

LES BÂTIMENTS BOIS EN MILIEU RURAL



photo © E. Furnemont



photo © CNDB



photo © Cedatec / Lignum



photo © Gilles Magnin

bâtiments agricoles.



le matériau bois

Le matériau bois possède de nombreuses qualités qui peuvent être mises en valeur dans la construction de bâtiments: étable, hangar, grange et plus généralement pour tous les bâtiments de stockage ou bâtiments techniques dont la fonction principale est la protection contre les intempéries.

Le bois est un matériau de construction à part entière assujéti à des normes quant à son classement mécanique et esthétique. Il répond donc à toutes les exigences requises pour construire des bâtiments agricoles ou des bâtiments industriels. Les bâtiments en bois sont rapidement mis en œuvre, leur légèreté les dispensent de lourds travaux de fondation. Les bâtiments en bois sont aisément transformables ou réutilisables. De plus, le bois est un matériau résistant au feu, aux agents chimiques, ne se corrodant pas et ne nécessitant pas d'entretien s'il est utilisé en respectant les règles de l'art.

Le bois est le seul matériau de construction naturellement renouvelable. Son utilisation contribue directement à la réduction de l'effet de serre: utilisé dans la construction, il stocke du carbone et utilise peu d'énergie pour sa transformation.

bâtiments industriels.



sommaire

1	les matériaux de construction	p. 4-5
2	les structures et leurs portées	p. 6-7
3	les différents types de pannes	p. 8
4	la trame du bâtiment	p. 9
5	protection des structures	p. 9
6	la stabilité de l'ouvrage	p. 10-11
7	les bardages bois	p. 12-15
8	détails constructifs	p. 16-17
9	les bâtiments industriels en bois	p. 18-19
10	adresses utiles	p. 20

1 / les matériaux de construction.

Le bois est un matériau de construction à part entière, la construction bois est régie par des normes et des DTU (Directives Techniques Unifiées). Le bois est classé:

>selon son aspect: choix 0, 1, 2, 3, 4;

>selon sa résistance mécanique:

C18, C24, C30 (classement mécanique)

ST-I ST-II ST-III (classement visuel).



a / le bois massif abouté.

Produit purgé des singularités du bois, abouté, raboté, sec à 15 % d'humidité, disponible en barre de 13 m environ.

> ossature bois, pannes en continu, charpente soignée.



b / le bois massif reconstitué.

Section de bois importante reconstituée à partir de planches de moindre dimensions. Avantage: des sections importantes sans risque de déformation ou de fendage.

> charpente traditionnelle, structures de grande portée.



c / les poutres composites.

Composants industrialisés de structure les poutres en "I" sont constituées de membrures en bois massif, lamellé collé ou LVL. L'âme de la poutre est réalisée le plus souvent en OSB parfois en contreplaqué, panneau de fibre ou tôle laquée.

> solivage, pannes non déversées, chevrons, poteaux d'ossature ou élément de petits portiques.





photo © CNDB

d / le bois lamellé-collé.

Le bois lamellé collé a été inventé en 1906 en Allemagne. Des lamelles de bois massif, généralement constituées de résineux (épicéa, sapin, pin, douglas, calibrés et séchés à 12 % d'humidité), aboutées par collage sont superposées et collées pour reconstituer une poutre. La longueur des poutres ainsi constituées peut aller jusqu'à 50 m pour une hauteur de 2 m et une largeur de 27 cm.

Les lamelles ont une épaisseur de 33 ou 45 mm en poutres droites, leur épaisseur est fonction du rayon de courbure pour les poutres courbes (rayon inférieur ou égal à 160 fois l'épaisseur de la lamelle).

> portiques, arcs, poutres et pannes de longues portées.



photo © CNDB

e / le lamibois ou LVL.

Né de la recherche sur les dérivés du bois, le lamibois est constitué de placage d'épicéa obtenu par déroulage. Ces placages de 3 mm d'épaisseur sont collés à chaud, sous haute pression avec une résine phénolique résistante aux intempéries avec des joints scarfés décalés.

> portiques, poutres et pannes de longues portées.



photo © Lignatec

f / autres éléments de structure.

D'autres éléments structurels tels les panneaux contrecollés: éléments de grandes dimensions (2,5 m x 18 m) et d'une épaisseur maximale de 0,60 m permettent de réaliser murs, planchers et plafonds.



photo © Lignatec

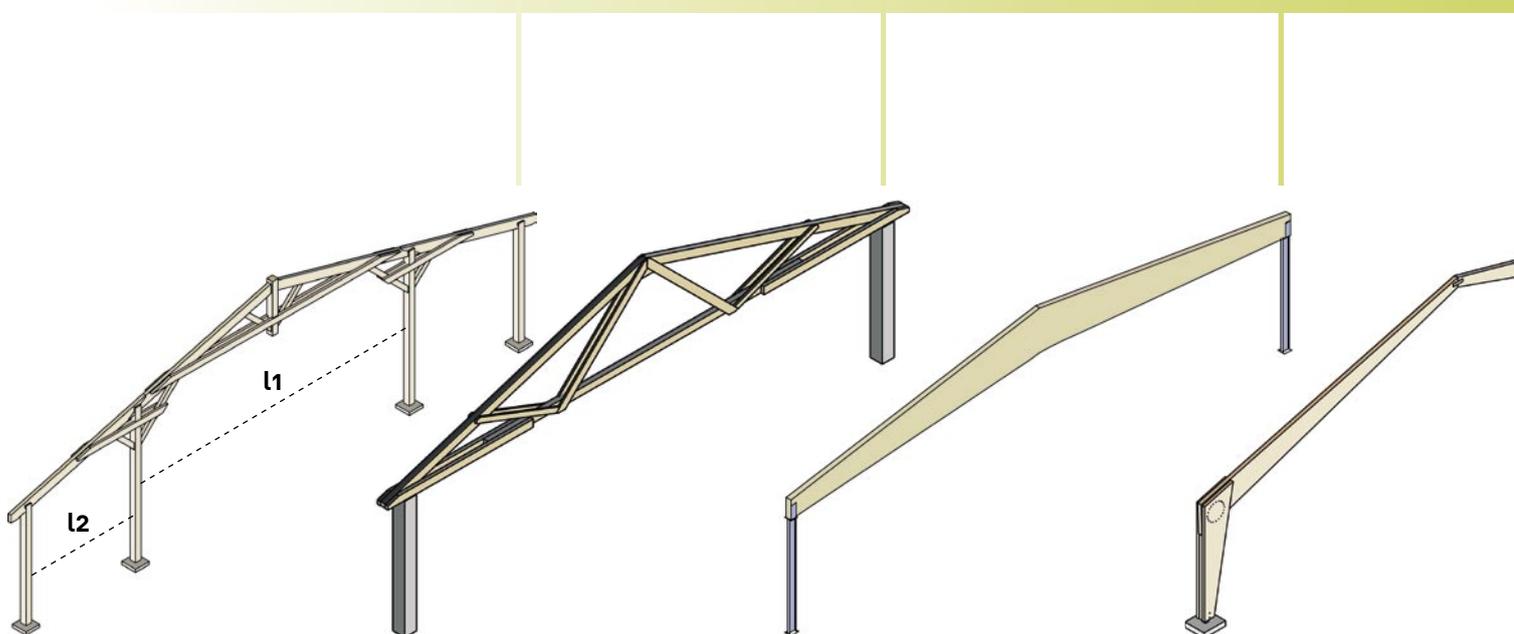
2 / les structures et leurs portées.

portées minimales.

8 - 16 m (l1)
4 - 6 m (l2)

10 - 22 m

15 - 25 m



a / le portique en bois massif.

Structure auto stable limitée dans sa portée adaptée aux petits bâtiments ou aux annexes de bâtiments plus importants.

b / la ferme traditionnelle.

