

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

CONSTRUCTION BOIS À BRUXELLES

AUTOMNE 2019

Matériaux et systèmes constructifs

Muriel BRANDT

écorce
INGÉNIERIE / CONSULTANCE





- ▶ Donner quelques arguments pour la construction bois
- ▶ Décrire les systèmes constructifs en bois les plus répandus
 - Principes
 - Points forts et/ou faibles
- ▶ Décrire leurs composants (matériaux) * :
 - Informations utiles
 - Domaines d'applicabilité
 - Points forts et/ou faibles

* Les composants décrits (les plus répandus – liste non exhaustive) sont ceux qui interviennent dans la constitution de parois en bois, hors finitions intérieures et extérieures



INTRODUCTION

- ▶ **Pourquoi construire en bois**
- ▶ Points d'attention

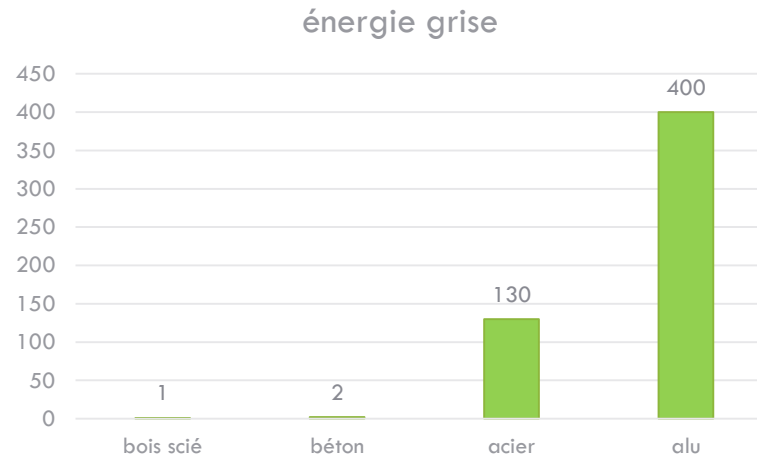
SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

MATÉRIAUX



4 POURQUOI CONSTRUIRE EN BOIS

- ▶ Performances environnementales du bois
 - matière première renouvelable
 - puits de carbone
 - recyclable
 - faible énergie grise > requiert peu d'énergie de production



Source/Bron : CSTC



5 POURQUOI CONSTRUIRE EN BOIS

- ▶ Flexibilité
- ▶ Performances technologiques
 - innovation
 - rapidité d'exécution
 - possibilités de préfabrication
- ▶ Construction à sec
- ▶ Légèreté structurelle

⇒ **À structures égales, le bois est jusqu'à 7x plus léger que le béton**

- manutention aisée
- transport à moindre coût
- fondations allégées



INTRODUCTION

- ▶ Pourquoi construire en bois
- ▶ **Points d'attention**

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

MATÉRIAUX



POINTS D'ATTENTION

- ▶ Thermique
- ▶ Acoustique
- ▶ Etanchéité à l'air
- ▶ Inertie thermique
- ▶ Degré de maîtrise des entreprises



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

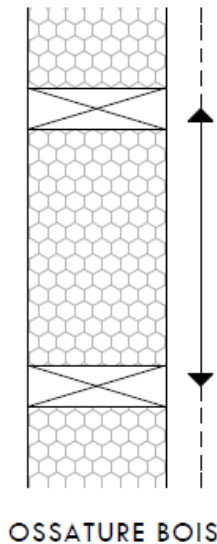
- ▶ **Ossature bois**
- ▶ Poteaux-poutres
- ▶ Panneaux massifs
- ▶ Madriers empilés

MATÉRIAUX



Principes

- ▶ Structure portante formée de montants verticaux, placés à intervalles réguliers (tous les 40 à 60 cm), et de traverses horizontales contreventées par un panneautage
- ▶ L'isolant thermique s'insère entre les panneaux



Source/Bron : Hout Info Bois



Points forts

- ▶ D'un point de vue structurel
 - Légèreté
- ▶ D'un point de vue architectural
 - Compatible avec tous types de parements: bardage, brique, pierre...
 - Associable à des éléments poteaux-poutres (bois, béton ou acier) ou murs maçonnés
 - Parois courbes possibles
 - Souplesse / évolutivité possible
 - Faible encombrement du complexe total (intégration de la couche isolante dans la structure) > gain de surface au sol
- ▶ D'un point de vue environnemental
 - Faible fraction de bois > utilisation rationnelle (énergie grise)



Points forts

- ▶ D'un point de vue ergonomique
 - Facilité de manutention et souplesse d'adaptation sur chantier
 - Possibilité d'auto-construction
 - Possibilité de montage sur chantier (difficultés d'accès)
- ▶ Possibilité de préfabrication (partielle ou totale) > rapidité d'exécution
- ▶ Possibilité de recourir uniquement à des sections de bois commerciales courantes
- ▶ Système éprouvé

Points faibles

- ▶ Taille des ouvertures limitée
- ▶ Très faible inertie thermique



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

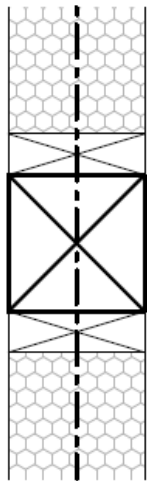
- ▶ Ossature bois
- ▶ **Poteaux-poutres**
- ▶ Panneaux massifs
- ▶ Madriers empilés

