière exposée aux vents de mer ; lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km
II	Rase campagne, avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments, etc.) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur
IIIa	Campagne avec des haies ; vignobles ; bocage ; habitat dispersé
IIIb	Zones urbanisées ou industrielles ; bocage dense ; vergers
IV	Zones urbaines dont au moins 15 % de la surface sont recouvertes de bâtiments dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m ; forêts





6. Fixation des éléments de bardage – Incidence du matériau



I
II
III
IV.6
V
VI



6. Fixation des éléments de bardage – Incidence du matériau



- Il est possible de supprimer ces tâches grâce à l'aide d'une solution d'acide oxalique (100 à 200 g/l d'eau).

VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Chevauchement

Fixation visible

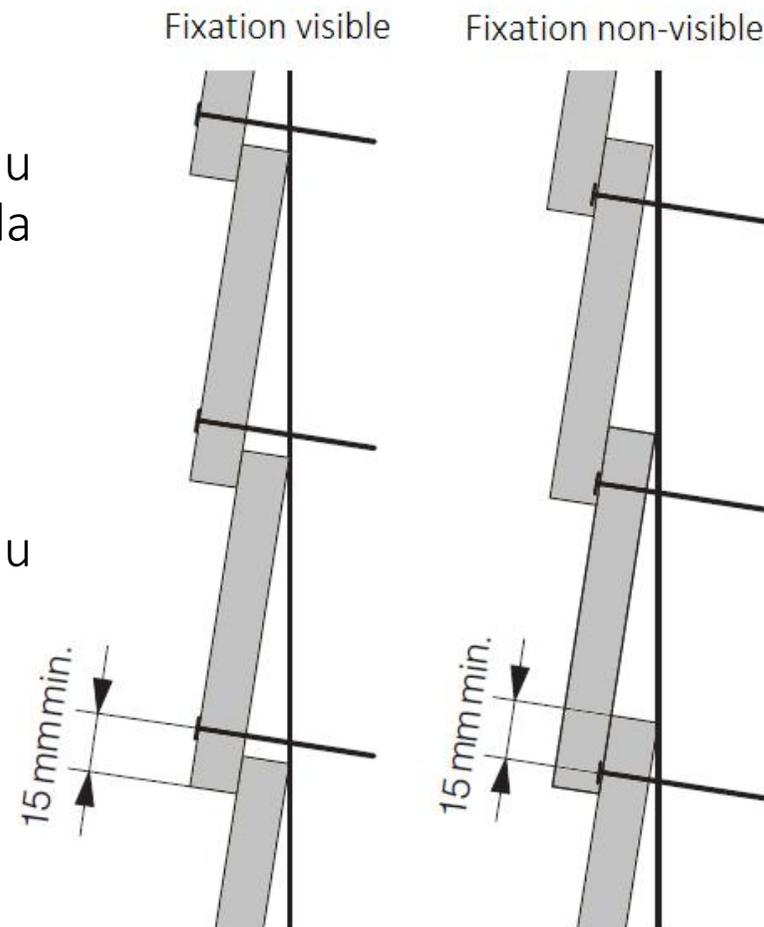
- Une fixation placée à au moins 15 mm du bord inférieur de la lame sans pénétrer la lame inférieure.

Fixation non-visible

- Une fixation placée à au moins 15 mm du bord supérieur de la lame.

Distance aux bouts des lames

- Pointes : 5Ø
- Vis avec pré-perçage : 3Ø



VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Rainure languette

Fixation non-visible possible si largeur visible < 125 mm

- Une fixation en partie basse de la languette.

Fixation visible

- Largeur visible < 125 mm → une fixation dans la partie centrale de la lame.
- Largeur visible \geq 125 mm → deux fixations à au moins 15 mm du bord et en respectant les règles de distances aux bouts des lames.

Distance aux bouts des lames

- Pointes : 5 \emptyset
- Vis avec pré-perçage : 3 \emptyset

VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Chevauchement et Rainure languette

Largeur visible de lame ≤ 100 mm

- Une fixation en partie haute dans le chanfrein ou à 15 mm du bord.

ou

- Une fixation en partie basse, à 15 mm du bord ou du fond de rainure.

Largeur visible de lame : $100 < L \leq 125$ mm

- Avec finition : une fixation en partie haute dans le chanfrein ou en partie basse en traversant la lame.
- Sans finition : Une fixation en partie basse à 15 mm du bord ou du fond de rainure.

Largeur visible de lame : $125 < L \leq 200$ mm

- Deux fixations. Une en partie basse, à au moins 15 mm du fond de rainure ou du bord. Une en partie haute, dans le tiers supérieur de la lame.

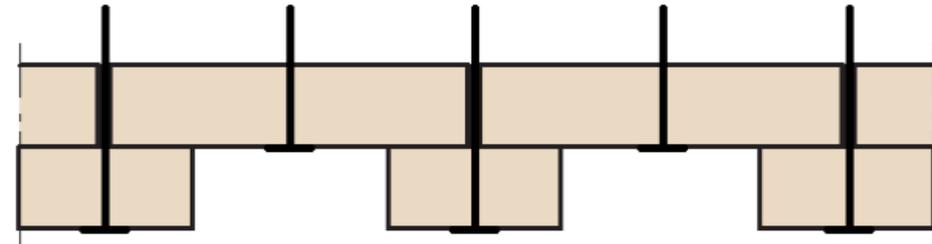




6. Fixation des éléments de bardage – Recouvrement

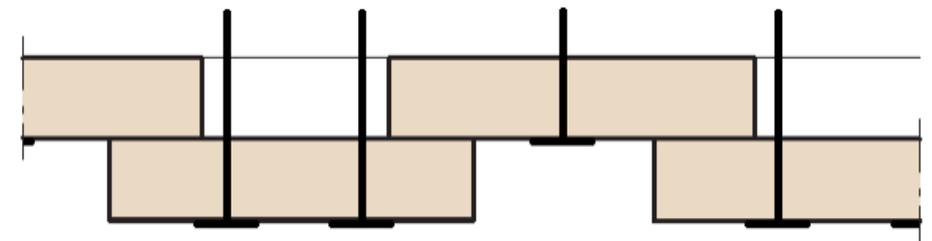
Lame

- Une fixation au centre de la largeur.



Couvre-joint

- Largeur ≤ 100 mm \rightarrow une fixation au centre de la largeur.
- Largeur > 100 mm \rightarrow deux fixations.
- Les fixations du couvre-joint ne doivent pas transpercer les lames.



VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie

Fixation

- Largeur visible < 125 mm → une fixation dans la partie centrale de la lame.
- Largeur visible \geq 125 mm → deux fixations à au moins 15 mm du bord et en respectant les règles de distances aux bouts des lames.

Distance aux bouts des lames

- Pointes : 5 \emptyset
- Vis avec pré-perçage : 3 \emptyset



VI

V

IV.6

III

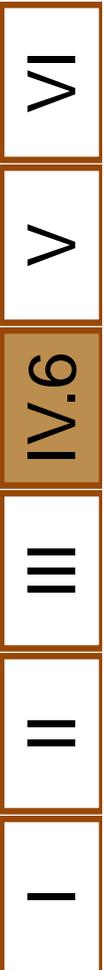
II

I



6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie

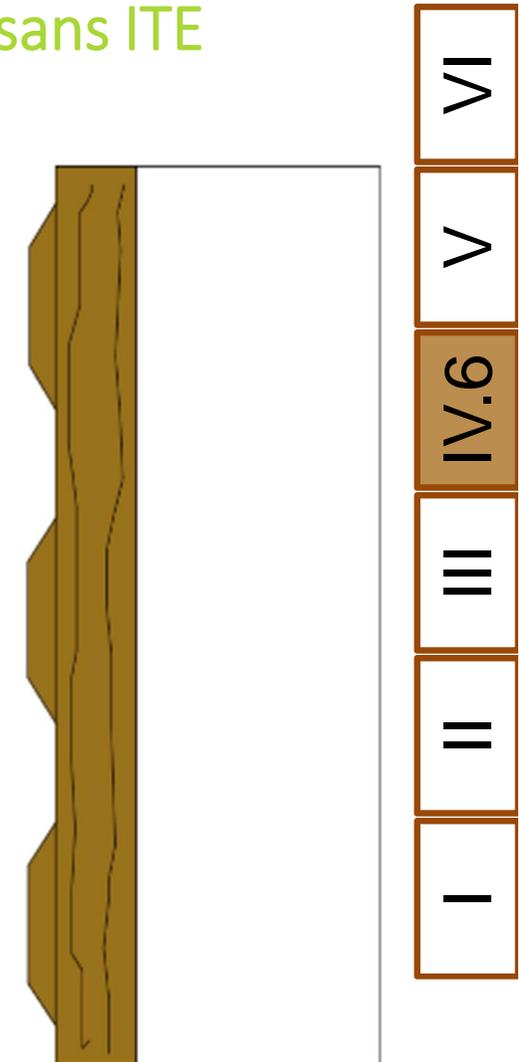
- 1 fixation :
 - Epaisseur de lame ≥ 21 mm.
 - 40 mm \geq Largeur de lame ≥ 60 mm.
 - Entraxe entre appuis ≤ 400 mm.
- 2 fixations :
 - Epaisseur de lame ≥ 21 mm.
 - Largeur de lame > 60 mm.
 - Entraxe entre appuis < 650 mm.
 - Largeur des tasseaux ≥ 60 mm.





6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie Pose sur mur béton ou en maçonnerie enduite, sans ITE

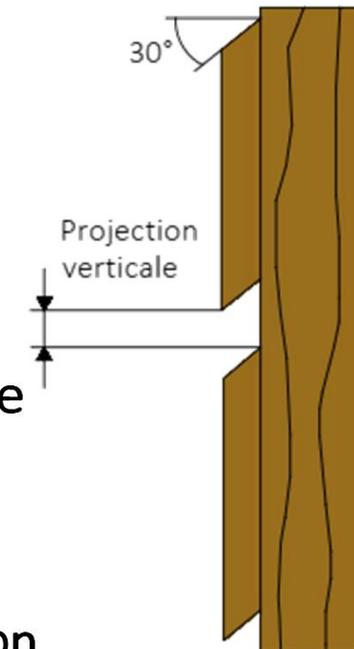
- Distance entre lames sans limite de dimension.
- Lames purgées d'aubier si absence de traitement de préservation.





6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie Pose sur mur béton ou en maçonnerie enduite, sans ITE

- Lames horizontales ou verticales sur chevrons verticaux et tasseaux horizontaux
 - Présence d'un chanfrein ayant une pente $\geq 30^\circ$ en partie supérieure de la lame → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **3b** selon FD P 20-651.
 - Sinon → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **4** selon FD P 20-651.
- Lames verticales sur chevrons horizontaux
 - Classe d'emploi des chevrons supérieure aux lames.
- Lames horizontales avec un vide de 0 mm en projection verticale
 - Classe d'emploi des lames et des tasseaux **3a** selon FD P 20-651.
- Lames purgées d'aubier si absence de traitement de préservation.



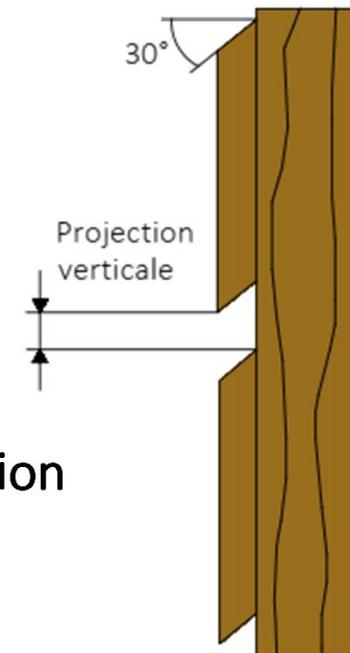


6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie Pose de lames horizontales sur mur béton ou en maçonnerie enduite, avec ITE

- Distance entre lames
 - Hauteur de bardage ≤ 28 m \rightarrow 0 mm en projection verticale.
 - Hauteur de bardage ≤ 10 m \rightarrow jusqu'à 10 mm en projection verticale.

- Présence d'un chanfrein de pente $\geq 30^\circ$

- Lames purgées d'aubier si absence de traitement de préservation





6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie

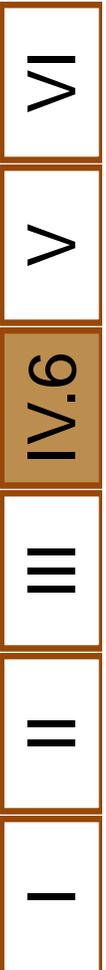
Pose de lames horizontales sur mur béton ou en maçonnerie enduite, avec ITE

- Lames horizontales ou verticales

- Présence d'un chanfrein ayant une pente $\geq 30^\circ$ en partie supérieure de la lame → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **3b** selon FD P 20-651.
- Sinon → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **4** selon FD P 20-651.

- Lames horizontales

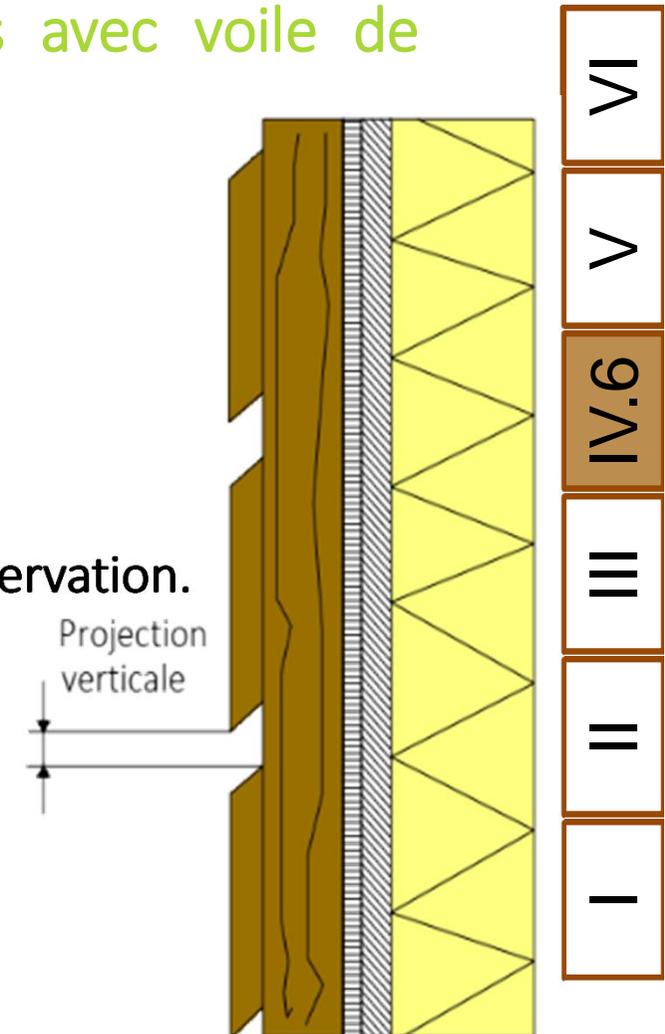
- Vide de 0 mm en projection verticale → Classe d'emploi des lames et tasseaux **3a** selon FD P 20-651.





6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie Pose horizontale sur mur ossature bois avec voile de contreventement coté extérieur

- Distance entre lames ≤ 10 mm en projection verticale.
- Présence d'un chanfrein de pente $\geq 30^\circ$.
- Lames purgées d'aubier si absence de traitement de préservation.
- Hauteur d'ouvrage limité à :
 - 6 m.Ou
 - A R+1 augmenté du complément de pignon.