Généralement constituée de bois massif pour les petites portées. Elle s'appuiera sur une maçonnerie autostable.

c / la poutre lamellé-collé.

Posée sur des poteaux métalliques ou en béton armé encastré en pieds, la poutre en bois lamellé-collé à intrados courbe permet de franchir des portées jusqu'à 25 m. Les massifs de fondations sont à prévoir en conséquence: 2,3 m³ par pied de poteau pour une portée de 25 m. La flèche de la courbure sera limitée afin d'éviter les poussées horizontales en tête de poteau et les phénomènes de délamination de la poutre dus aux efforts en traction transversale.

d / le portique à traverse encastrée.

Limité à une portée de 25 m à cause des efforts importants dans l'assemblage d'encastrement arbalétrier/poteau en couronne de boulons ou de goujons. Ce type de portique auto stable sera réalisé de préférence en Lamibois à plis croisés, celui-ci se comportant mieux en traction transversale que le bois lamellé collé. Toutefois le lamellé collé peut être utilisé pour des dimensions d'assemblage inférieures à 1 m de diamètre.

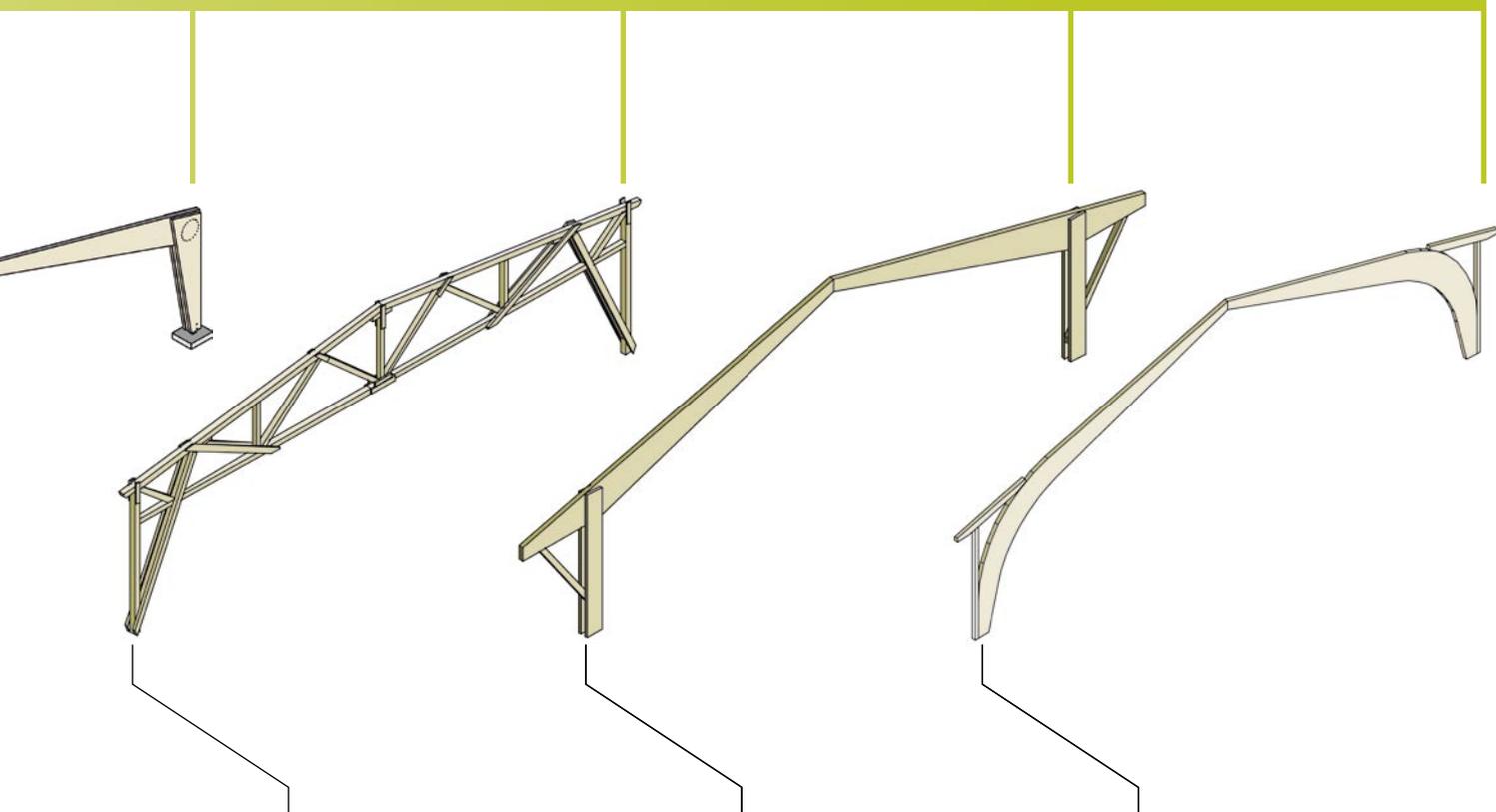
portées maximales.

15 - 25 m

15 - 30 m

15 - 30 m

15 - 40 m



e/ le portique treillis.

Réservé aux toitures à faible pente, ce dispositif est adapté à des portées jusqu'à une trentaine de mètres.

f/ le portique béquillé.

Ce portique autostable réalisé en lamibois ou en bois lamellé-collé permet de franchir des portées jusqu'à 30m. La structure stabilisatrice, constituée d'une béquille extérieure en bois ou en métal, permet de libérer l'espace intérieur.

g/ l'arc en bois lamellé-collé.

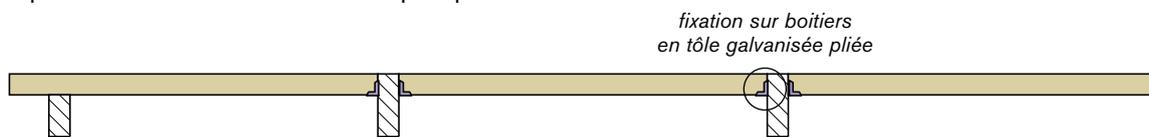
Ce dispositif auto stable est particulièrement adapté aux très grandes portées et aux grandes hauteurs, néanmoins les contraintes de transport des pièces de charpente est un facteur à prendre en compte lors de l'étude économique du projet.

3 / les différents types de pannes.

a / les pannes isostatiques.

Les pannes isostatiques sont posées entre les fermes (en œuvre) ou sur les fermes (hors œuvre). En bois massif de telles pannes sont

économiques pour des trames jusqu'à 4,50 m - 5 m. Pour des travées plus importantes le lamellé collé ou le lamibois seront plus performants.



b / les pannes continues.

Posées hors œuvre, les pannes continues en bois massif peuvent être utilisées jusqu'à une longueur d'environ 12 à 14 m. Pour des

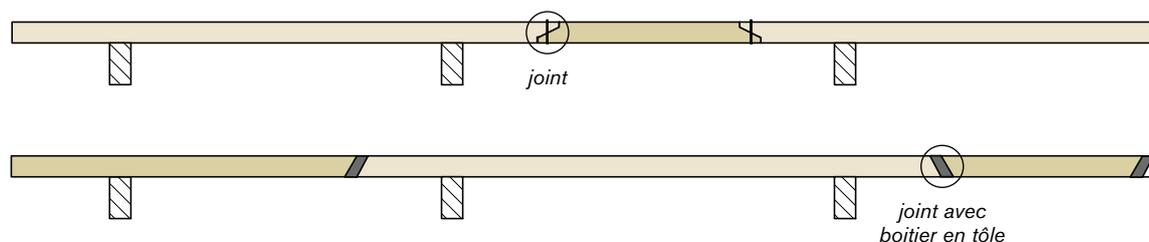
pannes continues sur trois appuis l'économie de bois réalisée par rapport à des pannes isostatiques est de l'ordre de 15 à 25%.



c / les pannes cantilever.

