

# LES ESSENTIELS DU **BOIS**

AVRIL 2008

N°5

**REVÊTEMENTS  
EXTÉRIEURS EN BOIS**



# SOMMAIRE

## Pages 2-3

- Le bois habille le bâtiment

## Page 4

- Matériaux, textures, surfaces : une multiplicité de solutions

## Aide à la conception

## Pages 5-6

- Bois et humidité

## Pages 7-8

- Bois et durabilité

## Page 9

- Les types de pose

## Pages 10-11

- Le changement d'aspect

## Page 12

- Quelques règles à respecter

## Page 13

- Raccords de menuiseries et joints

## Page 14

- Angles sortants et rentrants

## Page 15

- Mise en œuvre : support et fixation

## Pages 16-17

- Finition : un large choix de produits

## Page 18

- Entretien et rénovation

## Page 19

- CCTP et répartition des lots

## Les solutions constructives bois

## Pages 20-22

- Les lames de bardage

## Pages 23-24

- Les panneaux

## Page 25

- Solutions mixtes

## Page 26

- Tableau récapitulatif

## Page 27

- Quelques considérations environnementales...

# ÉDITO

“Vivant”, “chaleureux”, “naturel”, autant de qualificatifs associés au bois, matériau qui revient en force sur le devant de la scène. Phénomène de mode ou tendance de fond ? Qu'en penser ? A l'heure où les nouvelles exigences posées par la qualité environnementale des bâtiments et le développement durable nécessitent de reconsidérer l'acte de construire, faut-il se laisser séduire ?

Incontournable, la collection “Les Essentiels du Bois” s'adresse aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, ainsi qu'aux architectes, bureaux d'études, économistes de la construction, entreprises...

Ce guide “Revêtements extérieurs en bois”, présente la diversité de produits, matériaux et finitions à disposition des concepteurs. Il fait le point sur la mise en œuvre, l'entretien, les aspects environnementaux et la réglementation. Enfin il s'achève par des exemples de réalisations concrètes, coupes et croquis à l'appui.

La diversité des revêtements extérieurs bois vous permettra de surprendre et accompagner vos prescripteurs.

Bonne lecture !

Jean-Vincent Boussiquet

Président du CNDP

Jan Söderlind

Directeur des projets internationaux de Skogsindustrierna

## LE BOIS HABILLE LE BÂTIMENT

**Grâce aux avancées techniques et à l'originalité des concepteurs, le revêtement en bois est devenu un enjeu fort de l'écriture architecturale d'un bâtiment. En lien avec les différents éléments qui définissent l'enveloppe d'une construction, son rôle est de tout premier ordre.**

Depuis quelques années, le bois, le plus ancien matériau de construction vit une véritable renaissance grâce à ses multiples atouts esthétiques et environnementaux. En France, ce retour en force après de nombreuses années de disparition, est remarquable dans l'architecture contemporaine. Utilisé en parement extérieur, plébiscité par les concepteurs et prescrit pour tout type de bâtiment, le bois permet au maître d'ouvrage de s'exprimer et de valoriser son bâtiment. La façade devient alors la carte de visite du bâti.

A noter : la fabrication des produits utilisés en façade ne nécessite pas beaucoup d'énergie grise. Selon la finition choisie, l'entretien peut être limité et la durée de vie très longue, dès lors que la façade a été conçue et mise en œuvre correctement. En fin de vie, le bois est réutilisable ou facilement recyclable en fonction des traitements et finitions qu'il a reçus.





## Le revêtement extérieur - partie intégrante de l'enveloppe

La paroi extérieure et la toiture forment "l'enveloppe". Cette dernière est délimitée vers l'extérieur, en façade par le revêtement et en toiture par la couverture ou l'étanchéité. Ces deux parties sont les plus sollicitées d'un bâtiment et constituent la protection principale contre les influences venant de l'extérieur. C'est la raison pour laquelle il est impératif qu'elles répondent à des exigences aussi complexes que la protection contre les intempéries et l'humidité, la protection thermique et acoustique, l'étanchéité du bâtiment, la descente des charges et la protection au feu. Ainsi, elles créent une enveloppe protectrice et isolante autour du bâtiment - comme les vêtements pour l'homme.

A noter : les différents constituants de l'enveloppe (montants de l'ossature, pare ou frein-vapeur, contreventement, isolation, pare-pluie...) prennent en charge une ou plusieurs fonctions qui doivent être parfaitement complémentaires. Lors de la conception du bâtiment, les systèmes et matériaux employés doivent être examinés et choisis en fonction de leur capacité à remplir ces fonctions et à satisfaire les exigences décrites.

### Les fonctions du revêtement extérieur

Le revêtement extérieur doit remplir trois exigences : protéger l'enveloppe des intempéries (neige, pluie,

vent, soleil...), résister aux chocs (grêle, ballon...) et satisfaire l'aspect esthétique.

Ainsi, en cas de pluie, le revêtement doit pouvoir sécher rapidement. Pour ce faire, l'écoulement et la désorption doivent être favorisés. Cela nécessite une conception rigoureuse et une mise en œuvre conforme aux référentiels en vigueur (DTU, avis techniques, règles professionnelles...) et aux spécifications des fabricants.

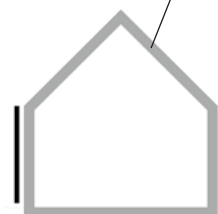
Avec la tendance architecturale des bardages à claire-voie, cette fonction de premier écran aux intempéries n'est pas remplie intégralement par le revêtement lui-même, le pare-pluie situé derrière joue, dans ce cas, un rôle encore plus crucial que dans des configurations de bardage continu.

Autre aspect, le revêtement extérieur doit également résister aux chocs exceptionnels ou accidentels afin d'assurer la sécurité des personnes.

Enfin, l'esthétisme constitue un point non négligeable. Il varie en fonction des essences et des matériaux

employés, de la disposition des lames ou panneaux, du traitement des surfaces, joints, angles et encadrements ainsi que de la finition. Lames ajourées en mélèze naturel ou panneaux contre-plaqués peints et découpés en grandes dimensions : les parements offrent un choix très varié. Chaque façade en bois est unique !

**L'enveloppe** remplit les fonctions de protection thermique, acoustique, de sécurité incendie, d'étanchéité et assure la stabilité de la construction.



**Le revêtement extérieur** protège l'ouvrage des intempéries et améliore ainsi la pérennité de l'enveloppe.

© Jussi Tainen



© Holzabsatzfonds



© Holzabsatzfonds

# MATÉRIAUX, TEXTURES, SURFACES : UNE MULTIPLICITÉ DE SOLUTIONS

**Lames en clin ou profilées, panneaux ou bardeaux, seules ou associées à d'autres matériaux, les solutions en bois offrent de multiples possibilités et apportent une nouvelle liberté dans la composition des façades.**

## Comment choisir ?

Le choix d'un parement extérieur dépend de plusieurs paramètres. À chaque projet, les critères de choix du parement doivent être pesés et adaptés selon la spécificité de la situation :

## Exigences techniques et réglementation

La normalisation et la réglementation imposent le respect de certaines règles techniques pour assurer la durabilité (voir Classes d'emploi, page 7) et la sécurité de l'ouvrage en terme de stabilité mécanique et résistance au feu. Les principales références normatives concernant les revêtements extérieurs en bois sont les DTU 41.2 "Revêtements extérieurs en bois" et DTU 31.2 "Bâtiments à ossature bois" permettant une analyse rapide (voir également Normalisation, page 27).

## Coût et entretien

Les coûts à considérer lors du choix d'un revêtement n'incluent pas seulement ceux liés au matériau (type d'essence, indigène ou tropicale) et à sa mise en œuvre (temps de pose selon les

sujétions, raccords, etc.), mais également les frais engendrés au cours de sa durée de vie, notamment pour l'entretien. Tout type de revêtement, avec ou sans finition, a besoin d'un entretien plus ou moins régulier (voir Entretien, page 18).

## Esthétique

Le choix du revêtement est défini par l'aspect attendu et l'apparence globale souhaitée pour le bâtiment. Le maître d'ouvrage lui accorde, à juste titre, une importance particulière et l'architecte dispose d'une multitude de formes, structures, couleurs et textures pour habiller le bâti.

## Situation et géométrie du bâtiment

En France, les conditions climatiques contrastées nécessitent de prendre en compte la situation géographique du bâtiment ainsi que son implantation : altitude, proximité de la mer, orientation du bâtiment vers les vents dominants, protection éventuelle par la végétation, les bâtiments adjacents, etc. (voir Bois et humidité, pages 5 et suivantes). Cependant, pour éviter des pathologies ultérieures, les revêtements bois

sont déconseillés dans certains cas d'exposition très défavorable.

## Considérations environnementales

Pour une empreinte environnementale du bâtiment minimale, le concepteur doit choisir les produits et types de bardage en fonction des critères suivants :

- la certification forestière des produits utilisés qui garantit leur fabrication à partir de bois récoltés dans des forêts dont la pérennité est assurée (FSC/PEFC) ;
- l'analyse de cycle de vie des produits et procédés utilisés afin d'évaluer leur impact environnemental en considérant toutes les étapes de leur cycle de vie ;
- la quantité de déchets produits en fonction du calepinage et du degré de préfabrication possible des panneaux de bardage ;
- l'aptitude à la réutilisation ou au recyclage des produits en fin de vie. Ici sont particulièrement concernés les produits auxquels un traitement ou une finition ont été appliqués ;
- la capacité à atteindre des durées de vie élevées par une bonne qualité constructive et mise en œuvre.



### Lames<sup>(1)</sup>

Sont considérés comme lames : des sciages non rabotés avec des faces parallèles ou non ; des planches rabotées ou profilées sur une ou plusieurs faces. Elles peuvent être en bois massif ou en bois collé. Les essences fréquemment utilisées sont le sapin, l'épicéa, le mélèze, le Douglas, le chêne, le châtaignier, le red cedar...



### Panneaux

Il s'agit de panneaux dérivés du bois, constitués, soit par des éléments minces en plaques, soit par des particules ou fibres liées par des liants naturels ou synthétiques.

En façade, on utilisera les contreplaqués, les panneaux trois-plis<sup>(2)</sup>, les panneaux bois-ciment ou fibres ciment, les panneaux composites...



### Bardeaux

Les bardeaux sont des éléments de bois sciés fendus, généralement de forme rectangulaire, de petites dimensions. Ils peuvent s'adapter à des volumétries très complexes. Les essences prescrites sont le mélèze, le châtaignier, le western red cedar et parfois également l'épicéa et le chêne. Le terme tavaillon s'applique uniquement pour les bardeaux fendus.

(1) On confond souvent dans la terminologie lame et clin. Le clin est un type de lame spécifique qui possède ses propres règles de pose.

(2) À défaut de marques commerciales de panneaux trois-plis faisant l'objet d'un avis technique en France, leur utilisation relève de la responsabilité des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre. Cependant, ce produit commence à avoir une certaine antériorité en France et ailleurs.

# AIDE À LA CONCEPTION : BOIS ET HUMIDITÉ

En structure ou en peau extérieure, l'humidité est l'élément capital à surveiller lors de l'utilisation du bois. En revêtement, elle peut être la clef de la pérennité et de la stabilité dimensionnelle des éléments mis en œuvre.

## Le changement d'aspect

Exposé au soleil et à la pluie, le bois non traité ou dépourvu de finition change d'aspect en surface. Cette modification résulte de réactions photo-chimiques et physiques qui font évoluer la composition chimique du bois en surface. Dans la plupart des cas, il s'agit d'une altération esthétique qui n'entraîne aucune dégradation biologique ou de la stabilité mécanique et donc de l'aptitude au service (voir également page 10 Changement d'aspect).

## La durabilité et la teneur en eau

La teneur en eau lors de sa mise en œuvre et pendant sa durée de service influence de manière considérable la durabilité du revêtement. Il faut éviter un dessèchement trop rapide ainsi qu'une

teneur en eau élevée (plus de 20%) de longue durée. Le dessèchement rapide favorise la formation de fissures en surface, ce qui peut entraîner une infiltration d'eau dans la section du bois.

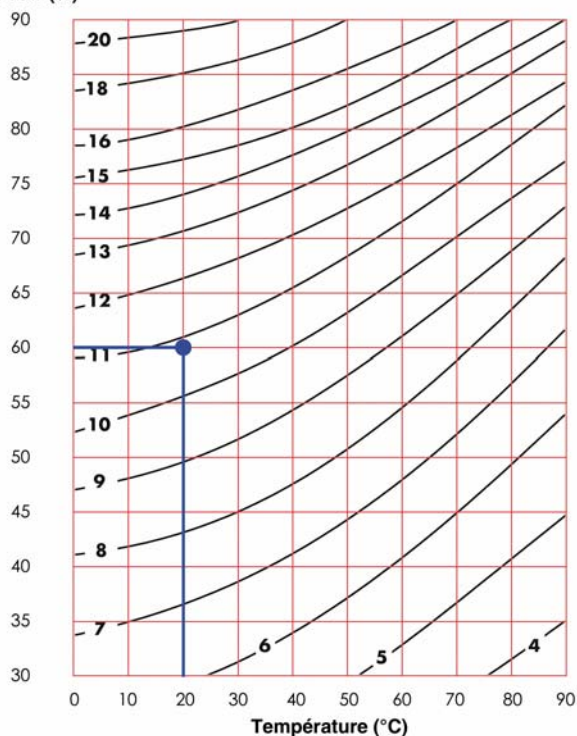
Pour éviter une teneur en eau élevée à long terme, il faut également veiller à ce que l'eau ne stagne pas en surface (voir page 12 Quelques règles à respecter).