6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie

Pose horizontale sur mur ossature bois avec voile de contreventement coté extérieur

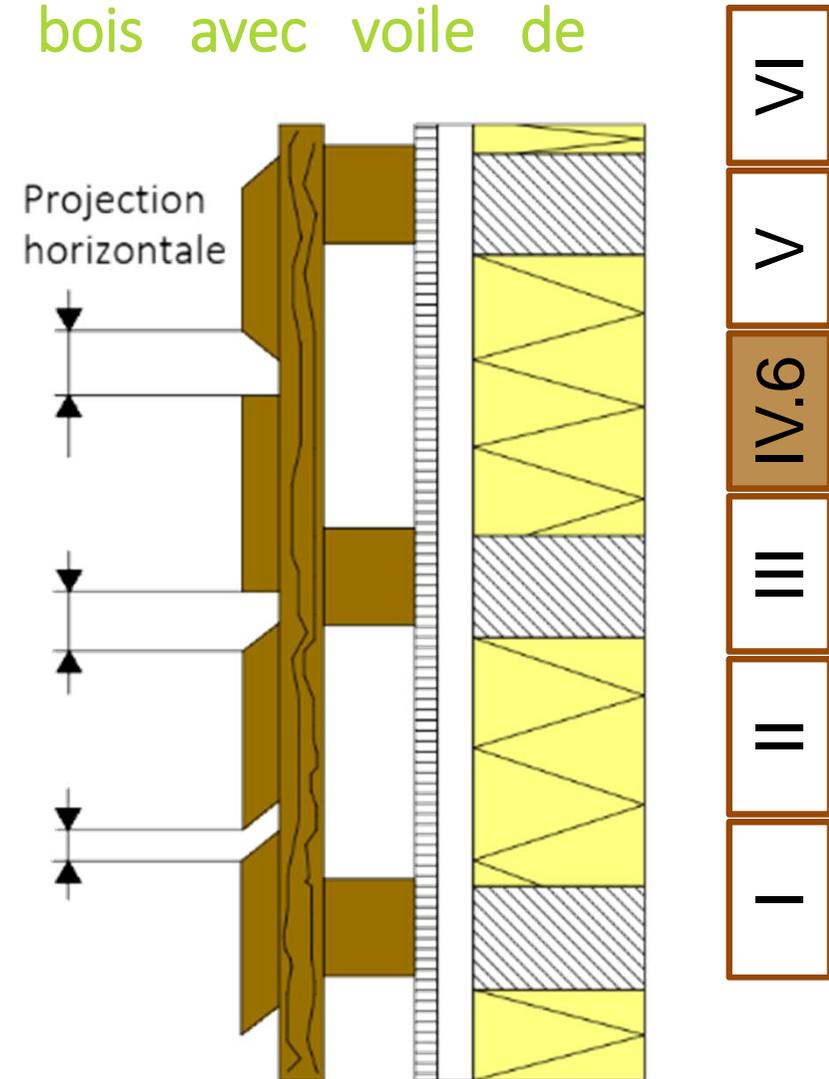
- Lames horizontales
 - Présence d'un chanfrein ayant une pente $\geq 30^\circ$ en partie supérieure de la lame → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **3b** selon FD P 20-651.
 - Sinon → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **4** selon FD P 20-651.
- Lames horizontales
 - Vide de 0 mm en projection verticale → Classe d'emploi des lames et tasseaux **3a** selon FD P 20-651.





6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie Pose verticale sur mur ossature bois avec voile de contreventement coté extérieur

- Distance entre lames ≤ 10 mm en projection horizontale.
- Présence d'un chanfrein de pente $\geq 30^\circ$ en extrémité haute de la lame.
- Usinage en partie basse de la lame pour faire goutte d'eau.
- Lames purgées d'aubier si absence de traitement de préservation.
- Hauteur d'ouvrage limité à :
 - 6 m.
 - Ou
 - A R+1 augmenté du complément de pignon.



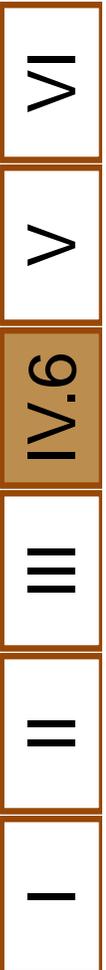


6. Fixation des éléments de bardage – Claire voie

Pose verticale sur mur ossature bois avec voile de contreventement coté extérieur

- Lames verticales

- Présence d'un chanfrein ayant une pente $\geq 30^\circ$ en partie supérieure de la lame → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **3b** selon FD P 20-651.
- Sinon → Classe d'emploi des lames, tasseaux et chevrons **4** selon FD P 20-651.





6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Fixations apparentes

Vis à bois sur lattage.

Rivets sur sous-structure en aluminium.

10 x ép. du panneau \geq Distance aux bords des organes de fixation \geq 20 mm.

Pré-perçage de diamètre légèrement supérieur au diamètre de la vis.

Panneaux contreplaqué

Ancrage correspondant à 1,5 x ép. panneau avec un minimum de 25 mm.

Panneaux HPL et composite

Se référer aux instructions du fabricant.

VI

V

IV.6

III

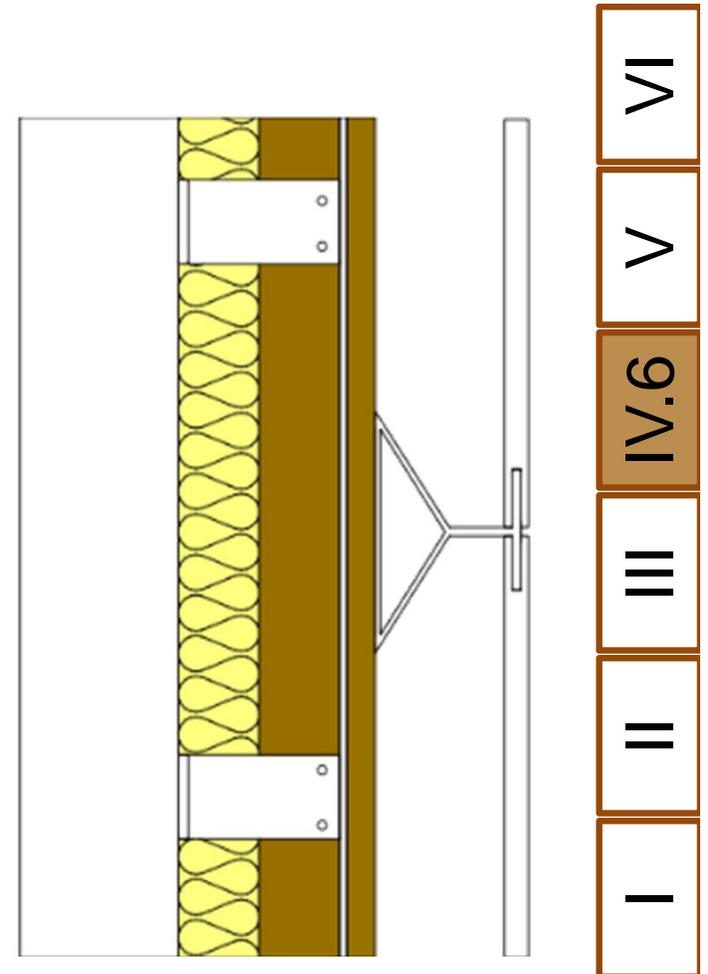
II

I



6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Fixations invisibles

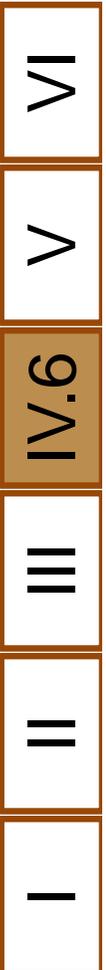
- **Cornières** pour panneaux à rainure languette. Prévoir des **pré-perçages** si une stagnation de l'eau est possible au niveau de la cornière.
- Sur **sous-structure** en aluminium.
- **Colle élastique**. Réalisation en usine conseillée.
- **Raccords** horizontaux et verticaux : jeu ≥ 8 mm.
- **Joints** ouverts ou pourvus d'un profilé d'étanchéité en aluminium, en PVC ou en EPDM.





6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Contreplaqué

- Tenir compte du sens des vents de pluie dominant pour le recouvrement des angles.
- Entraxe de fixation ≤ 300 mm.
- Distance aux bords des organes de fixation ≥ 10 mm.





6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Contreplaqué

CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE			Vis	
hauteur	Zones Vent	Rugosité	Diamètre nominal mini « d » (mm) Diamètre Tête mini « d _h » (mm)	Ancrage mini (mm)
H ≤ 10 m	1 2 Guyane	IIIb et 4	3,4 / 7,6	22
		II et IIIa	3,4 / 7,6	22
		0	3,4 / 7,6	22
H ≤ 10 m	3 4	IIIb et 4	3,4 / 7,7	22
		II et IIIa	3,8 / 9,1	25
		0	3,8 / 9,1	25
H > 10 m et H ≤ 28m	1 2 Guyane	IIIb et 4	3,4 / 7,6	22
		II et IIIa	3,4 / 8,1	25
		0	3,8 / 9,1	25
H > 10 m et H ≤ 28m	3 4	IIIb et 4	3,4 / 8,1	25
		II et IIIa	3,8 / 9,5	30
		0	4,2 / 10,9	30

VI
V
IV.6
III
II
I

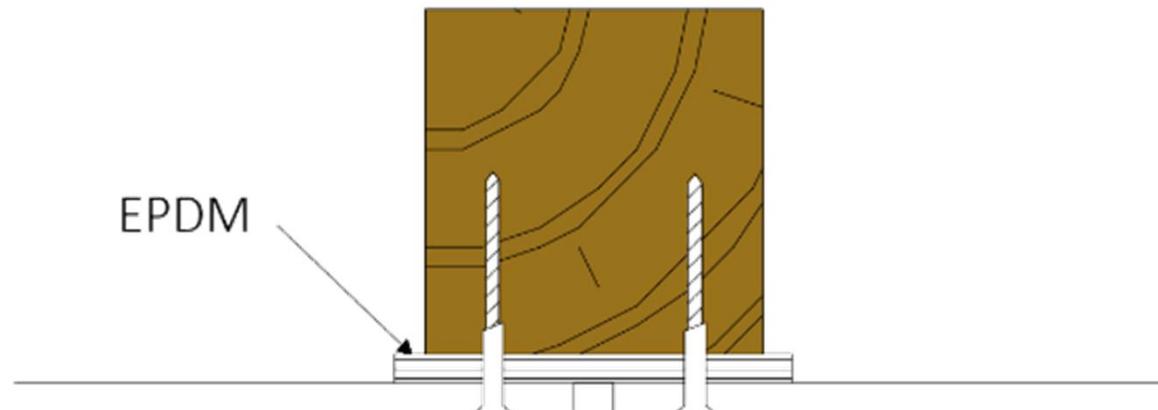


6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Contreplaqué – joints verticaux

- Jeu de 1,5 mm/m au niveau des joints verticaux.

Joint creux

- Largeur du joint ≤ 8 mm.
- Protection du support par une bande en EPDM.
- Largeur de protection : Largeur du support + 30 mm.
- Protection des chants des panneaux en atelier grâce à une résine type résorcine ou vinylique D4.



VI
V
IV.6
III
II
I

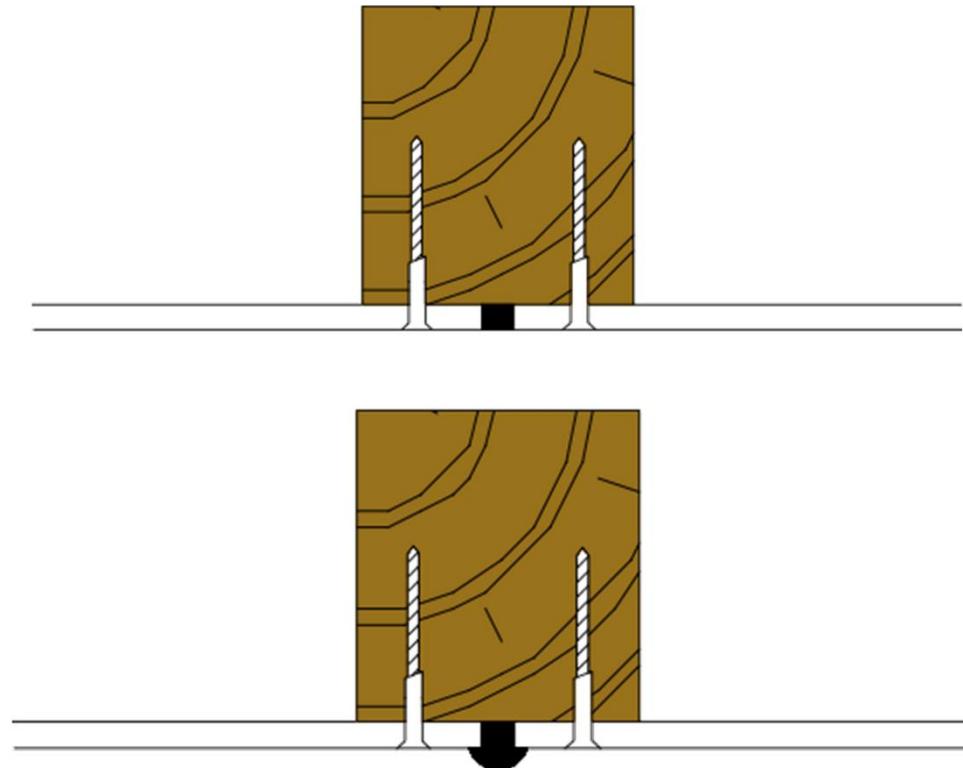


6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Contreplaqué – joints verticaux

Joints garnis

- Largeur du joint comprise entre 5 et 8 mm.

Couvre-joint

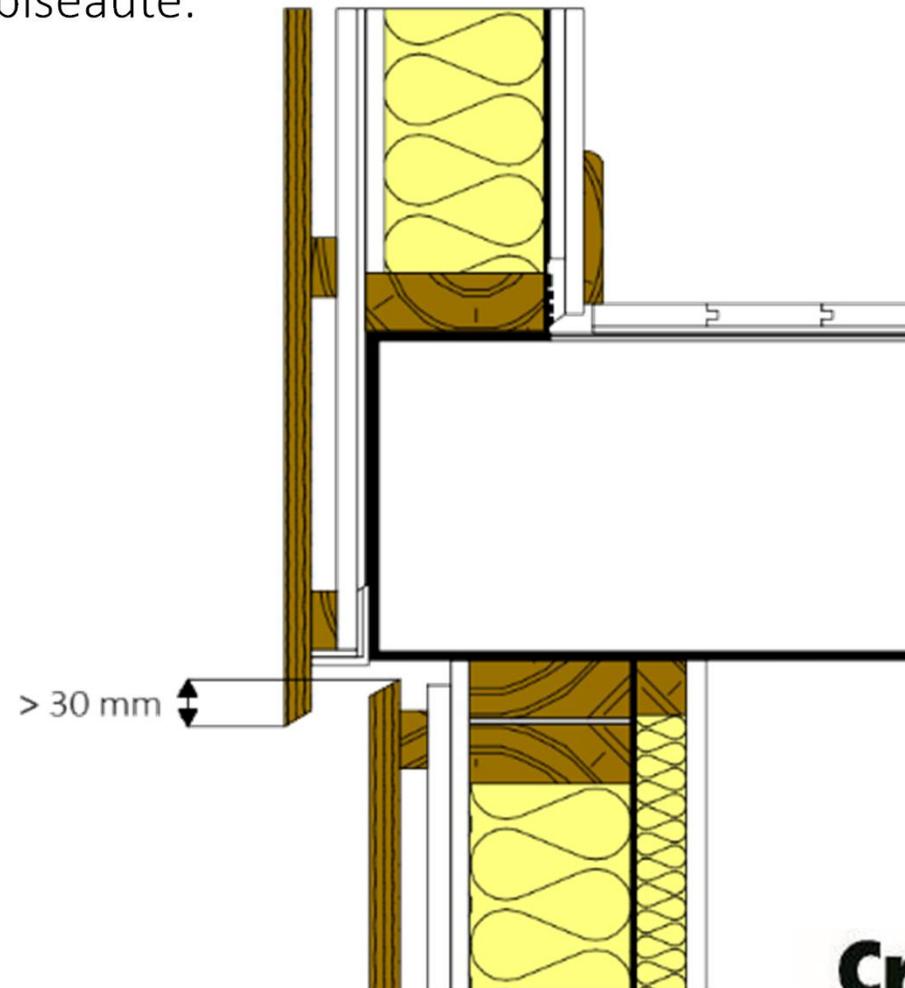


VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Contreplaqué – joints horizontaux

- Par recouvrement sur une hauteur minimale de 30 mm.
- Chant inférieur du panneau biseauté.