Posées hors œuvre, les pannes cantilever sont des poutres isostatiques. Les rotules (point de moment fléchissant nul) sont à disposer de telle manière que les moments fléchissant en travées soient égaux aux moments fléchissant sur appuis. L'économie de bois réalisée

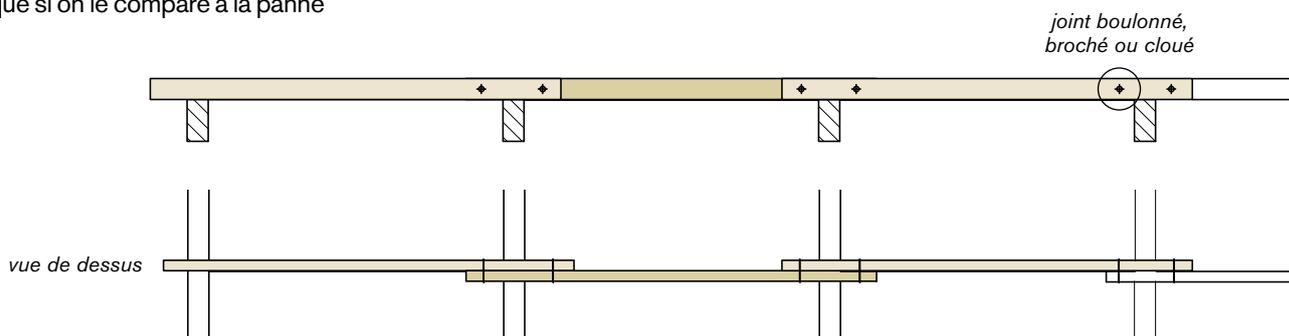
par rapport à la panne isostatique est de 20 à 40%. Le coût de réalisation des rotules n'est cependant pas négligeable. Ce joint peut être réalisé par l'intermédiaire de boulons sollicités à la traction, par une tôle en âme ou par des boîtiers en tôle pliée.



d / les pannes à joints croisés.

Posées hors œuvre, les pannes à joints croisés sont composées de poutres individuelles qui se croisent sur les appuis intermédiaires et qui sont ainsi assemblées solidement l'une à l'autre. Ce système de pannes est très économique si on le compare à la panne

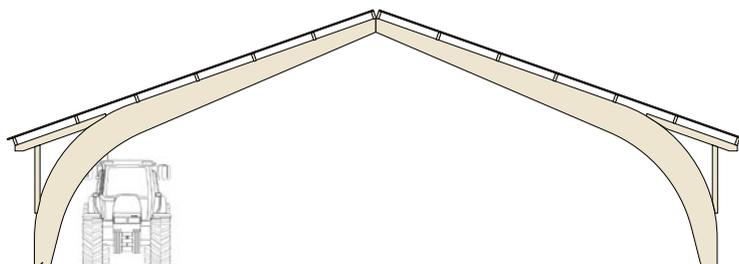
isostatique: 25 à 45%. La fixation de ces pannes se fait par clous, boulons ou broches. Le décalage des pannes aura une incidence sur l'alignement du système de fixation du matériau de couverture.



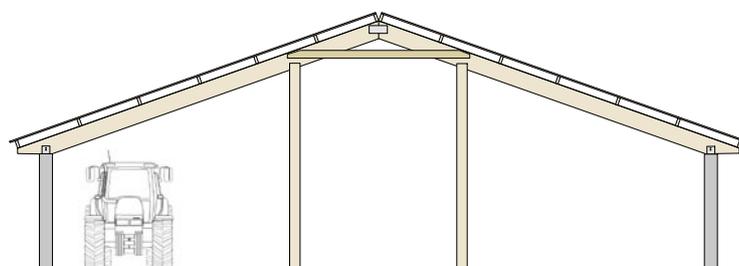
4 / la trame du bâtiment.

Un examen approfondi des besoins de l'utilisateur permettra de trouver la meilleure solution technique et économique pour la réalisation du bâtiment. L'optimisation du choix des trames et des portées conduira à une construction économique. Sur les deux solutions représentées ci-dessous le volume de l'enveloppe est identique.

La solution en arc présente l'avantage d'avoir une grande portée libre. En revanche la hauteur sous poutre en rive de bâtiment ne permet pas le passage d'un engin.

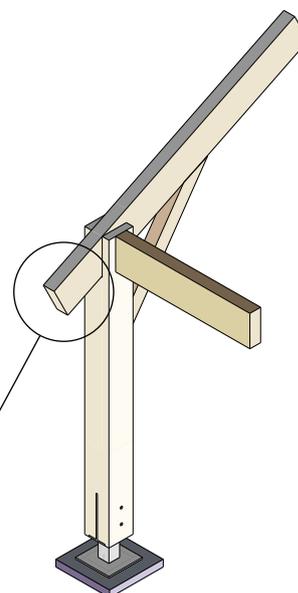


L'autre solution avec poteaux béton encastrés en pieds et poteaux bois pendulaires intermédiaires libère le gabarit latéral et consomme moins de bois mais la présence d'un poteau peut s'avérer gênante selon l'utilisation.



5 / protection des structures.

Une attention toute particulière sera portée à la conception des pieds des poteaux en bois et notamment les poteaux extérieurs ou les poteaux intérieurs soumis à l'humidité. On veillera à ménager un espace de 25 cm entre le sol fini et la partie inférieure du poteau.



Un débord de toiture suffisamment important permettra d'écarter les eaux de pluies des fondations et protégera le bardage.

6 / stabilité de l'ouvrage.

Parmi les dispositifs constructifs, le contreventement est essentiel à la stabilité et la pérennité de l'ouvrage:

- > stabilité en long pan
- > stabilité en pignon
- > stabilité du plan de toiture