Le bois est un matériau hygroscopique. Il a la capacité d'absorber l'eau de l'air ambiant et de la restituer ultérieurement, lorsque l'air est plus sec. La teneur en eau du bois en service dépend donc de l'humidité relative de l'air, de la température, de la pression de l'air, du niveau de ventilation naturelle et de la structure chimique de l'essence choisie. Pour une humidité relative de l'air de 60% et une température de 20°C, la teneur en eau s'équilibre aux alentours de 11% (voir courbe en bas à gauche).

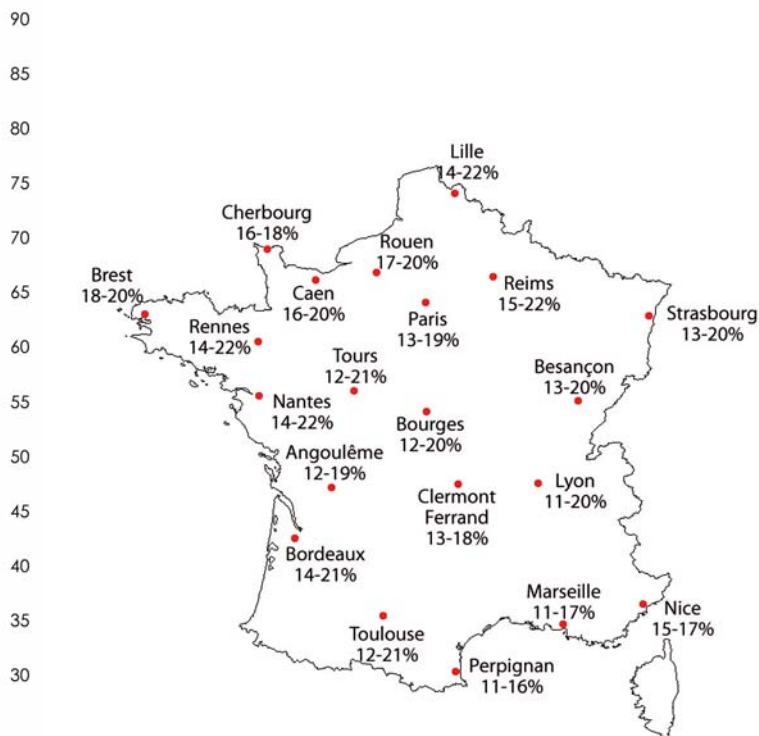
## L'humidité du bois lors de sa mise en œuvre

Une partie des ouvrages en bois situés à l'extérieur (fenêtres, volets, bardages) verra son humidité d'équilibre osciller suivant les régions, zones climatiques et conditions locales, de 8 à 14 % en été et de 16 à 22 % en hiver. Pour limiter les phénomènes de retrait et gonflement, l'humidité du bois lors de sa mise en œuvre ne devra pas excéder 18 %. Idéalement, cette humidité devrait correspondre à la moyenne entre les humidités d'équilibre en hiver et en été. Exemple pour une zone régulièrement sèche : si les variations saisonnières vont de 8 à 16 % en moyenne, alors l'humidité à privilégier pour la mise en œuvre est de 12 %.

Humidité relative  
de l'air (%)



Cette courbe permet de déterminer le taux d'humidité du bois en fonction de la température et du taux d'humidité de l'air ambiant. Pour une humidité relative de l'air de 60% et une température de 20°C, la teneur en eau s'équilibre aux alentours de 11 %



Les chiffres indiquent les taux d'humidité relative moyens en juillet (à gauche) et décembre (à droite).



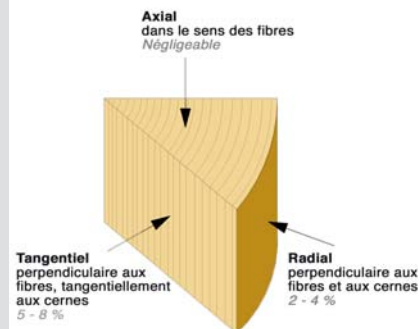


© Jérémy Gimbert

Ne pas dépasser 18% de taux d'humidité pour les lames lors de leur mise en œuvre.

## Le retrait et le gonflement

La capacité d'absorption et de restitution de l'humidité du bois provoque des variations dimensionnelles et ceci jusqu'au degré de saturation des fibres. Celui-ci est atteint lorsque le bois est exposé à un air saturé en eau (humidité relative de 100 %). Pour les essences indigènes résineuses, ce taux se situe à environ 30 % de teneur en eau. Jusqu'à ce taux, les parois cellulaires gonflent, entraînant ainsi une variation dimensionnelle. Au-delà de ce taux, le bois peut stocker davantage d'eau sans entraîner un gonflement. Pour dépasser ce point de saturation, le bois doit être en contact direct et permanent avec de l'eau (eau stagnante, pluie battante).

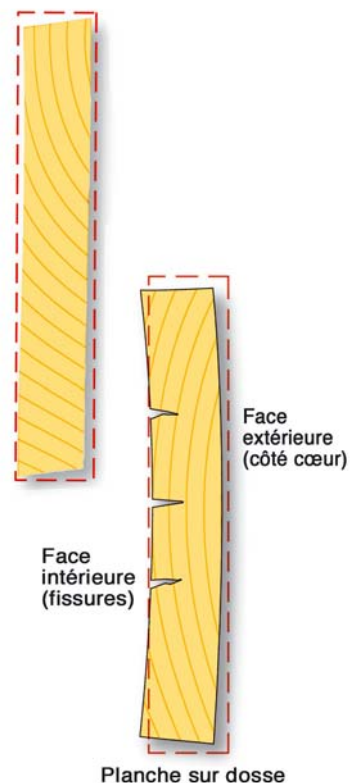


Les variations dimensionnelles sont les plus importantes dans les sens tangential et radial.

Le taux de gonflement et de retrait dépend de l'orientation des fibres et peut être très différent selon les essences. Les variations dimensionnelles axiales peuvent être négligées pour les bardages. En revanche, celles observées tangentiellement et radialement peuvent être très importantes, la première quasiment deux fois plus élevée que la seconde (voir schéma à droite).

Les variations dimensionnelles des panneaux, par exemple des contreplaqués, sont réduites grâce aux collages croisés des différentes couches. Cette technique n'empêche pas l'absorption d'eau par le bois, mais réduit les déformations. Les efforts jouent sur le joint de collage, ce qui peut provoquer des contraintes internes. Pour les valeurs caractéristiques de gonflement et de retrait, voir tableau récapitulatif page 26.

### Planche sur quartier



Les sections avec des cernes dans le sens perpendiculaire ("planche sur quartier") se prêtent mieux pour une utilisation en façade car les variations dimensionnelles et fissures sont limitées. Pour les planches sur dosse, il faut veiller à ce que la face la plus près du cœur soit mise vers l'extérieur afin d'éviter la formation de fissures sur le côté exposé.

## FOCUS

### Les points à retenir pour les prescripteurs :

- Prendre en compte les variations dimensionnelles en fonction des essences et de l'orientation des fibres et des cernes.
- Ne pas dépasser 18 % de taux d'humidité des lames et 12 à 14 % pour les panneaux lors de leur mise en œuvre.
- Stocker les lames de bardage ou les panneaux correctement avant leur mise en œuvre, à l'abri de la pluie et du soleil et avec un taux d'humidité convenable.

# AIDE À LA CONCEPTION : BOIS ET DURABILITÉ

## Les classes d'emploi

Le bois est un matériau naturel et vivant qui s'altère sous l'action d'agents biologiques, notamment les champignons et les insectes. Ces risques d'attaques biologiques dépendent de l'exposition du bois à l'humidité selon l'endroit où il est utilisé. Les lames destinées à être posées verticalement, avec ventilation et drainage, sont de la classe d'emploi 2.

Celles posées horizontalement "sont généralement de la classe d'emploi 3", selon le DTU 41.2. Les travaux récents de la Fédération des Industries Bois Construction (FIBC) en partenariat avec l'Institut Technologique FCBA, relativisent et affinent ce constat : les façades non exposées, c'est-à-dire en dehors des intempéries dominantes, peuvent être considérées classe d'emploi 2. Pour les façades exposées aux intempéries dominantes, voir le schéma à droite.

Les lames situées à moins de 200 mm du sol sont à affecter à la classe d'emploi 4.

Enfin, certaines conceptions, par exemple des zones d'assemblages ou des bois horizontaux avec rétention d'eau régulière localisée, ou de forte massivité, peuvent imposer une affectation en classe d'emploi 3 voire 4\*.

\* Pour plus de détails voir FIBC : Durabilité des ouvrages bois - Classes d'emploi associées

## LES CLASSES D'EMPLOI SELON LA NORME EN 335-1 :

### Classe d'emploi 2 :

Bois sec dont la surface est humidifiée temporairement. Humidité toujours inférieure à 18 %.

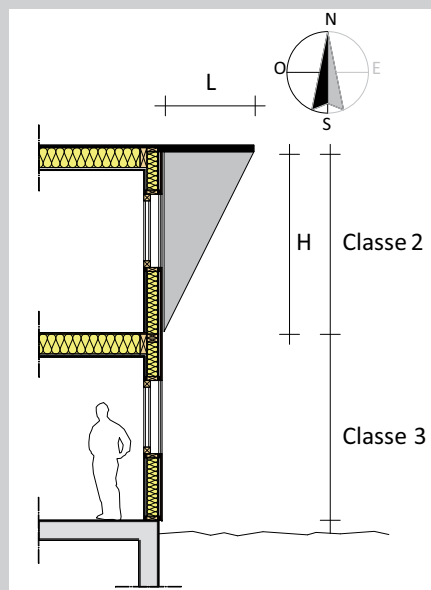
### Classe d'emploi 3 :

Bois soumis à des alternances humidité/sécheresse.

### Classe d'emploi 4 :

Bois exposé en permanence à l'humidification. Humidité toujours supérieure à 20 %.

## Pose horizontale en façade exposée



*Pose horizontale en façade exposée au vent et pluie dominants : le bardage sur la hauteur H est protégé lorsque  $L/H \geq 0,5$ . En pratique, le concepteur ne va pas prescrire deux classes d'emploi pour une seule façade. Il prescrira un bardage en classe 3 ou cherchera une solution de mixité de matériaux : un bardage bois en classe d'emploi 2 pour la partie supérieure et des panneaux bois-ciment pour la partie inférieure, par exemple.*

## Durabilité des essences

Afin de déterminer la classe d'emploi, il faut d'abord identifier les conditions d'exposition pour ensuite choisir une conception de bardage adaptée et ce, pour une durée de vie attendue.

Pour ce faire, il est possible de retenir un bois purgé d'aubier, dont le duramen est naturellement durable. Le bois peut également faire l'objet d'un traitement de préservation qui lui confère cette compatibilité en valorisant les aubiers (dans la mesure où ceux-ci sont imprégnables). Concernant le risque vis-à-vis des insectes (termites, capricornes...), la démarche de protection est la même que pour le risque fongique : après identification du risque pour l'ouvrage considéré, on retient une solution technique résistante, soit par le biais de la durabilité naturelle de l'essence, soit par le traitement de préservation conférant au bois la résistance nécessaire en valorisant les aubiers.

De façon pratique, dans la plupart des cas, lorsqu'un traitement de préservation est choisi, il assure les fonctions fongicides et insecticides.

| Pose verticale                                                                                                                                                                                                                            | Pose horizontale en façade non exposée                                                                                                                                                                                                    | Pose horizontale en façade exposée                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Les essences suivantes, purgées d'aubier, peuvent être utilisées sans traitement :<br>Pin maritime <sup>1</sup><br>Pin sylvestre <sup>1</sup><br>Mélèze <sup>2</sup><br>Douglas <sup>2</sup><br>Western red cedar<br>Châtaignier<br>Chêne | Les essences suivantes, purgées d'aubier, peuvent être utilisées sans traitement :<br>Pin maritime <sup>1</sup><br>Pin sylvestre <sup>1</sup><br>Mélèze <sup>2</sup><br>Douglas <sup>2</sup><br>Western red cedar<br>Châtaignier<br>Chêne | Les essences suivantes, purgées d'aubier, peuvent être utilisées sans traitement :<br>Mélèze <sup>2</sup><br>Douglas <sup>2</sup><br>Western red cedar<br>Châtaignier<br>Chêne<br><br>Pour les essences suivantes un traitement classe 3 permet une utilisation en bardage :<br>Sapin blanc<br>Epicéa<br>Pin maritime<br>Pin sylvestre |

*Utilisation des essences sans traitement selon la norme NF EN 350, à condition d'être purgées d'aubier. L'aubier n'est jamais considéré comme durable.*

*1/ De fait, le pin sylvestre et le pin maritime sont rarement utilisés purgés d'aubier étant donné la part importante d'aubier dans ces essences due à leur croissance très rapide. Leur utilisation sans traitement est donc limitée.*

*2/ Pour des raisons d'approvisionnement il peut être difficile d'obtenir ces essences purgées d'aubier notamment pour des quantités importantes ; le Douglas est de plus en plus commercialisé avec des traitements classe 3 ce qui permet de valoriser les aubiers.*

## Les traitements préventifs classiques

Aujourd'hui il existe deux méthodes principales de traitements préventifs.