MATÉRIAUX



Principes

- ▶ Structure de poteaux verticaux et de poutres horizontales organisée en larges trames régulières (3 à 6m) et stabilisées par des éléments de contreventement
- ▶ Les murs intérieurs et extérieurs ne sont pas porteurs et sont placés librement



POTEAUX-POUTRES



Source/Bron : Hout Info Bois



Principes

- ▶ **Structure** : bois lamellé-collé et/ou de bois massif ou reconstitué à partir de résineux (épicéa, douglas, pin sylvestre, mélèze)

- ▶ **Contreventements**
 - Eléments de bois massif ou contrecollé
 - Eléments métalliques (feuillards, tirants...)
 - Remplissage de certaines parois.

- ▶ **Assemblages**: Le rôle et la qualité des assemblages sont prépondérants. Ceux-ci sont dans la majorité des cas métalliques, plus rarement en bois



Points forts

- ▶ D'un point de vue structurel
 - Possibilité de construire des bâtiments de plusieurs niveaux et de grandes dimensions
- ▶ D'un point de vue architectural
 - Lisibilité de la structure
 - Souplesse dans l'aménagement intérieur des espaces
 - Possibilité d'ouvrir largement les façades
- ▶ Possibilité de préfabrication des parois verticales, planchers et éléments de toiture suivant une trame connue
- ▶ Possibilité d'auto-construction pour le remplissage des façades



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

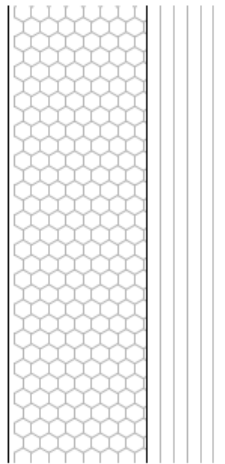
- ▶ Ossature bois
- ▶ Poteaux-poutres
- ▶ **Panneaux massifs**
- ▶ Madriers empilés

MATÉRIAUX



Principes

- ▶ Panneaux de grande dimension et porteurs qui définissent l'enveloppe par les murs, les planchers et les toitures.
- ▶ Panneaux en bois fabriqués industriellement à partir de planches en bois massif assemblées en couches croisées par collage, contre-collage, clouage et/ou chevilles



PANNEAUX MASSIFS



Source/Bron : GUIDEnR BOIS-ENERGIE



Points forts

- ▶ D'un point de vue architectural/stabilité
 - Polyvalence des applications, notamment pour les portées importantes ou porte-à-faux
 - On peut les associer – prioritairement par l'extérieur – à tous les matériaux isolants et de parement disponibles sur le marché
 - Possibilité d'ouvrir largement les façades
- ▶ Possibilité de préfabrication > rapidité d'exécution

Points faibles

- ▶ Consommation importante de matière première bois (énergie grise)
- ▶ Formes limitées



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

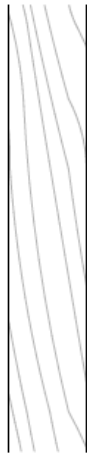
- ▶ Ossature bois
- ▶ Poteaux-poutres
- ▶ Panneaux massifs
- ▶ **Madriers empilés**

MATÉRIAUX



Principes

- ▶ Madriers profilés, rondins ou fustes superposés et emboîtés les uns aux autres formant les parois portantes



MADRIERS EMPILES



Source/Bron : Stabilame



Points forts

- ▶ D'un point de vue structurel
 - Parois porteuses
- ▶ Assemblage sur chantier nécessitant peu de moyens techniques

Points faibles

- ▶ D'un point de vue structurel
 - Limitation à quelques niveaux
 - Variation dimensionnelle (tassement vertical de 1cm/m construit et séchage)

⇒ **Les madriers contrecollés à plis croisés évitent ce désagrément mais sont plus coûteux**

- ▶ D'un point de vue architectural
 - Vocabulaire spécifique
 - Modifications ultérieures limitées aux éléments non porteurs
 - Limité à l'habitat non urbain