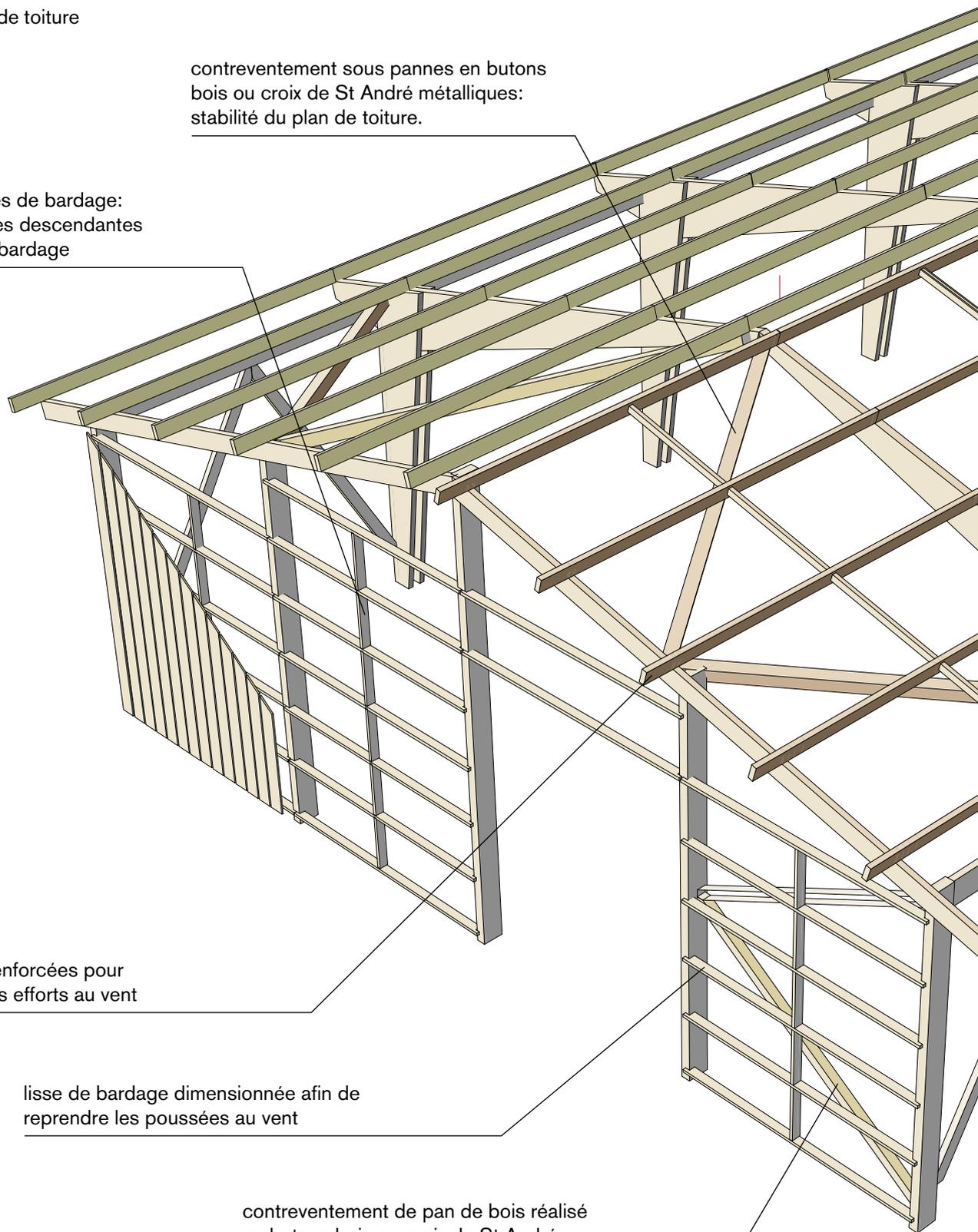
contreventement sous pannes en butons bois ou croix de St André métalliques: stabilité du plan de toiture.

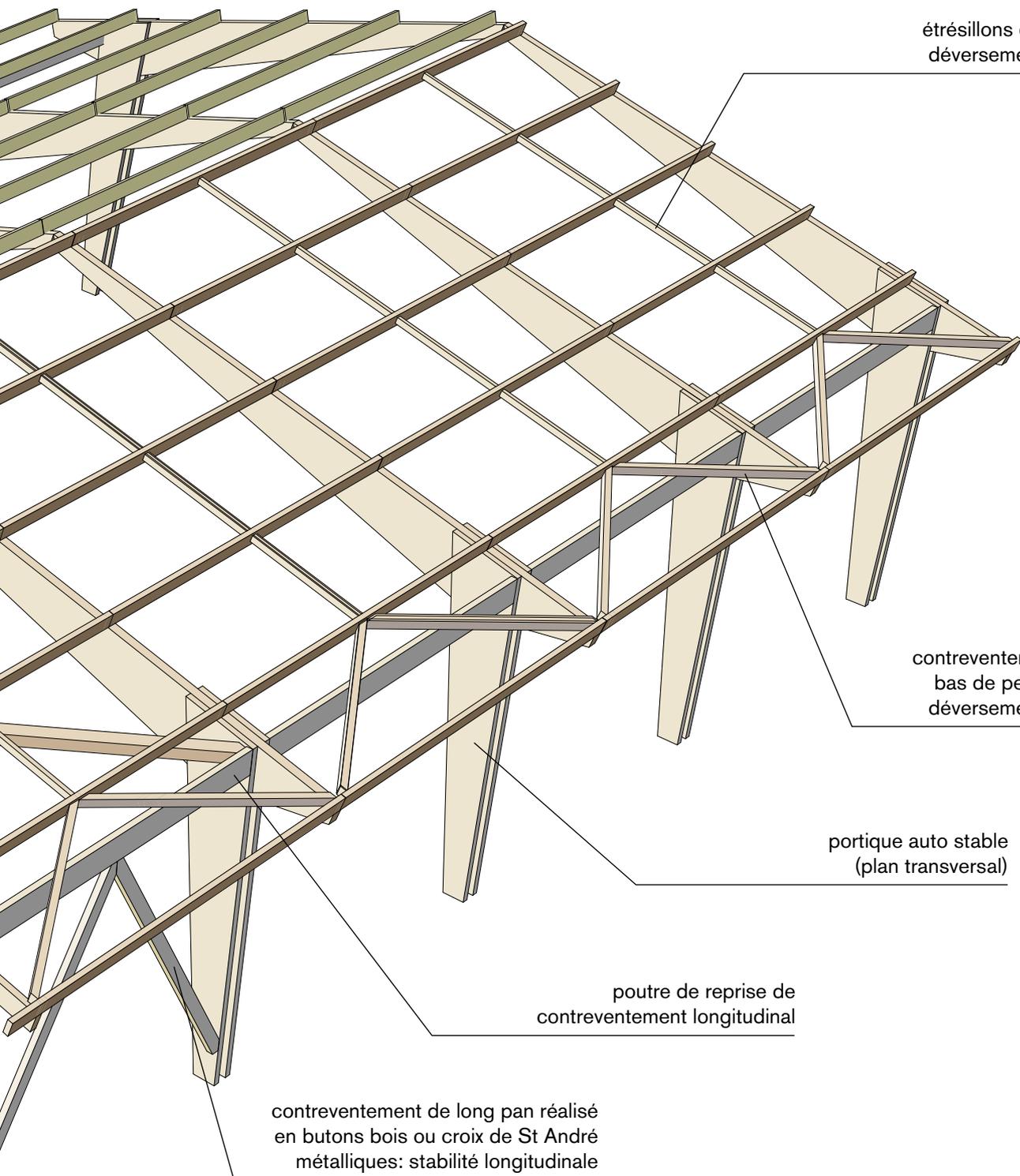
étrépillons de lisses de bardage: reprise des charges descendantes dues au poids du bardage

ligne de pannes renforcées pour la transmission des efforts au vent

lisse de bardage dimensionnée afin de reprendre les poussées au vent

contreventement de pan de bois réalisé en butons bois ou croix de St André métalliques: stabilité transversale





étrépillons de toiture: anti-déversement des pannes

contreventement ou "K" de bas de pente: reprise du déversement des pannes

portique auto stable (plan transversal)

