



www.fibois-aura.org



Le bois en extérieur

Benjamin Mermet
Prescripteur Bois Construction

27 avril 2018



« Anticiper pour durer »

- ✓ Introduction
- ✓ Littérature
- ✓ Classe d'emploi et classe de durabilité
- ✓ Conception
- ✓ Traitement

Durée d'aspect

≠

Durée de service
Durée fonctionnelle

Durée de vie

Bardage : 25ans | Charpente : 100ans

Bâtiment bois ≠ Bardage bois



« *le bois, ça travaille* » : **humidité** (un usage = un taux d'humidité)

« *le bois, ça pourrit* » : **intégrité biologique** (classe d'emploi / classe de durabilité)

« *le bois, c'est de l'entretien* » : **aspect** (finition / maintenance)



Normes

DTU 41.2 (version du 15 août 2015) – Revêtement extérieurs en bois

- ✓ La **salubrité** des profils (élégie)
- ✓ Le **classement d'aspect** minimum
- ✓ L' **humidité** de mise en œuvre
- ✓ L'incidence de la **présence d'aubier** sur les classes d'emplois
- ✓ Le **débit de ventilation de la lame d'air** en fonction de la hauteur
- ✓ La **disposition des tasseaux**
- ✓ L' **épaisseur des tasseaux** en fonction de l'entraxe
- ✓ Les **règles de fixation** selon l'Eurocode 5
- ✓ Le **bardage à claire-voie**

...

Fascicule P20-651 (juin 2011) – Durabilité des éléments et ouvrages en bois

- ✓ Les **classes d'emplois** et l'**incidence de l'aubier**
- ✓ La **longévité**
- ✓ L'**affectation** des parties de l'ouvrage à une classe d'emploi
- ✓ Les **paramètres** influents :

La **salubrité** (drainante, moyenne, piégeante)

Les **conditions climatiques** (sec, modéré, humide)

Les **conditions locales** (zones côtières, topographie, plan d'eau, zone forestière,...)

...



Le bois en extérieur (guide technique)

- Le matériau bois
- L'implantation et la conception architecturale
- Le choix de l'essence et ses améliorations
- Usage et la maintenance

Réalisation : Atlanbois



Le revêtement extérieur des bâtiments bois

- Le bardage bois
- La conception et la mise en œuvre
- Les autres revêtements

Réalisation : Fibois Occitanie



Le bois en extérieur :

- 10 retours d'expériences (entre 10 et 20 ans)
- Photos : avant/après
- Témoignages

Réalisation : Fibois Auvergne-Rhône-Alpes

Classe de durabilité

Classe de durabilité	Description
1	Très durable
2	Durable
3	Moyennement durable
4	Faiblement durable
5	Non durable

Classe d'emploi

MENUISERIE INTÉRIEURE

CLASSE 1

- A l'intérieur ou sous abri
- Bois sec, humidité toujours inférieure à 20%

CHARPENTE & OSSATURE

CLASSE 2

- A l'intérieur ou sous abri
- Bois sec mais dont l'humidité peut occasionnellement dépasser 20%

MENUISERIE EXTÉRIEURE

CLASSE 3

- A l'extérieur au dessus du sol, protégé
- Bois soumis à une humidification fréquente sur des périodes courtes (quelques jours)
- Conception permettant l'évacuation rapide des eaux.



Schéma ne représentant pas la totalité des cas de figures. Pour une approche plus fine intégrant les aspects climats et exposition massivité du bois et type de conception (drainante, moyenne ou piégeante), se reporter à la FD P20 651.

MENUISERIE EXTÉRIEURE

CLASSE 3²

- A l'extérieur au dessus du sol, protégé
- Bois soumis à une humidification fréquente sur des périodes significatives (quelques semaines)

BOIS EN CONTACT AVEC LE SOL ET/OU L'EAU

CLASSE 4


























- A l'extérieur en contact avec le sol et/ou l'eau douce
- Bois à une humidité toujours supérieure à 20%

BOIS EN CONTACT AVEC L'EAU DE MER

CLASSE 5

- Bois en contact permanent avec l'eau de mer
- Il n'est pas possible d'atteindre la classe 5 par le traitement chimique depuis la suppression des CCA (cuivre, chrome, arsenic). Seules quelques essences tropicales répondent à cette classe d'emploi : ipé, okan, maçaranduba...

Correspondance

Classe d'emploi	Classe de durabilité				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

Le type d'ouvrage « La longévité »



Essences de bois purgées d'aubier (2)			Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	Code	1	2	3a	3b	4		
Châtaignier	<i>Castanea sativa</i>	CTST	L3	L3	L3	L2	L1 (1)	oui	non
Douglas	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	PSMN	L3	L3	L2	L1	N	oui	non

- L3 : Longévité supérieure à 100 ans ;
- L2 : Longévité comprise environ entre 50 ans et 100 ans dans l'utilisation initialement prévue ;
- L1 : Longévité comprise environ entre 10 ans et 50 ans dans l'utilisation initialement prévue ;
- N : Longévité incertaine et dans tous les cas inférieure à 10 ans, ces solutions ne sont pas à prescrire.

Le type d'ouvrage « La longévité »

✓ Bardage

correspondance classe d'emploi/aubier

Essences de bois purgées d'aubier (2)			Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	Code	1	2	3a	3b	4		
Douglas	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	PSMN	L3	L3	L2	L1	N	oui	non



1

Hors Aubier :

- durabilité naturelle : compatibilité avec la **classe d'emploi 3.2**.



2

Aubier non visible après la mise en œuvre :

- durabilité naturelle : compatibilité avec la **classe d'emploi 3.1**.