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

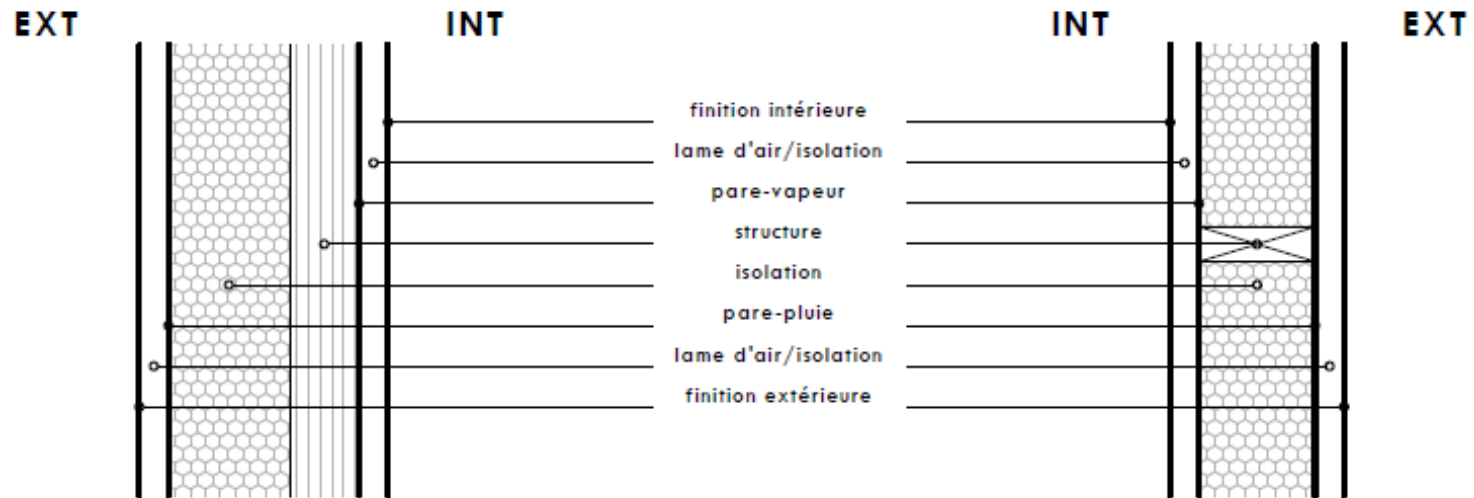
MATÉRIAUX

- ▶ **Fonctions / rôles**
- ▶ Produits dérivés du bois
- ▶ Traitements du bois
- ▶ Autres produits



Quels sont les fonctions / rôles des éléments constitutifs d'une paroi extérieure ?

- ▶ Protéger de l'eau
- ▶ Protéger du froid (isolation et étanchéité à l'air)
- ▶ Assurer la résistance mécanique (descente de charges, contreventement, flexion horizontale)



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

MATÉRIAUX

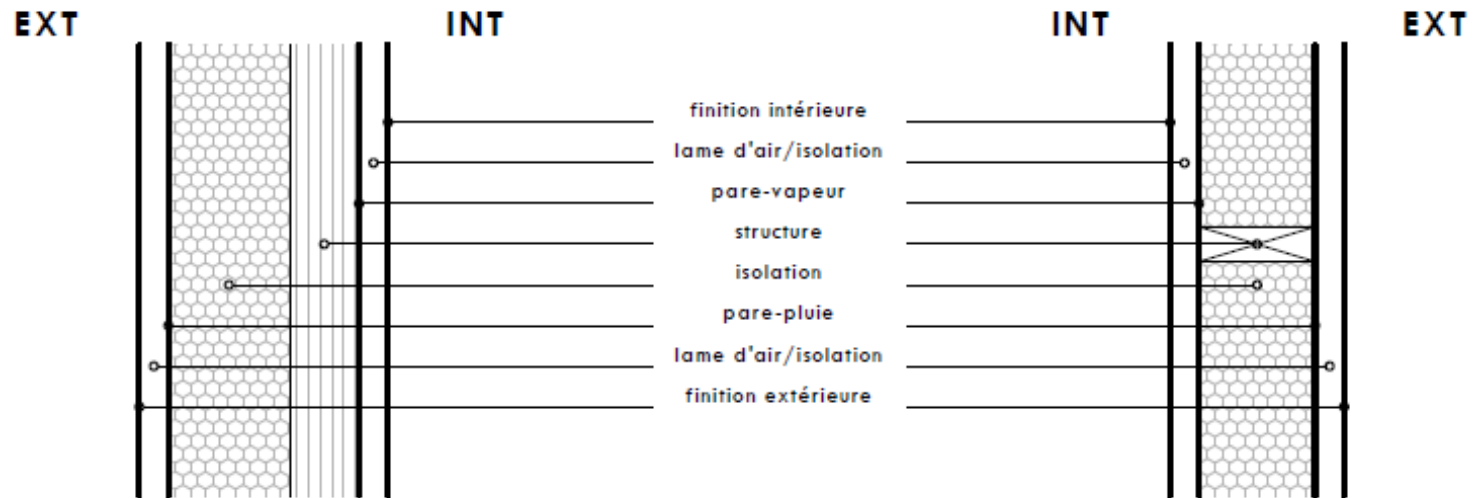
- ▶ Fonctions / rôles
- ▶ **Produits dérivés du bois**
- ▶ Traitements du bois
- ▶ Autres produits



PRODUITS DÉRIVÉS DU BOIS

Quels matériaux ?

- ▶ Éléments structurels les plus répandus
 - bois massif
 - lamellé-collé
 - poutres composites
 - panneau CLT
- ▶ Panneaux (intérieurs et extérieurs)
- ▶ Autres produits (membranes et isolants)