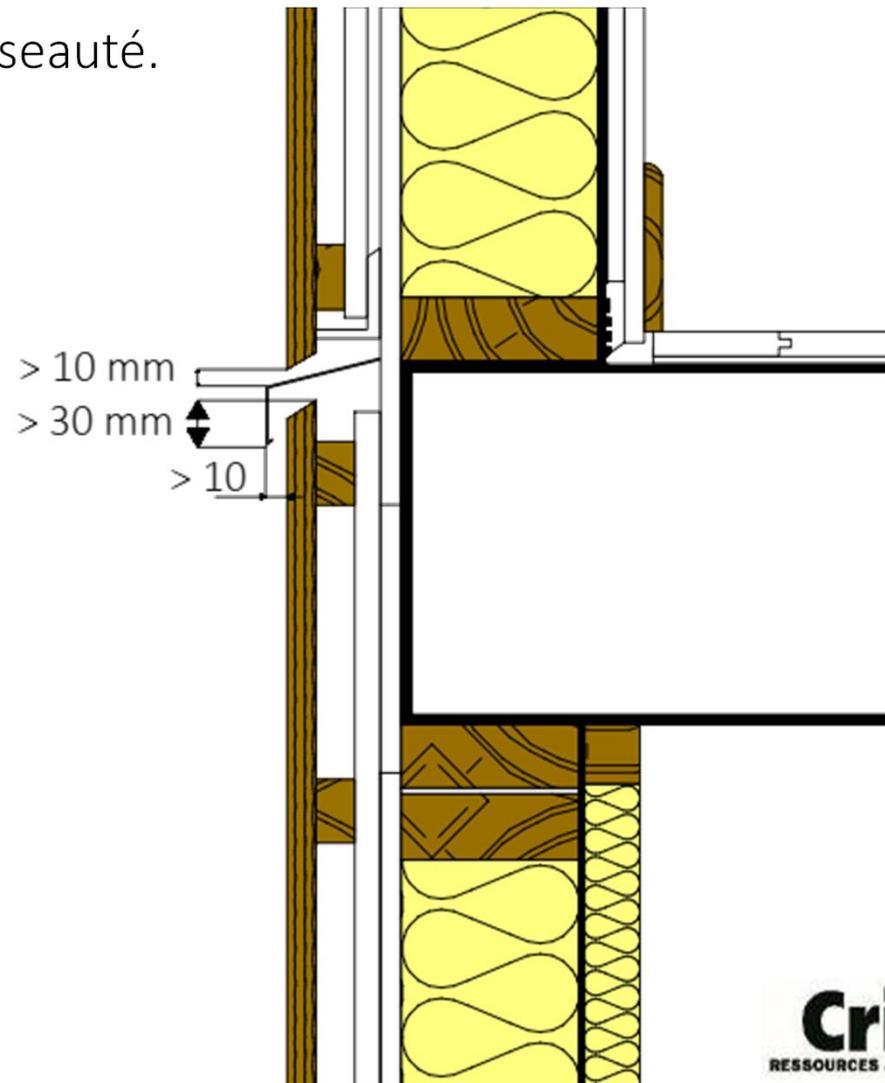


VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Contreplaqué – joints horizontaux

- Mise en œuvre d'une bavette horizontale métallique formant un larmier.
- Chant inférieur du panneau biseauté.

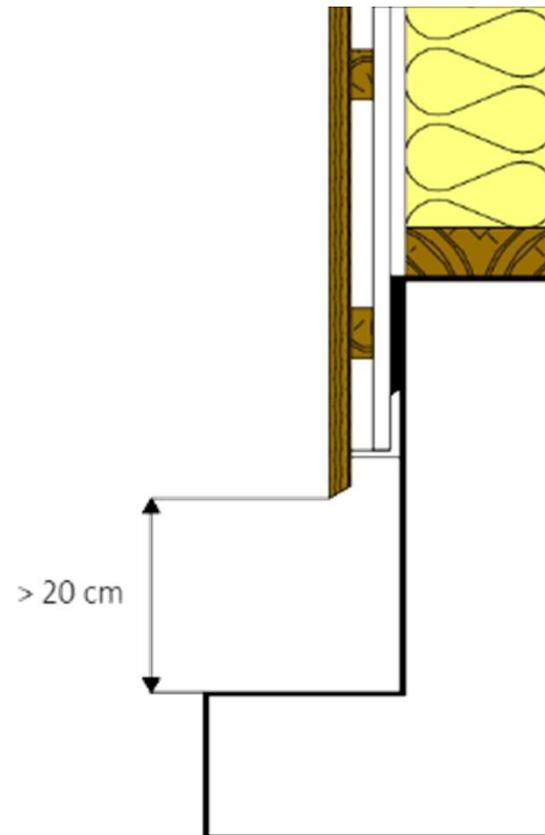


VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Panneaux – Contreplaqué – joints horizontaux sur soubassement

- Chant inférieur du panneau à 20 cm du sol.
- Chant inférieur du panneau doit former un larmier.
- **Protection des chants** inférieurs des panneaux en atelier grâce à une résine type résorcine ou vinylique D4.

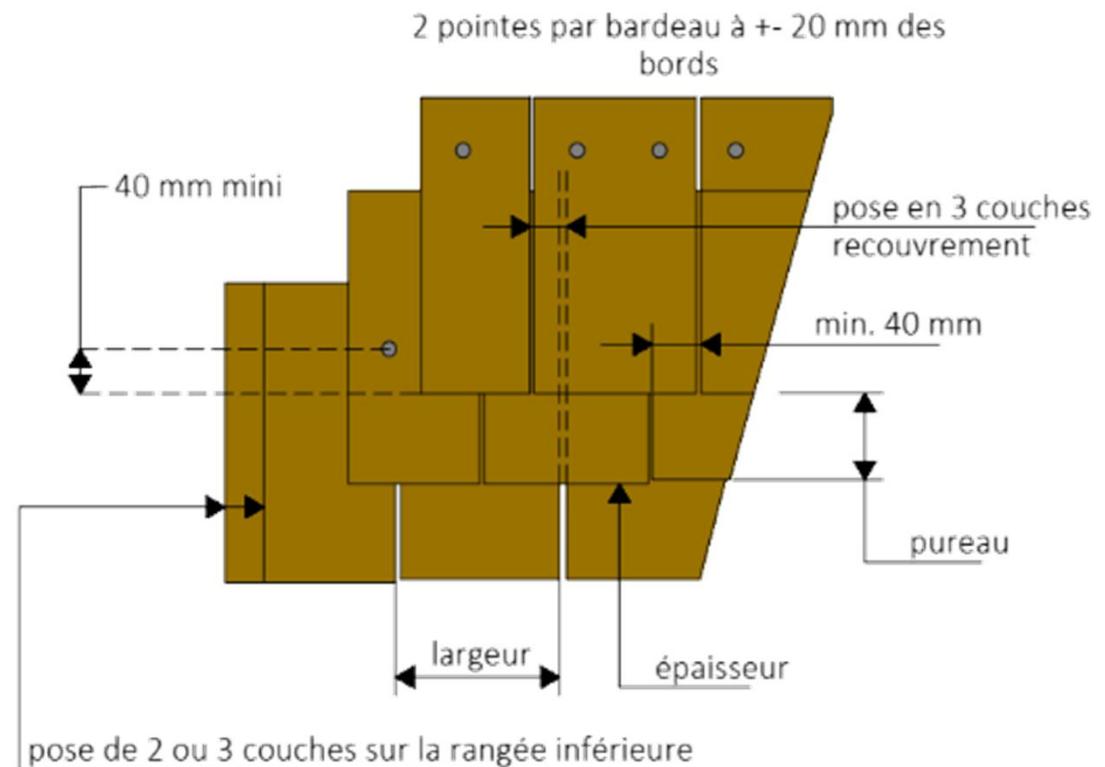


VI
V
IV.6
III
II
I



6. Fixation des éléments de bardage – Bardeaux

- 2 pointes placées à 40 mm au dessus de la ligne de pureau et à 20 mm de chaque bord.
- Prévoir un troisième élément de fixation si la largeur du bardeau est supérieure à 200 mm.



VI

V

IV.6

III

II

I



V. Points singuliers

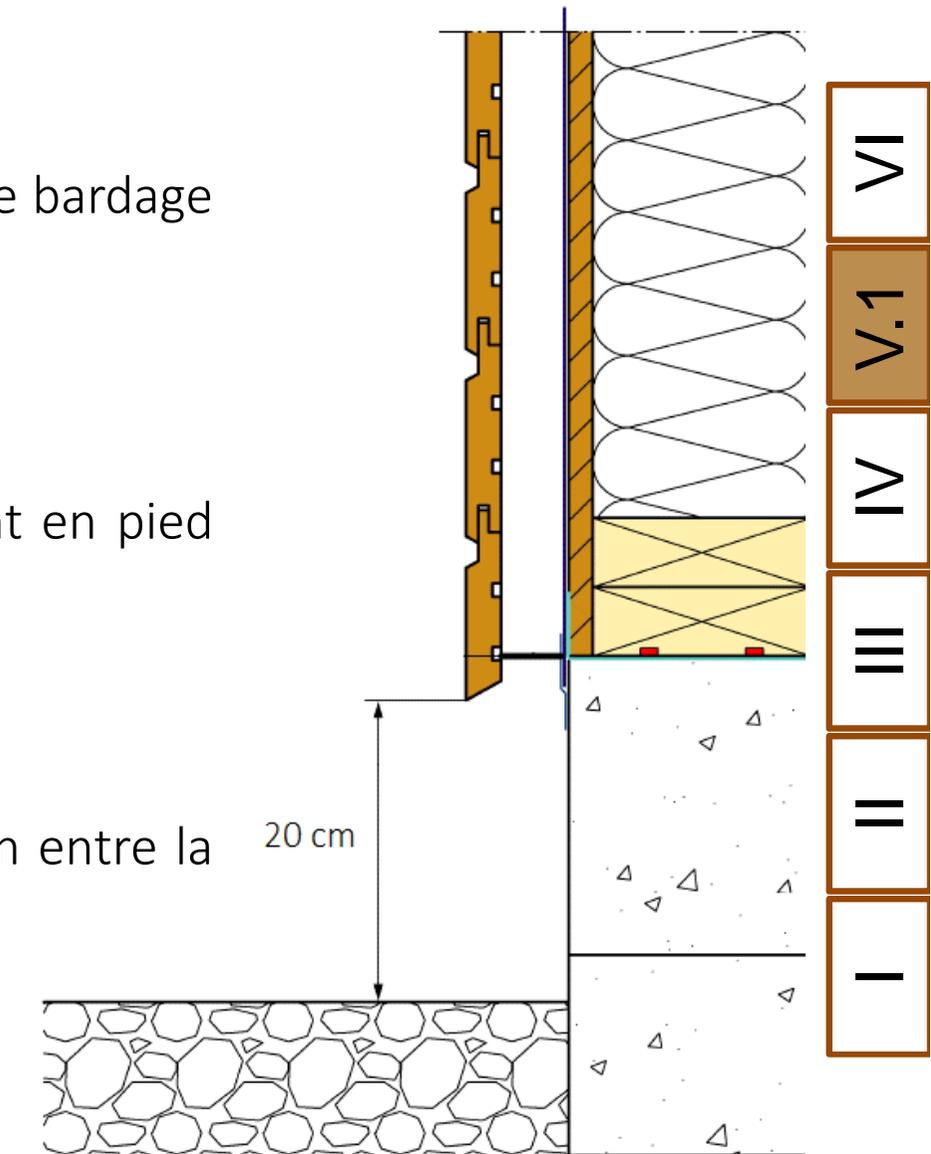
- 1. Pied de bardage
- 2. Tête de bardage
- 3. Angles
- 4. Jouée de lucarne
- 5. Raccord entre revêtements
- 6. Raccord avec les menuiseries





1. Pied de bardage

- Assurer une **distance ≥ 20 cm** entre le pied de bardage et le sol fini.
- **Biseau** ou **casse goutte** présent sur l'élément en pied de bardage.
- Assurer un **rejet d'eau** au niveau de la liaison entre la lisse basse et la maçonnerie.





1. Pied de bardage

- Recommandation : Mise en œuvre de gravier en pied de façade conseillée afin de limiter la stagnation de l'eau.

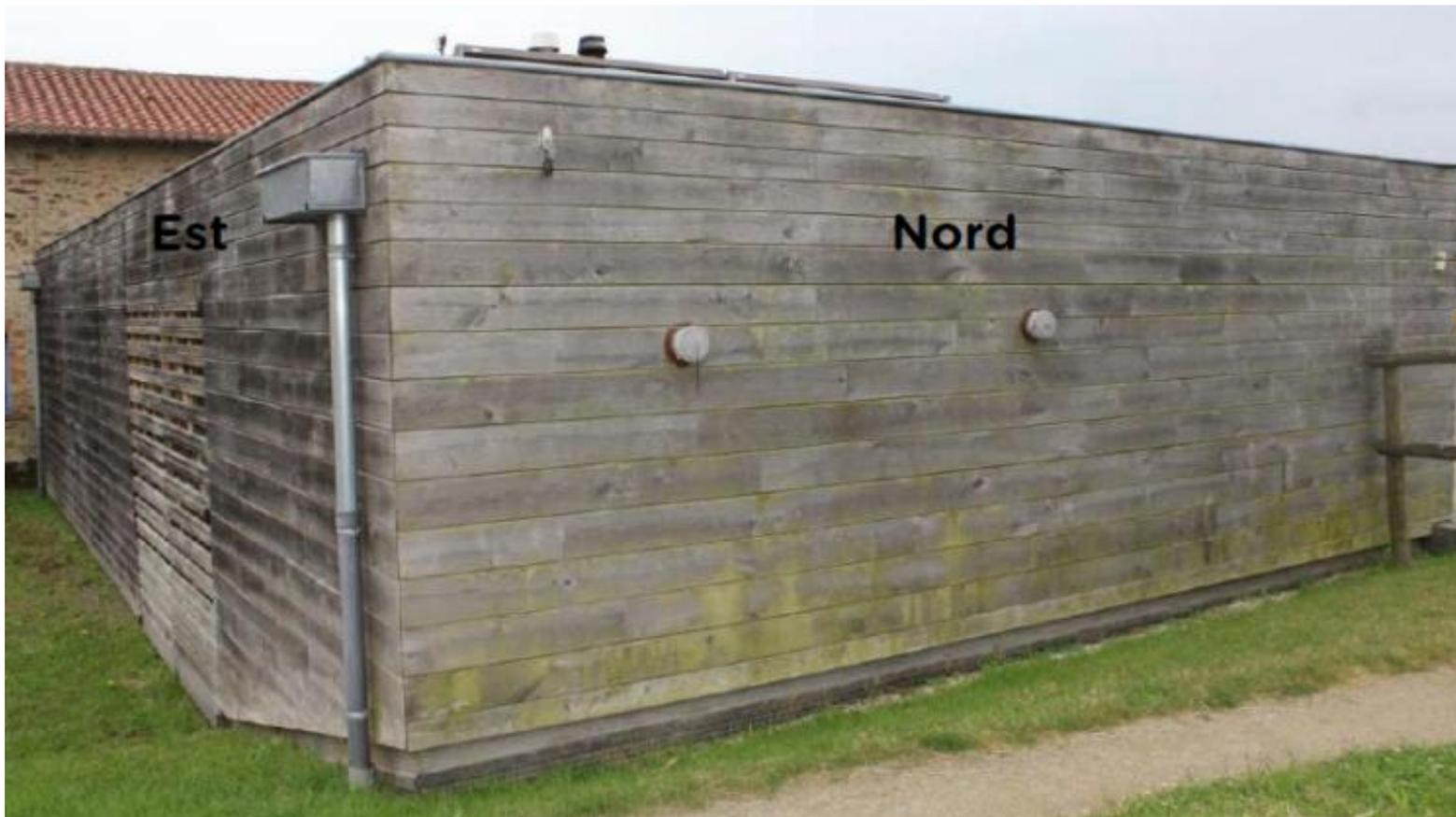


VI
V:1
IV
III
II
I



1. Pied de bardage

- Incidence de l'exposition des façades et de la présence de végétation.