poutre de reprise de contreventement longitudinal

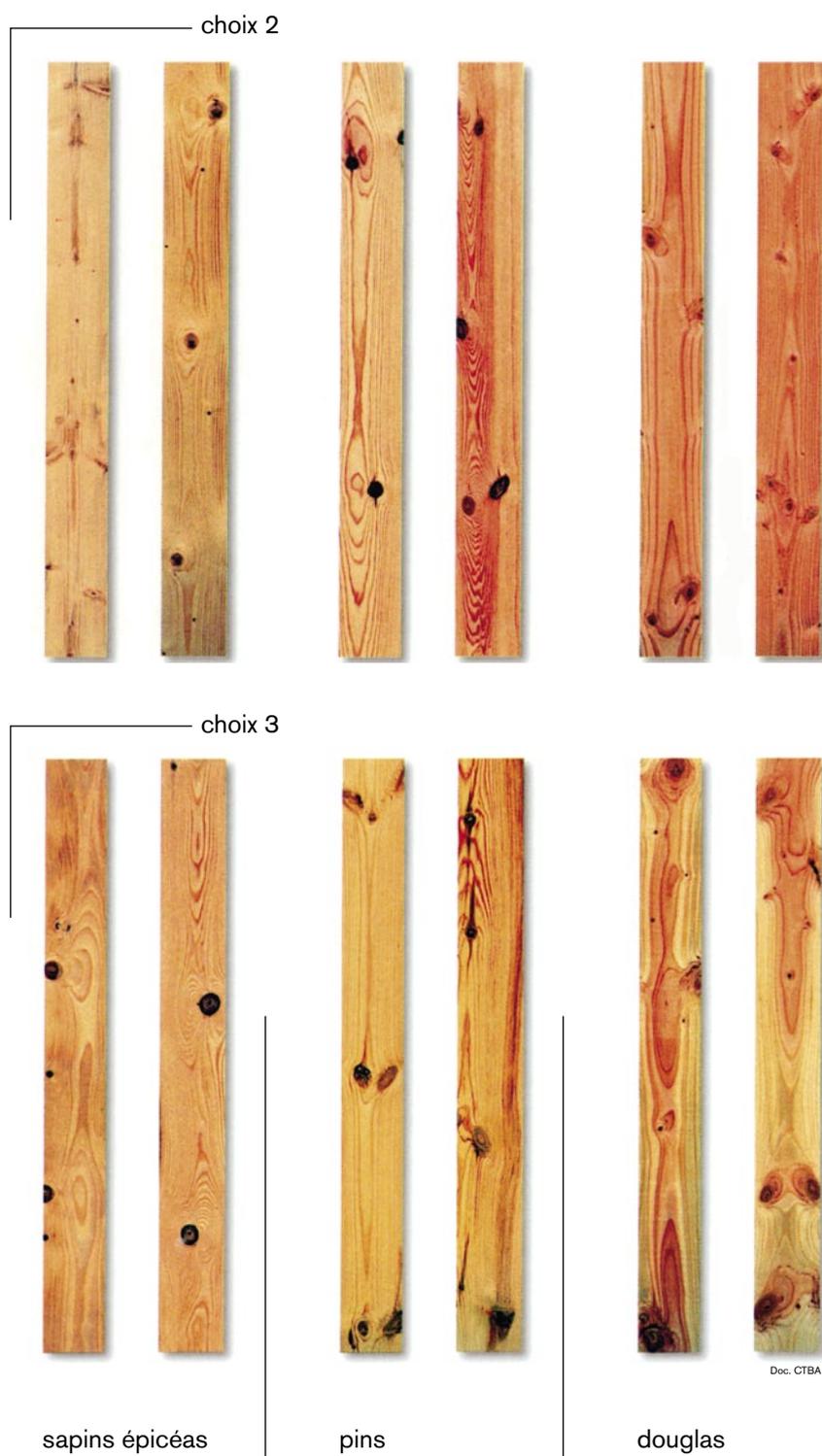
contreventement de long pan réalisé en butons bois ou croix de St André métalliques: stabilité longitudinale

7 / les bardages bois (1/2).

a/ le choix des lames de bardage.

L'architecture des bâtiments ruraux des régions françaises est riche de différents modes de pose des lames de bois. Bien qu'il soit possible de faire des choix différents des pratiques traditionnelles, la pose tiendra compte:

- > du climat (exposition à la pluie, au soleil et au vent);
- > des protections constructives (avancée de toiture, pieds de murs etc);
- > de l'usage du bâtiment.



Pour les bois résineux, les choix 2 et 3 correspondent aux exigences esthétiques et de résistance courante des revêtements extérieurs des bâtiments ruraux.

En chêne, les choix Q-F3 et Q-F4 pourront être employés et pour le peuplier ce seront les choix 2 et 3.

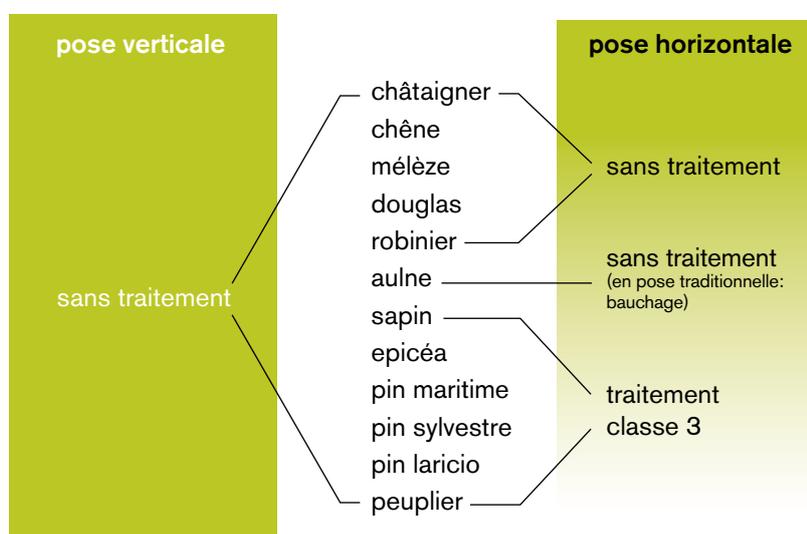
b/ traitement et préservation des bois.

En Europe et en France en particulier, la durabilité et la préservation du bois sont des domaines couverts par la normalisation: normes EN 335-2 et NF B 50-103-3.

Les performances des bois sont définies par l'aptitude à l'usage dans une classe d'emploi déterminée, qui correspond au domaine d'utilisation des bois. Cet objectif peut être atteint par:

- > une durabilité naturelle suffisante;
- > un traitement de préservation;
- > une combinaison des deux exigences.

En pose verticale, l'eau de pluie ruisselle plus facilement qu'en pose horizontale. Nous vous conseillons donc la pose verticale. Cette disposition constructive peut dans certaines conditions dispenser de traitement de préservation.



c/ le traitement des bois en extérieur.

Les traitements dits de classe 3 et 4 sont des traitements insecticides et fongicides conférant au bois une résistance appropriée aux risques d'attaques biologiques de classe 3 ou 4 (Norme NF EN 335-2). On injecte dans le bois, en autoclave par une alternance de vide et pression, des sels métalliques en solution aqueuse. Ces sels se fixent dans les cellules du bois lui conférant une durabilité supérieure à vingt ans.

La classe 3 concerne les bois pouvant être humidifiés au cours de leur utilisation sans qu'il y ait risque de stagnation d'eau (bardages, poteaux isolés du sol).

La classe 4 concerne les bois en extérieur en position horizontale ou en contact avec le sol (poteaux enterrés, platelages etc).

Il existe d'autres systèmes de traitements tendant à conférer une résistance de classe 3 aux bois:

- > l'injection axiale;
- > le traitement haute température;
- > le traitement par oléothermie.

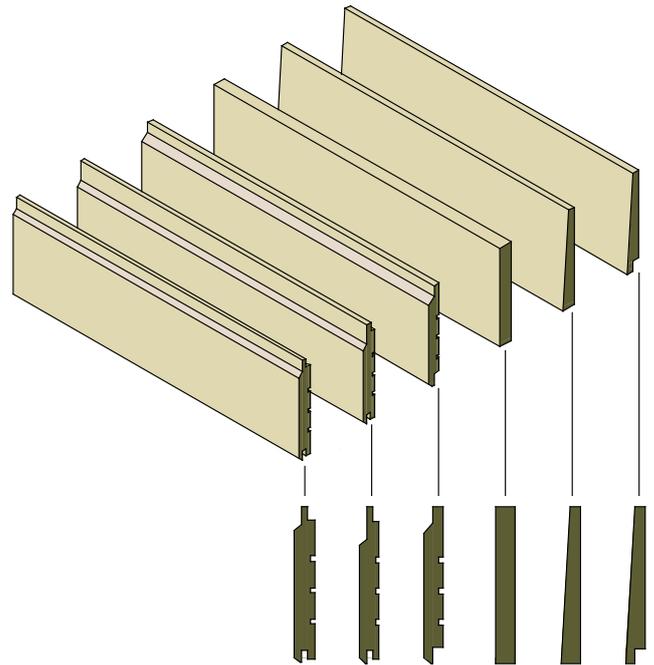
7 / les bardages bois (2/2).

d/ les profils de bardage bois.