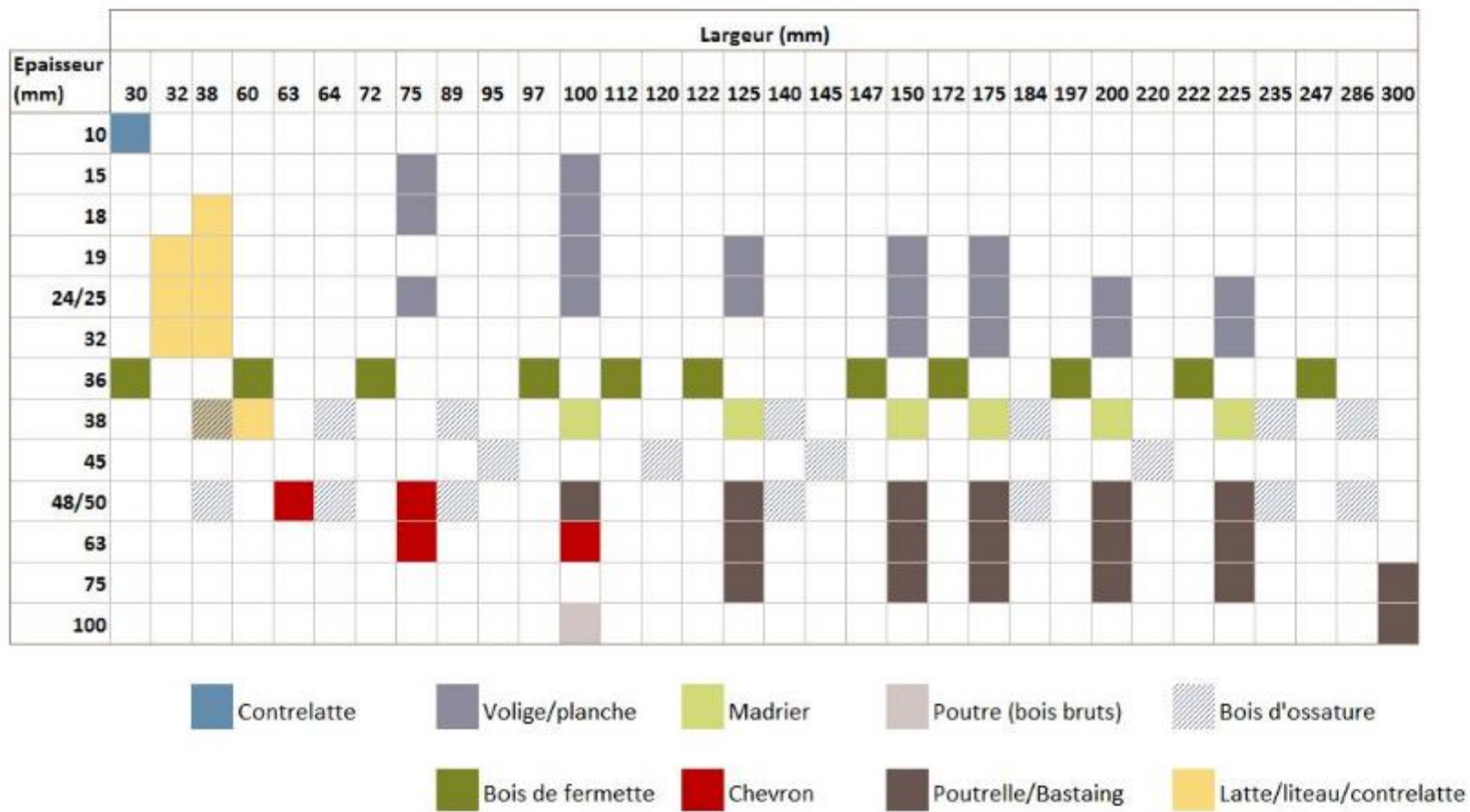
Description

- ▶ Pièce débitée au départ d'un tronc



Description

► Dimensions

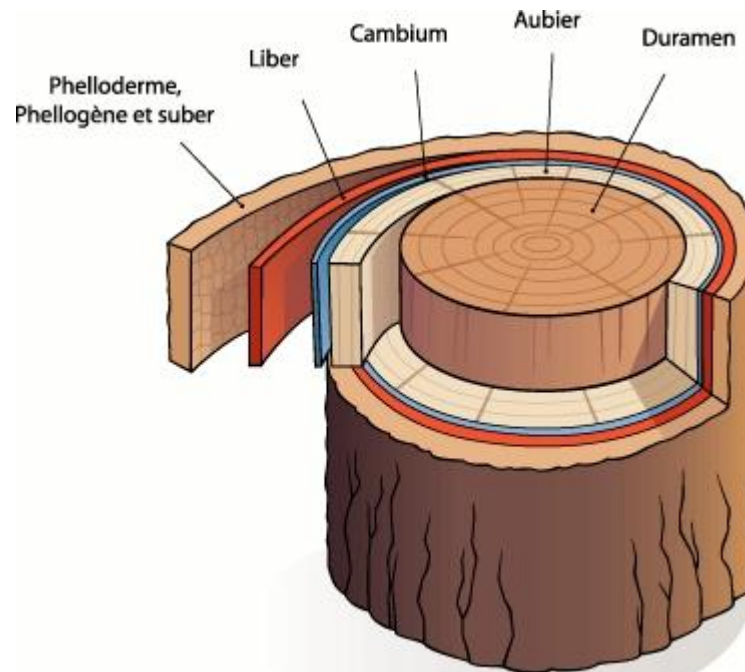


Nota bene : les dimensions ci-dessus concernent des bois bruts (sauf dans le cas des bois d'ossature)



Description

- ▶ Coupe dans un tronc
 - Aubier: dernières couches annuelles de l'arbre
 - Duramen: partie la plus ancienne, tout à fait lignifiée d'un tronc d'arbre