3

Présence d'aubier sans restriction :

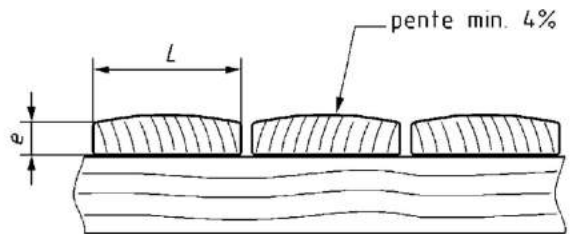
- durabilité naturelle : compatibilité avec la **classe d'emploi 2** ;
- durabilité conférée : compatibilité jusqu'à la **classe d'emploi 3.2** (dépend du traitement de préservation utilisé).

✓ Platelage

Elancement maximal pour le douglas : 6

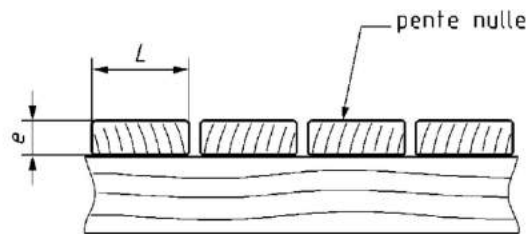
Massivité	Conception	Conditions climatiques		
		Sec	Modéré	Humide
		Classe d'Emploi		
Faible ou moyenne (< 75 mm)	Moyenne	3.1*	3.2*	3.2*
	Piégeante	3.2*		

SOLUTION 1



$$\lambda = \text{élancement} = L / e = \lambda_{\max} - 1$$

SOLUTION 2



$$\lambda = \text{élancement} = L / e = \lambda_{\max} - 2$$

La Conception

- **Drainante** : éléments verticaux sans piégeages d'eau (parties courantes et points singuliers) ;
- **Moyenne** : éléments horizontaux 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).

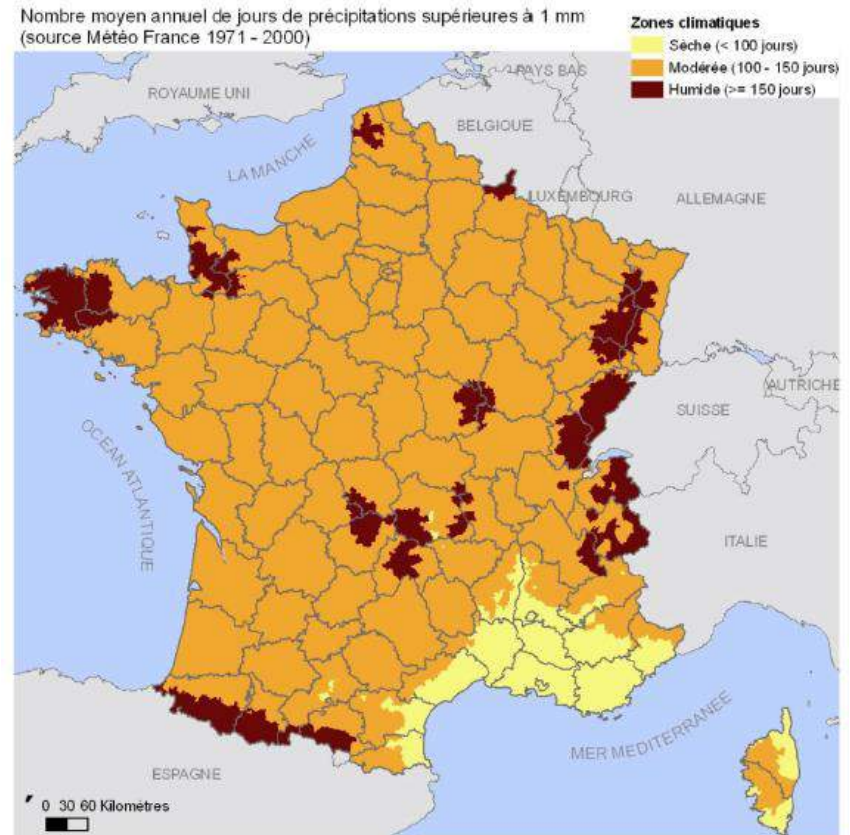


	Drainante	Moyennement drainante	Piégeante
Horizontal	Angle > 45° Angle < 15° Jeu arrière	4° < Angle < 15° 	Angle < 45° 0° < Angle < 45°
Vertical	Angle > 30° 12mm > Jeu > 2mm Jeu arrière > 1mm	4mm > Jeu > 2mm 	Jeu < 2mm Jeu < 2mm
Autres poses	 A recouvrement	 Travaillons/ bardeaux	 Oblique (en 15° et 90°)