1. Pied de bardage

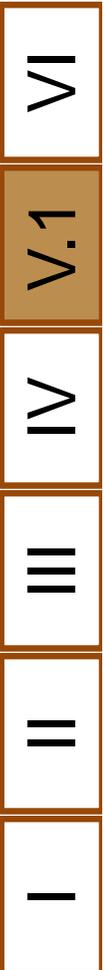
- Remonté d'eau par capillarité et rejaillissement lors des intempéries.





1. Pied de bardage

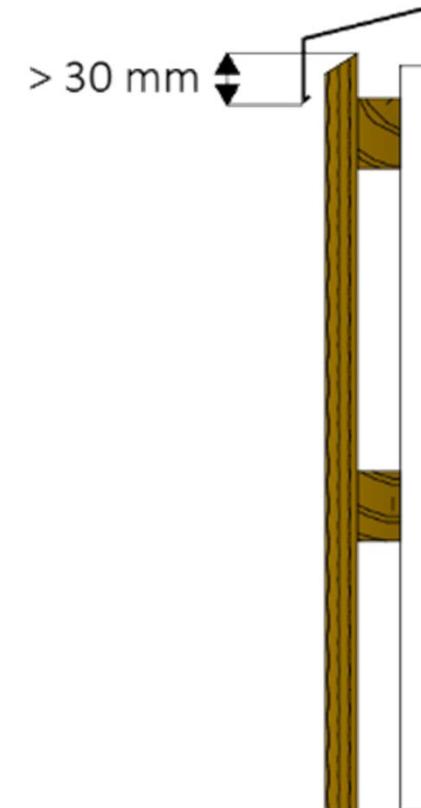
- Distance au sol fini non respectée.





2. Tête de bardage

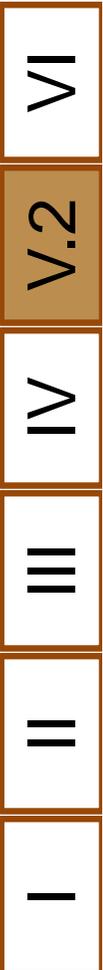
- Assurer un recouvrement vertical du bardage ≥ 30 mm.
- Protection assurée par **couvertine** ou **débord de toiture** formant une goutte d'eau ou **appui de baie**.
- Ne pas nuire à la **ventilation de la lame d'air**.





2. Tête de bardage

- Mauvaise mise en œuvre du dispositif de protection.





3. Angles – Protection du bois de bout

- Le bois de bout ne doit pas être exposé aux intempéries.
- Prévoir un jeu de 10 mm si il y a risque d'humidification du bois de bout.



VI

V.3

IV

III

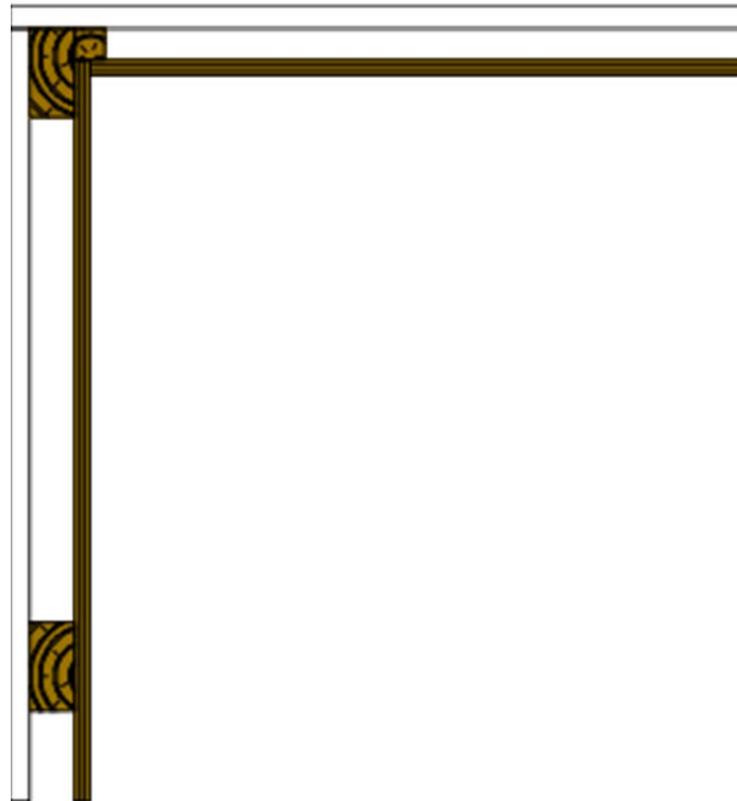
II

I



3. Angles rentrants

- En **butée** sur une pièce d'angle.
- Avec un **joint ouvert ou fermé**. Veiller au maintien du pare pluie.
- Les pièces de bois servant aux raccords doivent avoir une **durabilité égale ou supérieure** aux éléments de bardage.



VI

V.3

IV

III

II

I



3. Angles rentrants

- Sur tasseau ou chevron dans le cas d'un support discontinu.
- Avec un **joint creux**. **Largeur** du joint comprise entre **5 et 8 mm**.
- Les pièces de bois servant aux raccords doivent avoir une **durabilité égale ou supérieure** aux éléments de bardage.



VI

V.3

IV

III

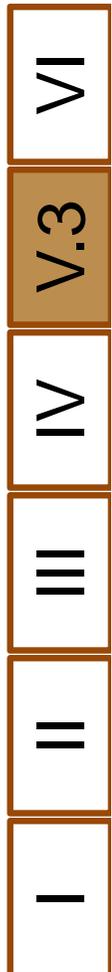
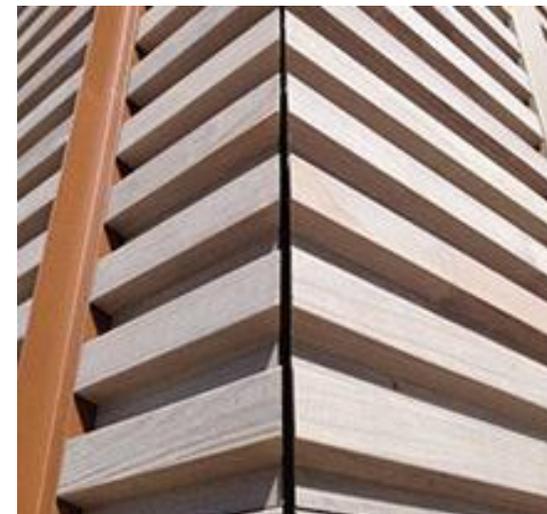
II

I



3. Angles rentrants et sortants

- Il est **déconseillé** de réaliser un raccord d'angle avec des coupes à l'onglet **sans joint ouvert**.
- Une mise en œuvre **avec joint ouvert** est préférable dans le cas des coupes à l'onglet.





3. Angles sortants

- En butée sur une pièce d'angle.
- Couvert par une cornière.
- Avec un joint ouvert ou fermé. Veiller au maintien du pare pluie.
- Les pièces de bois servant aux raccords doivent avoir une **durabilité égale ou supérieure** aux éléments de bardage.

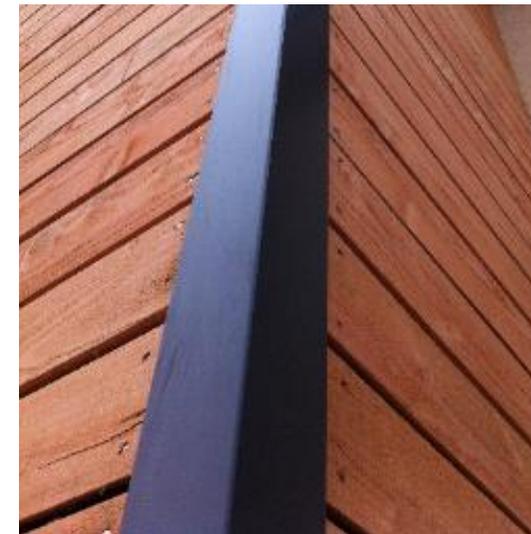




3. Angles sortants

- Avec joint ouvert.
- Largeur de joint comprise entre 5 à 8 mm.

- Par **recouvrement** à l'aide d'une cornière métallique ou en bois.
- Les éléments en bois doivent présenter une **durabilité égale ou supérieure** à celle des éléments de bardage.
- Pour les ouvrages en ossature bois d'une hauteur ≥ 10 m, recouvrement des lames ≥ 70 mm.





3. Angles sortants – Réalisation du recouvrement

- Par l'intermédiaire de **planches cornières** d'épaisseur ≥ 18 mm et de largeur ≥ 38 mm. La mise en œuvre doit tenir compte des vents de pluie dominant.



- Planche de cornière **protégée en tête** et présentant un **larmier** en partie basse.

VI

V.3

IV

III

II

I



3. Angles sortants – Réalisation du recouvrement

- Par l'intermédiaire de **cornière d'angle** en bois d'épaisseur ≥ 18 mm et de largeur ≥ 56 mm.



- Cornière d'angle **protégée en tête** et présentant un **larmier** en partie basse.

I
II
III
IV
V.3
VI



3. Angles sortants – Réalisation du recouvrement

- Par l'intermédiaire de cornière d'angle métallique de largeur ≥ 56 mm.



- Cornière d'angle protégée en tête, recouvrement horizontale ≥ 70 mm.

VI

V.3

IV

III

II

I



4. Jouée de lucarne

- Distance entre le pied de bardage et la couverture de toiture de 60 mm.
- Recouvrement vertical de la noue/noquet de 30 mm par le bardage.



VI

V.4

IV

III

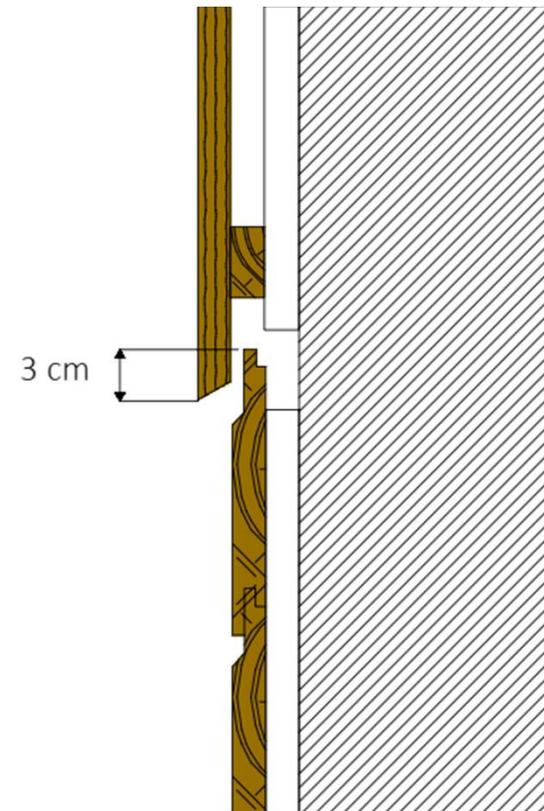
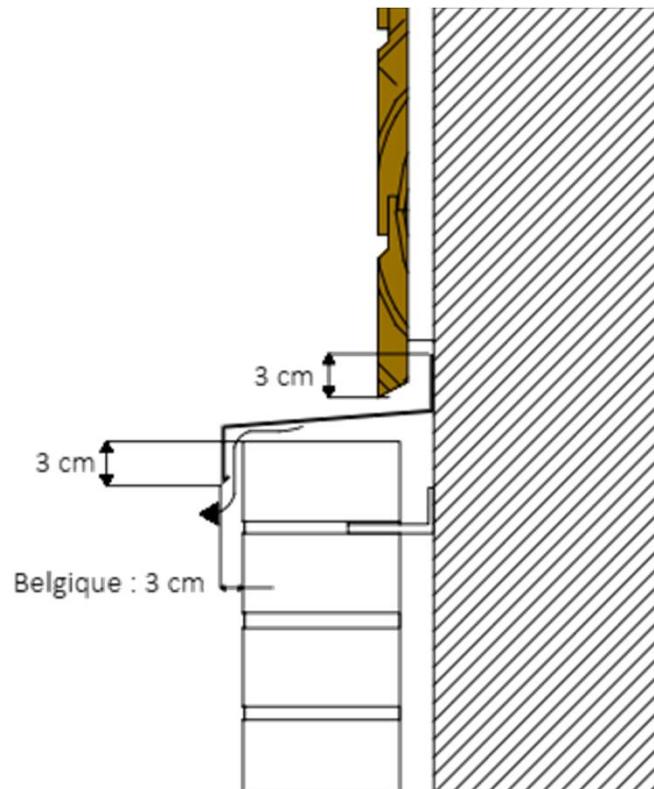
II

I



5. Raccordement horizontal de deux revêtements

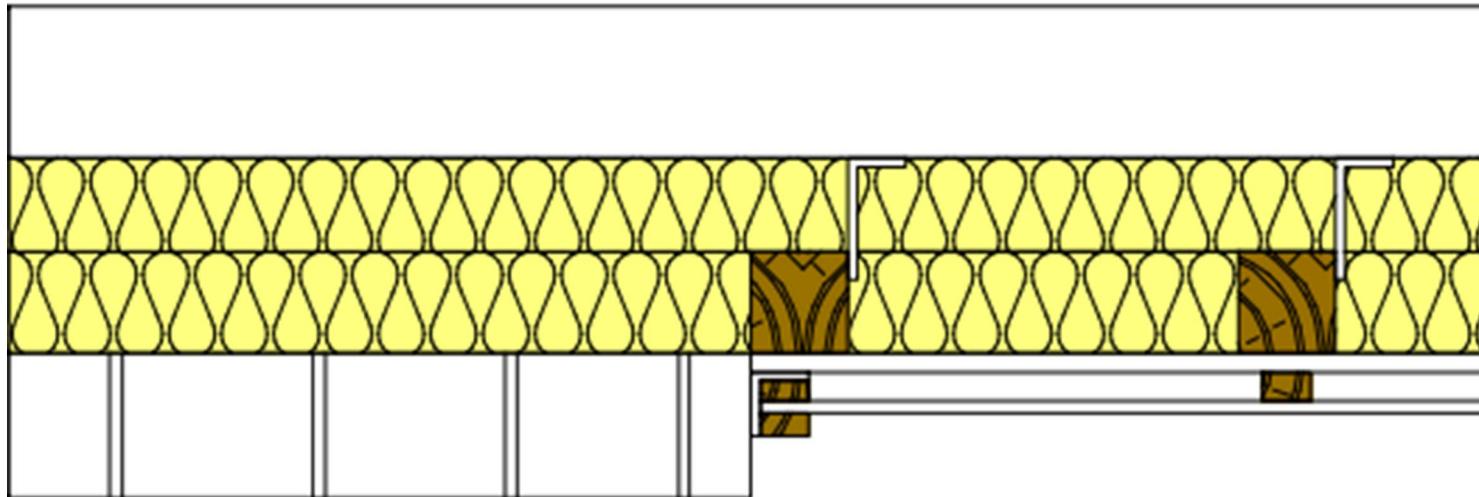
- Assurer le rejet d'eau.
- Ouverture ≥ 10 mm pour assurer la ventilation de la lame d'air.