Pour atteindre la classe d'emploi 2, les bois sont simplement trempés quelques minutes dans des bacs extérieurs contenant des produits en phase aqueuse avec des molécules actives hydrosolubles qui resteront en surface. Le bois est ensuite "res-suyé" à l'air libre de manière à retrouver rapidement un taux d'humidité de 18%.

Dans le cas où le bardage doit être en classe d'emploi 3 ou 4, le procédé de traitement en autoclave s'impose. Le bois est mis sous vide pour enlever l'air emprisonné dans ses cellules. Ensuite un produit de traitement en phase aqueuse est injecté sous pression afin de le faire pénétrer dans tout l'aubier sensible et ce, durant une période plus ou moins longue selon l'essence. Enfin, le séchage ultérieur permet de faire redescendre le taux d'humidité à 18%.

Jusqu'en 2005 environ, les produits de traitement couramment utilisés étaient à base de cuivre, chrome et arsenic (CCA). Avec l'arrivée de la Directive Biocide européenne, ces sels hydrosolubles ont été en partie remplacés par des molécules moins nocives. Les certifications développées par

le FCBA\* - CTB P+ pour le produit de traitement et CTB B+ pour l'entreprise d'application - permettent de s'assurer que les produits respectent les réglementations en vigueur et que les entreprises certifiées appliquent la quantité exacte de produit nécessaire. Il est donc recommandé d'y faire référence dans les CCTP.

## Les traitements préventifs alternatifs

Parallèlement à ces solutions de traitement courantes, la recherche bat son plein afin de développer pour les années à venir des alternatives qui ont un impact environnemental moindre. Tous ces procédés ont pour objectif de rendre le bois hydrophobe sans pour autant lui faire perdre sa stabilité mécanique ou dimensionnelle. Certaines de ces solutions sont déjà commercialisées sur le marché sans référentiel normatif à l'appui ou sans bénéficier pour le moment de validation sous la forme d'avis techniques délivrés par le CSTB. L'évaluation de leur qualité et la décision de les utiliser malgré l'absence de ces avis est alors de la responsabilité de l'architecte et du maître d'ouvrage qui souhaitent parier sur ces innovations intéressantes. Voici les plus prometteuses :

### Modification par traitement thermique

De nombreuses équipes travaillent sur ce sujet et aujourd'hui le procédé de la réticification est le plus utilisé parmi les nouveaux traitements en France. Il consiste à élever le bois à une température d'environ 250°C. Des recherches sont en cours pour améliorer les performances mécaniques qui se trouvent amoindries par ce procédé.

### Modification par des huiles chauffées

Plusieurs procédés prometteurs sont à l'étude (traitement Asam, Wood Protect, bi-oléothermie, etc.) dans le cas de la bi-oléothermie par exemple, le bois est plongé dans deux bains d'huile successifs à des températures différentes. L'avantage de cette technique est d'allier les phases de séchage et de traitement, donc de pouvoir traiter les bois verts ou humides. Les huiles qui pénètrent dans le bois constituent une enveloppe hydrophobe et contribuent à améliorer sa stabilité.

### Modification par acétylation

Ce procédé fait réagir un anhydride acétique avec le bois, déclenchant ainsi une modification chimique pour rendre le bois hydrophobe.

\* anciennement CTBA



Traitement d'une charpente par autoclave.

Exemple d'un bâtiment dont les lames de bardage ont été traitées à haute température.



# AIDE À LA CONCEPTION : LES TYPES DE POSE

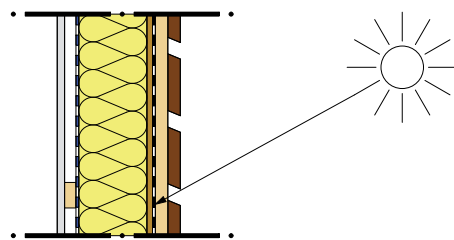
## Une pose verticale ou horizontale ?

La pose verticale présente plusieurs avantages par rapport à la pose horizontale. En effet, les lames posées verticalement permettent un écoulement plus rapide de l'eau et présentent ainsi un changement d'aspect plus uniforme en l'absence de finition. En revanche, afin d'assurer une bonne ventilation à l'arrière du bardage, la pose verticale nécessite souvent un double tasseautage (voir également page 12).

## Le cas des bardages à claire-voie

Les bardages à claire-voie offrent de nouvelles perspectives architecturales et confèrent au bâtiment un aspect plus léger. La mise en œuvre d'un pare-pluie résistant aux rayons UV, au gel, à la déchirure liée au vent et perméable à la vapeur

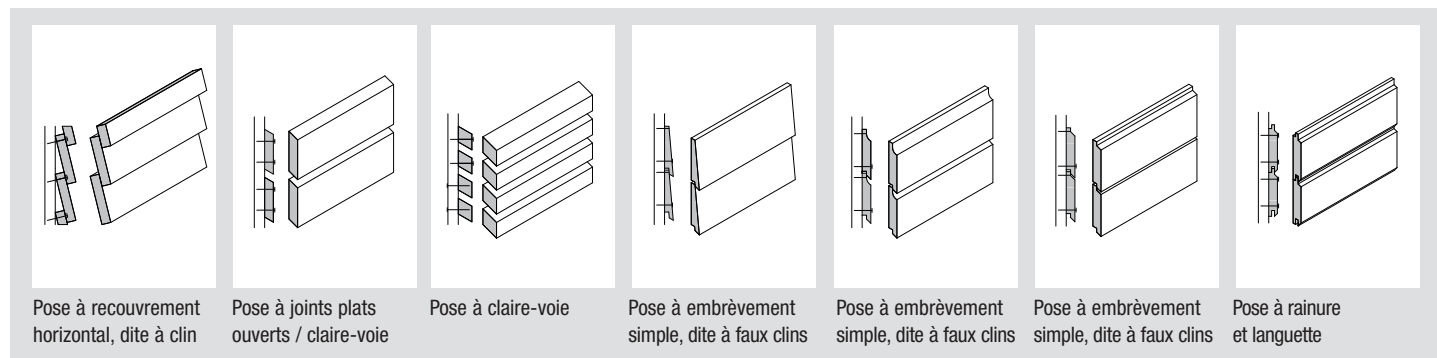
d'eau s'impose donc pour la protection de l'enveloppe. Pour l'instant, ce type de bardage n'est pas référencé dans le DTU 41.2. Cependant, celui-ci est en cours de révision et cet aspect devrait être prochainement intégré.



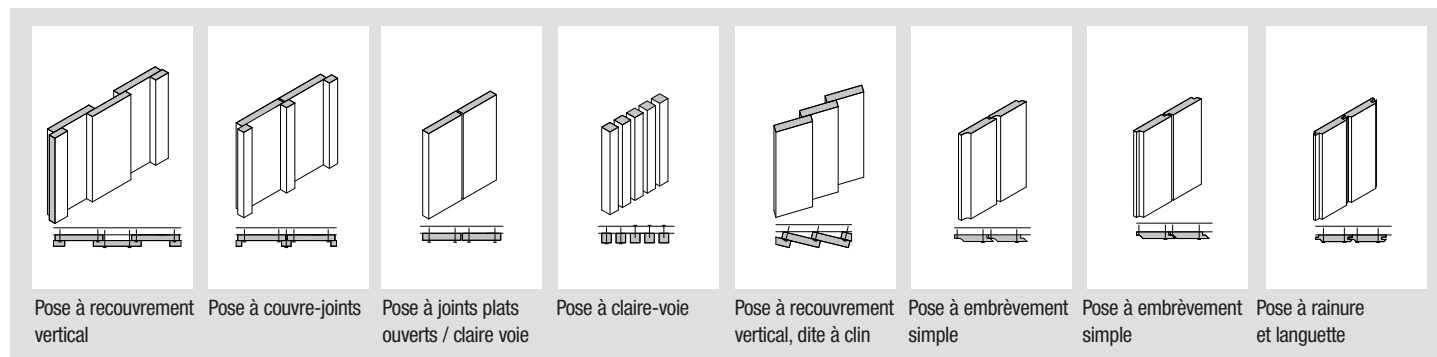
*Il faut éviter de trop exposer le pare-pluie aux rayons UV, ce qui est surtout le cas en pose verticale. Plus le joint est ouvert, plus la qualité du pare-pluie doit être bonne. Sa résistance aux rayons UV doit être vérifiée auprès du fabricant.*



## Pose horizontale\*



## Pose verticale\*



\*Types de pose non exhaustifs

# AIDE À LA CONCEPTION : LE CHANGEMENT D'ASPECT

Les parements extérieurs en bois non traités et sans finition ne nécessitent que très peu d'entretien et leur durabilité peut être tout à fait satisfaisante. Beaucoup d'exemples témoignent de façades en bois restées intactes lorsqu'elles ont été mises en œuvre selon les règles de l'art.

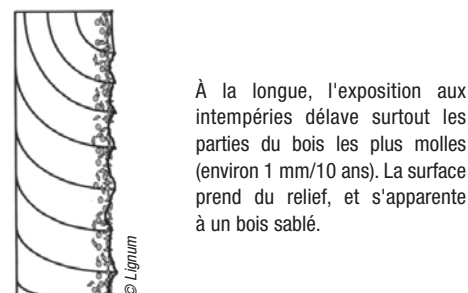
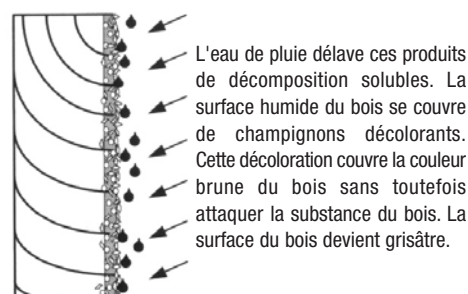
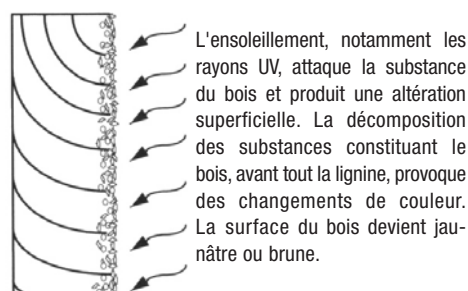
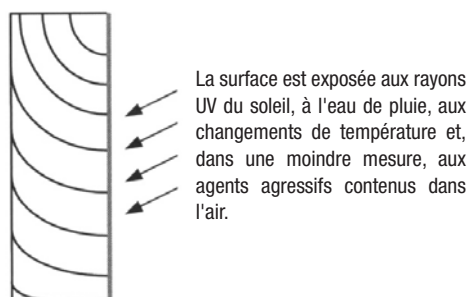
Cependant les surfaces en bois laissées naturelles et soumises aux intempéries subissent, selon les essences, les conditions climatiques et leur situation géographique, un changement de couleur en allant du brun clair au gris foncé (voir illustration).

Ceci n'engendre en aucun cas une diminution de la stabilité mécanique du bois.

Cette modification de couleur ne se produit pas toujours de façon régulière. Bien souvent, il s'agit d'un processus irrégulier, plus ou moins lent et sur plusieurs années, selon les influences climatiques subies (voir photos). Ces changements sont déterminants pour l'acceptation d'une façade sans traitement ni finition par le maître d'ouvrage.

A noter : fait culturel, alors que certains de nos pays voisins européens acceptent bien volontiers

l'évolution des couleurs des parements bois, en France, on reste très attaché à la coloration initiale du bois. Le concepteur doit alors impérativement informer le maître d'ouvrage sur le comportement du matériau soumis aux intempéries ; des solutions pourront être proposées comme la combinaison de parements laissés naturels et de revêtements colorés. Ou encore la mixité de matériaux : un bardage naturel employé avec de la tôle métallique de récupération, de la brique, du béton, etc.



*Influence du temps sur le type et l'intensité de l'altération due aux intempéries et sur la coloration du bois d'épicéa : d'une surface neuve, à gauche, à une autre fortement exposée à l'extérieur pendant 180 jours avec une orientation au sud et une inclinaison de 45°, à droite (Ei-bois).*



*La partie inférieure, entièrement protégée de la pluie mais exposée au soleil, a pris une couleur brune après neuf ans de service.*



*Le changement d'aspect ne se produit pas toujours de façon régulière. Il s'agit bien souvent d'un processus irrégulier, plus ou moins lent, selon les influences climatiques subies.*



## FAVORISER UN CHANGEMENT UNIFORME

### Favoriser l'absence de relief

Les éléments qui favorisent un changement d'aspect rapide et uniforme sont l'absence de relief et de points singuliers qui engendreraient des rétentions d'eau locales.



### Privilégier une pose verticale

Une pose verticale est mieux adaptée car elle permet un écoulement d'eau plus rapide. Pour une pose horizontale il faut privilégier des lames simples et compactes avec une pose sans emboîtement. Éviter plusieurs sens de pose.



### Anticiper par un saturateur gris

L'application d'un saturateur gris permet d'anticiper, de limiter le grisaillement et d'éviter les effets d'un changement irrégulier de la couleur du bardage.



## GARDER LA TEINTE INITIALE DU BOIS



### Protéger par des débords de toiture

Exposé uniquement au soleil, le bois prend une teinte brune. Associés à la pluie, les rayons UV donnent alors aux lames une coloration grise ou argentée. Ainsi, pour garder une nuance brune, la façade doit être protégée par des débords de toiture conséquents.