Les conditions climatiques d'humidification

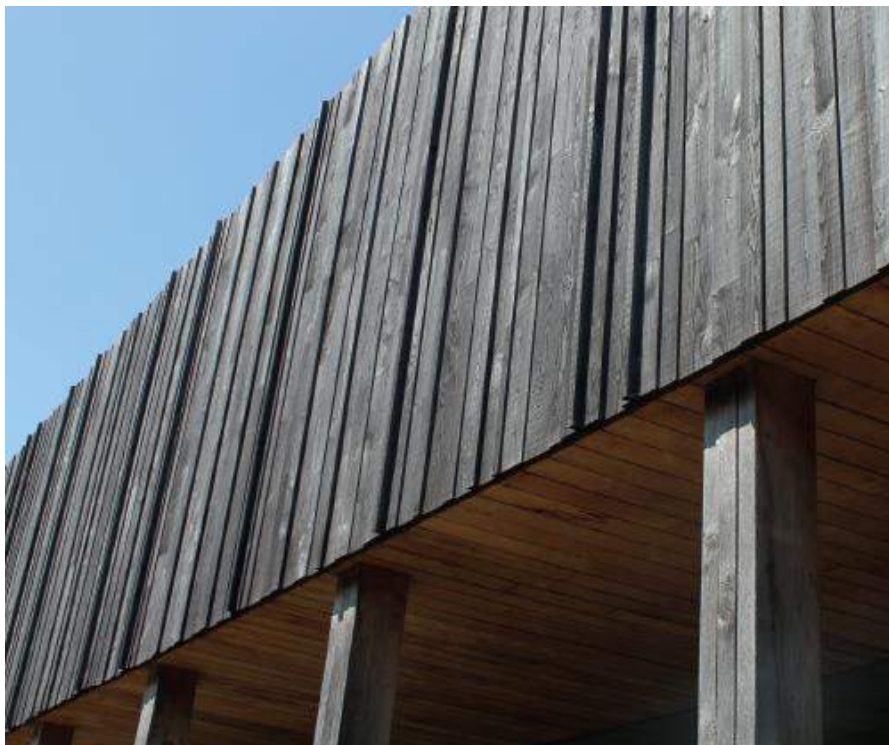
Les conditions climatiques d'humidification correspondent essentiellement au nombre N , moyenne annuelle de jours où l'élément en bois est exposé à la pluie (précipitations supérieures à 1 mm). Ce paramètre se décompose en trois niveaux de situation :

- **SEC** : $N < 100$ jours
- **MODERE** : $100 \leq N < 150$ jours
- **HUMIDE** : $N \geq 150$ jours



La massivité

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



- ✓ Plus de risque de **développement fongique** avec une **forte épaisseur**
- ✓ Les **bois collés** ont généralement une **meilleure longévité** que les bois massif

Relation entre « paramètres influents » et « classe d'emploi »

Exposition partielle

« bois intégrés aux façades sensiblement verticales des ouvrages »

Exemple : bardages, menuiseries extérieures, fermes de loggia...

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

Relation entre « paramètres influents » et « classe d'emploi »

Pleine exposition

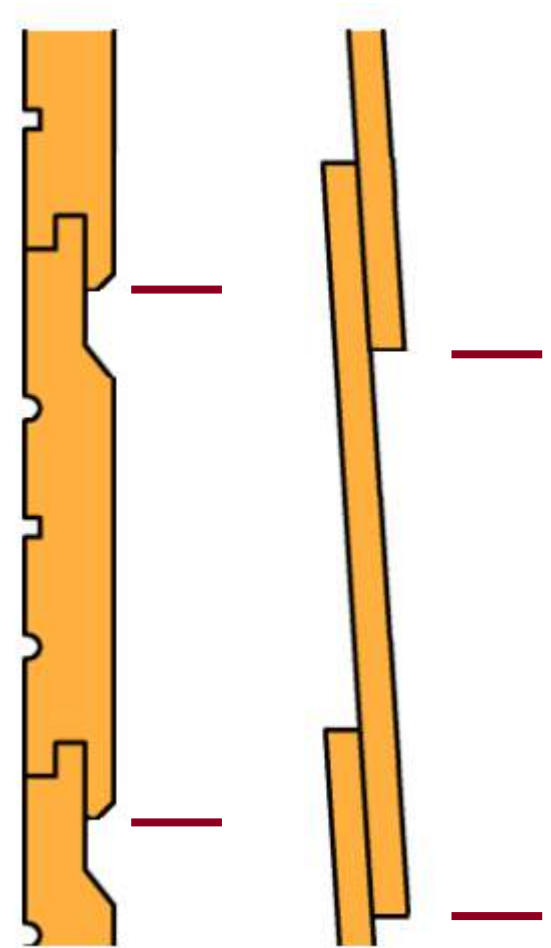
« bois dont tout ou partie est en pleine exposition d'humidification n'entrant pas dans la catégorie décrite précédemment »

Exemple : platelages, pergolas, brise-soleil...

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

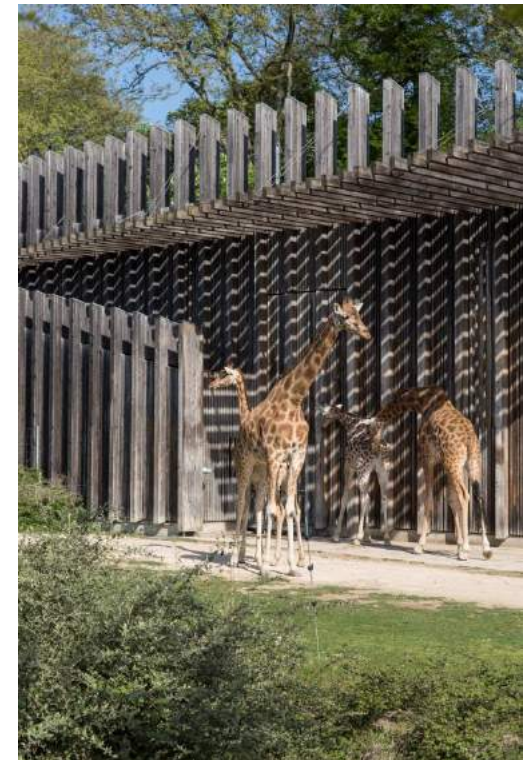
Durabilité

- ✓ Largeur visible $\leq 7,5$ fois l'épaisseur
- ✓ Recouvrement ou emboîtement $\leq 10\%$
(de la largeur hors tout de la lame)
- ✓ Recouvrement minimum de 10mm
- ✓ Epaisseur des lames :
 - ✓ $E_p \geq 15\text{mm}$ – si entraxe $\leq 40\text{cm}$
 - ✓ $E_p \geq 18\text{mm}$ – si entraxe $\leq 65\text{cm}$
- ✓ Bardage à claire-voie
 - ✓ $E_p \geq 21\text{mm}$