Source/Bron : <https://elaguyane.org/category/taille-et-soin-des-arbres/page/2/>



Description

► Essences

- Espèces de bois utilisées dans la construction (éléments structurels) > essentiellement résineuses :
 - épicéa
 - pin sylvestre
 - mélèze ou douglas (dans une moindre mesure)
- Pourquoi?
 - bon rapport qualité / prix
 - poids léger par rapport à la résistance mécanique
 - abondance dans nos forêts et plus généralement en Europe
 - exploitation des forêts présente peu de danger du point de vue de la pérennité (la surexploitation existe) et à un impact limité sur les écosystèmes

• Propriétés

⇒ <http://www.houtinfo Bois.be/wp-content/uploads/2015/01/tableau-resineux1.pdf>



Description

- ▶ Essences
 - Utilisation d'essences plus nobles (chêne, châtaignier...) possible mais n'a de sens que si les éléments sont visibles (poteaux, madriers...)

- ▶ Dénominations
 - Afin d'éviter toutes confusions, se référer à la NBN 199 « Nomenclature des principaux bois utilisés en Belgique » et utiliser le nom latin de l'espèce de bois
 - épicéa > *Picea abies* (code 104)
 - pin sylvestre > *Pinus sylvestris* (code 107)
 - mélèze > *Larix* spp (code 102 pour *Larix decidua* et 103 pour *Larix kaempferi*)
 - douglas > *Pseudotsuga menziesii* (code 108)

- ▶ Humidité moyenne bois structure $\leq 20\%$



Domaines d'applicabilité

- ▶ Éléments structurels
 - Montants d'ossature, lisses et traverses
 - Gitages
 - Madriers
 - Poteaux et poutres



Points forts

- ▶ Faible coût
- ▶ D'un point de vue environnemental
 - Matériau brut
 - Plus facilement réutilisable/recyclable au démontage
 - Faible énergie grise
 - Absence de colles



Description

- ▶ Collage à plat et à fils parallèles de plusieurs lamelles de bois massifs (3,5 - 4,5 cm d'épaisseur)

- ▶ Dimensions courantes (poutre droite)
 - Largeur : 60 à 240 mm
 - Hauteur : 100 à 600 mm
 - Longueur : jusqu'à 40 m

- ▶ Essences: nombreuses possibilités



Domaines d'applicabilité

- ▶ Eléments structurels nécessitant une grande résistance
 - Mécanique (flexion, compression, torsion)
 - Au feu et à la chaleur (faible conductivité thermique et maintien des caractéristiques jusqu'à 100 C° avec une colle appropriée)
 - Aux ambiances agressives, notamment aux produits chimiques stockés (potasse, soufre, chlorure de sodium, acide sulfurique...)



Points forts

- ▶ D'un point de vue structurel
 - Caractéristiques constantes et garanties
 - Permet des portées exceptionnelles
 - Bon rapport caractéristiques mécaniques / masse volumique
- ▶ D'un point de vue architectural
 - Grande liberté de sections (poteaux ronds, charpentes cintrées...)
 - Se prête aux formes architecturales complexes (arcs curvilignes, portiques...)
- ▶ D'un point de vue environnemental
 - Ressource optimisée : La fabrication entraîne un volume de chutes extrêmement réduit, et permet la valorisation des bois de forêts cultivées (90 % de résineux utilisés)

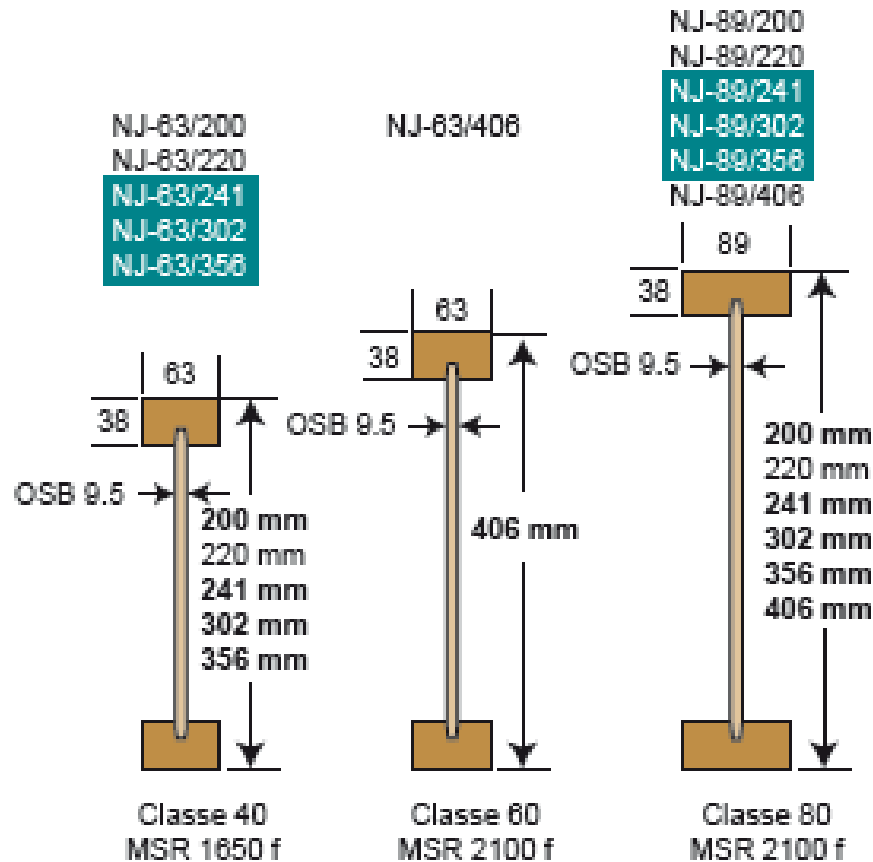
Point faible

- ▶ Présence de colle, même si faible teneur (environ 2,7 % du volume par m³) et émissions de formaldéhydes, même si infimes (proches de celle du bois massif, qui en contient naturellement)