## PAROLES D'EXPERT



**Joël Gimbert,**  
architecte  
à Pornichet (44)

### En quoi votre approche du traitement des façades bois a-t-elle changé au cours de vos vingt années de pratique ?

Je pense qu'il faut bien dissocier le système constructif et l'enveloppe du bâtiment de la vêtue qui n'est rien d'autre qu'un décor, une "voilette". L'étanchéité du bâtiment est assurée par le pare-pluie, par conséquent le revêtement extérieur devient un élément architectural quasiment libéré permettant de proposer une multitude de solutions au maître d'ouvrage.

### Quelle est la place de l'entreprise bois dans ce travail de conception ?

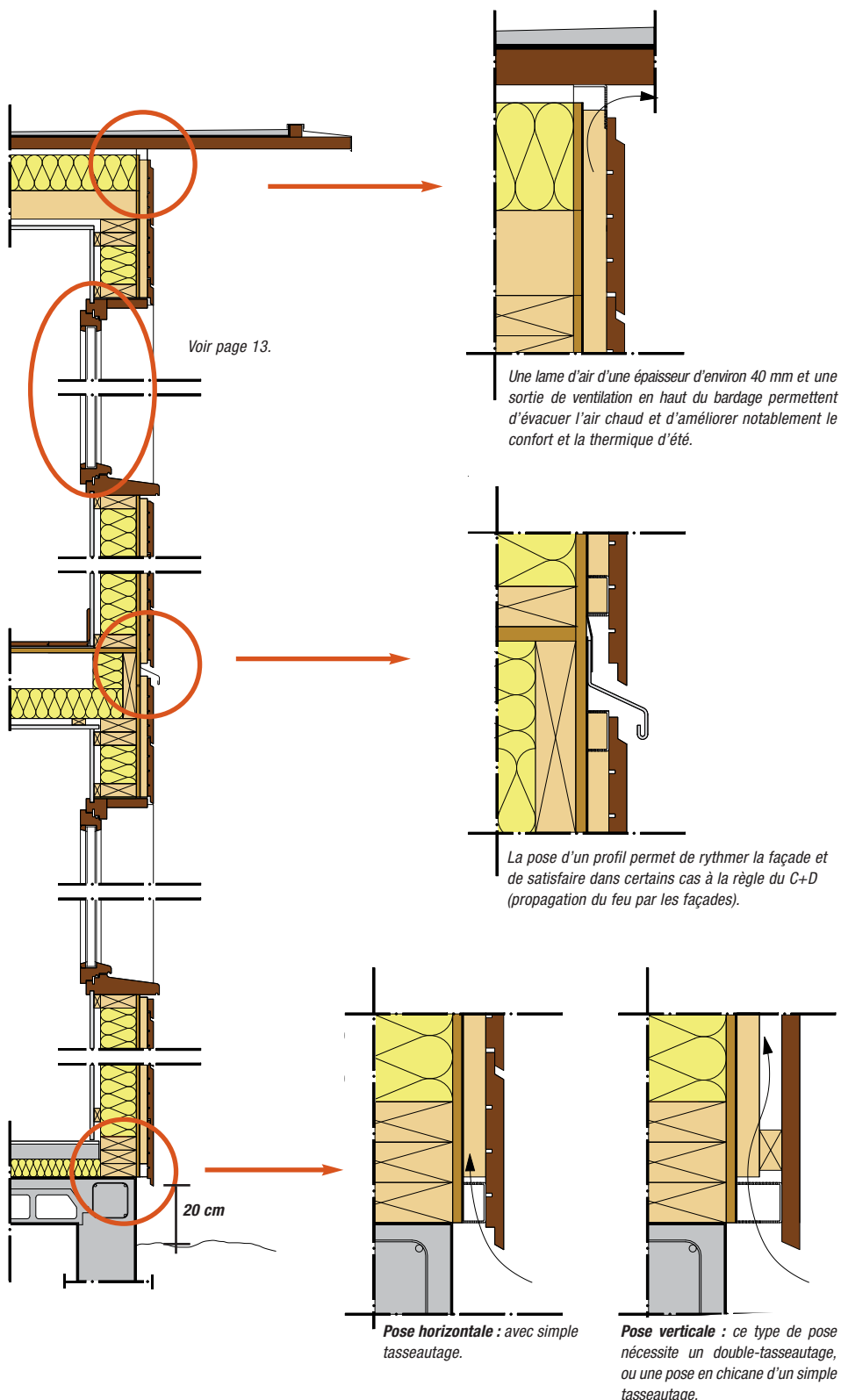
La conception est un travail d'équipe et j'ai pris l'habitude de concevoir en étroite collaboration avec les entreprises qui maîtrisent mieux que moi la préfabrication, les coûts, la livraison et la mise en œuvre. Leurs compétences sont déterminantes pour la réussite du chantier, surtout lorsqu'il s'agit de préfabriquer des panneaux de bardage "prêt à poser".

### Comment convaincre un maître d'ouvrage réticent sur la question du vieillissement et de l'entretien ?

Il faut lui expliquer que tout matériau noble évolue vers le gris : l'ardoise, la pierre, et également le bois. Je préconise systématiquement de mettre en valeur le bois patiné par la juxtaposition de menuiseries de couleur ou par la combinaison de matériaux, pour créer une tension, un contraste. Pour les plus réticents, je leur propose des solutions en panneaux "aspect bois" ou un bardage avec finition industrielle qui a aujourd'hui des intervalles d'entretien très éloignés.



# AIDE À LA CONCEPTION : QUELQUES RÈGLES À RESPECTER



Respecter la bonne **distance entre le sol et le revêtement**. Le DTU 41.2 préconise 20 cm. Il est conseillé de mettre des gravillons au sol qui laissent écouler rapidement l'eau de pluie. Prévoir des profilés en **gouttes d'eau** qui accélèrent l'écoulement de l'eau en évitant qu'elle ne s'infilte horizontalement.

Pour éviter que l'eau et l'humidité pénètrent dans la construction, il convient de respecter quelques règles de base. Une protection insuffisante contre l'humidité peut engendrer des pathologies, par exemple une diminution de la capacité thermique de l'enveloppe, le développement de moisissures et de pourriture. La **protection architecturale** est un des principes pour éviter le vieillissement prématuré de l'enveloppe, des fenêtres et des portes.



Prévoir des **débords de toiture** pour protéger au maximum l'enveloppe des intempéries.

\*Architectes DPLG, Sens de Bretagne et Rennes, JY Riaux Consultant.



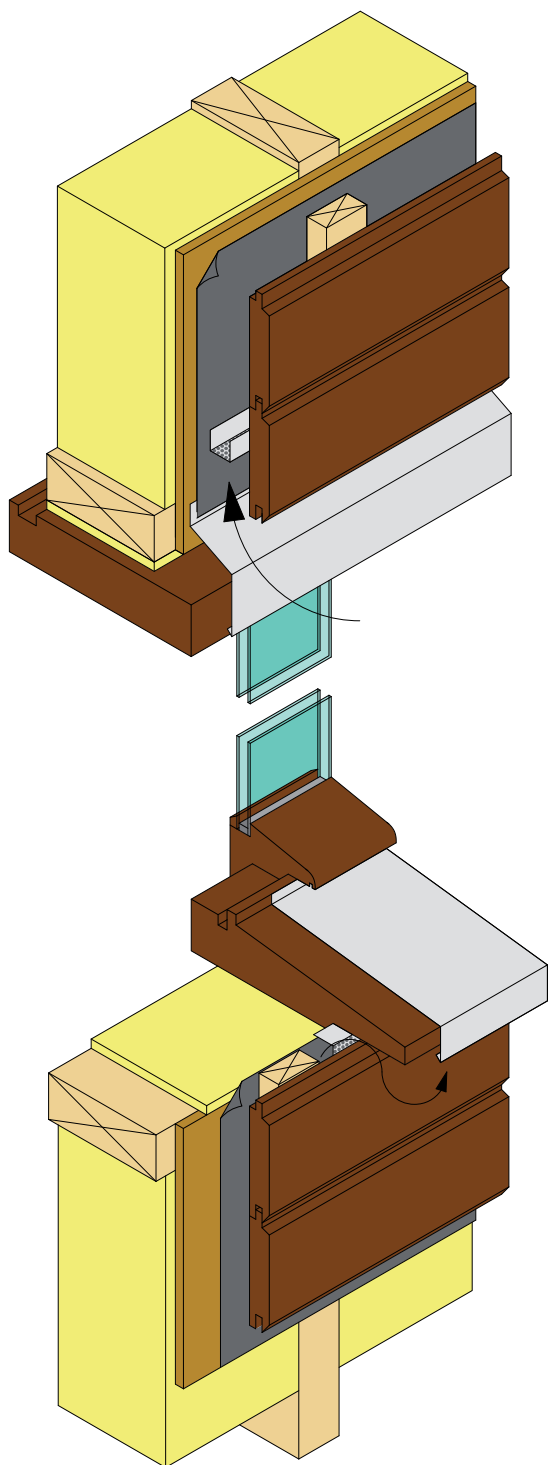
En cas de pose de panneaux, le profil métallique permet de couvrir et protéger les chants.



La pose d'une **grille de ventilation anti-rongeur** aux entrées et sorties de la lame d'air est à prévoir.

# AIDE À LA CONCEPTION : RACCORDS DE MENUISERIES ET JOINTS

La conception de détails et leur mise en œuvre selon les règles de l'art déterminent la qualité d'un revêtement. Ceci concerne particulièrement les joints horizontaux et verticaux, ainsi que les raccords avec des ouvertures de façade ou avec des éléments traversant l'enveloppe.



*Axonométrie d'une fenêtre. La conception des détails doit être faite avec attention, en particulier sur le pourtour des revêtements et aux raccords avec les fenêtres.*



*Les panneaux ont été coupés en fonction de la hauteur des fenêtres et rythment parfaitement la façade.*



*Ici, le joint vertical entre les lames de la façade et celles de l'encadrement de la fenêtre est ouvert, avec une grille anti-rongeur située derrière.*



*Ne pas oublier la grille anti-rongeur sous la fenêtre. Garder une distance appropriée entre les lames et l'encadrement de fenêtre pour que l'eau n'y stagne pas.*



*Intégration d'une fenêtre dans une façade en lames horizontales.*

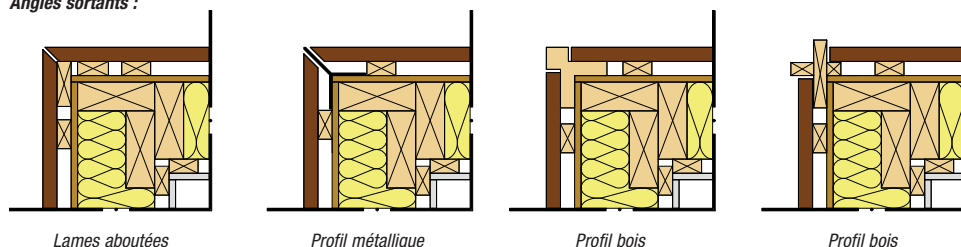


# AIDE À LA CONCEPTION : ANGLES SORTANTS ET RENTRANTS

Le concepteur peut choisir entre différentes solutions pour le traitement des angles rentrants et sortants : des lames ou panneaux aboutés, des profils métalliques ou

en bois. Il faut particulièrement veiller à respecter la ventilation des éléments en bois. Des lames aboutées, sans joints ouverts, sont à proscrire.

## Angles sortants :



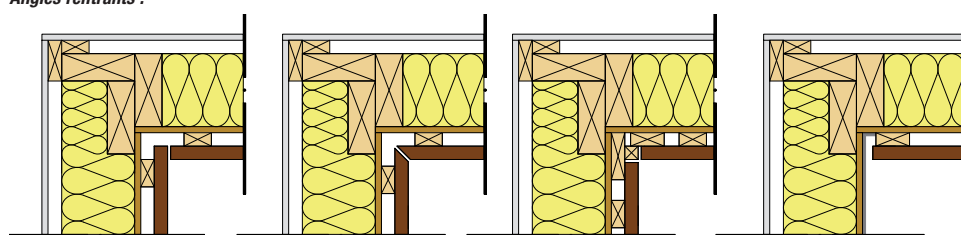
Lames aboutées

Profil métallique

Profil bois

Profil bois

## Angles rentrants :



Lames aboutées

Lames aboutées

Profil bois

Raccord enduit

Solutions schématiques pour des angles sortants et rentrants.



Panneau abouté avec joint ouvert.  
Le tasseau est peint en noir.



Lames horizontales aboutées avec joint de ventilation.



Angle rentrant avec un profil bois adapté à la pose du bardage en atelier.



Un profil en bois sert comme angle sortant et protège en même temps les lames aboutées des intempéries.

# MISE EN ŒUVRE : SUPPORT ET FIXATION

Le respect du DTU et une mise en œuvre rigoureuse sont primordiaux pour une pérennité accrue de l'ouvrage.

Un **pare-pluie** avec une perméance minimum de 0,5 g/m<sup>2</sup>.h.mmHg est obligatoire pour la plupart des types de pose. Il doit être posé avec un recouvrement minimum de 5 cm aux joints horizontaux et 10 cm aux joints verticaux. Le DTU préconise une fixation soit par des pointes ou agrafes, soit par des tasseaux. Cependant il est vivement recommandé, pour assurer une bonne étanchéité du bâtiment, d'apposer des bandes adhésives au raccordement de chaque lé du pare-pluie.

Pour la pose à claire-voie, le pare-pluie doit être résistant au rayonnement UV, au gel, au vent et les lés doivent être collés entre eux pour éviter l'arrachement par le vent.