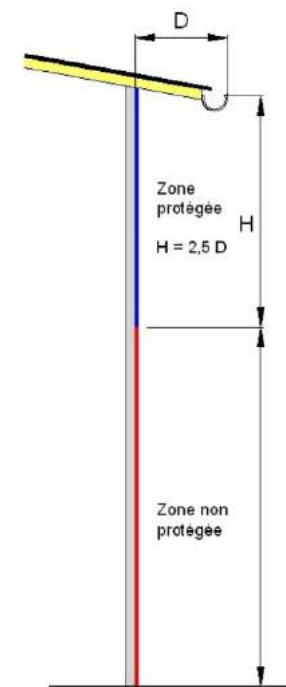


Le grisonnement

- ✓ Le contact avec **l'eau** (quelque soit son origine)
- ✓ L'exposition à **la lumière**
- ✓ Le contenu de **l'air**
(poussières, spores de champignons, huiles, métaux, pollution,...)



L'exposition aux intempéries



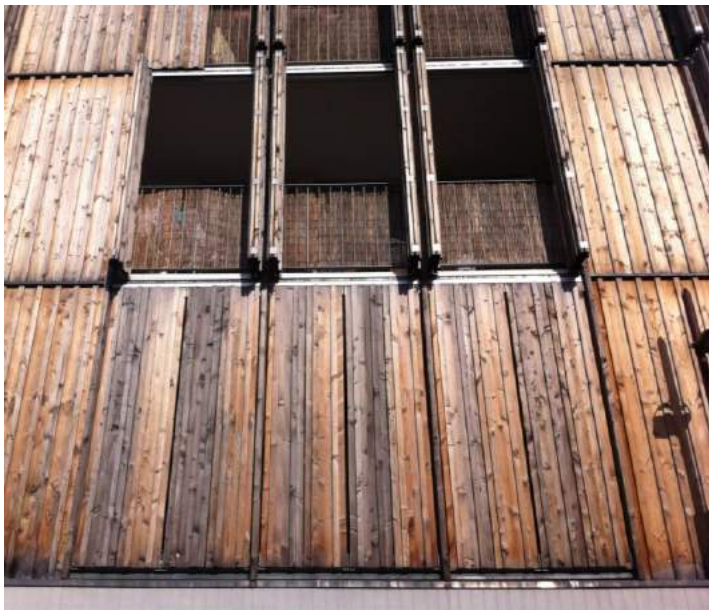
L'exposition aux intempéries

- ✓ liée à l'**architecture** de l'ouvrage



L'exposition aux intempéries

- ✓ Liée aux **occultations**
- ✓ Liée aux **éléments mobiles**



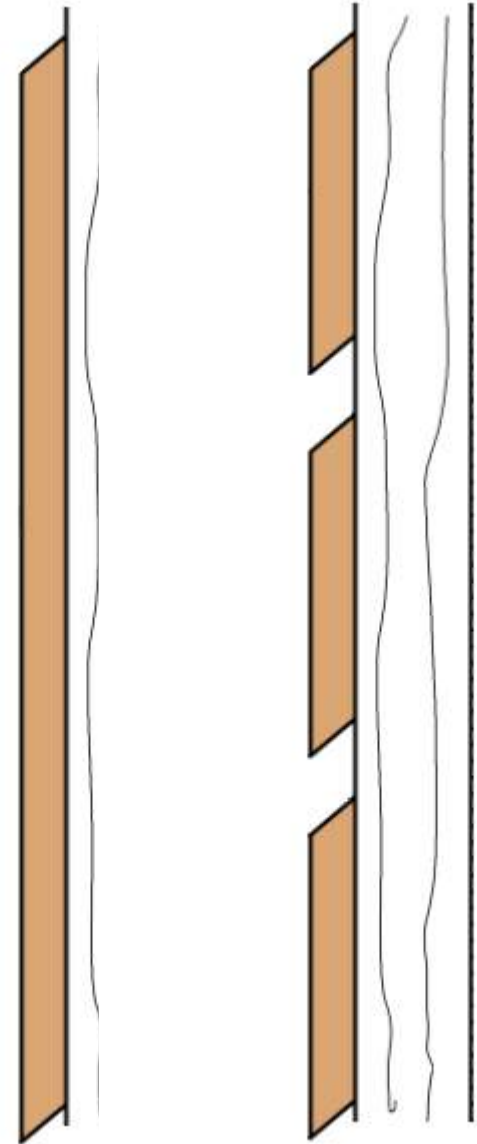
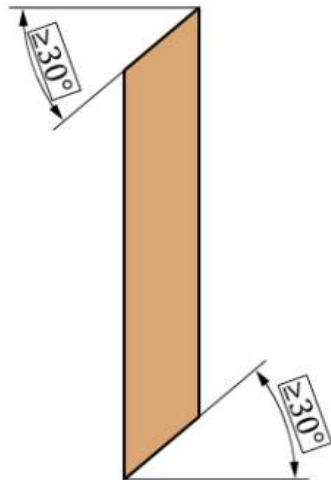
L'exposition aux intempéries