Description

- ▶ Poutre I
- ▶ Poutres mixtes bois/acier



Poutres en stock



Description

- ▶ Dimensions courantes
 - Ame: 45 > 90 mm
 - Hauteur: 200 > 400 mm
 - Longueur industrielle: 13m

Domaines d'applicabilité

- ▶ Eléments structurels
 - Grandes portées
 - Chantiers peu accessibles nécessitant de manutentionner à la main
 - Projets énergétiquement performants (voir points forts) – utilisation détournée (historiquement)



Points forts

- ▶ D'un point de vue environnemental
 - Économie de matière
- ▶ D'un point de vue structurel
 - Portées plus importantes
- ▶ D'un point de vue énergétique
 - Plus faible impact thermique dans la paroi (limitation du pont thermique du bois)
 - Existe en pré-isolé (gain de temps)
- ▶ Permet un passage plus aisé des techniques
- ▶ Légèreté



Description

- ▶ CLT = cross-laminated timber
- ▶ Panneaux de bois massif contrecollés
- ▶ 3 à 9 couches de lamelles entrecroisées et entrecollées en surface avec un assemblage symétrique. Les lamelles sont séchées artificiellement à $12\% \pm 3\%$, rabotées et en partie aboutées
- ▶ Grands éléments

Dimensions

- ▶ Épaisseurs : de 63 à 292 mm



Source/Bron : Hout Info Bois



Domaines d'applicabilité

- ▶ Murs, planchers et éléments de toitures portants et non portants
- ▶ Rigidification des bâtiments



Points forts

- ▶ Peut rester visible > économie de la finition intérieure
- ▶ Etanchéité à l'air de surface



Description

- ▶ OSB = Oriented Strand Board
- ▶ Panneau à lamelles minces orientées
- ▶ lamelles de résineux provenant de bois d'éclaircies ou de grumes, minces (0,3 à 0,5 mm d'épaisseur), longues (jusqu'à 8 cm) et orientées. Les lamelles sont encollées et constituent un matelas de trois couches croisées

Dimensions

- ▶ Épaisseurs: 6, 8, 10, 12, 15, 18 et 22 mm
- ▶ Formats
 - 1,25 x 2,50 m
 - 1,25 x 5,00 m
 - 2,50 x 5,00 m



Domaines d'applicabilité

- ▶ Contreventement (murs en ossature bois ou gâtages)
- ▶ Planchers
- ▶ Voligeage



⇒ **Moins résistant à l'humidité qu'un voligeage traditionnel en bois massif (type mélèze)**

- ▶ Pare-vapeur
- ▶ (Âmes des poutres en I)



Points forts

- ▶ D'un point de vue structurel
 - Bonne résistance mécanique
- ▶ Economique
- ▶ Plan et d'une qualité constante
- ▶ D'un point de vue environnemental
 - Permet de valoriser les bois d'éclaircie (arbres abattus afin de favoriser le développement de leurs voisins)
- ▶ D'un point de vue ergonomique
 - maniable et léger, il se découpe, se perce et s'assemble facilement (ses bords peuvent être droits ou à rainures et languettes)



45 PRODUITS DÉRIVÉS DU BOIS > PANNEAU OSB**Points faibles**

- ▶ Présence de colle, donc de COV (dont formaldéhydes) dans certains panneaux
- ▶ Sensibilité à l'humidité



Description

- ▶ Matériau en plaque obtenu à partir de fibres lignocellulosiques avec application de chaleur et/ou de pression
- ▶ Obtenu soit par
 - Procédé à sec, avec adjonction de liant (présence possible de formaldéhydes)
 - Procédé humide (liaisons naturelles de type pont hydrogène)
- ▶ Les panneaux sont classés en fonction de leur densité
 - Plus sa densité sera élevée > meilleure sera sa résistance mécanique
 - Plus sa densité sera faible > meilleure sera son pouvoir isolant
- ▶ Très grande variété de produits > choisir en fonction des besoins (**bien lire les fiches techniques!**)



Domaines d'applicabilité

- ▶ Contreventement

⇒ **Cette fonction n'est pas assurée par tous les types de panneaux > vérifier la fiche technique**



- ▶ Pare-pluie (sous-toiture)
- ▶ Complément d'isolation (permet une coupure du pont thermique du bois)



Points forts

- ▶ Bien adapté aux parois insufflées > meilleure résistance à la déformation qu'une membrane > risque de contact avec le bardage limité
- ▶ Pouvoir isolant (coupure pont thermique du bois)
- ▶ (Très) ouvert à la diffusion de vapeur d'eau
- ▶ Souvent, produits développés par des sociétés qui proposent des produits à faible impact environnemental