5. Raccordement vertical de deux revêtements

- Distance de **10 mm** entre le bois de bout et la maçonnerie.
- Raccord au moyen d'un **profilé rigide**.



VI

V.5

IV

III

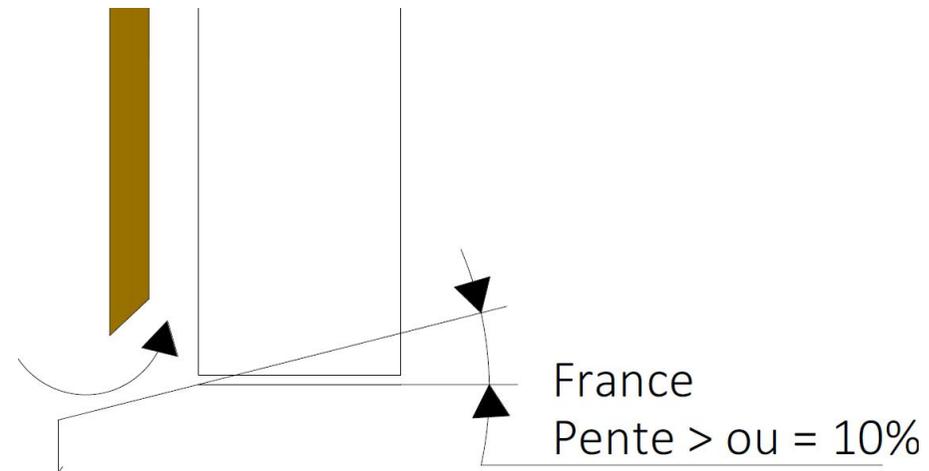
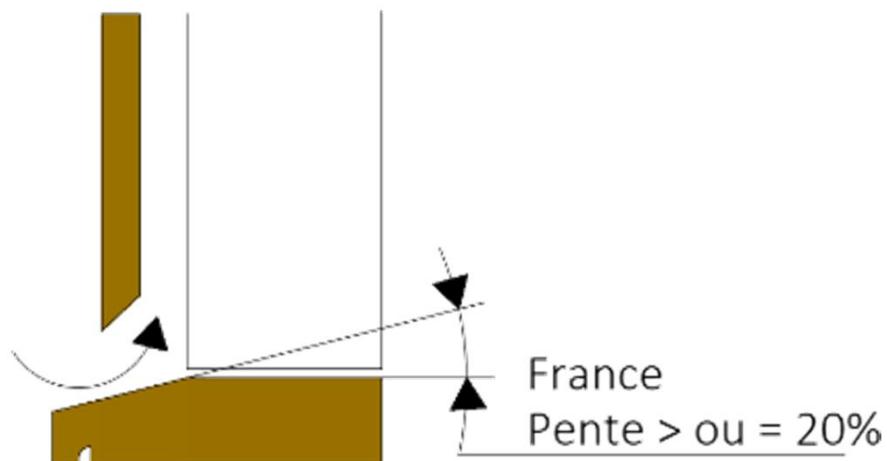
II

I



6. Raccordement avec les menuiseries Menuiserie encastrée – Linteau

- Veiller à la **continuité de l'étanchéité** au dessus des baies.
- Profilé en bois muni d'un larmier (conception moyenne).
- Bavette métallique (conception drainante).



VI

V.6

IV

III

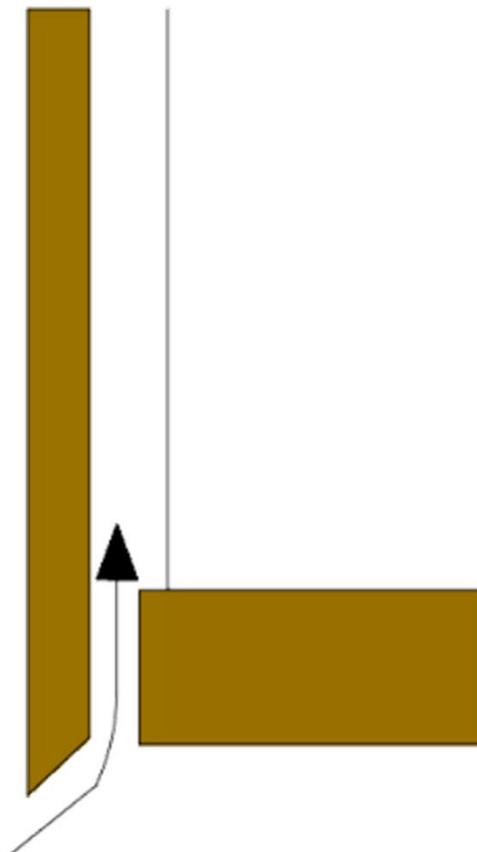
II

I



6. Raccordement avec les menuiseries Menuiserie encastrée – Linteau

- Veiller à la **continuité de l'étanchéité** au dessus des baies.
- **Pièce de bois en retrait** du bardage (conception drainante).

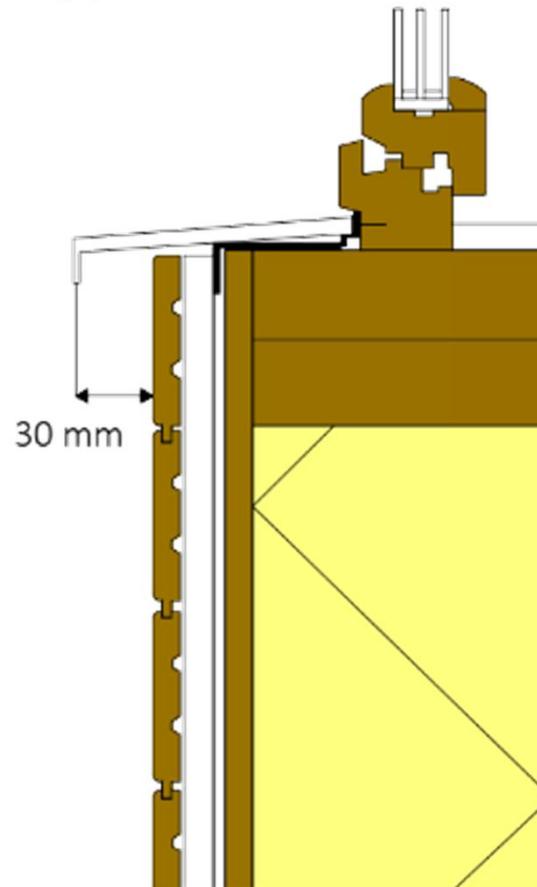


VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries Menuiserie encastrée – Seuil

- Matériaux : pierre naturelle peu poreuse, métal, matériau synthétique.
- Pente $\geq 5\%$.
- Débord du seuil ≥ 30 mm par rapport à la face extérieure du bardage.
- Seuil muni d'un larmier.



V.I
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries

Raccord jambage – Seuil

- La réalisation de ce raccord a une incidence sur la salubrité de la conception (piégeante, moyenne, drainante).



VI

V.6

IV

III

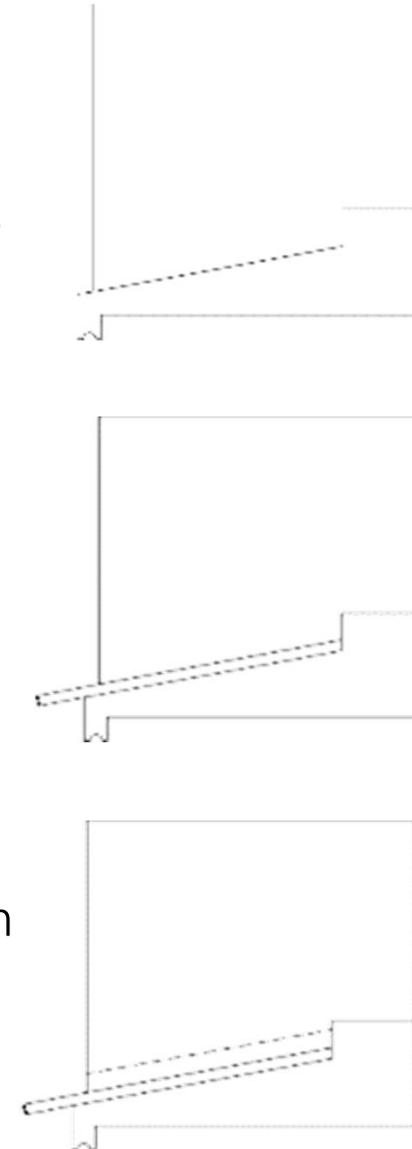
II

I



V. Points singuliers

- Pose en **contact** avec l'appui (conception piégeante).
- Pose à plus de 2 cm du seuil (conception moyenne).
- Pose à plus de 2 cm du seuil avec **goutte d'eau** en partie basse (conception drainante).

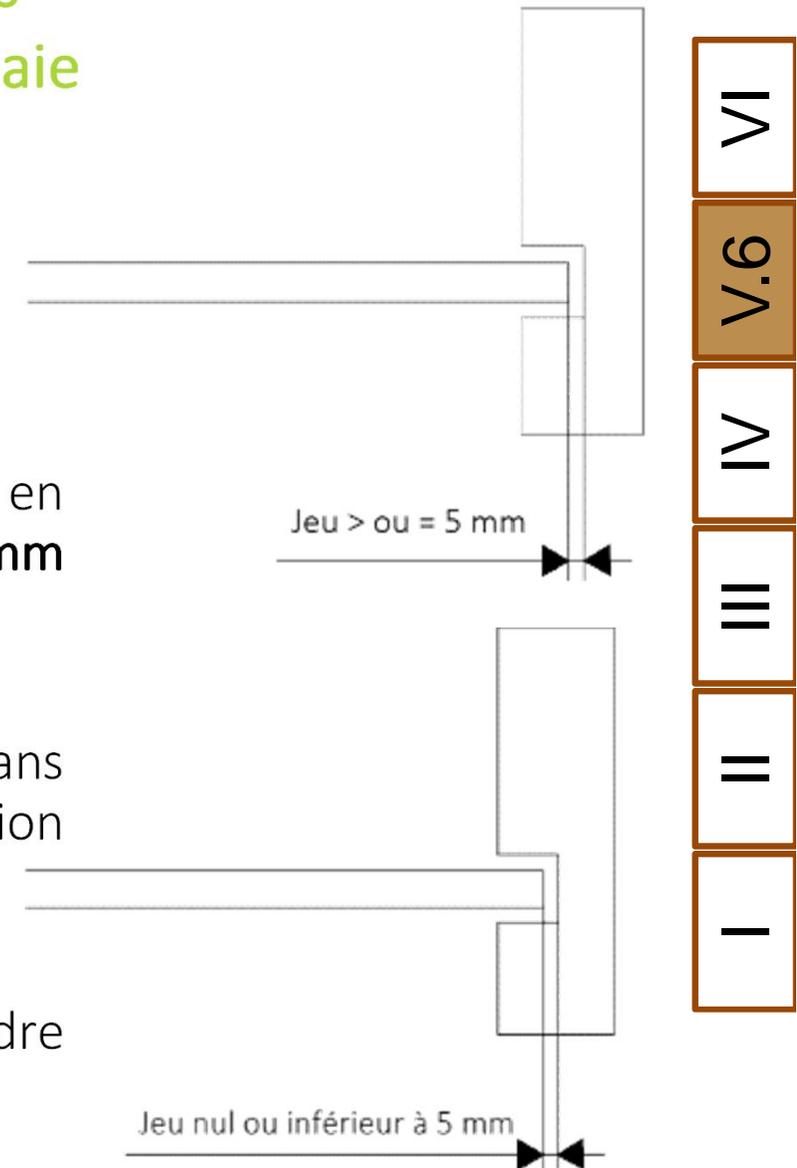


VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries Raccord bardage – encadrement de baie

- Angle sortant (recouvrement ou joint ouvert).
- Embrèvement :
 - Bardage **horizontal, vertical** ou **oblique** en feuillure dans le précadre avec un **jeu ≥ 5 mm** (conception **drainante**).
 - Bardage **horizontale** ou **vertical** en feuillure dans le précadre avec un **jeu < 5 mm** (conception **moyenne**).
 - Bardage **oblique** en feuillure dans le précadre avec un **jeu < 5 mm** (conception **piégeante**).





6. Raccordement avec les menuiseries Retour de bardage en tableau

- Concerne uniquement les bardages horizontaux.



VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries Retour de bardage en tableau

Tasseaux

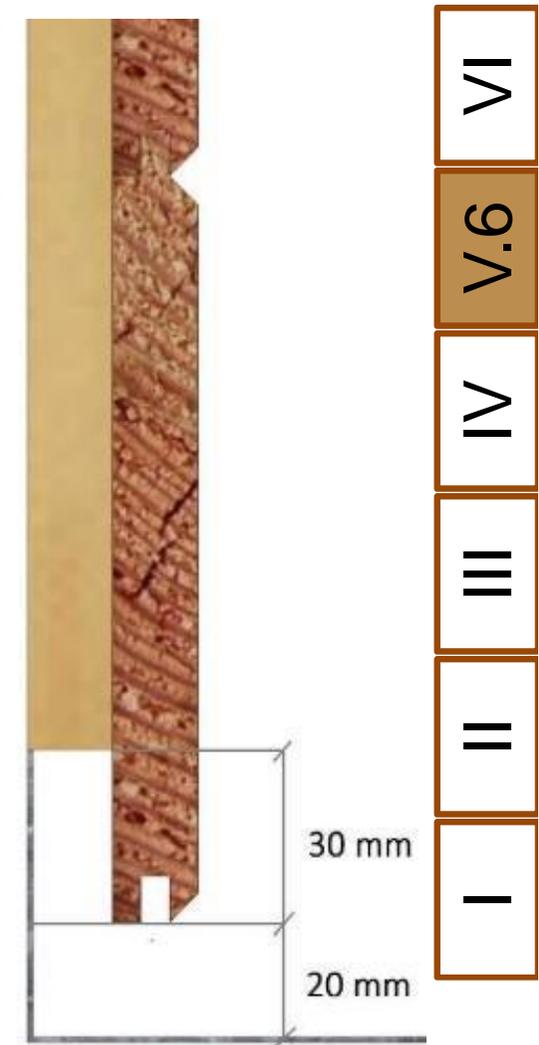
- Au moins 2 tasseaux d'épaisseur ≥ 15 mm.
- Entraxe de fixation des tasseaux ≤ 300 mm.

Bardage

- **Lame du bas** suivant la pente du seuil et formant un larmier.
- Jeu entre le seuil et le bardage de 20 mm.
- **Recouvrement** vertical de l'oreille du seuil par le bardage de 30 mm.
- Jeu entre l'encadrement du linteau et le bardage de 5 mm.

Angles sortants recouverts par une cornière.

- Recouvrement ≥ 56 mm.