De nombreux profils de bardage sont distribués dans les négoce spécialisés bois. D'une manière générale on privilégiera une finition brut de sciage qui augmentera la durabilité du parement.

La pose des bardages en bois est plus rapide avec des lames longues. Cependant, les bois courts présentent l'intérêt d'être moins coûteux et plus disponibles.

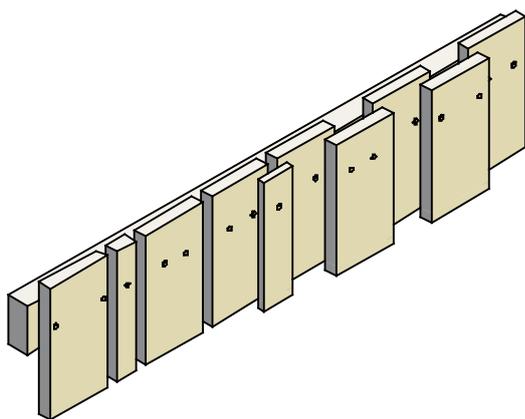
L'épaisseur et la largeur des lames est définie de façon à limiter l'ampleur des déformations de tuilage et de vrillage qui apparaît inévitablement au séchage sur les lames trop minces. La largeur des lames ne doit pas dépasser 7,5 fois leur épaisseur (voir tableau).



Principaux profils de bardage

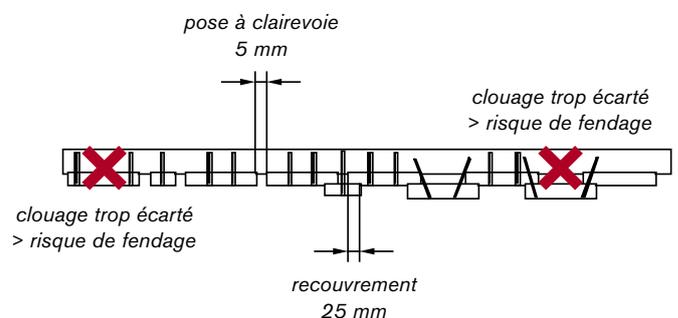
e/ la fixation des lames de bardage.

Technique simple, le clouage nécessite cependant le respect de quelques consignes afin d'éviter quelques désagréments tels que fentes, arrachements ou coulures. Les pointes, annelées, cannelées ou torsadées, devront être soit galvanisées à chaud (galvanisation double de plus de 50 microns) soit en inox (voir tableau).



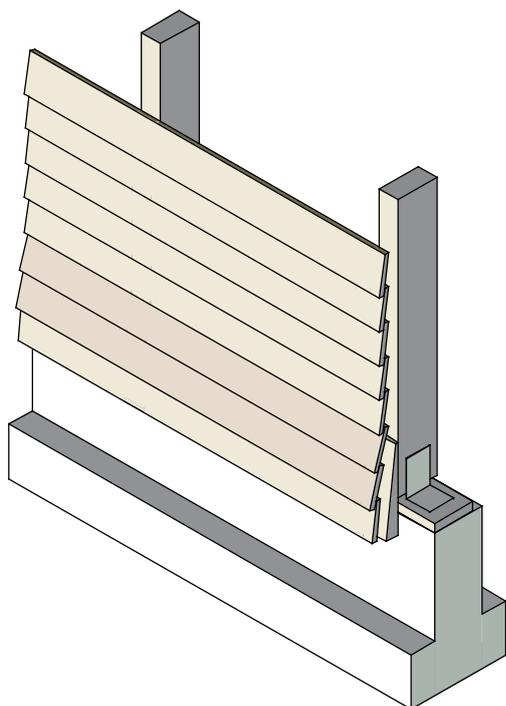
Quelques règles de clouage:

- > clouer à partir de 15 mm du bord.
- > clouer en biais améliore la résistance à l'arrachement.
- > sur les lames larges, clouer au 1/3 et 2/3 de la largeur ou clouer en quinconce.
- > pour les lames à rainures et languettes, prévoir un jeu à la pose.
- > clouer les lames sur chaque support.
- > respecter un bon alignement et assurer un bon enfoncement.



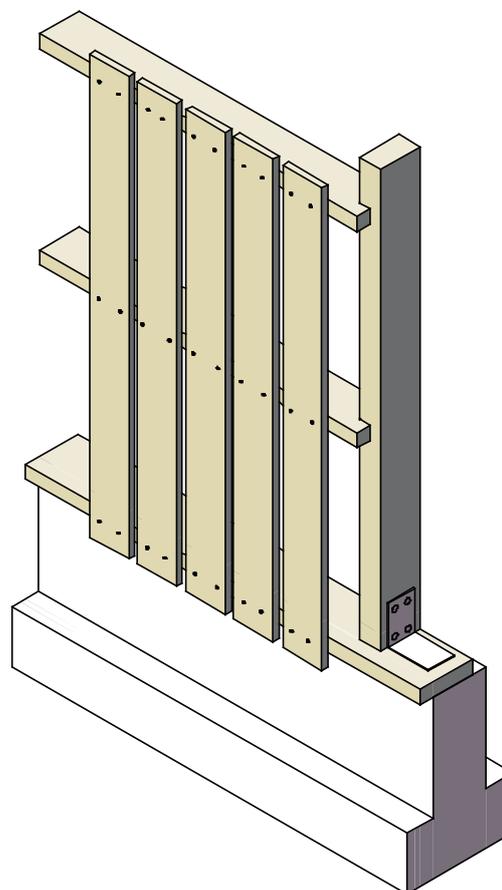
largeur maxi des lames (mm)	135	165	200
épaisseur des lames (mm)	18	22	27
longueur des pointes (mm)	50	60	70

f/ types de pose de bardage.



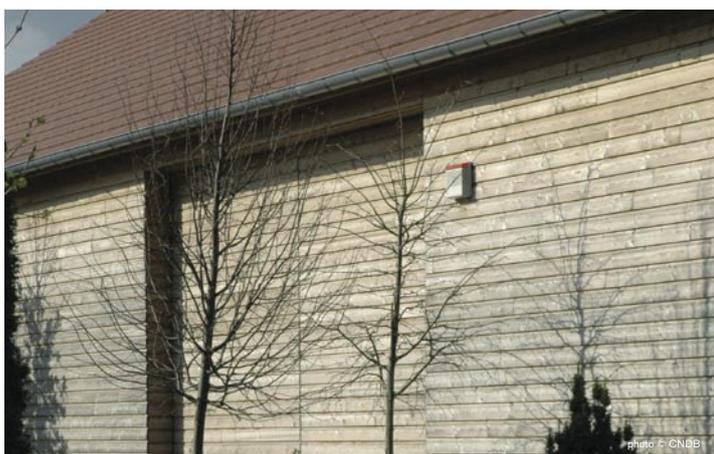
le bardage horizontal.

Les lames de bois sont fixées sur une structure verticale d'espacement égal à 45 fois l'épaisseur de la lame. Un chevron taillé en sifflet pourra être posé en pied de poteau, écartant les eaux de ruissellement des fondations.



le bardage vertical.

Ce système de pose nécessite une structure secondaire entre poteaux constituée de lisses horizontales, d'un écartement égal à 45 fois l'épaisseur de la lame de bardage posée ajourée, jointive ou à recouvrement.