- ✓ Protection des éléments

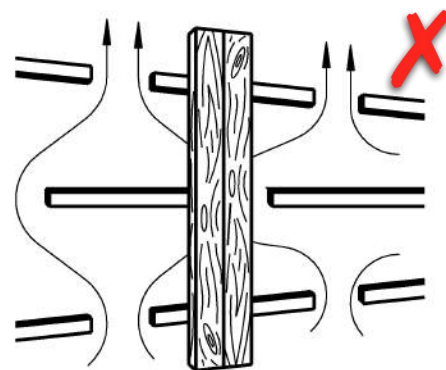
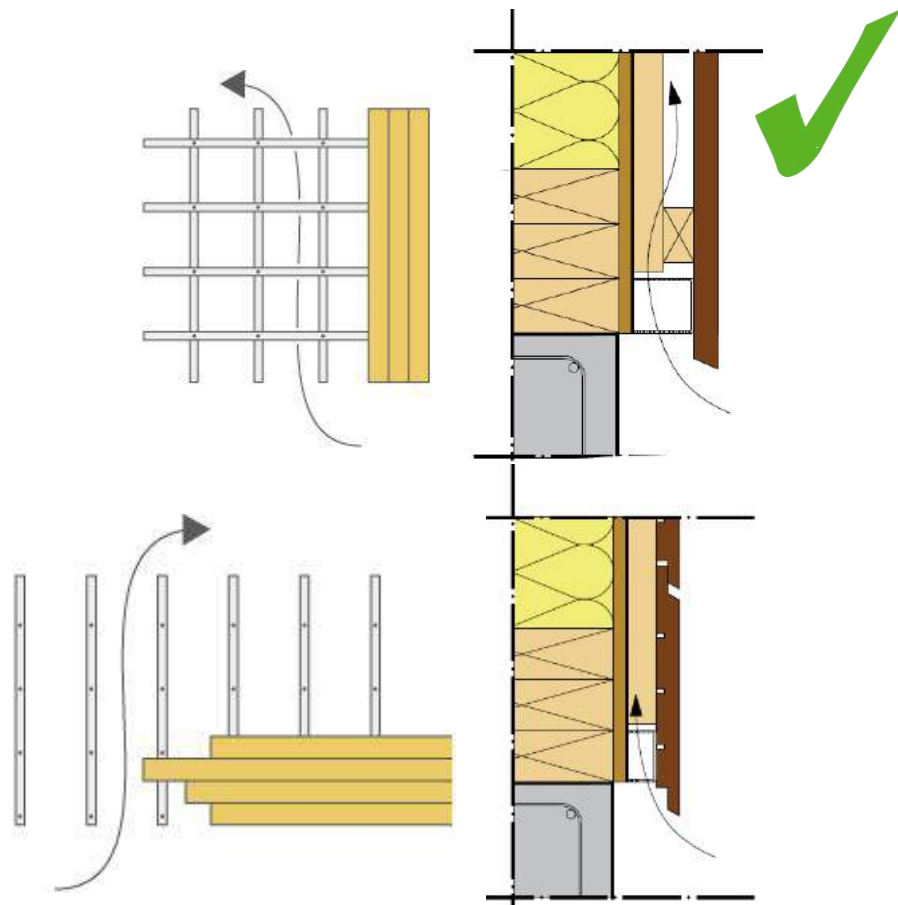


Bois de Bout

- ✓ Si les lames ne sont pas biseautées :
risque de stagnation d'eau (classe d'emploi 4)
- ✓ Permet un bon écoulement de l'eau en partie basse
- ✓ Autre solution en partie haute revenir avec un capotage