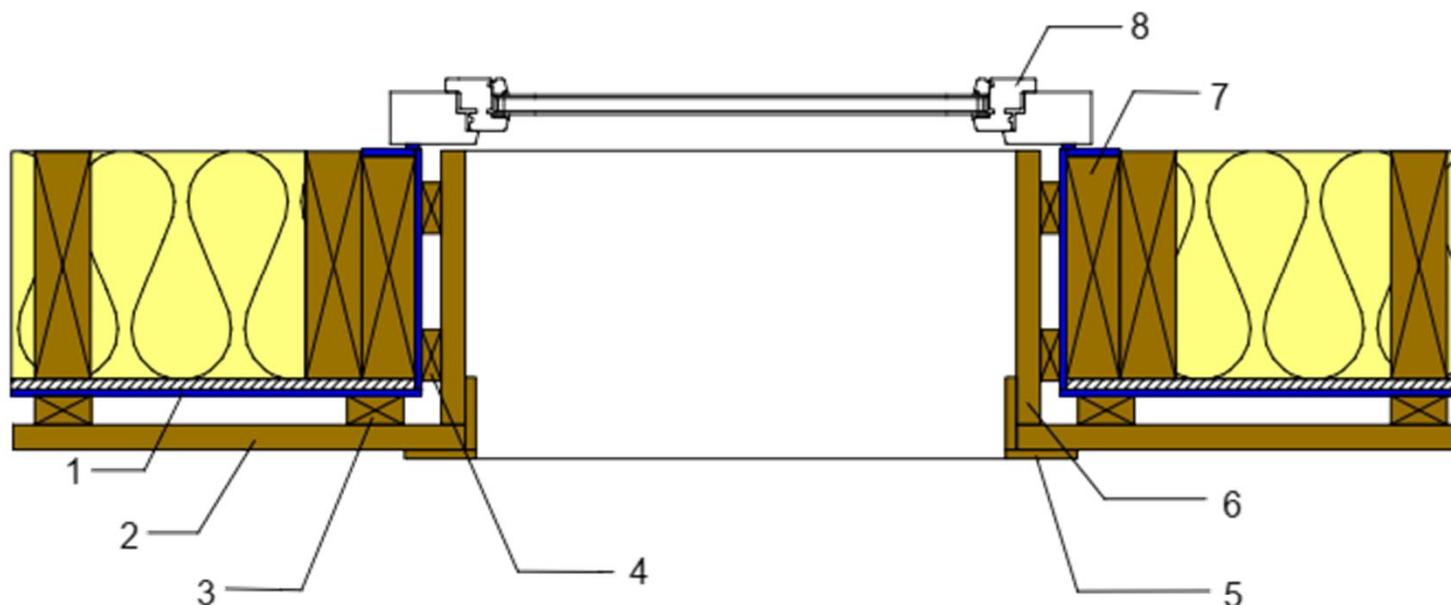




6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 6 m en zone de vent 4 et/ou terrain de rugosité 0.

Hauteur de l'ouvrage ≤ 10 m en zone de vent 1,2,3 et terrain de rugosité II, III ou IV.



1 : Pare-pluie

2 : Bardage

3 : Tasseau support de bardage

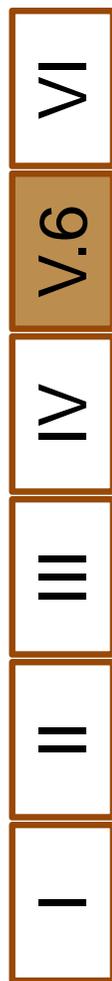
4 : Tasseau support de retour de bardage en tableau

5 : Planche cornière

6 : Retour de bardage en tableau

7 : Paroi à ossature bois

8 : Menuiserie

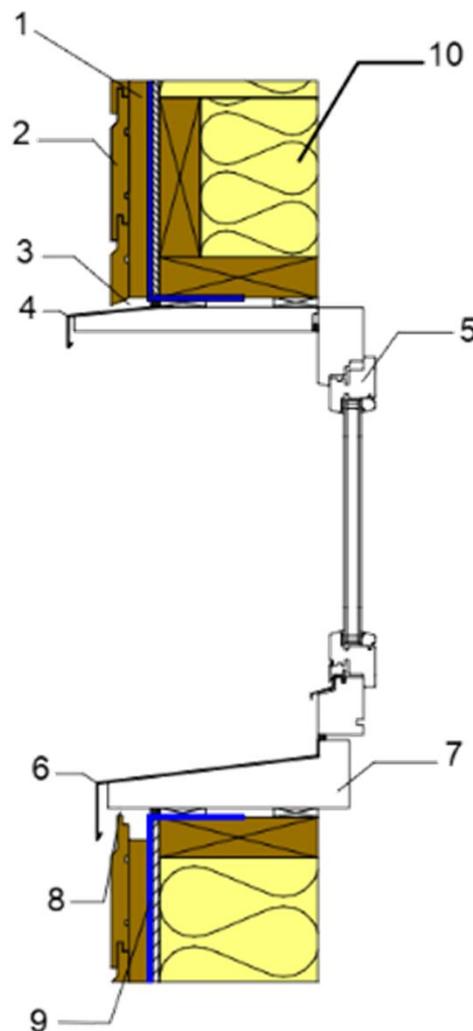




6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 6 m en zone de vent 4 et/ou terrain de rugosité 0.

Hauteur de l'ouvrage ≤ 10 m en zone de vent 1,2,3 et terrain de rugosité II, III ou IV.



1 : Tasseau support de bardage

2 : Bardage

3 : Jeu 10mm min selon débit nécessaire de la lame d'air

4 : Larmier

5 : Menuiserie

6 : Bavette métallique

7 : Appui de baie

8 : Jeu de 10 mm min selon débit nécessaire de la lame d'air

9 : Pare-pluie

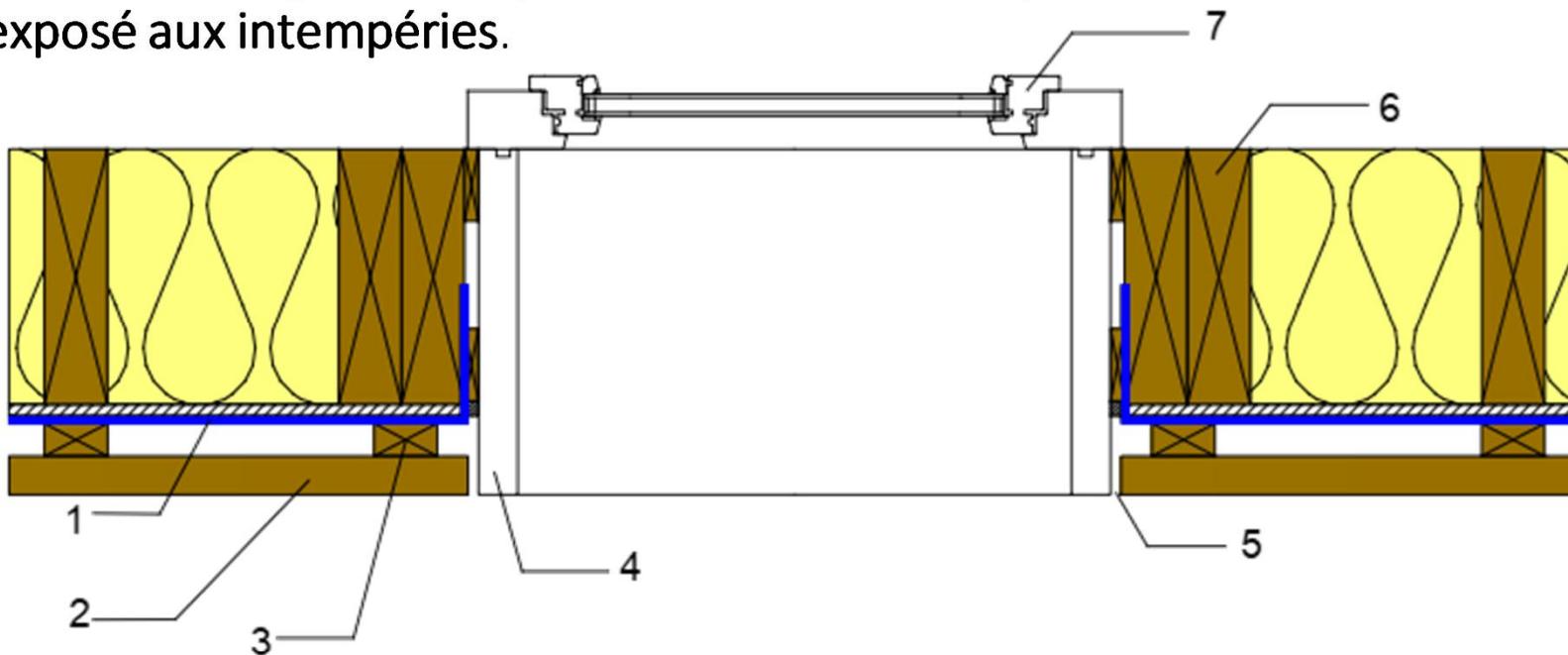
10 : Parois ossature bois





6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 10 m, calfeutrement entre pièces d'encadrement et pare pluie **exposé aux intempéries**.



1 : Pare-pluie

2 : Bardage

3 : Tasseau support de bardage

4 : Encadrement de baie

5 : Jeu : 8 mm maxi

6 : Paroi à ossature bois

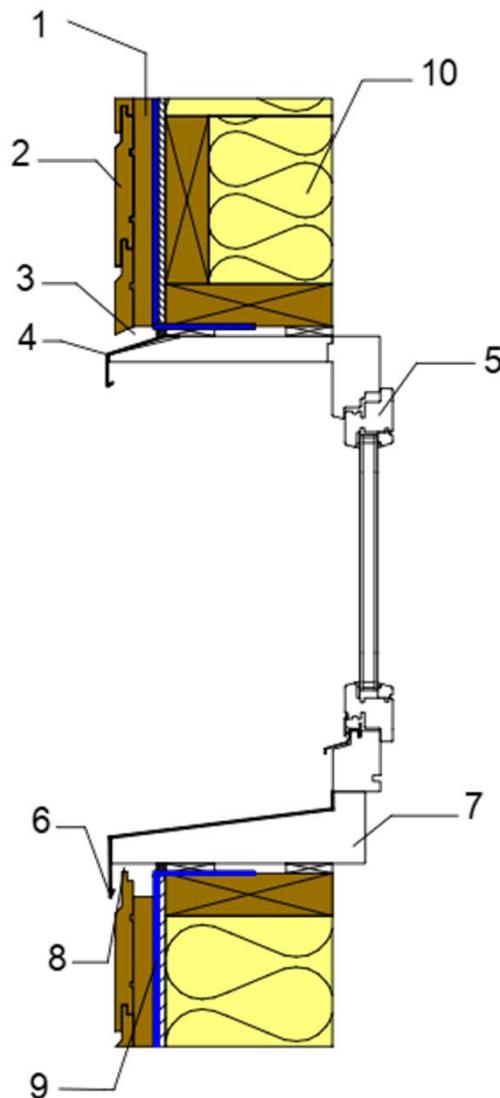
7 : Menuiserie

VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 10 m, calfeutrement entre pièces d'encadrement et pare pluie **exposé aux intempéries.**



1 : Tasseau support de bardage

2 : Bardage

3 : Jeu 10mm min selon débit nécessaire de la lame d'air

4 : Larmier

5 : Menuiserie

6 : Bavette métallique

7 : Appui de baie

8 : Jeu de 10 mm min selon débit nécessaire de la lame d'air

9 : Pare-pluie

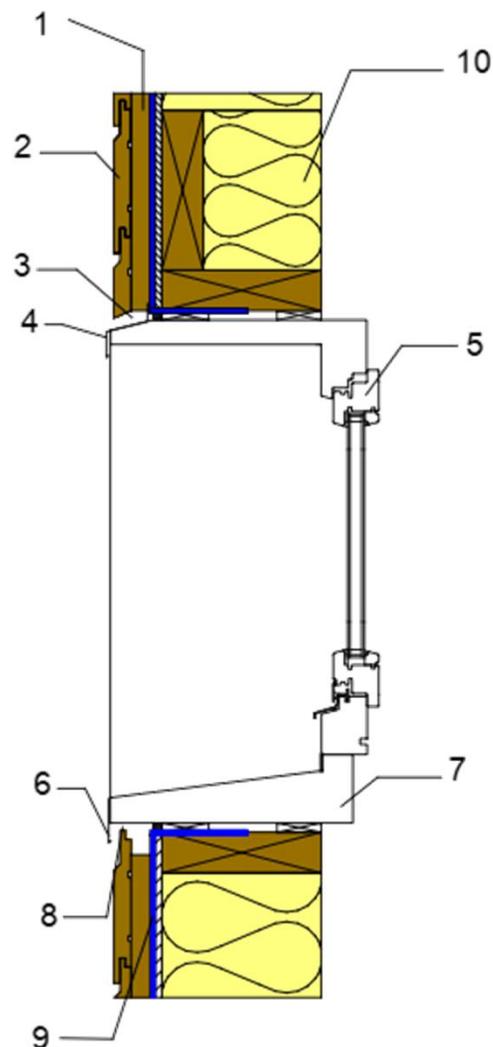
10 : Parois ossature bois

VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 28 m, calfeutrement entre pièces d'encadrement et pare pluie protégé des intempéries.



1 : Tasseau support de bardage

2 : Bardage

3 : Jeu 10mm min selon débit nécessaire de la lame d'air

4 : Larmier permettant une protection du calfeutrement

5 : Menuiserie

6 : Bavette métallique

7 : Appui de baie

8 : Jeu de 10 mm min selon débit nécessaire de la lame d'air

9 : Pare-pluie

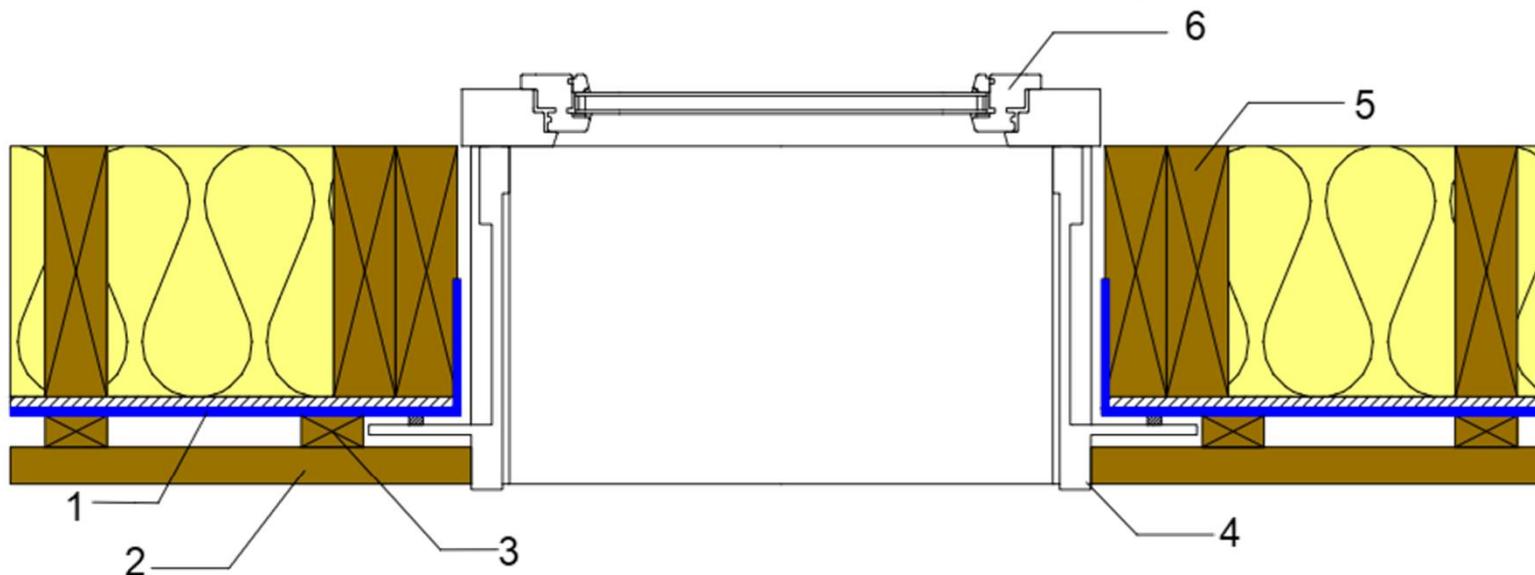
10 : Parois ossature bois





6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 28 m, menuiserie calfeutrée en applique extérieure.