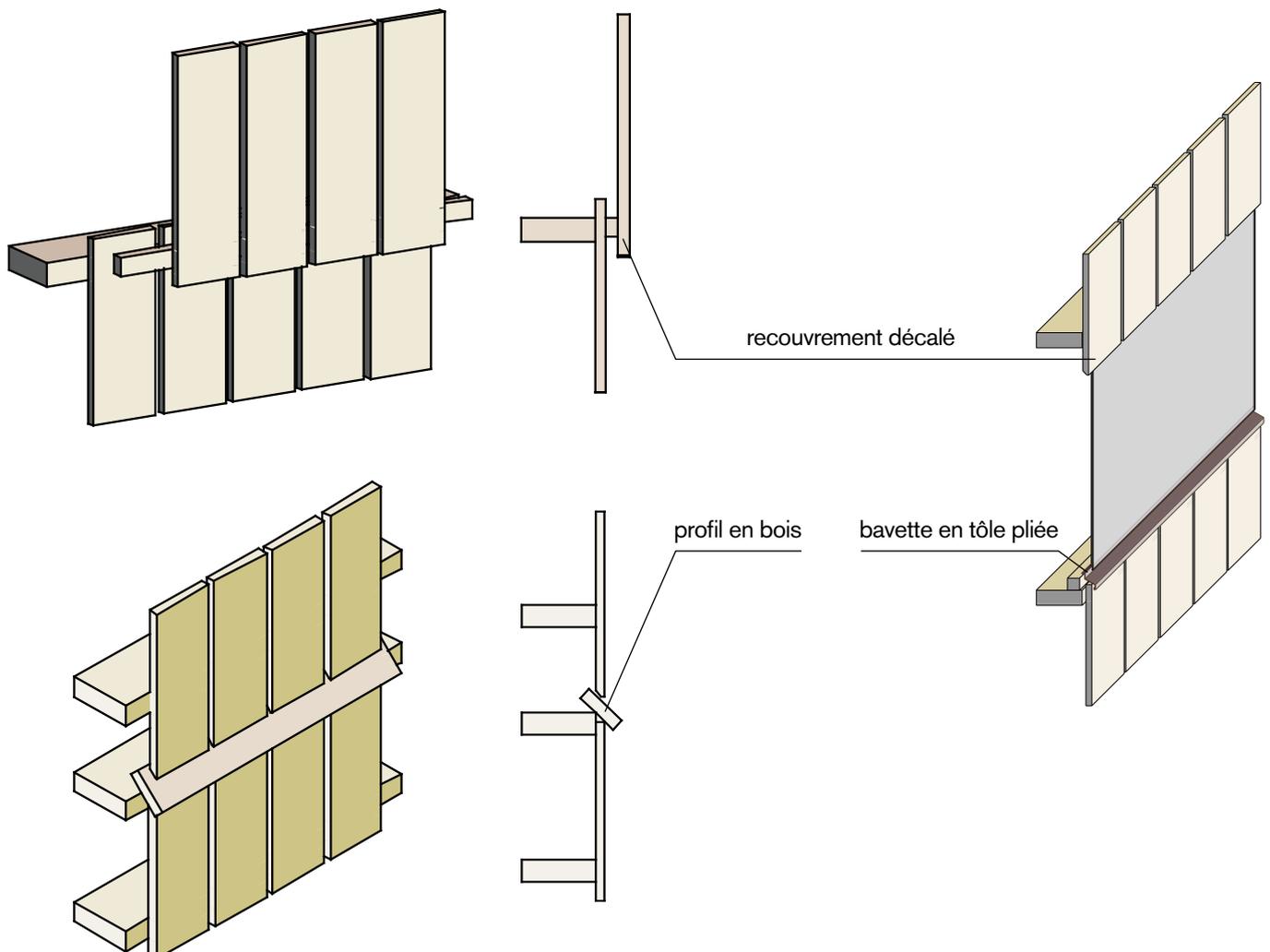
8 / détails constructifs.

L'utilisation du bois en bardage nécessite le respect d'un certain nombre de règles de bon sens: éviter les pièges à eau, prévoir des avancées de toiture importantes, une garde au sol contre les eaux de rejaillissement et des usinages facilitant l'écoulement de l'eau (larmiers, profils).



a/ recouvrement et encadrements.

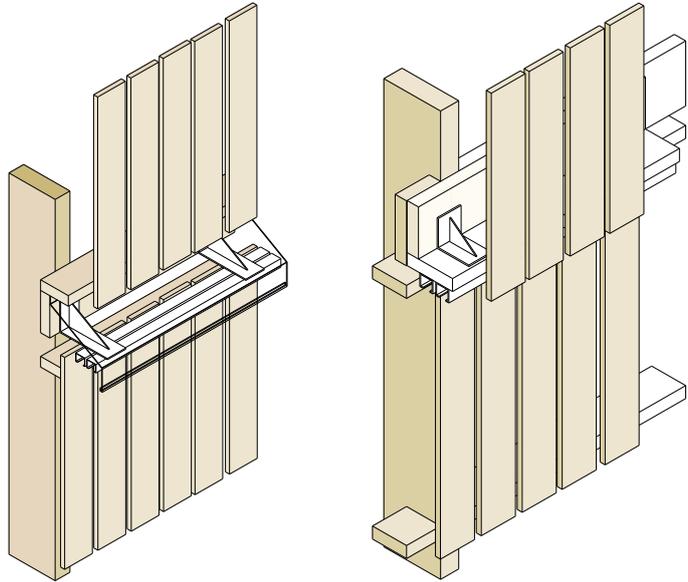
Les joints horizontaux sont réalisés soit par un recouvrement décalé d'environ 30mm, soit par un profilé en bois ou en tôle pliée.



b/ portes coulissantes.

La pose d'un ou de deux rails de porte coulissante exige quelques précautions dont plus particulièrement:

- > le renfort de la traverse qui devient linteau support des rails
- > le drainage du ruissellement de l'eau de pluie qui devra chapeauter le haut de la porte.

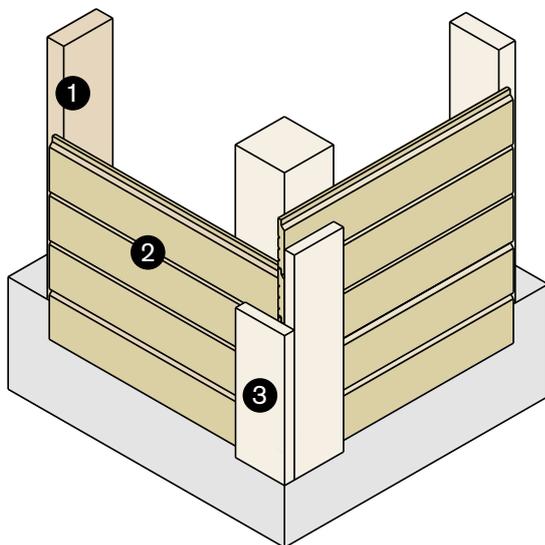


détails de protection du rail de porte coulissante

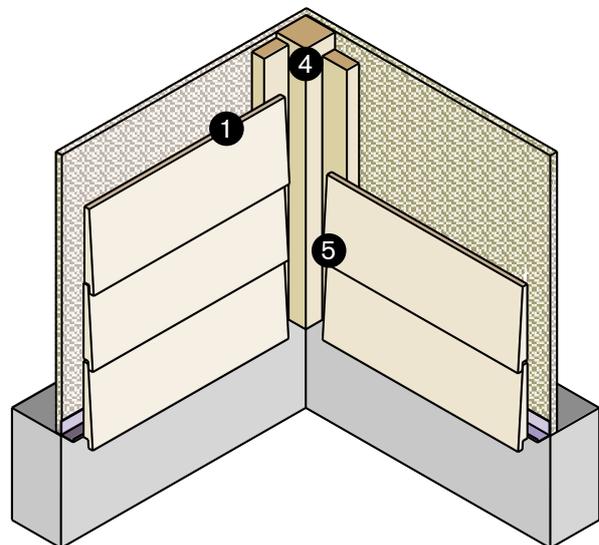
c/ les angles de bardage.