Les **tasseaux de support** doivent être traités en classe 2 (classe 3 pour lames ajourées et tasseaux horizontaux) et correspondre à un classement mécanique C 18. La fixation est effectuée à l'aide de pointes en acier galvanisé (voire inox pour la pose à claire-voie) qui doivent pénétrer de 30 mm au minimum dans le support. Voir également en bas de page pour la direction de pose des tasseaux.

Une **lame d'air** est impérative pour ventiler l'arrière du revêtement. Le DTU requiert une épaisseur de lame d'air de minimum 10 mm et une entrée et sortie de ventilation de 50 cm<sup>2</sup>/m. En pratique, souvent les tasseaux font 20 à 25 mm d'épaisseur. Au-delà de 30 mm, on peut améliorer le confort d'été par un phénomène naturel de convection, notamment lorsque les tasseaux sont verticaux.\*

\* Voir également "Les Essentiels du bois n°3 : performance thermique et économies d'énergie".

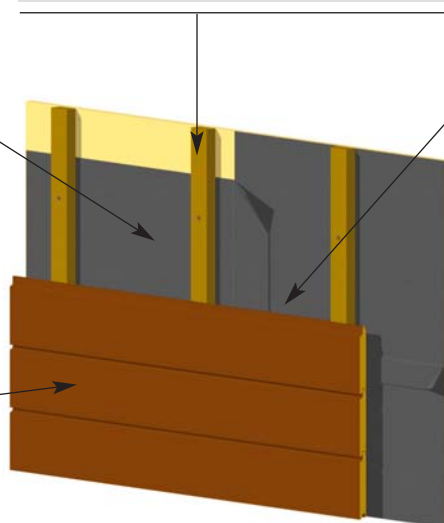
Les **dimensions des lames de bardage** doivent respecter les spécifications du DTU 41.2 ou faire l'objet d'une étude justificative sur la base de calculs ou d'essais.

| Entraxe tasseaux | Épaisseur minimum    |
|------------------|----------------------|
| < 40 cm          | 15 mm <sup>(1)</sup> |
| 40-65 cm         | 18 mm                |

(1) 13 mm pour le red cedar et le mélèze

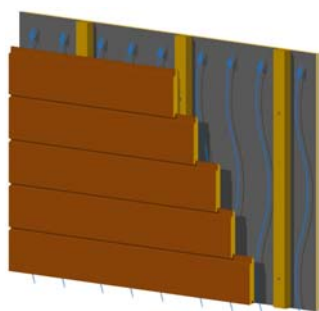
La largeur exposée des lames ne doit pas dépasser 7,5 fois leur épaisseur, à l'exception du red cedar où le rapport largeur exposée/épaisseur peut atteindre 10.

La **fixation des lames** se fait par pointes en inox ou en alliage d'aluminium pour éviter les coulures noires. Elles doivent pénétrer d'au moins 22 mm dans le support. La fixation peut être invisible lorsque la largeur des lames n'excède pas 100 mm en l'absence de finition ou 125 mm avec une finition. Dans ce cas, les pointes sont disposées en partie haute dans le chanfrein.



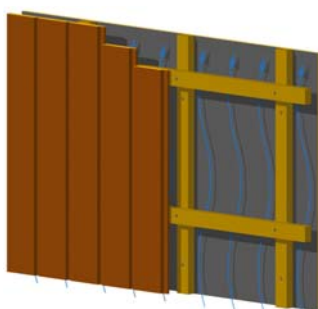
## LE CAS DES PANNEAUX

La mise en œuvre des panneaux traditionnels doit respecter les exigences du DTU 41.2. Les panneaux considérés comme non traditionnels voient leur mise en œuvre décrite dans l'Avis technique correspondant ou dans le Document technique d'application (DTA) si le produit fait l'objet d'un Agrément technique européen (ATE).



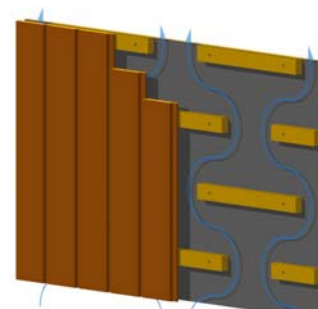
### Pose horizontale

Un simple tasseautage suffit pour une pose horizontale ou diagonale des lames.



### Pose verticale

Il est fortement conseillé de prévoir un double tasseautage pour la pose verticale afin d'assurer une meilleure ventilation du bardage, ce qui augmentera sa pérennité.



### Pose verticale

Un simple tasseautage en quiconce, plus économique, évite la pose d'un double tasseautage.



## FINITION : UN LARGE CHOIX DE PRODUITS

**Les maîtres d'ouvrage qui ne souhaitent pas voir un changement de l'aspect du bois peuvent choisir une finition appliquée au bardage. Celle-ci a une double fonction : elle doit assurer la décoration du revêtement et le protéger des intempéries, notamment des rayons UV et de la pluie. De façon facultative, les systèmes de finition peuvent également assurer une protection complémentaire contre les champignons et insectes.**

La gamme de produits de finition est très variée et il n'est pas toujours simple de s'y retrouver. On les classe en quatre familles : les saturateurs, lasures, peintures, et vernis. Ces derniers sont les moins utilisés car ils induisent des intervalles réguliers d'entretien.

### **Lasure, peinture ou saturateur ?**

Le choix du type de finition dépend de l'effet recherché.

Les lasures forment un film transparent ou semi-transparent laissant visible la texture et la teinte du bois. La transparence est fonction des pigments qui protègent le bois des rayons UV. Plus il y a de pigments, plus le bois est protégé du rayonnement UV.

Quant aux peintures, elles font disparaître la texture et la couleur du bois par un film opaque, fortement pigmenté, généralement d'aspect satiné. Il est indispensable d'utiliser des peintures microporeuses, c'est-à-dire perméable à la vapeur d'eau en phase d'assèchement.

Il est également judicieux de vérifier la compatibilité entre l'essence choisie et le produit de finition, étant donné que certaines essences comme le western red cedar, le chêne, le châtaignier sont acides, d'autres essences présentent des tanins ou des anti-oxydants.

Les saturateurs donnent provisoirement à la surface du bois un aspect brun, gris ou coloré selon la teinte choisie. Ils agissent comme des teintures en imprégnant la fibre du bois. Il est préconisé de renouveler l'application fréquemment.

### **Brut de sciage, brossé ou raboté ?**

Les surfaces brutes de sciage, rabotées ou brossées apportent des aspects différents qui peuvent être appréciés lorsque le bois est laissé sans finition.

Au contraire, si une finition est choisie, la préparation de surface la plus appropriée est, partant d'une surface rabotée, d'effectuer plusieurs ponçages successifs pour améliorer l'adhésion de la finition. Dans le cas de finition aqueuse, après application de la première couche, il sera nécessaire de rabattre les fibres du bois par un léger égrenage.

Chaque aspect de surface est d'ailleurs très longuement travaillé par chaque industriel fabriquant des éléments de bardage finis en atelier. Les progrès sur la durabilité de certains bardages finis sont conséquents.



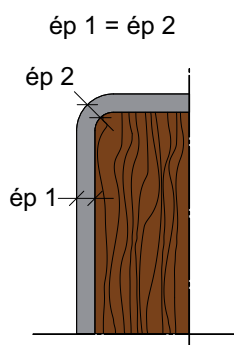
## Mise en œuvre

La mise en œuvre des lasures et peintures sur support bois doivent respecter les prescriptions contenues dans le DTU 59.1.

Les applications manuelles sur chantier comme le badigeonnage avec un pinceau ou un rouleau permettent une bonne pénétration du produit mais l'aspect fini n'est pas toujours très régulier. La plupart des systèmes nécessitent trois couches de produit qui doivent être appliquées avant la pose du bardage. Le respect rigoureux de la notice d'utilisation du produit est indispensable pour une pérennité optimale.

Un traitement de finition industriel en atelier offre de multiples avantages. En plus d'une grande régularité dans la qualité et la quantité, il permet d'appliquer une couche de fond sur tous les côtés des pièces en un seul passage. En outre, il rend possible un contrôle précis de la quantité de produit utilisée : l'industrialisation des finitions conduit à accroître significativement la durée de vie et à limiter la fréquence d'entretien.

À retenir : la sélection d'un produit dont les performances sont prouvées, en adaptation avec le support et avec l'ensemble de l'ouvrage (exposition, classe d'emploi...), et dont l'application est réalisée selon les règles professionnelles et le DTU 59-1 est la garantie d'un ouvrage pérenne.



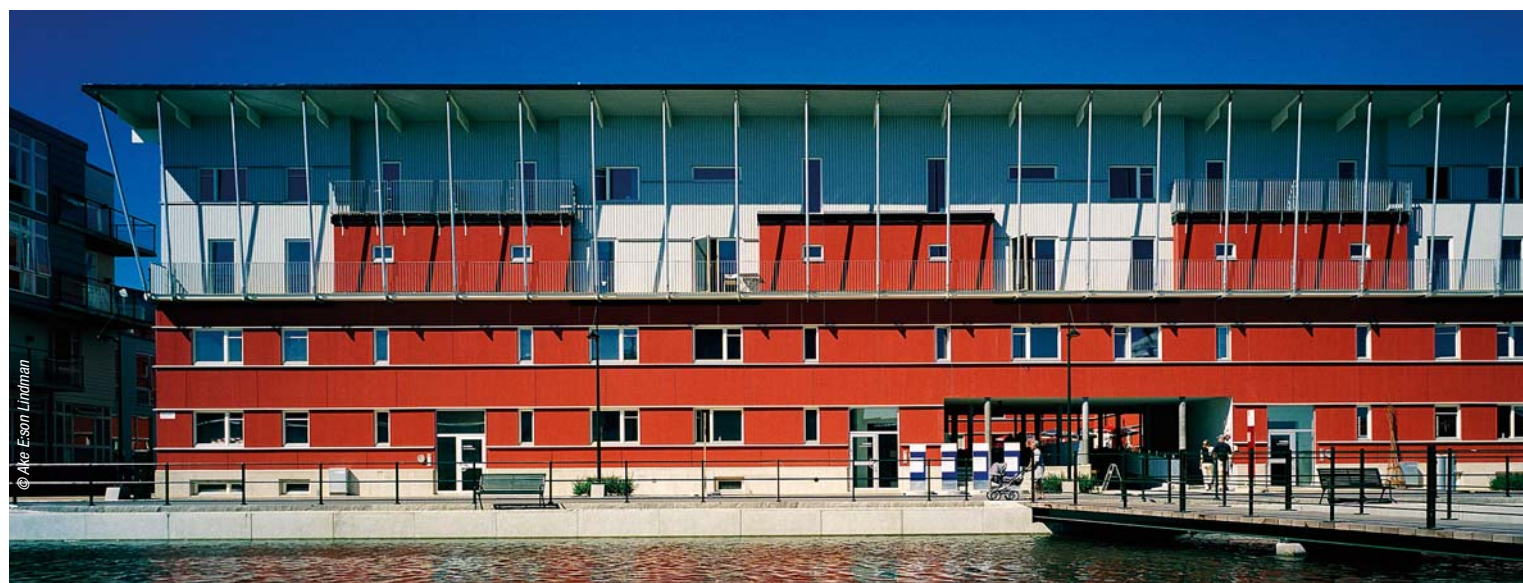
*Arrondir les angles pour que la couche de finition soit assez épaisse. Dans le cas contraire, la finition peut s'écailler rapidement, permettant ainsi à l'eau de pénétrer dans le bois. Ceci s'applique aux lames de bois massif comme aux panneaux.*



## Le cas des panneaux

Tous les panneaux doivent impérativement recevoir une finition sur les six faces. Certains fabricants proposent des finitions appliquées en usine qui sont plus pérennes que celles réalisées sur chantier. Plus le panneau utilisé est stable dimensionnellement, plus la finition est durable car moins sollicitée.

Il est cependant indispensable d'utiliser des peintures ou lasures élastiques formant un film épais mais perméable, fortement pigmentées mais pas trop foncées.



# ENTRETIEN ET RÉNOVATION

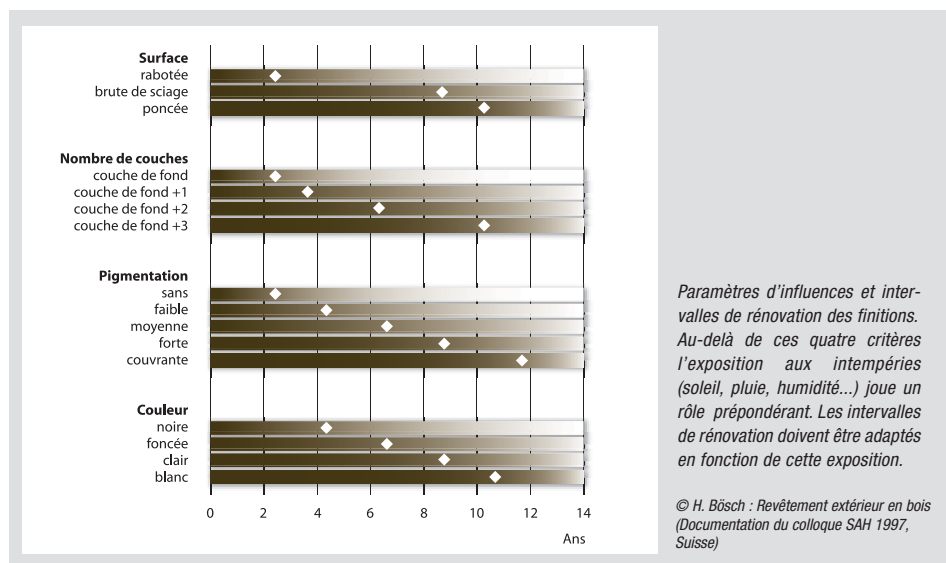
**Si les finitions protègent l'aspect des bois, elles perdent elles-mêmes leurs qualités d'aspect et de protection avec le temps. Elles nécessitent un entretien régulier, voire une rénovation.**

L'entretien est souvent confondu avec la rénovation, qui nécessite des travaux plus lourds qu'un simple entretien. Les prescripteurs et maîtres d'ouvrage ont tendance à croire qu'un revêtement sans finition n'a pas besoin d'entretien. Or, tout type de revêtement, avec ou sans finition, nécessite un entretien régulier, par notamment le contrôle des fixations, des joints et de la lame d'air.