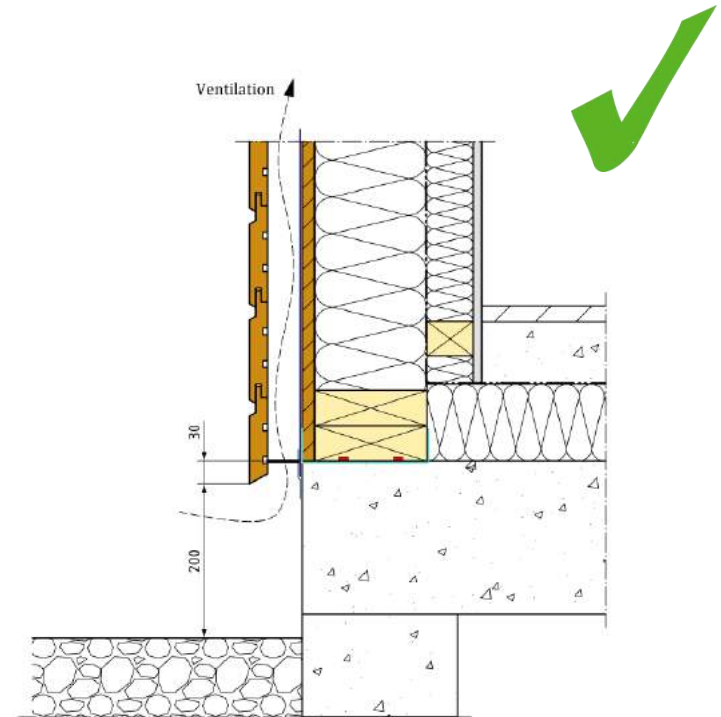
La lame d'air ventilé



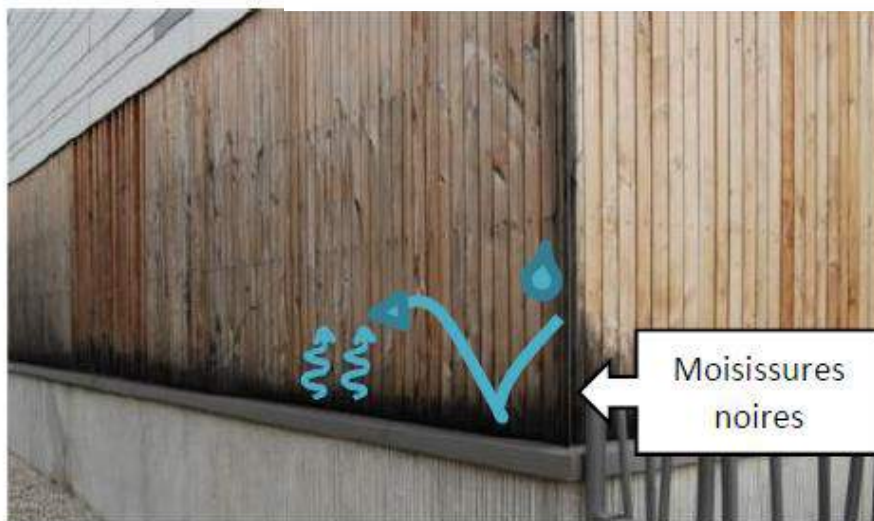
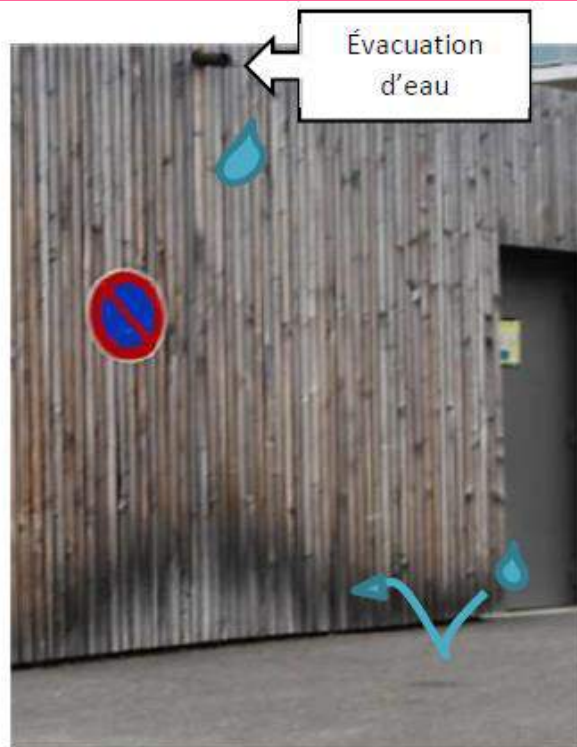
La lame d'air ventilé



La garde au sol



L'eau de rejaillissement



Canalisation et extraction des écoulements

- ✓ **Prévoir un cheminement de l'eau vers l'extérieur** au niveau des appuis de fenêtres

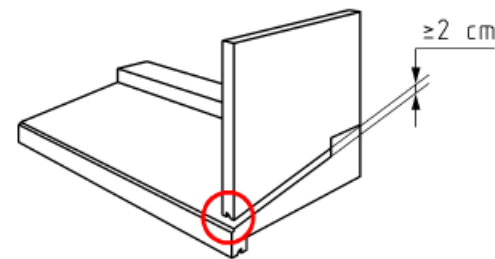
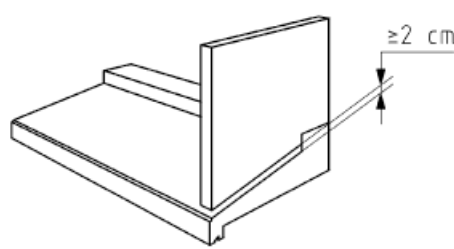
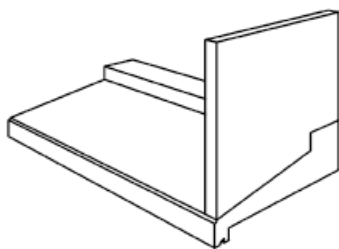


Figure 23 — Pose en contact

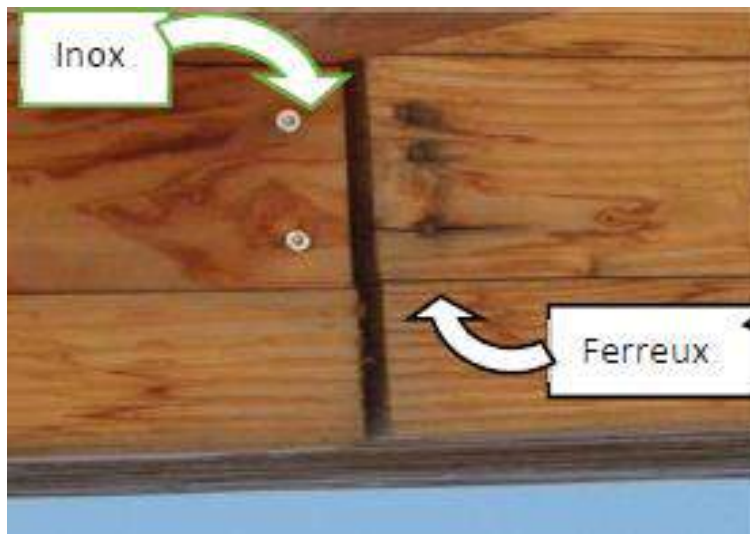
Figure 24 — Pose avec jeu de 2 cm

Figure 25 — Pose avec un dispositif formant goutte d'eau

Canalisation et extraction des écoulements



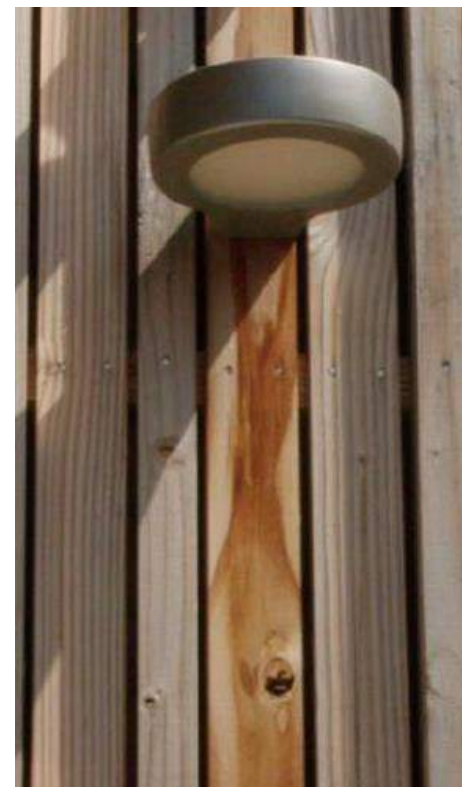
Influence des autres matériaux au contact direct du bois



