

Bois massifs structuraux



Définition :

Bois sciés :

Pièces de bois obtenues à partir de grumes ou de pièces de bois de plus fortes dimensions, par enlèvement de sciure ou de plaquettes dans le sens longitudinal, complété éventuellement par un tronçonnage et/ou un usinage supplémentaire en vue d'obtenir le niveau de précision requis.

Sciages structuraux :

Pièces de bois scié entrant dans la constitution d'un ouvrage et ayant comme fonction principale la résistance aux actions appliquées à cet ouvrage.

Caractéristiques et dimensionnement :

Dimensions courantes :

- Largeur : de 15 à 200 mm
- Hauteur : de 25 à 300 mm
- Longueur : jusqu'à 6.00 m

Classement structure :

L'utilisation d'un bois en usage structurel est conditionnée à la connaissance de ses propriétés mécaniques.

Ainsi le classement structure a pour but de proposer différentes classes où les bois seront triés en lots homogènes de même résistance en vue d'optimiser leur utilisation en construction.

Pour réaliser ce classement, deux méthodes existent :

- la méthode visuelle en observant les défauts et les singularités du bois, selon la norme NF B 52-001, qui permet de trier en classes visuelles
- la méthode par machine en mesurant directement les propriétés mécaniques du bois, selon la norme NF EN 519, qui permet de trier automatiquement en classes mécaniques définies par la norme NF EN 338

Le tableau suivant indique la correspondance entre les classes mécaniques et les classes visuelles, en fonction des essences :

Essences	Classe visuelle selon NF B 52-001	Classe mécanique Selon NF EN 338
Sapin, Epicéa, Pins, Douglas, Peuplier	ST-I	C 30
	ST-II	C 24
	ST-III	C 18
Chêne	1	D35
	2	D30

Le tableau suivant définit les classes de résistance mécaniques maximums atteintes pour les principales essences de bois utilisées en construction :

Essence de bois	Classes maxi.
Sapin - Epicéa - Mélèze	C 30
Douglas - Peuplier	C 24
Pins : sylvestre, maritime, noir, laricio	C 30
Western Red Cedar	C 18
Châtaignier	D30
Robinier - Chêne	D35
Ipé	D 70
Bangkirai, Azobé	D 60
Moabi, Tatajoubá, Doussié, Merbau	D 50
Padouk, Makoré, Bilinga	D 40
Iroko	D 35

Caractéristiques mécaniques pour le calcul selon les règles CB 71 :

Le dimensionnement des sciages structuraux se fait conformément aux règles CB71 ou EC5 dans l'avenir. Pour l'utilisation des règles CB71, les contraintes admissibles à utiliser sont celles définies par la norme NF P 21-400.

Les contraintes admissibles, rigidités et masses volumiques sont données en fonction des paramètres suivants :

- essence de bois : résineux et peupliers, ou feuillus
- produits certifiés ou non
- humidité des bois à 15% maximum, au-delà il faut appliquer un coefficient réducteur (cf. CB71)

Symbole	Désignation	Unité
σ_f	Contrainte de flexion	N / mm ²
σ	Contrainte de traction axiale	N / mm ²
σ_t	Contrainte de traction perpendiculaire	N / mm ²
σ'	Contrainte de compression axiale	N / mm ²
σ'_t	Contrainte de compression perpendiculaire	N / mm ²
τ	Contrainte de cisaillement	N / mm ²
E_f	Module axiale	kN / mm ²
E_G	Module de cisaillement	kN / mm ²
ρ_{moy}	Masse volumique moyenne	kg/m ³

Correspondance entre unités de mesure :

- 1 N/mm² = 1 MPa = 10 daN/cm² = 10 bars
- 1 kN/mm² = 1 000 Mpa = 10 000 daN/cm²

Contraintes admissibles, rigidités et masse volumique RESINEUX et PEUPLIER - Produits non certifiés							
Classe	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
σ_f	8.0	10.0	11.0	12.0	13.2		
σ	5.0	6.0	6.5	7.0	8.0		
σ_t	0.13	0.2	0.2	0.2	0.2		
σ'	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5		
σ'_t	2.1	2.2	2.3	2.5	2.5		
τ	0.9	1.1	1.1	1.2	1.3		
E_f	8.0	9.0	10.0	10.5	11.0		
E_G	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70		
ρ_{moy}	380	410	420	450	460		

Les classes C35 et C40 ne peuvent s'obtenir que dans un classement machine et sous certification.