Côté finition, l'évolution des produits a permis de réduire fortement la fréquence de l'entretien. La pérennité d'une finition varie en fonction de nom-

breux paramètres : l'exposition aux intempéries (soleil, pluie, humidité...), la qualité du produit de finition (type, couleur, pigmentation...), la qualité de mise en œuvre (nombre de couches, application artisanale ou industrielle...), l'essence utilisée et la qualité de sa surface (rabotée, brossée, sciée, poncée...). L'entretien et la rénovation doivent être entrepris dès qu'apparaissent les premiers signes d'altération et autres petits dégâts de la finition. Une prise en charge précoce garantit un assainissement rapide pour un coût raisonnable.

En revanche, un entretien trop répété, avec l'application de plusieurs couches de peinture, risque de diminuer la perméabilité à la vapeur d'eau de la finition. Lorsque l'eau de pluie pénètre par les fissurations de surface, elle est piégée sous le film, ce qui peut engendrer des dégradations fongiques.



Revêtement de façade en panneaux trois-plis avec lasure, photos prises lors de la réception du bâtiment et huit ans après, sans qu'il y ait eu une rénovation de la finition.



## PAROLES D'EXPERT



**Dominique Simonin,**  
fabricant de composants bois  
à Montlebon (25)

**Quels sont les intervalles d'entretien d'un bardage ?**

Les finitions de peinture en façades exposées sud et ouest nécessitent un entretien tous les 5 à 10 ans et en façades non-exposées bien au-delà. Les peintures apportant la tenue maximale sont les couleurs claires. Dans tous les cas, des débords de toitures importants jouent un très grand rôle pour la pérennité des bardages.

**Quels sont les avantages d'une finition industrielle ?**

Pour une peinture, une quantité quatre fois plus importante est appliquée lorsque la finition est industrielle en comparaison à une finition artisanale au pinceau, ce qui procure une meilleure tenue. D'autre part, la finition industrielle sera appliquée plus régulièrement et uniformément et le produit passé au four pour la polymérisation, ce qui en augmente la qualité.

# CCTP ET RÉPARTITION DES LOTS

## Exemple de cahier des clauses techniques particulières

Un descriptif clair est la base pour une mise en œuvre dans les règles de l'art. Le descriptif doit être complet, sans équivoque, correct techniquement et contribue à la maîtrise de qualité et de coût.

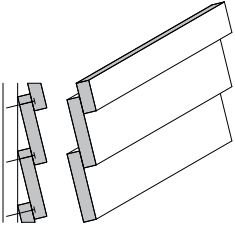
Le descriptif suivant est basé sur les textes normatifs,

notamment le DTU 41.2, Revêtements extérieurs en bois. Les exemples donnés ne peuvent pas être repris tels quels et doivent être adaptés selon la situation rencontrée.\*

L'idéal serait que la totalité des lots concernant l'enve-

loppe soit sous la responsabilité d'une seule entreprise (voir parole d'expert). Si ce n'est pas possible, il faut que le concepteur mette à disposition un maximum de détails écrits et de croquis pour que la coordination entre les diverses entreprises se fasse au mieux.

## Exemple de bardage en pose horizontale :

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>Exécution d'un bardage en bois massif en pose à recouvrement horizontal, dite à clin, selon les plans fournis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clins en sciages avivés avec faces parallèles ... x ... mm [dimensions en mm], en partie basse coupée en biais façon goutte d'eau</li> <li>• Essence : mélèze / Douglas / pin sylvestre / chêne... purgé d'aubier</li> <li>• Choix d'aspect G2-2 / QF2 [en fonction de l'essence choisie]</li> <li>• Sans / avec traitement par trempage/autoclave en classe 3 / 4 [en fonction de la durabilité naturelle de l'essence choisie]</li> <li>• Surface brossée / sciée / rabotée</li> <li>• Humidité à la mise en œuvre 18 %</li> <li>• Fixation visible/invisible par des points annelés ou torsadés en acier inox / acier galvanisé / alliage d'aluminium...</li> <li>• Sans / avec finition en lasure / peinture en 2 / 3 couches, couleur...</li> </ul> <p>sur tasseautage vertical constitué de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chevrons ... x ... mm [dimensions en mm], classe d'emploi 2, classement mécanique C18, entraxe de ... mm et/ou de</li> <li>• Tasseaux ... x ... mm [dimensions en mm], classe d'emploi 2, classement mécanique C18, entraxe de ... mm</li> <li>• Fixation sur briques / béton / construction bois...</li> <li>• Fixation par pointes annelées ou torsadées en acier galvanisé / acier inoxydable / agrafes en acier inox...</li> </ul> <p>Localisation : façade sud / est / nord / ouest</p> |
| Angles                                                                                                        | Selon détail xy [ajouter croquis]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Joints                                                                                                        | Selon détail xy [ajouter croquis]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Incorporations                                                                                                | Mise en place de toutes incorporations dans le bardage (bouches, coffrets, luminaires,...), en parfaite coordination avec les lots incorporateurs, et l'architecte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Raccord fenêtre<br>(cas d'une menuiserie posée sur rejingot, étanchéité réalisée avant le passage du bardeur) | Fourniture et pose d'un cadre d'habillage des tableaux et sous faces des linteaux en ... [essence] purgé d'aubier fixé à l'ossature selon détail xy [ajouter croquis]<br>Fourniture et mise en place d'une bavette tôle zinc pliée compris planche bois de maintien en résineux traité autoclave, avec joints d'étanchéité, selon détail xy [ajouter croquis]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Protection rongeurs                                                                                           | Mise en place de grillage anti-rongeur en acier galvanisé, fixation sur l'embout des lattages, en bas et en haut du bardage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

\* Les exemples sont donnés à titre indicatif et ne dispensent pas de recourir aux documents techniques en vigueur et aux conseils et avis spécifiques des professionnels qualifiés. Le CNDB ou Skogsindustrierna ne sauraient être tenu pour responsable d'une mise en œuvre défectueuse suite à la seule consultation de ces exemples.



## PAROLES D'EXPERT

**Christophe Bonnin, entrepreneur bois à La Boissière de Montaigne (85), sur la répartition des lots :**

“On rencontre souvent des problèmes de responsabilité liés au fait que plusieurs entreprises interviennent pour l'enveloppe et le revêtement extérieur du bâtiment. Il serait préférable que la fonction structure soit associée aux fonctions isolation et étanchéité. Ceci permettrait de mieux assurer l'étanchéité à l'air avec le pare-vapeur et ainsi mieux identifier les responsabilités. On pourrait même associer le lot pare-pluie et bardage au lot gros-œuvre bois, pour maîtriser au mieux la totalité de l'enveloppe du bâtiment.”



# SOLUTIONS CONSTRUCTIVES : LES LAMES DE BARDAGE

## Lames en claire-voie verticales

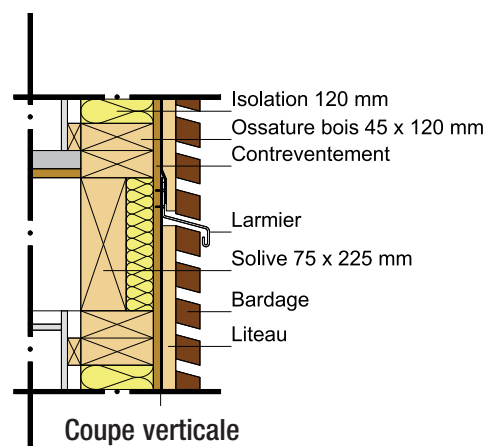
|                      |                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| Typologie :          | Cabinet médical                                             |
| Lieu :               | Plancher bas (70)                                           |
| Réalisation :        | 2004                                                        |
| Architectes :        | Rachel Amiot et Vincent Lombard,<br>agence de Besançon (25) |
| Maître d'ouvrage :   | SCI du Rahin (70)                                           |
| BET Structure bois : | Concept Bois Structure, J.L. Sandoz                         |
| Entreprise bois :    | Houot, Gerardmer (88)                                       |
| Essence utilisée :   | Mélèze                                                      |
| Qualité de surface : | poncée                                                      |
| Finition :           | sans finition                                               |
| Orientation :        | verticale                                                   |



Après 3 ans de service

## Lames en claire-voie horizontales

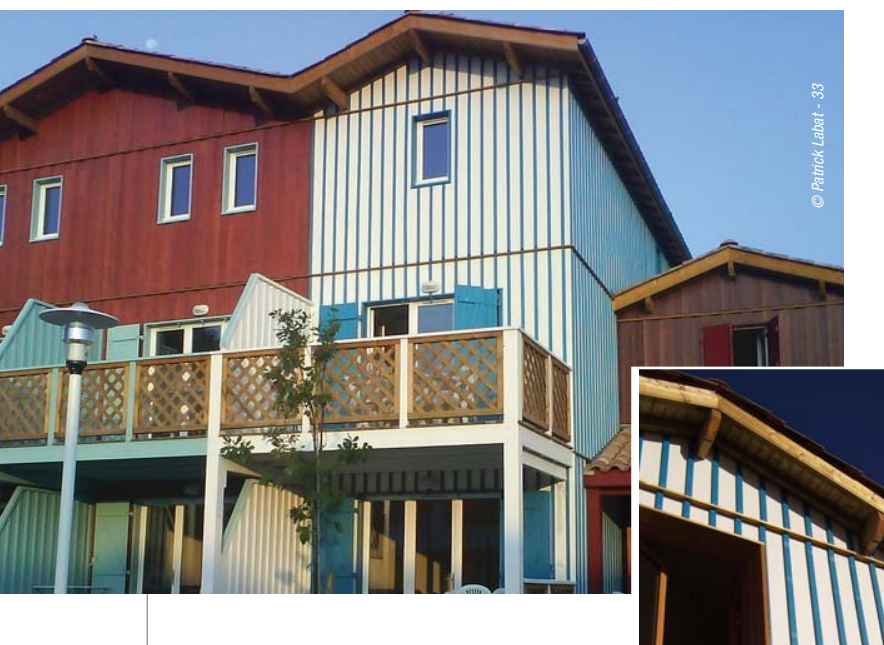
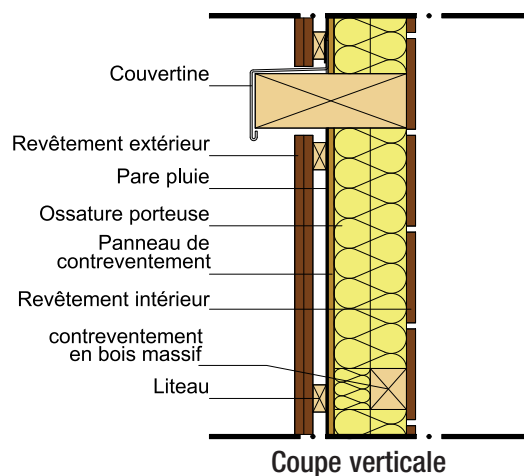
|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Typologie :        | Maison des associations         |
| Lieu :             | Mérignac (33)                   |
| Réalisation :      | 2004                            |
| Architectes :      | HPL Architectes, Merignac (33)  |
| Maître d'ouvrage : | Ville de Mérignac (33)          |
| Entreprise bois :  | Legendre & Lureau, Sablons (33) |
| Essence utilisée : | Mélèze                          |
| Finition :         | traitement anti-UV              |
| Orientation :      | horizontale                     |





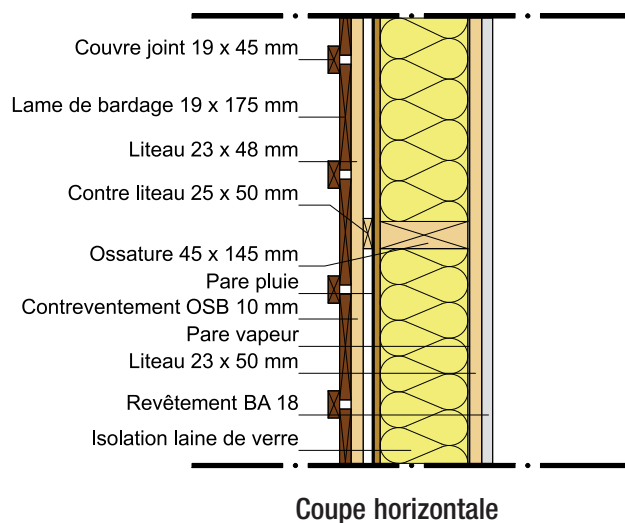
## Lames en couvre joint verticales

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| Typologie :          | Gymnase              |
| Lieu :               | Meylan (38)          |
| Réalisation :        | 2003                 |
| Architectes :        | R2K 38 (M. Roda),    |
| Maître d'ouvrage :   | Ville de Meylan (38) |
| BET structure :      | BET Anglade (66)     |
| Entreprise bois :    | Manca, Jarrie (38)   |
| Essence utilisée :   | Douglas              |
| Qualité de surface : | rabotée              |
| Finition :           | sans finition        |
| Orientation :        | verticale            |