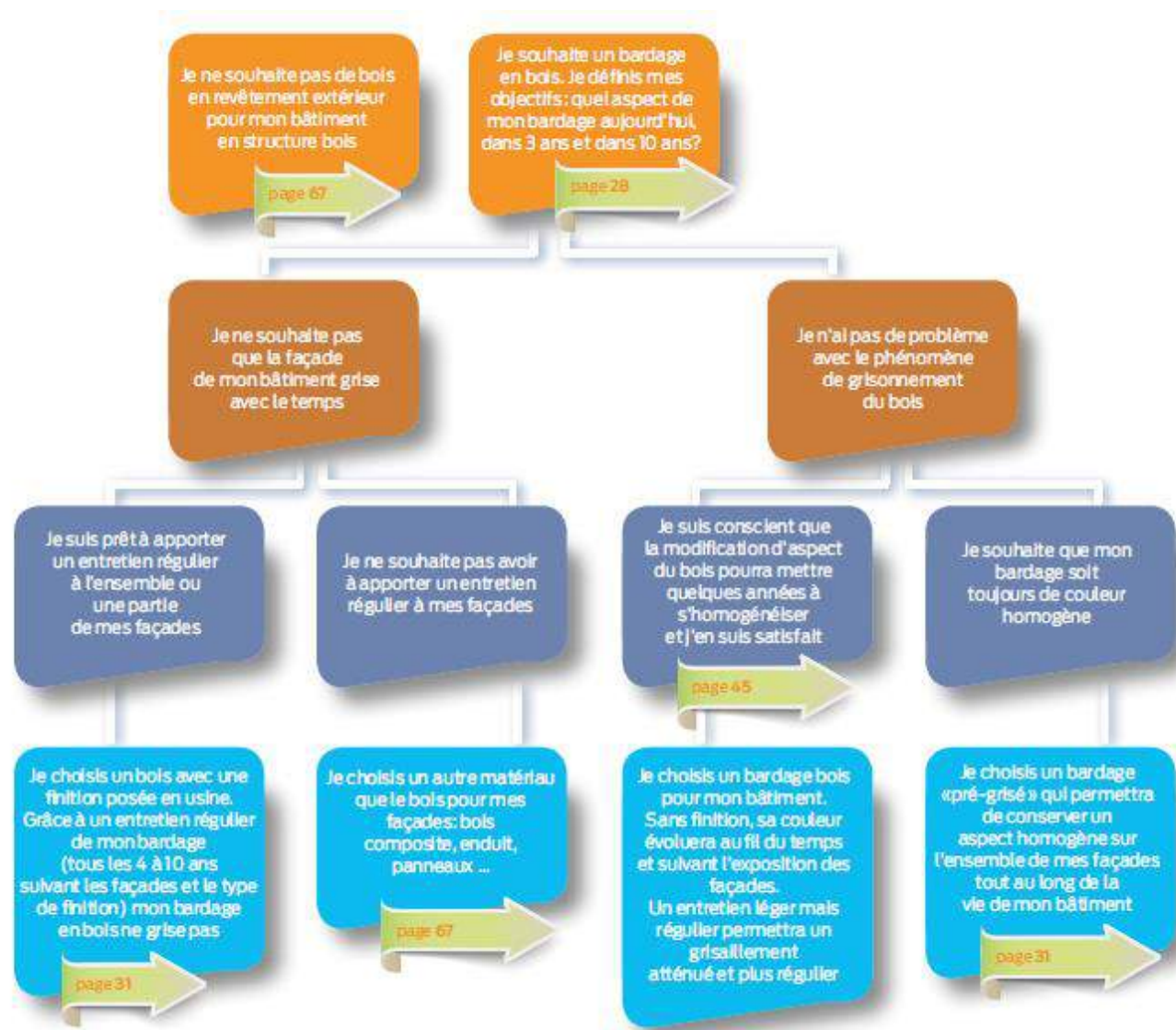
Influence des autres matériaux sous l'écoulement de l'eau



Les éléments rapportés en façade



La formulation des attentes du maître d'ouvrage



Peinture – Lasure - Saturateur



Bardage Cape-Cod



Bardage Sivalbp Colors
Gironde Habitat

Naboco



Bardage Sivalbp Elegance
Architecte : Dominique Le Cieux

DIFFÉRENTS TYPE DE BARDAGE

Pré-grisonnement



Sivalbp – bardage New Age
Naturhome

Bois THT (Traitement Haute Température)