Contraintes admissibles, rigidités et masse volumique RESINEUX et PEUPLIER – Produits certifiés							
Classe	C18	C22	C24	C27	C30	C35	C40
σ_f	8.5	10.5	11.5	13.0	14.3	16.7	19.0
σ	5.2	6.2	6.7	7.6	8.6	10.0	11.4
σ_t	0.13	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
σ'	9.0	9.5	10.0	10.5	11.4	11.9	12.4
σ'_t	2.3	2.4	2.5	2.7	2.7	2.9	3.0
τ	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7
E_f	9.0	10.0	11.0	11.5	12.0	13.0	14.0
E_G	0.56	0.63	0.68	0.75	0.75	0.80	0.88
ρ_{moy}	380	410	420	450	460	480	500

Contraintes admissibles, rigidités et masse volumique FEUILLUS - Produits non certifiés							
Classe	D30	D35	D40	D50	D60	D70	
σ_f	13.2	15.4	17.6	22.0	26.4	30.8	
σ	7.9	9.2	10.5	13.2	15.8	18.5	
σ_t	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	
σ'	10.1	11.0	11.4	12.7	14.1	14.9	
σ'_t	3.5	3.7	3.9	4.3	4.6	4.9	
τ	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6	
E_f	9.0	9.5	10.0	12.5	15.0	18.0	
E_G	0.55	0.60	0.65	0.80	0.95	1.10	
ρ_{moy}	640	670	700	780	840	1080	

Contraintes admissibles, rigidités et masse volumique FEUILLUS - Produits certifiés							
Classe	D30	D35	D40	D50	D60	D70	
σ_f	14.3	16.7	19.0	23.8	28.6	33.3	
σ	8.6	10.0	11.4	14.3	17.1	20.0	
σ_t	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	
σ'	11.0	11.9	12.4	13.8	15.2	16.2	
σ'_t	3.8	4.0	4.2	4.6	5.0	6.4	
τ	1.4	1.6	1.8	2.2	2.5	2.9	
E_f	10.0	10.0	11.0	14.0	17.0	20.0	
E_G	0.60	0.65	0.70	0.88	1.06	1.25	
ρ_{moy}	640	670	700	780	840	1080	

Classement d'aspect :

Pour les principales essences de bois utilisées en France, il existe des classements d'aspects des bois en sortie de scierie (avivés, plots, etc).

Ces classements se font en observant les défauts et les singularités du bois :

- Nœuds : dimension, quantité, qualité, localisation
- Entre écorce, Pente de fil
- Poches de résine (résineux)
- Discolorations, échauffures
- Piqûres d'insectes
- Flaches, Fentes
- Déformations

Fabrication :

Etapes de fabrication :

- Ecorçage,
- Débit,
- Tri,
- Séchage,
- Préservation éventuelle.

Références normatives :

Normes actuelles :

- NF EN 338 (NF P 21-353) : Bois de structure - Classes de résistance
- NF EN 519 (NF P 21-359) : Bois de structure - Classement - Spécifications pour les bois classés par machine pour sa résistance et les machines à classer
- NF EN 844 (NF B 53-601) : Bois ronds et bois sciés – Terminologie
- NF EN 975 (NF B 53-621) : Bois sciés - Classement d'aspect des bois feuillus
- NF EN 1611-1 (NF B 53-622) : Bois sciés - Classement d'aspect des bois résineux
- NF EN 1313 (NF B 53-624) : Bois ronds et bois sciés - Ecart admissible et dimensions préférentielles
- NF EN 1912 (NF P 21-395) : Structures en bois - Classes de résistance - Affection des classes visuelles et des essences
- NF B 52-001 : Règles d'utilisation du bois dans les constructions – Classement visuel pour l'emploi en structure des principales essences résineuses et feuillues
- NF B 53-520 : Bois - Sciages de bois résineux - Classement d'aspect - Définition des choix
- NF P 21-400 : Bois de structure et produits à base de bois - Classe de résistance et contraintes admissibles associées
- NF EN 335 : Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque
- NF EN 350 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif

- NF EN 351 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois - Bois massif traité avec produit de préservation
- NF EN 460 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois – Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque.
- NF P 21-701 : CB 71 - Règles de calcul et de conception des charpentes en bois
- NF ENV 1995 (NF P 21-711) : EC 5 - Eurocode 5 : Calcul des structures en bois
- Les DTU ouvrages en bois ou dérivés

Principales spécifications et recommandations :

Séchage :

En fonction de la destination des bois (charpente, murs ossatures bois, etc.), ceux-ci devront présenter un taux d'humidité qui permette une fabrication et une mise en œuvre correcte ainsi qu'une bonne stabilité dimensionnelle dans le temps.

Humidité de mise en œuvre et classes de risques d'attaques biologiques :

Selon sa fonction et sa localisation dans la construction, l'élément en bois doit être mis en œuvre à un taux d'humidité maximum, et utilisable dans des conditions correspondant à une classe de risque d'attaques biologiques définie :

Élément de construction	Taux d'humidité	Classe de risques
Parquets, meubles	10 %	1
Revêtements intérieurs	12 %	1
Charpentes intérieures, éléments de toiture abrités	22 %	2
Ossature bois	18 %	2 – 3
Menuiseries intérieures	13 %	1
Menuiseries extérieures	15 %	3
Revêtements extérieurs	18 %	2 à 4
Charpentes extérieures, bandeaux	22 %	3 – 4
Clôtures, poteaux, passerelles extérieures, caillebotis	22 %	4
Jetées, pontons sur mer	30 %	5