## Lames en couvre joint verticales

|                      |                                                                 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Typologie :          | Résidence de tourisme                                           |
| Lieu :               | Le Teich/Arcachon (33)                                          |
| Réalisation :        | 2007                                                            |
| Architectes :        | Atelier Xavier Bohl (83)                                        |
| Maître d'ouvrage :   | SARL Port Le Teich, filiale du groupe SOVI (Sud Ouest Villages) |
| Entreprise bois :    | Ossaboïs                                                        |
| Essence utilisée :   | Épicéa                                                          |
| Qualité de surface : | sciée                                                           |
| Finition :           | lasure opaque                                                   |
| Orientation :        | verticale                                                       |







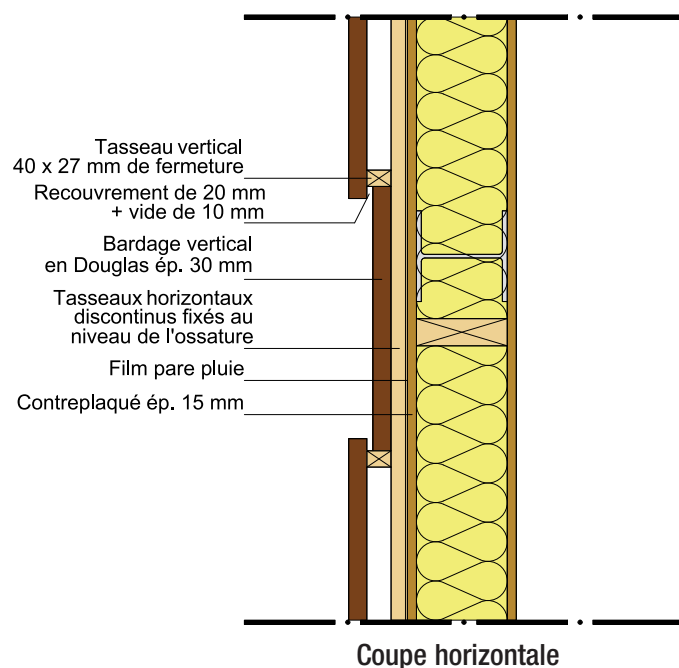
## Lames en bois-ciment

|                       |                                                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------|
| Typologie :           | Logements                                         |
| Lieu :                | Cité jardin du Petit Bétheny à Reims (51), îlot F |
| Date de réalisation : | 2001                                              |
| Architectes :         | BCDE Architectes                                  |
| Maître d'ouvrage :    | Le Foyer Rémois                                   |
| Entreprise bois :     | Socopa                                            |



## Bois lamellé collé

|                      |                                          |
|----------------------|------------------------------------------|
| Typologie :          | École Pierre et Marie Curie              |
| Lieu :               | Saint-Germain des Moines (49)            |
| Réalisation :        | 2006                                     |
| Architectes :        | Agence Drodolat                          |
| Maître d'ouvrage :   | Commune de Saint-Germain des Moines (49) |
| Entreprise bois :    | Coppet SA (79)                           |
| Essence utilisée :   | Lamellé collé en Douglas                 |
| Qualité de surface : | sciée                                    |
| Finition :           | sans finition                            |
| Orientation :        | Verticale                                |





# SOLUTIONS CONSTRUCTIVES :

## LES PANNEAUX



© Serge Demailly



© Serge Demailly

### Parement en panneaux contreplaqués

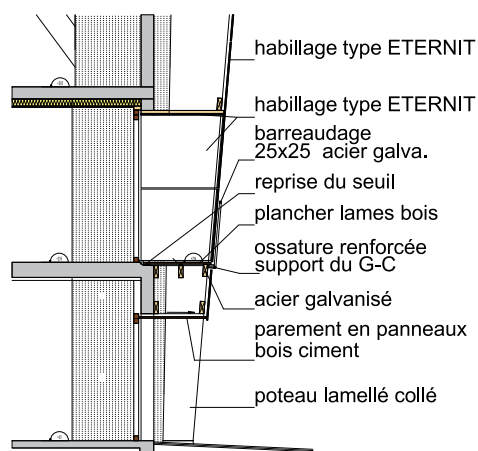
|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Typologie :           | Lycée G. Brassens                 |
| Lieu :                | Bagnols-sur-Cèze (30)             |
| Date de réalisation : | 2000                              |
| Architectes :         | N+B Architectes, Montpellier (34) |
| Maître d'ouvrage :    | Région Languedoc Roussillon       |
| Entreprise bois :     | Atelier Rubbo (30)                |
| Essence utilisée :    | Okoumé                            |

### Parement en panneaux bois-ciment

|                       |                                          |
|-----------------------|------------------------------------------|
| Typologie :           | Stade hippique                           |
| Lieu :                | La Baule (44)                            |
| Date de réalisation : | 2004                                     |
| Architectes :         | Esteve et Boucheton Associés architectes |
| Maître d'ouvrage :    | Ville de La Baule (44)                   |
| Entreprise bois :     | Rebulard Façade                          |



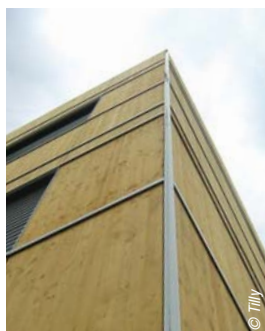
© Stéphane Chalméau



Coupe verticale



© Stéphane Chalméau



### Parement en panneaux trois plis

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Typologie :        | Collège de Fontreyne             |
| Lieu :             | Gap (05)                         |
| Réalisation :      | 2007                             |
| Architectes :      | R2K, Grenoble (38)               |
| Maître d'ouvrage : | Conseil général des Hautes Alpes |
| Entreprise bois :  | SDCC Varcès (38)                 |
| Essence utilisée : | Mélèze                           |

Panneau bois 28 mm  
trois plis Mélèze

Profil plié  
aluminium laqué

Store à lamelles

Profil plié  
aluminium laqué

Profil plié  
aluminium laqué

Coupe verticale

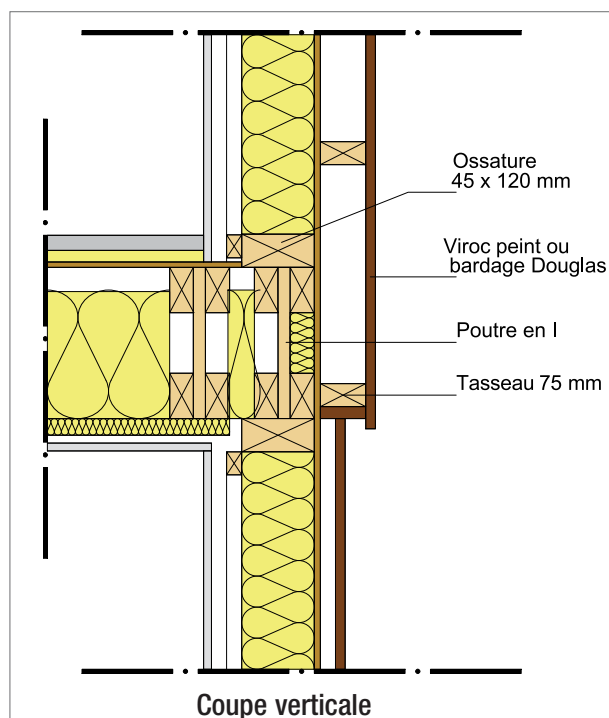
### Parements en panneaux composite

|                       |                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| Typologie :           | Salle de gymnastique La Ferrière                       |
| Lieu :                | Orvault (44)                                           |
| Date de réalisation : | 2006                                                   |
| Architectes :         | ASA, Joël Gimbert (44)                                 |
| Maître d'ouvrage :    | Mairie d'Orvault (44)                                  |
| Entreprise bois :     | Face Atlantique (44)                                   |
| Parement :            | Panneau composite type Trespa<br>et bardage en Douglas |





# SOLUTIONS CONSTRUCTIVES : SOLUTIONS MIXTES



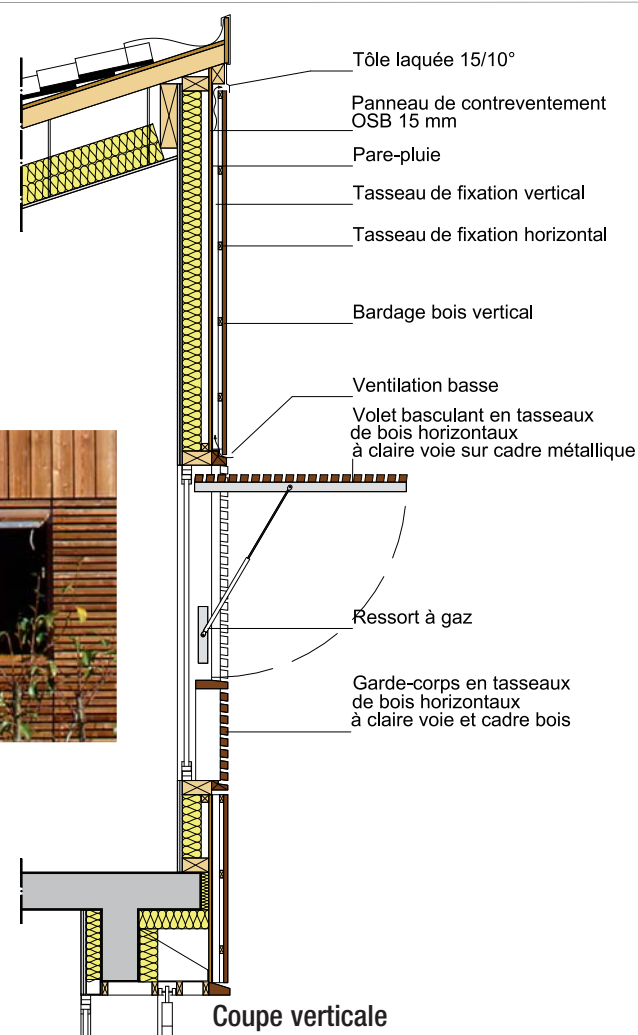
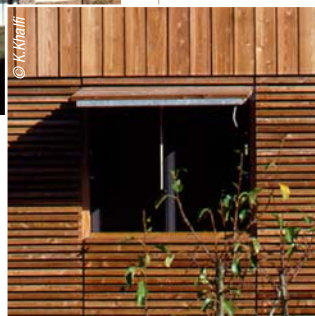
## Lames de bardage et panneaux

|                    |                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typologie :        | Habitat groupé                                                                                                 |
| Lieu :             | Nantes (44)                                                                                                    |
| Réalisation :      | 2004                                                                                                           |
| Architectes :      | In Situ Architecture et Environnement, P. Beillevaire, Nantes (44)                                             |
| Maître d'ouvrage : | SCI Le Clos de l'Erdre                                                                                         |
| Entreprise bois :  | Menuiserie Charpente Orvaltaise (44)                                                                           |
| Parement :         | Panneaux bois-ciment peints à la pliolithe et lames de bardage en Douglas, sans finition, posées verticalement |



## Lames de bardage en bois et autre matériau

|                       |                                                                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Typologie :           | Centre de sport et de nature                                                                   |
| Lieu :                | Eymoutiers (16)                                                                                |
| Date de réalisation : | 2005                                                                                           |
| Architectes :         | S.A. Charles Morris, Antoine Renaud (75)                                                       |
| Maître d'ouvrage :    | Conseil général de la Charente                                                                 |
| Entreprise bois :     | Coppet (79)                                                                                    |
| Essence utilisée :    | Mélèze, soit sous forme de lames verticales jointives ou de tasseaux horizontaux à claire-voie |
| Autre matériau :      | Pierre                                                                                         |