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

MATÉRIAUX

- ▶ Fonctions / rôles
- ▶ Produits dérivés du bois
- ▶ **Traitements du bois**
- ▶ Autres produits



Préservation du bois

► Classes de durabilité

- Durabilité = résistance naturelle contre l'attaque par des **champignons** et des **insectes**
- Le bois n'est pas durable par nature
- Si utilisé en milieu humide ou en contact direct avec le sol ou l'eau

⇒ **nécessite un traitement de préservation artificiel préalable, généralement à base de produits chimiques**

⇒ **la norme européenne EN 350.2 précise la répartition en classes de durabilité et la résistance contre les insectes de la plupart des espèces utilisées en Europe**



Préservation du bois

- ▶ Classes de durabilité > Résistance naturelle contre les **champignons**

- Test

⇒ **Un poteau de 50x50 mm est partiellement enfoui dans le sol. Plus la longévité du duramen est élevée dans cet environnement agressif, plus le bois est durable**

- 5 classes de durabilité naturelle en Belgique
 - classe I : très durable (plus de 25 ans)
 - classe II : durable (de 15 à 25 ans)
 - classe III : moyennement durable (de 10 à 15 ans)
 - classe IV : peu durable (de 5 à 10 ans)
 - classe V : très peu durable (moins de 5 ans)
- L'aubier n'est jamais durable > classe de durabilité naturelle V



Préservation du bois

- ▶ Classes de durabilité > Résistance naturelle contre les insectes

⇒ **Non catégorisée > système de « tout ou rien » : une espèce de bois peut être attaquée par un insecte spécifique ou ne pas l'être**

- Principaux insectes attaquant le bois dans le bâtiment
 - capricorne (uniquement les résineux)
 - petite vrillette ou anobium, communément « ver à bois »
 - lyctus (uniquement les feuillus)
- Un traitement de préservation permet d'éviter l'attaque
 - procédé A2.1 > résineux des charpentes
 - procédé A1 > attaque des lyctus
- Légende
 - S = aubier sensible
 - SH = duramen sensible
 - (SH) = duramen parfois sensible
 - D = durable



Préservation du bois

- ▶ Classes de durabilité



	Durabilité naturelle des essences ligneuse, selon la norme EN350-2, 1994			
	Champignons	Capricorne	Vrillettes	Lyctus
<u>Résineux</u>				
Douglas	3	S	S	-
Epicéa	4	SH	SH	-
Mélèze	3	S	S	-
Pin	3-4	S	S	-
Sapin	4	SH	SH	-
<u>Feuillus</u>				
Aune	5	-	S	D
Bouleau	5	-	S	D
Charme	5	-	S	D
Châtaignier	2	-	S	D
Chêne	2	-	S	S
Erable	5	-	S	(SH)
Frêne	5	-	S	D
Hêtre	5	-	S	D
Merisier	5	-	S	(SH)
Noyer	3	-	Ss	(SH)
Orme	4	-	S	(SH)
Peuplier	5	-	S	D
Robinier	1	-	S	D

Source : centre de recherches de la nature, des forêts et du bois, Gembloux



Préservation du bois

- ▶ Classes de risque
 - Le procédé de préservation dépend de la classe de risque > de 1 (la moins exposée) à 5 (mer)



Classe de risque (EN 335)	Classe de durabilité vis-à-vis des champignons lignivore (EN 350- 2)				
	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	(0)	(0)
3	0	0	(0)	(0) – (X)	(0) – (X)
4	0	(0)	(X)	X	X
5	0	(X)	(X)	X	X

0 : Durabilité naturelle suffisante

(0) : Durabilité naturelle normalement suffisante, mais pour certains emplois un traitement de conservation peut être recommandé

(0) – (X) : La durabilité naturelle peut être suffisante, mais en fonction de l'essence de bois, de sa perméabilité et de son emploi final, un traitement de conservation peut s'avérer nécessaire

(X) : Le traitement de préservation est normalement recommandé, mais pour certains emplois la durabilité naturelle peut être suffisante

X : Traitement de préservation nécessaire



Préservation du bois

► Classes de risque

- la norme européenne EN 335 définit cinq classes de risque

Classe de risque	Conditions ambiantes	Risques biologiques	Exemples
Classe 1	Bois placé en intérieur, toujours à l'abri des intempéries (parquets, meubles)	Insectes à larves xylophages	Aménagements intérieurs, meubles, lambris, parquets, menuiseries intérieures
Classe 2	Bois placé en intérieur ou en extérieur sous abri, mais ayant pu être exposé temporairement aux intempéries, notamment durant le chantier (charpentes, éléments de toiture)	Insectes à larves xylophages, champignons : moisissures, discolorations et plus rarement champignons lignivores	Bois de charpente, ossatures, planchers
Classe 3	Bois placé en extérieur, soumis à des alternances rapides d'humidification et de séchage (menuiseries, revêtements extérieurs)	Insectes à larves xylophages, champignons de discoloration mais aussi lignivores, pourriture cubique et fibreuse	Menuiseries extérieures, charpentes en lamellé-collé soumises aux intempéries, bois sous vapeur constante
Classe 4	Bois placé en extérieur et soumis à des humidifications fréquentes ou permanentes, contact avec le sol, bois immergés dans l'eau douce (clôtures, poteaux)	Tous ceux de la classe 3 et en plus les champignons de pourriture molle	Tout bois en contact avec le sol, poteaux, pieux, et assemblages faisant des pièges à eau
Classe 5	Bois en contact avec l'eau de mer (jetées, pontons)	Tous ceux de la classe 4 mais en plus et surtout les ténébrants Marins	Tout bois mis en œuvre dans l'eau salée