1 : Pare-pluie

2 : Bardage

3 : Tasseau support de bardage

4 : Pièce d'habillage permettant un calfeutrement en applique extérieure

5 : Parois à ossature bois

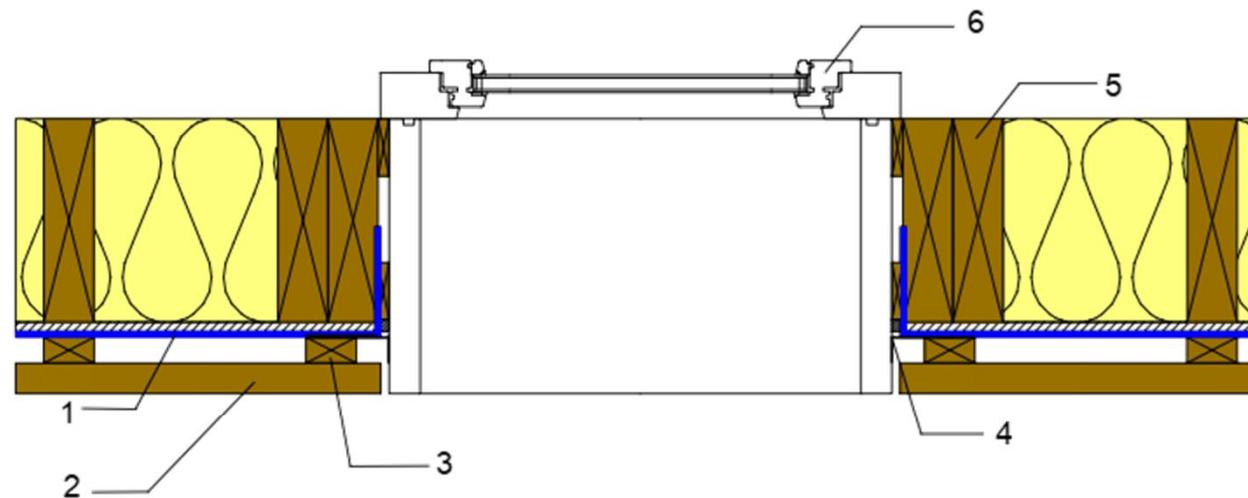
6 : Menuiserie

VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 28 m, menuiserie calfeutrée en applique extérieure.



1 : Pare-pluie

2 : Bardage

3 : Tasseau support de bardage

4 : Profilé de liaison entre
pare-pluie et l'encadrement

5 : Parois à ossature bois

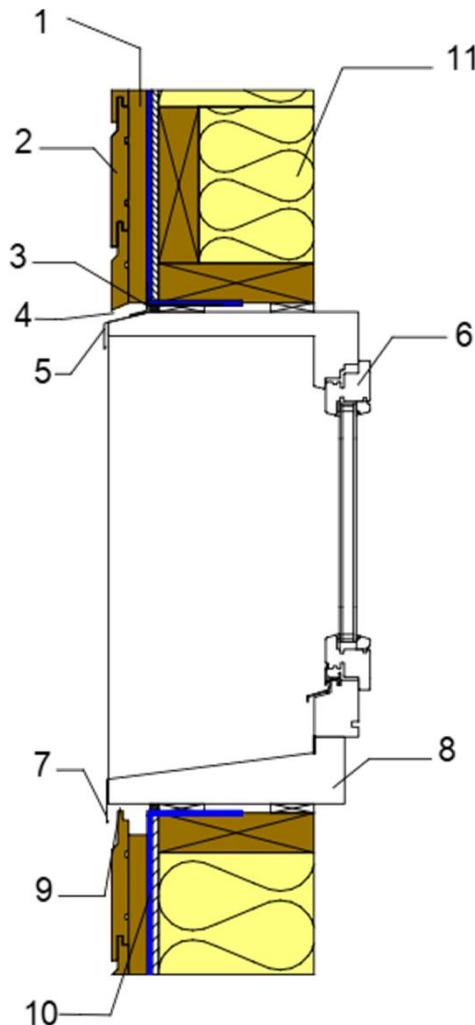
6 : Menuiserie

VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 28 m, menuiserie calfeutrée en applique extérieure.



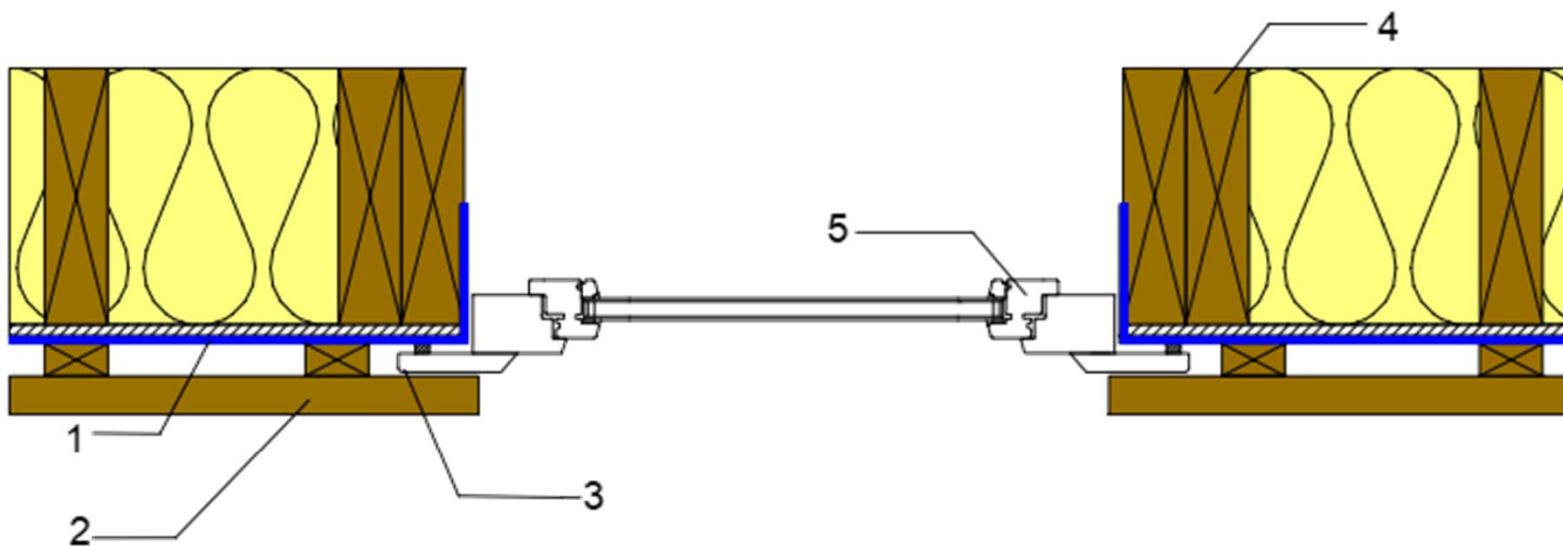
- 1 : Tasseau support de bardage
- 2 : Bardage
- 3 : Profilé de liaison entre pare-pluie et l'encadrement
- 4 : Jeu selon débit nécessaire de la lame d'air
- 5 : Larmier
- 6 : Menuiserie
- 7 : Bavette métallique
- 8 : Appui de baie
- 9 : Jeu de 10 mm min selon débit nécessaire de la lame d'air
- 10 : Pare-pluie
- 11 : Parois ossature bois

VI
V.6
IV
III
II
I



6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 28 m, menuiserie calfeutrée en applique extérieure.



1 : Pare-pluie

2 : Bardage

3 : Tasseau support de bardage

4 : Paroi à ossature bois

5 : Menuiserie

VI

V.6

IV

III

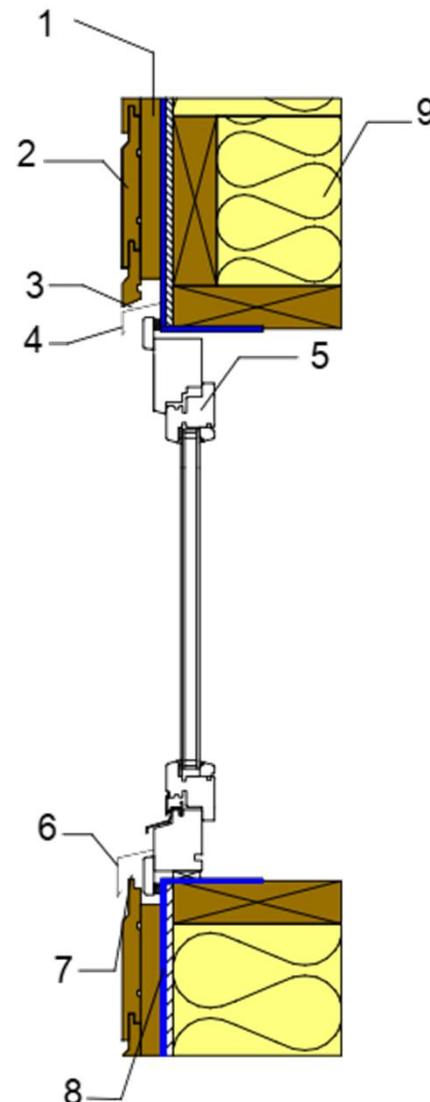
II

I



6. Raccordement avec les menuiseries – Mise en œuvre des baies

Hauteur de l'ouvrage ≤ 28 m, menuiserie calfeutrée en applique extérieure.



- 1 : Tasseau support de bardage
- 2 : Bardage
- 3 : Jeu selon débit nécessaire de la lame d'air
- 4 : Larmier
- 5 : Menuiserie
- 6 : Bavette métallique
- 7 : Jeu de 10 mm min selon débit nécessaire de la lame d'air
- 8 : Pare-pluie
- 9 : Parois ossature bois

VI
V.6
IV
III
II
I



Burj Khalifa, Dubaï



Grenfell Tower, Londres



VI
V
IV
III
II
I



Normes en vigueur

- Arrêté royal du 7 juillet 1994, « prévention contre l'incendie et l'explosion, auxquelles les bâtiments nouveaux doivent satisfaire » **modifié en 2012.**
- Période de **transition** jusqu'au 1^{er} décembre 2016.
- Depuis le 1^{er} janvier 2017, **normes européennes.**





Harmonisation européenne

- Directive Produit de Construction (89/106 CE)
 - Supprimer les entraves techniques aux échanges européens et harmoniser les dispositions et spécifications techniques en matière de construction.
- Objectifs :
 - Assurer la stabilité des éléments porteurs durant un temps déterminé.
 - Limiter l'apparition et la propagation du feu et de la fumée.
 - Faciliter l'intervention des équipes de secours.
 - Favoriser l'évacuation des occupants.
 - Limiter la propagation du feu aux ouvrages voisins.





Classement des bâtiments d'habitation

- **1^{ère} famille :**

- habitations individuelles isolées ou jumelées à un étage sur rez-de-chaussée, au plus.
- habitations individuelles à rez-de-chaussée groupées en bande.

- **2^{ème} famille :**

- habitations individuelles isolées ou jumelées de plus d'un étage sur rez-de-chaussée.
- habitations individuelles à un étage sur rez-de-chaussée seulement, groupées en bande, lorsque les structures de chaque habitation concourant à la stabilité du bâtiment ne sont pas indépendantes des structures de l'habitation contiguë.
- habitations individuelles de plus d'un étage sur rez-de-chaussée groupées en bande.
- habitations collectives comportant au plus trois étages sur rez-de-chaussée.





Classement des bâtiments d'habitation

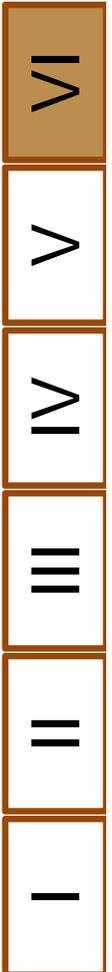
- **3^{ème} famille :**
 - Habitations dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à vingt-huit mètres au plus au-dessus du sol utilement accessible aux engins des services de secours et de lutte contre l'incendie.
- **4^{ème} famille :**
 - Habitations dont le plancher bas du logement le plus haut est situé à plus de vingt-huit mètres et à cinquante mètres au plus au-dessus du niveau du sol utilement accessible aux engins des services publics de secours et de lutte contre l'incendie.
- **5^{ème} famille :**
 - Duplex et triplex.





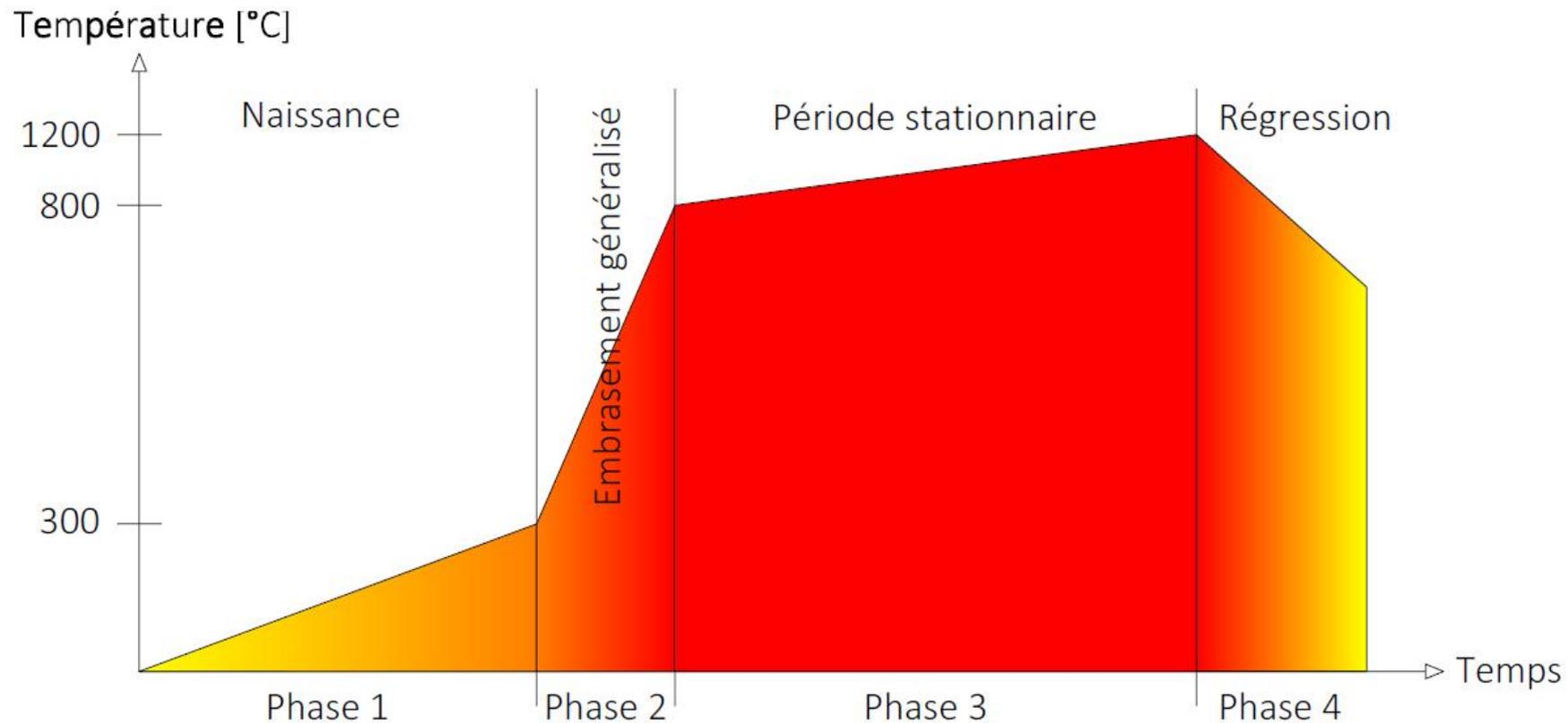
Classement des Etablissements Recevant du Public (ERP)

- Classement défini selon le « type » et la « catégorie »
- Type :
 - Selon la nature d'exploitation du bâtiment.
 - Classement alphabétique.
- Catégorie :
 - Selon la capacité d'accueil du bâtiment.
 - Classement de 1 à 5.