Lames en bois massif

| Essences<br>(liste non exhaustive)                                 | Provenance          | Compatibilités avec<br>classes d'emploi définies<br>dans NF EN 335 |                                         | Résistance du duramen<br>aux termites | Stabilité<br>dimensionnelle | Classement visuel<br>courant (selon<br>classement européen<br>et nord-américain) | Réaction au feu/<br>Euroclasses | Disponibilité             | Remarques                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    |                     | Sans aubiers<br>Sans traitement                                    | Avec aubiers<br>et traitement<br>adapté | Sans traitement                       | Moyenne                     |                                                                                  |                                 |                           |                                                                                                                                                                                            |
| Épicéa<br><i>Picea excelsa</i><br><i>Picea abies</i>               | Europe              | 1, 2, 3                                                            | 1, 2                                    | Sensible                              | Moyenne                     | G2-2                                                                             | e ≥ 18mm : M3<br>e < 18 mm : M4 | Bonne                     | Pas de différence visible entre aubier et duramen.                                                                                                                                         |
| Mélèze<br><i>Larix decidua</i><br><i>Larix europaea</i>            | Europe              | 1, 2, 3                                                            | 1, 2, 3, 4                              | Sensible                              | Moyenne                     | G2-2                                                                             | e ≥ 18mm : M3<br>e < 18 mm : M4 | Bonne                     |                                                                                                                                                                                            |
| Douglas<br><i>Pseudotsuga menziesii</i>                            | Europe              | 1, 2, 3                                                            | 1, 2, 3, 4                              | Sensible                              | Moyenne                     | G2-2                                                                             | e ≥ 18mm : M3<br>e < 18 mm : M4 | Bonne                     |                                                                                                                                                                                            |
| Pin maritime<br><i>Pinus pinaster</i>                              | Europe              | 1, 2, 3                                                            | 1, 2, 3, 4                              | Sensible                              | Faible à moyenne            | G2-2                                                                             | e ≥ 18mm : M3<br>e < 18 mm : M4 | Bonne                     | Agit à la chaleur (peinture et lasure foncées)<br>par un dégagement de résine.                                                                                                             |
| Pin maritime<br><i>Pinus maritima</i>                              | Europe              | 1, 2, 3                                                            | 1, 2, 3, 4                              | Sensible                              | Moyenne                     | G2-2                                                                             | e ≥ 18mm : M3<br>e < 18 mm : M4 | Bonne                     | Agit à la chaleur (peinture et lasure foncées)<br>par un dégagement de résine.                                                                                                             |
| Pin sylvestre<br><i>Pinus sylvestris</i>                           | Europe              | 1, 2, 3                                                            | 1, 2                                    | Sensible                              | Moyenne                     | G2-2                                                                             | e ≥ 18mm : M3<br>e < 18 mm : M4 | Bonne                     | Pas de différence visible entre aubier et duramen.                                                                                                                                         |
| Abies pectinata<br><i>Abies alba</i>                               | Europe              | 1, 2, 3                                                            | 1, 2, 3                                 | Sensible                              | Moyenne                     | Clear 2<br>Clear 4                                                               | e ≥ 18mm : M3<br>e < 18 mm : M4 | Bonne                     | Attention aux couloires dues à l'oxydation des fixations ;<br>n'est pas compatible avec toutes les lasures.                                                                                |
| Western Red Cedar<br><i>Thuja plicata</i><br><i>Thuja gigantea</i> | Amérique<br>du Nord | 1, 2, 3                                                            | 1, 2, 3                                 | Sensible                              | Faible à moyenne            | QF2                                                                              | e ≥ 14mm : M3<br>e < 14 mm : M4 | Bonne                     | Attention aux couloires qui peuvent engendrer de l'oxydation des<br>fixations (taches). S'il y a finition, sélectionner une finition ayant<br>été testée contre les exsudations de tanins. |
| Chêne<br><i>Quercus pedunculata</i><br><i>Quercus sessiliflora</i> | Europe              | 1, 2, 3, 4*                                                        | 1, 2, 3, 4                              | Moyennement<br>durable                | Moyenne                     |                                                                                  | e ≥ 14mm : M3<br>e < 14 mm : M4 | Difficile<br>pour l > 2 m | Attention aux couloires qui peuvent engendrer de l'oxydation des<br>fixations (taches). S'il y a finition, sélectionner une finition ayant<br>été testée contre les exsudations de tanins. |
| Châtaigner<br><i>Castanea sativa</i>                               | Europe              | 1, 2, 3, 4                                                         | 1, 2, 3, 4                              | Durable                               | Faible                      |                                                                                  | e ≥ 18mm : M3<br>e < 14 mm : M4 | Difficile<br>pour l > 2 m | S'il y a finition, préférer des peintures formant un film épais.                                                                                                                           |
| Robinier<br><i>Robinia pseudoacacia</i>                            | Europe              | 1, 2, 3, 4                                                         | 1, 2, 3, 4                              |                                       |                             |                                                                                  |                                 |                           |                                                                                                                                                                                            |

\* Compatible avec une classe d'emploi 4 à la condition que la durée de vie attendue ne soit pas trop élevée. Sources : CTBA : Le guide des essences de bois - Lignum : Lignatec 8/2000 Revêtements de façade en bois non traité.

Panneaux

| Types de panneaux                                                      | Aptitude<br>pour l'extérieur<br>(sans finition)                  | Aptitude<br>pour l'extérieur<br>(avec finition)                                    | Problèmes rencontrés<br>en parement extérieur                                                                                        | Retrait en % pour<br>une variation de 1 %<br>de la teneur en eau                      | Épaisseurs<br>recommandées,<br>Tailles disponibles                                              | Essence à<br>l'extérieur du<br>panneau                      | Réaction au feu /<br>Euroclasse selon<br>EN 13986 | Qualités<br>de surface | Finitions<br>adaptées | Classe de<br>formaldéhyde | Textes<br>réglementaires |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| Contreplaqués CTB-X                                                    | Non recommandé                                                   | Possible                                                                           | Délamination, fissuration<br>du placage extérieur si<br>entretien non assuré                                                         | 0,02                                                                                  | 12 - 15 - 18 mm<br>Longueur : 2,50 – 3,10 m<br>Largeur : 1,22 – 1,83 m,<br>selon les fabricants | Okoumé<br>Pin<br>Sapelli<br>Makoré<br>...                   | e < 18 mm : M4<br>e ≥ 18mm : M3<br>D-s2,d0        | Poncée                 | Peinture<br>Lasure    | E1 ou E2                  | NF EN 636<br>DTU 41.2    |
| Panneaux OSB                                                           | À proscrire                                                      | À proscrire                                                                        | Durabilité incompatible,<br>gonflement en épaisseur,<br>décohésion                                                                   |                                                                                       |                                                                                                 | À proscrire pour une utilisation en parement extérieur      |                                                   |                        |                       |                           |                          |
| Panneaux trois plis ou<br>"bois paneauté" selon<br>la norme européenne | Possible, si à<br>l'abri des intempéries<br>en classe d'emploi 2 | Possible mais avec<br>des limitations en<br>largeur et des<br>expositions modérées | Délamination, fissuration si<br>l'exposition est pénalisante,<br>non recommandée sur les<br>façades aux vents de<br>pluies dominants | 0,02 dans le sens<br>longitudinale env.<br>3 fois plus important<br>dans l'autre sens | 21 mm<br>Longueur : 5,00 m<br>Largeur : 1,25 – 3,00 m,<br>selon les fabricants                  | Épicéa<br>Mélèze<br>Douglas<br>...                          | D-s2,d0                                           | Poncée<br>Brossée      | Peinture<br>Lasure    | E1                        | NF EN 13353              |
| Panneaux de particules<br>liées au ciment                              | Possible                                                         | Possible                                                                           | Fragilité aux chocs                                                                                                                  | 0,03                                                                                  | 12 -16 mm<br>Longueur : 3,10 m<br>Largeur : 1,25 m,<br>selon les fabricants                     | Particules en sapin<br>ou épicéa liés<br>au ciment Portland | M1<br>B-s1,d0                                     | Brute<br>Poncée        | Peinture              | Sans objet                | NF EN 634<br>DTU 41.2    |
| Lamibois                                                               | Non recommandé                                                   | Non recommandé                                                                     | Fissuration,<br>stabilité dimensionnelle                                                                                             |                                                                                       |                                                                                                 | Non recommandé pour une utilisation en parement extérieur   |                                                   |                        |                       |                           |                          |
| Panneaux<br>de particules CTB-H                                        | À proscrire                                                      | À proscrire                                                                        | Durabilité,<br>gonflement en épaisseur,<br>délitage                                                                                  |                                                                                       |                                                                                                 | À proscrire pour une utilisation en parement extérieur      |                                                   |                        |                       |                           |                          |

Tailles, épaisseurs et valeurs non exhaustives.





Agence allemande de l'environnement, Sauerbruch Hutton architectes

## QUELQUES CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES...

L'association suisse de soutien "eco-devis", qui a pour but de favoriser une construction respectueuse de l'environnement, a mené une étude sur l'analyse de cycle de vie des matériaux de bardage prenant en compte des critères comme l'énergie nécessaire à la fabrication ("énergie grise"), la présence et l'émission de substances polluantes, la possibilité de recyclage

et les nuisances sur l'environnement lors de l'incinération ou de la mise en décharge du produit, etc. Le résultat montre que les bardeaux, les lames en bois massifs et les panneaux trois plis sont écologiquement intéressants grâce à leur faible énergie de fabrication. Les bardages minéraux (fibres-ciment, ardoise, céramique, verre profilé, pierre artificielle...) ainsi que les panneaux de

contreplaqué et les panneaux de particules liées au ciment présentent une énergie grise plus importante et sont donc considérés comme écologiquement "relativement" intéressants. Le verre, la pierre naturelle et tous les bardages métalliques ou synthétiques nécessitent encore plus d'énergie.

Source : eco-devis 343 sur [www.eco-devis.ch](http://www.eco-devis.ch)

### NORMALISATION

- DTU 41.2 Travaux de bâtiment - Revêtements extérieurs en bois
- DTU 31.2 Travaux de bâtiment - Bâtiments à ossature bois
- Avis techniques ou Agréments techniques européen
- NF EN 335 Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risques d'attaques biologiques
- NF EN 350 Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif
- NF EN 634 Panneaux de particules liées au ciment - Exigences
- NF EN 636 Contreplaqué - Exigences
- NF EN 14519 Lambris et bardages en bois massif résineux - Profilés usinés avec rainure et languette
- NF EN 14915 : Norme harmonisée européenne pour lambris et bardages conduisant au marquage CE
- NF EN 14951 Lambris et bardages en bois massif feuillus - Lames profilées usinées
- NF EN 15146 Lambris et bardages en bois massif résineux - Profilés usinés sans rainure et languette

### POUR EN SAVOIR +

#### Livres

- FCBA (Yves Benoît, Thierry Paradis) : Construction de maisons à ossature bois, 2007
- FCBA : Guide d'entretien des ouvrages en bois, 2008.
- CSTB : Bardage rapporté sur ossature secondaire en bois, 2005

#### Brochures et articles techniques

- Lignum : Lignatec 8/2000 Revêtements de façade en bois non traité
- Lignum : Lignatec 13/2002 Protection des façades bois
- AFCOBOIS : Guide revêtement extérieur 2007/2008
- CTBA, FIBC : Durabilité des ouvrages bois – classes d'emploi associées, 2006
- CTBA Info : Modification du bois : les derniers progrès technologiques, janvier 2007
- Eco-devis 343 Façades ventilées : Bardage, 2002 [www.eco-devis.ch](http://www.eco-devis.ch)

## À PROPOS DU CNDB

(COMITÉ NATIONAL POUR LE DÉVELOPPEMENT DU BOIS)

Le CNDB est l'organisme national de promotion du bois.

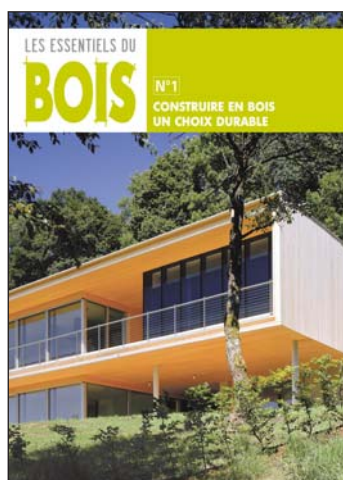
Il assure la promotion et la valorisation du matériau bois et contribue à une plus grande notoriété de l'ensemble de la filière bois.

Association à but non lucratif créée en 1989 et régie par la loi de 1901, le CNDB regroupe les fédérations professionnelles nationales et les interprofessions régionales de la filière bois. Il est soutenu par les pouvoirs publics qui s'associent à son action.

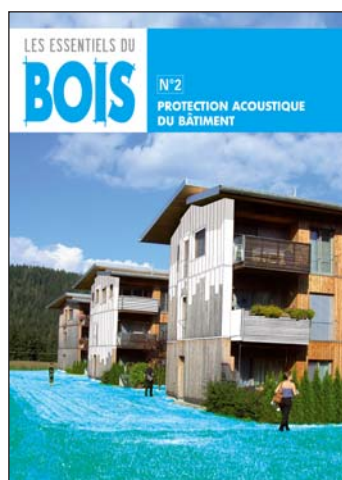
## À PROPOS DE LA FÉDÉRATION DES INDUSTRIES FORESTIÈRES SUÉDOISES

(SKOGSINDUSTRIERNA)

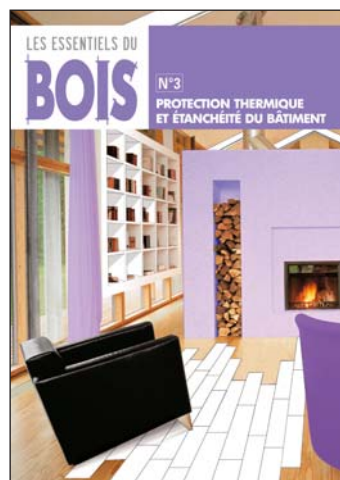
La Fédération des industries forestières suédoises - Skogsindustrierna - est un organisme de promotion des industries de papier et de bois. Son rôle est de favoriser une plus grande utilisation des produits à base de bois et il s'associe, à ce titre, à d'autres organismes nationaux partout en Europe pour promouvoir des campagnes de promotion générique du bois et pour diffuser de l'information concernant les multiples atouts de ce matériau, notamment dans la construction.



**Construire en bois,  
un choix durable**



**Confort acoustique  
du bâtiment**



**Performance thermique  
et économies d'énergie**



**Construction bois  
et sécurité incendie**



**Le bois c'est essentiel**

[www.bois.com](http://www.bois.com)

Cette collection est une publication conjointe du CNDB (Comité National pour le Développement du Bois) et de la Fédération des industries forestières suédoises (Skogsindustrierna) réalisée dans le cadre de la campagne "Le bois, c'est essentiel !", avec le soutien financier du ministère de l'agriculture et de la pêche, et de France Bois Forêt.