Commercialement, en fonction de sa teneur en humidité, le bois porte différentes appellations :

- Bois anhydre : bois qui ne contient plus du tout d'humidité (H% = 0%)
- Bois sec à l'air : bois scié ayant une teneur en humidité sensiblement en équilibre avec les conditions atmosphériques naturelles environnantes (13% < H% < 17%)
- Bois commercialement sec : Bois scié ayant une teneur en humidité suffisamment basse pour éviter des colorations, des moisissures et toutes dégradations par les champignons pendant le transport (17% < H% < 22%)
- Bois vert : bois scié n'ayant subi aucun séchage (H% > 30%)

Durabilité et préservation du bois :

Les essences de bois sont utilisables soit sans traitement mais purgée d'aubier si elles possèdent une durabilité naturelle suffisante face aux attaques biologiques (insectes et champignons), soit en appliquant un traitement de préservation adaptée, en fonction de la classe de risques d'attaques biologiques et des propriétés physiques (imprégnabilité, taux de pénétration, etc) de l'essence.

Le tableau suivant indique pour les essences de bois les plus utilisées en France dans la construction bois, la classe de risque maximum pouvant être atteinte **Avec traitement** de préservation adapté, ou **Sans traitement** mais en purgeant l'aubier du bois, et la résistance naturelle de l'essence à l'attaque de **Termites** :

Essence de bois	Avec traitement	Sans traitement	Termites
Châtaignier		3	Moyenne
Chêne	3	3	Non
Douglas	3	3	Non
Epicéa	3		Non
Mélèze	3	3	Non
Pin sylvestre	5	3	Non
Pin maritime	5	3	Non
Robinier		4	Bonne
Sapin	3		Non
Western Red Cedar	3	3	Non
Ipé, Doussié, Merbau, Moabi, Padouk		4	Bonne
Azobé, Iroko		3	Bonne

Tolérances dimensionnelles :

Pour les bois sciés résineux, l'humidité de référence pour la mesure des dimensions est de 20%.

Les écarts admissibles par rapport aux dimensions cibles des sections doivent être les suivants, à l'humidité de référence :

- Epaisseurs et largeurs < 100 mm : +3 mm/ -1 mm
- Epaisseurs et largeurs > 100 mm : +4 mm/ -2 mm

La norme ne définit aucune tolérance sur la longueur des pièces, il y aura donc tout intérêt à fixer ces tolérances de manière contractuelle.

Utilisations possibles :

Afin d'optimiser l'utilisation des sciages classés, les utilisations possibles en structure des différentes classes sont indiquées dans le tableau suivant :

Type de structure	ST-I C30	ST-II C24	ST-III C18
Charpente traditionnelle			
Charpente industrielle			
Charpente lamellée collée			
Ossature bois			

Marquage CE :

Chaque composant structurel de la construction classé

et mis sur le marché au sein de l'Europe devra avoir une attestation de conformité, selon la directive communautaire sur les produits de la construction (DPC n° 89-106), et qui sera matérialisée par le marquage CE. Le niveau d'Attestation de Conformité pour les bois massifs structuraux est 2+, ce qui correspond à :

- Nature : Déclaration de conformité
- Travaux à faire par un organisme notifié : inspection initiale de l'usine, inspection initiale et surveillance continue du contrôle de production en usine
- Travaux à faire par le fabricant : essai de type initial, contrôle de production en usine et éventuellement essais d'échantillons

Système certification qualité :

CTB Sciages :

Certification de produits de sciages résineux.

Caractéristiques certifiées :

- Classement d'aspect
- Précision du sciage
- Caractéristiques mécaniques pour les bois de structure (optionnel)
- Humidité des bois pour les bois secs (optionnel)

CTB Feuillus :

Certification de produits de sciages feuillus.

Caractéristiques certifiées :

- Classement d'aspect
- Composition des lots
- Dimensions et tolérances
- Homogénéité du séchage

Acquis environnementaux :

Données environnementales :

Le format des données environnementales, que peut fournir sur demande le fabricant d'un produit de construction, doit respecter la norme NF XP01E.

Eco-certification :

Le bois utilisé peut être un bois " éco-certifié " selon le référentiel PEFC ou FSC, garantissant qu'une proportion ou la totalité des bois utilisés sont issues d'une forêt gérée durablement.

Usinage :

Lors de l'usinage, les opérateurs doivent être protégés pour éviter l'inhalation de poussières de bois (Code du travail).

Déchets de bois :

Les déchets de bois générés lors de la mise en œuvre et lors de la fin de vie du composant doivent être :

- considérés comme des DIB (Déchets Industriels Banals) s'ils ne contiennent pas de métaux ou de composés organochlorés ; ils peuvent être éliminés en décharge de classe 2 ou valorisés dans la filière panneau de particules ou transformés en combustible bois.
- incinérés dans un incinérateur de déchets ou

éliminés en décharge de classe 1 s'ils contiennent des métaux ou des composés organochlorés.