De par sa technique basée sur le recouvrement le bardage marquera toujours les angles. Ce marquage sert également à corriger tous les éventuels défauts du support qui deviennent particulièrement visibles, voire soulignés par la présence d'un calepinage dessinant des lignes de référence.

1. ossature secondaire identique aux parties courantes
2. bardage bois horizontal ou vertical
3. recouvrement de l'angle par 2 pièces de bois
4. montant d'angle rentrant
5. jeu de 10mm entre le montant et l'about de bardage pour le libre mouvement du bois et meilleur écoulement de l'eau



angle sortant.

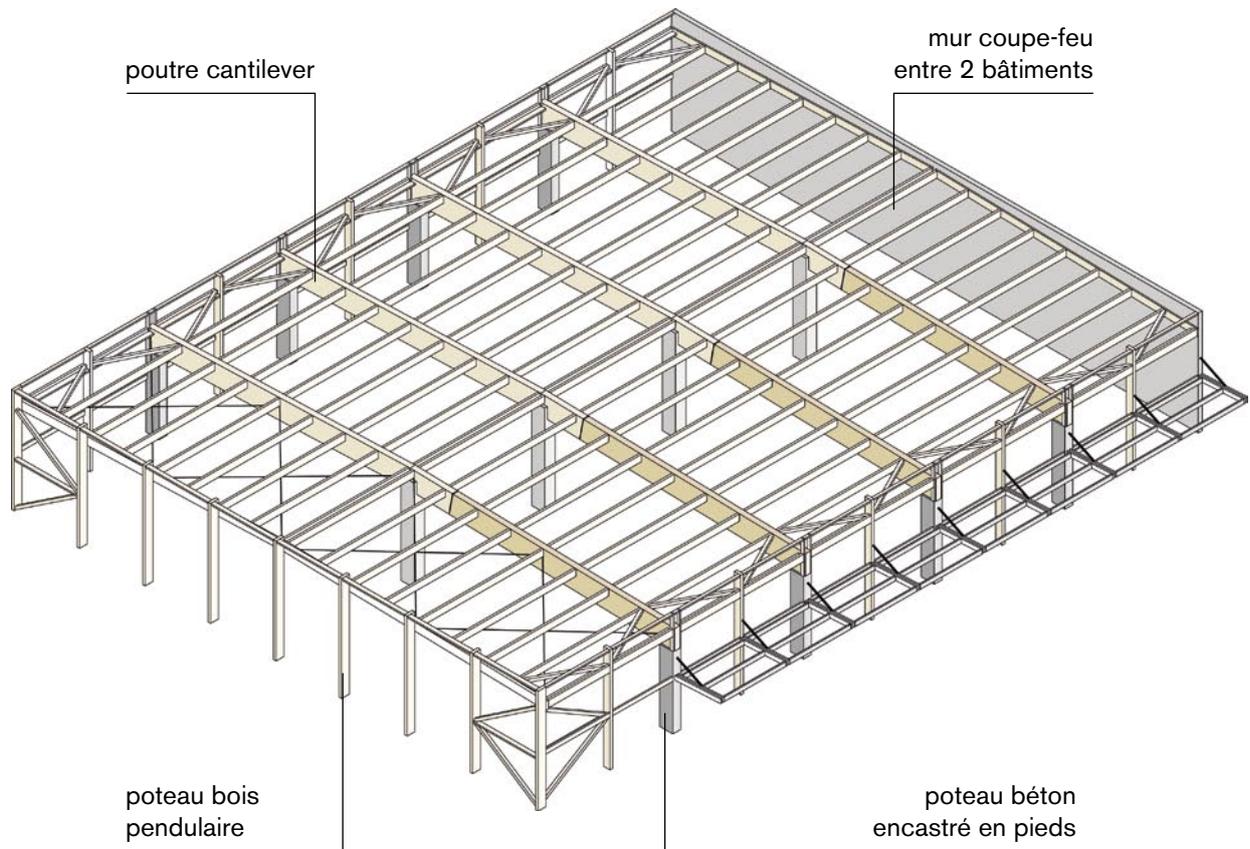


angle rentrant.

9 / les bâtiments industriels en bois.

Performantes sur des trames multiples de 12 x 24 m, les structures des bâtiments industriels sont souvent mixtes.

- > la poutraison principale est constituée de poutres sur deux appuis ou en cantilever en bois lamellé collé ou en lamibois posées sur des poteaux en béton armé encastrés en pieds pour reprendre la stabilité du bâtiment.
- > les pannes en bois lamellé collé ou en lamibois portent sur 10 m et plus pour un écartement allant jusqu'à 3,30 m environ.
- > la structure périphérique du bâtiment est le plus souvent constituée de poteaux pendulaires en bois, leur écartement étant fonction de la nature du bardage (bac acier double peau, béton cellulaire, panneaux en bois contreventant type KLH).
- > la séparation entre deux cellules de bâtiment est généralement un mur maçonné surplombant la charpente afin d'éviter la propagation d'un éventuel incendie d'une cellule à l'autre.





adresses utiles

CNDB Comité National pour le développement du bois

34 bis rue Émile Zola
59650 Villeneuve d'Ascq
T 03 20 19 06 81
www.bois-construction.org

Nord Picardie Bois

Inter profession régionale de la filière forêt bois
96 rue Jean Moulin
80000 Amiens
T 03 22 89 38 52
www.nord-picardie-bois.com

CTBA - Centre Technique du Bois et de l'Ameublement

10 avenue de St Mandé
75012 Paris
T 01 40 19 49 19
www.ctba.fr

CBTH - Centre du Bois de Thiérache

Rte de Chimay
59132 Trélon
T 03 27 59 77 77

CAUE - Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Nord

98 rue des stations
59000 Lille
T 03 20 57 67 67
www.caue59.asso.fr

CAUE - Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement du Pas-de-Calais

43 rue d'Amiens
62000 Arras
T 03 21 21 65 65
www.caue62.org

Chambre régionale d'agriculture du Nord Pas-de-Calais

140 bd Liberté
59800 Lille

DEED Nord Pas-de-Calais

Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais Direction de l'Environnement de l'Energie et des déchets
45 rue de Tournai
59000 Lille

DRAF Direction régionale de l'agriculture et de la forêt du Nord Pas-de-Calais

175 rue Gustave Delory
59000 Lille



Publication du CNDB Comité National pour le Développement du Bois

6, avenue de Saint mandé
5012 PARIS
T 01 53 17 19 60
F 01 43 41 11 88
www.bois-construction.org

Le Conseil Régional Nord Pas-de-Calais développe une politique en faveur de la forêt, du boisement et de sa filière de production visant à :

- > préserver les ressources naturelles, restaurer la trame verte régional et développer la ressource en bois.
- > contribuer à la lutte contre le changement climatique en développant la transformation et l'utilisation du bois matériau.

À ce titre, il soutient les programmes d'actions des organismes de la filière Forêt Bois en Région Nord Pas-de-Calais.

documents

- > DTU 41-2 revêtements extérieurs en bois
- > plaquette préservation du bois (CTBA Pôle Construction)
- > choisir les sciages résineux (CTBA Pôle Construction)
- > détails bois (doc CNDB Paris)
- > gestion du territoire: le cahier conseil (Chambre Régionale d'Agriculture de Picardie)
- > textes, croquis et photos: Rémy Delécluse, CNDB Nord Picardie
- > comité de relecture: Gaëlle Leruse (Nord Picardie Bois), Michel Perrin et Rémy Delécluse (CNDB).



Le bois c'est essentiel
www.bois.com