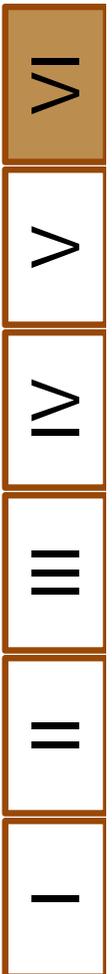


Réaction au feu et résistance au feu



Réaction au feu : phase 1

Résistance au feu : phases 2 - 3 - 4





Réaction au feu

- Comportement d'un matériau ou d'un produit mis en œuvre qui, en présence de flamme ou d'une élévation de température, apporte ou non un aliment au foyer d'incendie et à sa propagation.





Réaction au feu

Les Euroclasses permettent de qualifier la réaction au feu des produits marqués CE.

A1 et A2	Non combustible
B	Faiblement combustible
C	Combustible
D	Très combustible
E	Très inflammable et propagateur de flamme
F	Non classé ou non testé





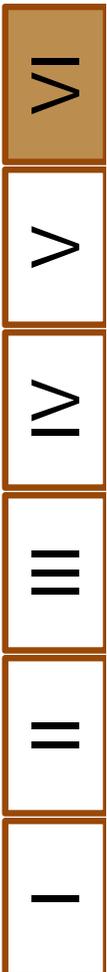
Réaction au feu

- Production de fumées.

s1	Dégagement de fumées très limité
s2	Dégagement de fumées limité
s3	Matériau ne répondant ni aux critères s1 ni au critère s2

- Production de gouttelettes / particules enflammées.

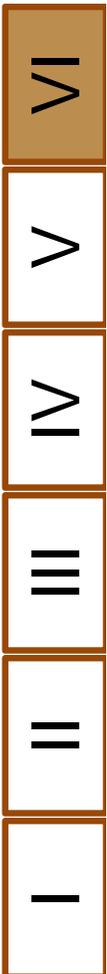
d0	Pas de gouttelettes
d1	Dégagement de gouttelettes persistant pendant plus de 10 s
d2	Matériau ne répondant ni aux critère d0 ni au critère d1





Réaction au feu – Correspondance ancien classement

Classes selon NF EN 13501-1			Exigences
A1			Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1	M1
	s2 s3	d0 d1	
B	s1	d0	M1
	s2 s3	d1	
C	s1	d0	M2
	s2 s3	d1	
D	s1	d0	M3
	s2 s3	d1	
M4 (non gouttant)			
Toutes classes autres que E-d2 et F			M4



Aucune correspondance entre les classes belges et les classes européennes.



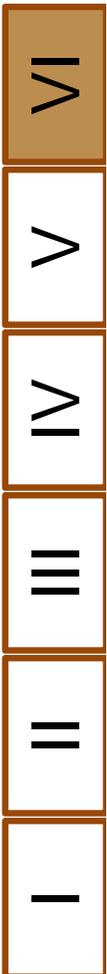
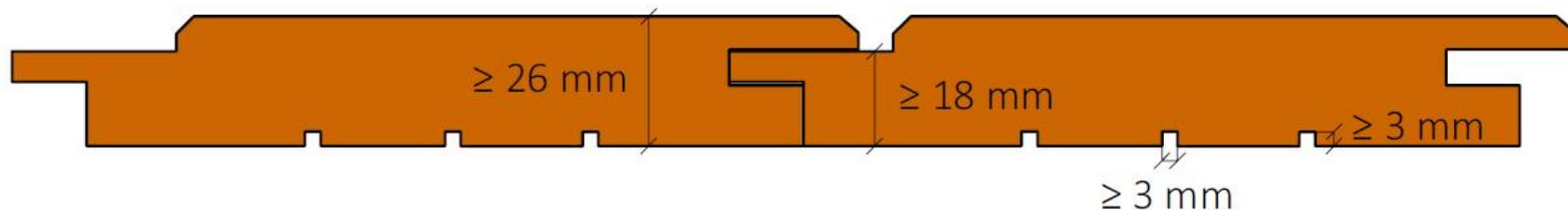
Réaction au feu – Exigences pour les lames en bois massif profilées

Ouvrages concernés :

- Etablissements recevant du public.
- Bâtiments d'habitation de la 3^{ème} et 4^{ème} famille.

Exigences :

- Euroclasse \geq D-s2, d0.
- Masse volumique \geq 500 kg/m³.
- Rainure de libération des contraintes limitées au nombre de trois.





Réaction au feu – Exigences pour les panneaux contreplaqués

Ouvrages concernés :

- Etablissements recevant du public.
- Bâtiments d'habitation de la 3^{ème} et 4^{ème} famille.

Exigences pour les panneaux contreplaqués d'euroclasse D-s2, d0 :

- Epaisseur nominale ≥ 21 mm.
- Mise en œuvre à joints fermés ou à joints creux sur support de 8 mm d'espacement maximum.

Exigences pour les panneaux contreplaqués d'euroclasse C-s2, d0 :

- Epaisseur nominale ≥ 18 mm.
- Mise en œuvre à joints fermés ou à joints creux sur support de 6 mm d'espacement maximum.





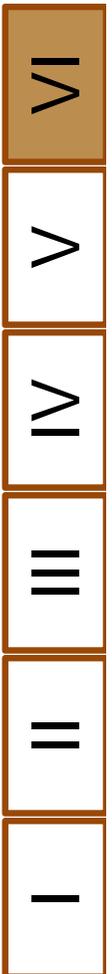
Réaction au feu – Exigences pour les panneaux de contreplaqués ignifugés, panneaux HPL, panneaux de particules liées au ciment

Ouvrages concernés :

- Etablissements recevant du public.
- Bâtiments d'habitation de la 3^{ème} et 4^{ème} famille.

Exigences :

- Euroclasse \geq B-s3, d0.
- Epaisseur nominale : \geq 18 mm pour le contreplaqué.
 \geq 8 mm pour les panneaux HPL.
 \geq 12 mm pour les panneaux de particules liées au ciment.
- Mise en œuvre à joints fermés ou à joints creux sur support de 8 mm d'espacement maximum.
- Pouvoir calorifique supérieur \leq 20 MJ/kg.





Résistance au feu

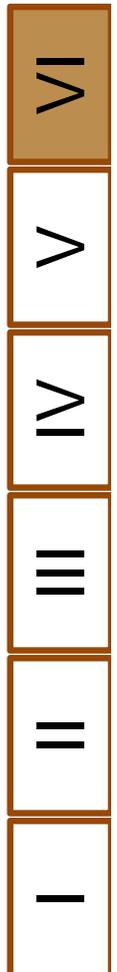
- Temps durant lequel un élément de construction soumis à un incendie conserve les caractéristiques suffisantes lui permettant d'assurer la fonction à laquelle il est destiné.





Résistance au feu

R	Capacité portante
E	Étanchéité au feu
I	Isolation thermique



- Exemples

Porte	E30
Plancher	REI60
Mur porteur	R90



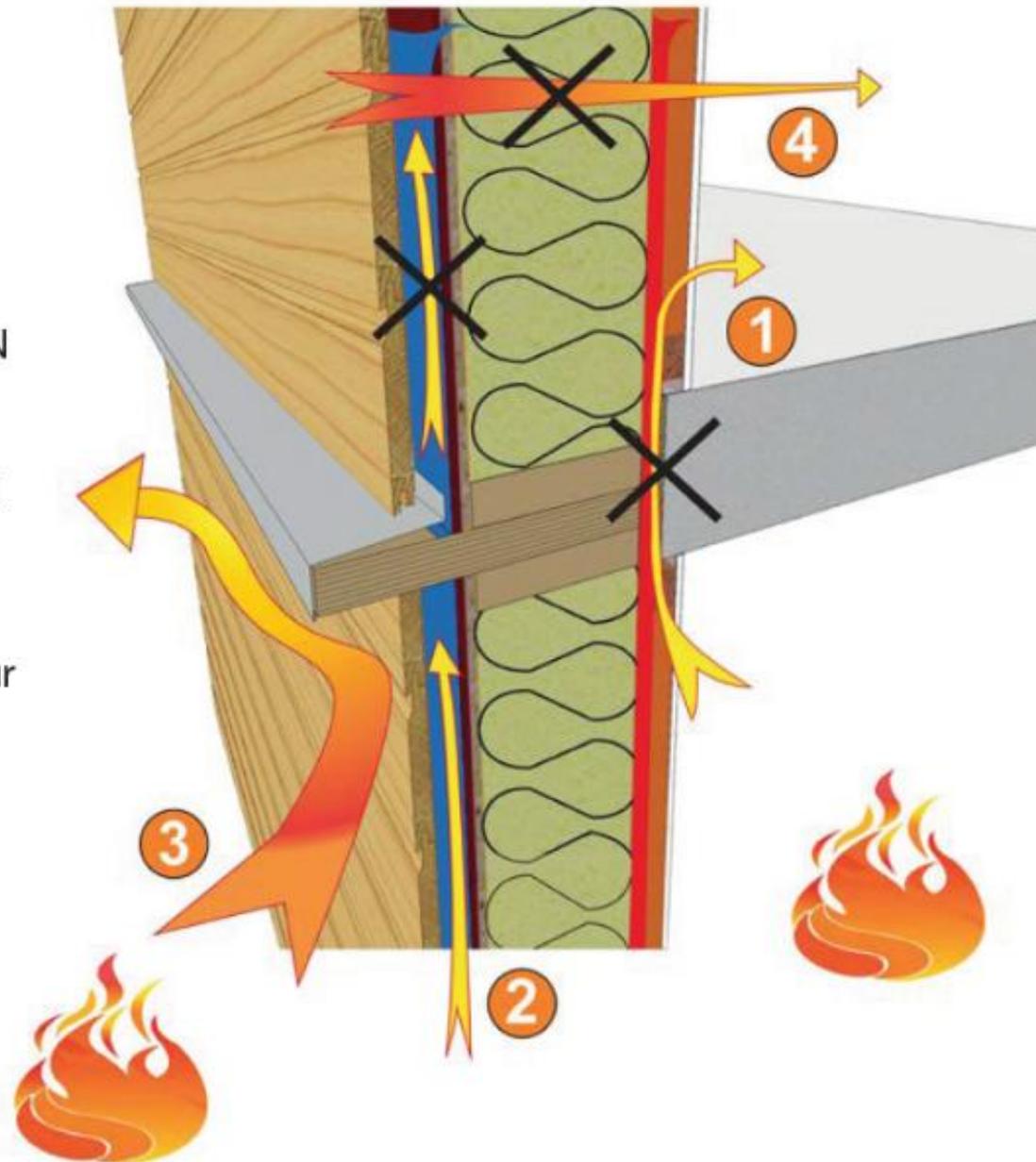
Propagation du feu en façade

- Problématique de propagation d'un incendie dans les bâtiments à étages avec un feu émergeant à l'extérieur pour atteindre et pénétrer les niveaux supérieurs.





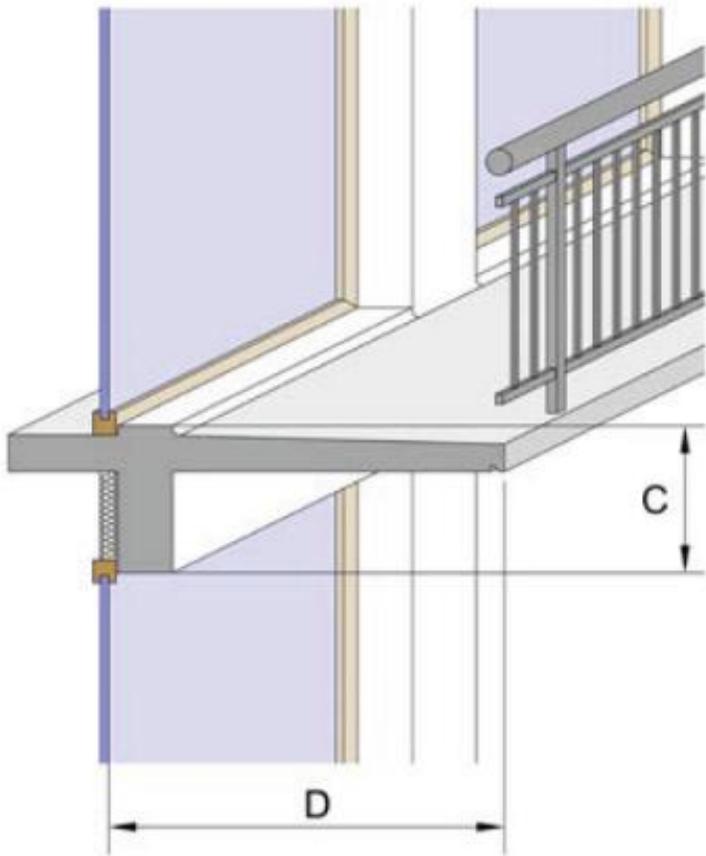
- 1 - Etanchéité de la Jonction façade Plancher. (Pas de passage de fumée ou de flamme)
- 2 - Contenir aux niveaux N et N+1 la propagation des flammes dans la lame d'air et le long du bardage
- 3 - Paroi résistante au feu provenant de l'extérieur Eo->i. Maintien de la fonction pare-flamme pendant 30 minutes.



VI
V
IV
III
II
I



Règle du C+D



Critère « C+D » variable en fonction du classement du bâtiment et du matériau employé (masse combustible mobilisable).





Règle du C+D

- Règle applicable aux :

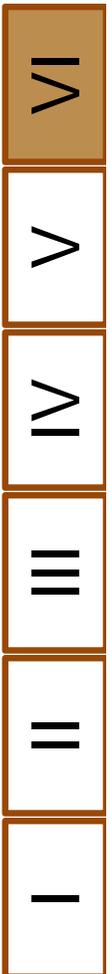
- Bâtiments d'habitation de la 3^{ème} et 4^{ème} famille.
- Bâtiments ERP du premier groupe.
- Façades des bâtiments comportant des locaux réservés au sommeil au-dessus du premier étage.
- Façades des bâtiments dont le plancher bas du dernier niveau est à plus de 8 mètres du sol (bâtiments divisés en secteurs ou en compartiments).
- Façades situées au droit des planchers hauts des locaux à risques importants.
- Façades situées au droit des planchers d'isolement avec un tiers pour ne pas amoindrir cet isolement au niveau des façades.





Règle du C+D

- **Classification des locaux :**
 - Réglementation relative aux installations techniques.
 - Dispositions particulières propres à chaque type.
 - Avis de la commission de sécurité.
- **Exemple de locaux à risques importants :**
 - Chaufferie dont la puissance est supérieure à 70 kW.
 - Locaux des groupes électrogènes.
 - Postes de livraison et de transformation électrique.
 - Locaux réceptacles de vide-ordure.





Fractionnement de la lame d'air

- Permet de limiter la propagation du feu dans la lame d'air. Limite l'effet cheminée.
- Fractionnement à l'aide de bandes ou de bavettes horizontales incombustibles résistant à la corrosion.





Fractionnement de la lame d'air

- Recommandée pour les bâtiments élevés (> 25 m).
- Fractionnement à chaque niveau ou seulement tous les deux niveaux.





Fractionnement de la lame d'air

- Fractionnement de la lame d'air obligatoire lorsque l'ouvrage de bardage dépasse les **12 m**.









VII. Etude de cas







- www.houtinfobois.be
- Cours d'hiver – Incendie – Yves Martin
- Bois construction et propagation du feu par les façades - CSTB



Merci de votre attention

CRITT BOIS
27, rue Philippe Séguin
Bât 4 - BP 91067
88051 EPINAL Cedex 9

www.cribois.net

info@cribois.net