Ducerf SA



Dojo Régional de Bretagne sur Orge
Bardage en Peuplier Retibois - Retiwood



Thermo Color Bois

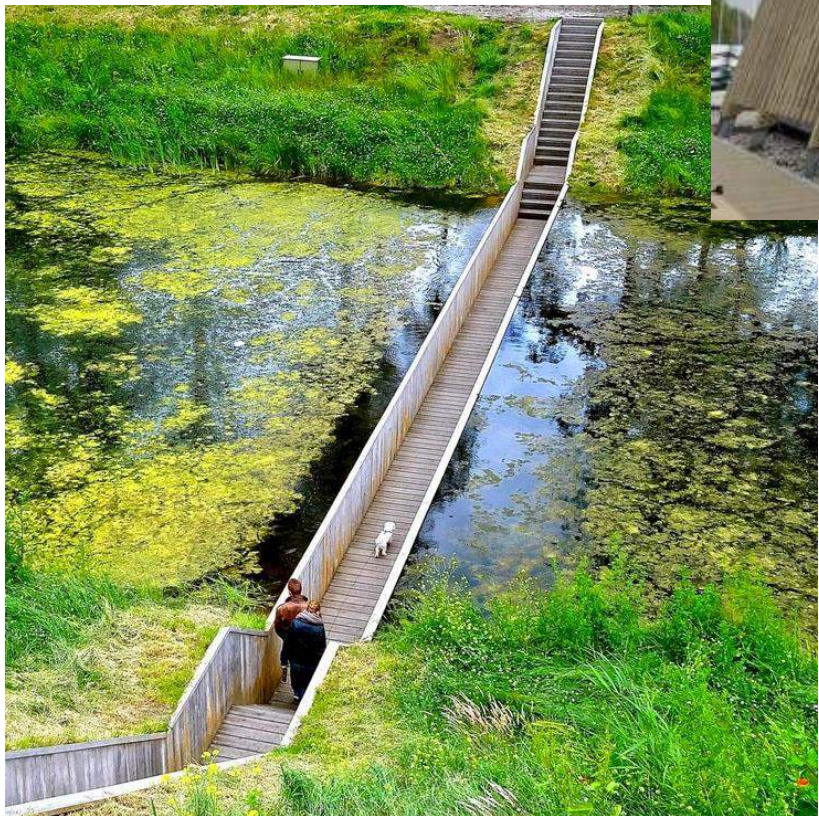


DIFFÉRENTS TYPE DE BARDAGE

Acétylation

Accoya - Pont Sunken Pedestrian (Pays-Bas)

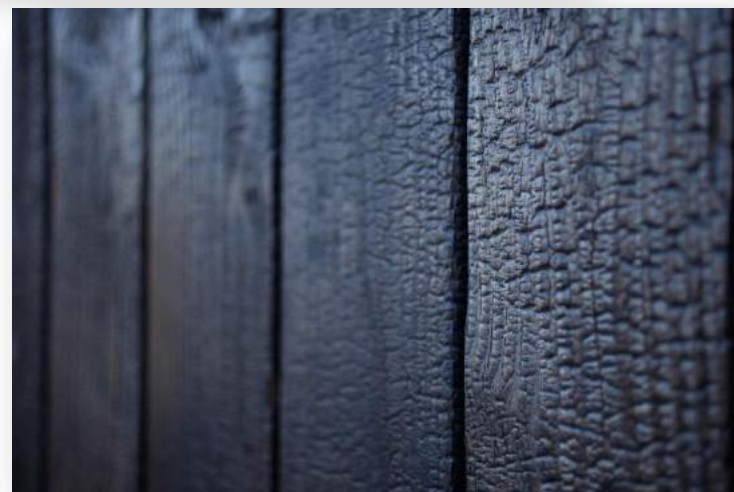
Architecte : RO & AD Architects



Accoya – The Haven, Norfolk (Royaume-Uni)

DIFFÉRENTS TYPE DE BARDAGE

SHOU SUGI BAN – « Bois Brulé »



Salle des fêtes et Mairie de Bourgneuf

Architecte : Naud-Passajon Architecte (mandataire),
Déjos Jean-Paul Architecte (associé)

10 principes de conception à respecter

1. Concevoir de manière précise **les détails**.
2. Rendre impossible **la stagnation de l'eau** sur le bois.
3. Permettre **un séchage rapide** du bois.
4. Exécuter des **raccords horizontaux** avec des profils métalliques adaptés.
5. Gérer **l'écoulement des eaux pluviales**.
6. Eviter tout **contact avec le sol**.
7. Prendre en compte **les eaux de rejaillissement**.
8. Imperméabiliser ou abriter **les « bois de bout »** quand c'est possible.
9. Utiliser des **bois améliorés et/ou matériaux peu sensibles aux UV** pour les zones semi-exposées
10. Pour les ouvrages 100% en bois et sans recours à aucune amélioration :
 - **Exposition** aux intempéries et à la lumière solaire **entière et identique**.
 - Favoriser un **ouvrage plan, sans relief, sans décalage**.
 - Choisir un **sens de pose unique** sur une même façade
 - Utiliser **une seule et même essence et un sens de pose** sur un même ouvrage
 - **Mixer** avec d'autres types de parements

Prix Régional & Prix National de la Construction Bois

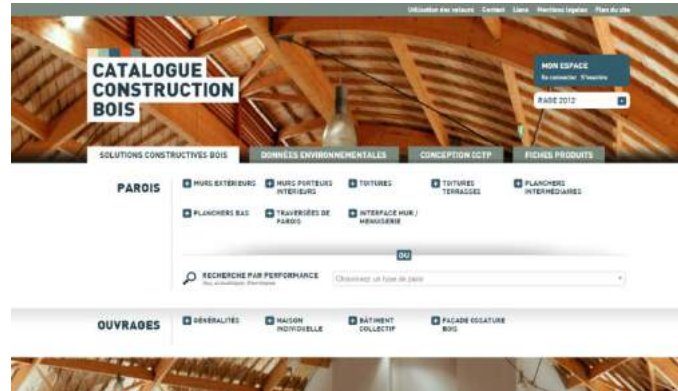


PRIX RÉGIONAL DE LA CONSTRUCTION BOIS *Auvergne-Rhône-Alpes 2018*



<http://www.prixnational-boisconstruction.org/>

Pour aller plus loin



<http://www.catalogue-construction-bois.fr/>



<http://www.solutions-rehabilitation.fr/>



MERCI