Préservation du bois

- ▶ Classes de risque



Espèce ligneuse	Classe de risque (EN 335)			
	1 Durée illimitée	2 Durée illimitée	3 Durée > 20 ans	5 Durée > 10 ans
<u>Résineux</u>				
Douglas	Oui	Oui	Oui	Non
Epicéa	Non	Non	Non	Non
Mélèze	Oui	Oui	Oui	Non
Pin	Oui	Oui	Oui	Non
Sapin	Non	Non	Non	Non
<u>Feuillus</u>				
Aune	Non	Non	Non	Non
Bouleau	Non	Non	Non	Non
Charme	Non	Non	Non	Non
Châtaignier	Oui	Oui	Oui	(Oui)
Chêne	Oui	Oui	Oui	(Oui)
Erable	Non	Non	Non	Non
Frêne	Non	Non	Non	Non
Hêtre	Non	Non	Non	Non
Merisier	Non	Non	Non	Non
Noyer	Oui	Non	Non	Non
Orme	Oui	Oui	Non	Non
Peuplier	Non	Non	Non	Non
Robinier	Oui	Oui	Oui	Oui
Légende	Oui : l'espèce, purgée de son aubier, est utilisable sans traitement de préservation Non : l'espèce, même purgée de son aubier, n'est pas utilisable sans traitement de préservation (Oui) : variable selon les provenances			

Source : centre de recherches de la nature, des forêts et du bois, Gembloux



Préservation du bois et environnement

- ▶ Evolution vers une préservation en phase aqueuse
- ▶ Composition et utilisation strictement réglementées par des directives et des tests du **SPF Santé publique et Environnement**



Préservation du bois

► Traitement thermique

- Pyrolyse contrôlée: le bois est chauffé ($> 180^{\circ}\text{C}$) en absence d'oxygène (O_2) > modifications chimiques
- Alternative au traitement chimique
 - ⇒ **Durabilité biologique accrue > résiste naturellement aux insectes, aux champignons**
 - ⇒ **Meilleure relation à l'humidité (gonflement et retrait)**
- Toutes essences possibles
- Diminution de la résistance mécanique
 - ⇒ **Leur mise en œuvre requiert donc des précautions particulières**
- Domaine d'applicabilité: principalement matériaux de recouvrement



INTRODUCTION

SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

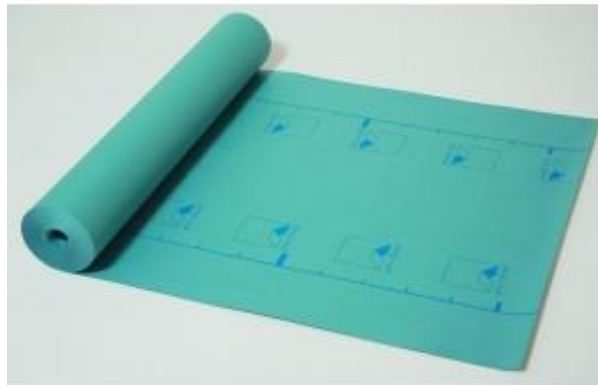
MATÉRIAUX

- ▶ Fonctions / rôles
- ▶ Produits dérivés du bois
- ▶ Traitements du bois
- ▶ **Autres produits**



Description

- ▶ La résistance à la **diffusion de vapeur d'eau**, l'**étanchéité à l'air** et à l'**eau** peuvent également être assurés par des membranes
- ▶ Très grande variété de produits > choisir en fonction des besoins (**bien lire les fiches techniques!**)



Description

- ▶ On distinguera, en fonction des besoins et systèmes structurels choisis
 - Les isolants **souples** des isolants **rigides**
 - Les isolants en **panneaux** des isolants en **vrac**
 - Les isolants **naturels** des isolants **synthétiques**
- ▶ Très grande variété de produits > choisir en fonction des besoins (**bien lire les fiches techniques!**)





- ▶ Il y a lieu de choisir le système le plus adapté au cas de figure rencontré pour :
 - Garantir le plus faible impact environnemental
 - Avoir un bon rapport qualité/prix

- ▶ Parmi les matériaux, il y a une grande variété de produits pour répondre aux fonctions essentielles à remplir





Sites internet

- ▶ HOUT INFO BOIS
www.houtinfobois.be
- ▶ WOODFORUM
www.woodforum.be
- ▶ BOIS.COM
www.bois.com





Ouvrages

- ▶ Construire en bois
Presses polytechniques et universitaires romandes
- ▶ Construction de maisons à ossature bois
Editions Eyrolles
- ▶ Bois – Ossature bois – 6.2
Fonds de Formation professionnelle de la Construction
en collaboration avec Centre de Formation Bois
- ▶ Fascicule 2 –Systèmes constructifs
Compétences Bois
- ▶ Contact 2013/1 – Edition spéciale: la construction en bois
CSTC



Muriel BRANDT

Administratrice-déléguée et responsable projet

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

