

le chêne de structure

>>> Etude nationale du Centre Technique du Bois et de l'Ameublement sur le Chêne Sessile et le Chêne Pédonculé



Aussi étonnant que cela puisse paraître, le chêne, première essence nationale, restait mal connu quant à ses qualités technologiques.

Il vivait de sa notoriété, des usages ancestraux en charpente traditionnelle et des usages nobles et valorisés par son esthétique.

L'étude de qualification commandée par les professionnels au C.T.B.A. permet aujourd'hui de quantifier ses qualités intrinsèques.

Il est donc maintenant doté d'une carte d'identité lui permettant d'affronter objectivement de nouveaux marchés. La construction bois (chêne de structure), les nouveaux produits multi-matériaux, le bois massif reconstitué... sont ses prochaines conquêtes.

>>> Les atouts du chêne

SA SOLIDITE

La solidité du chêne n'est pas une légende mais la réalité, c'est même l'une de ses principales caractéristiques, l'élément fort de son image. Cette solidité s'explique par sa masse volumique. Pour les bois de structure, elle se situe entre 700 et 800 kg/m³ (à 12% d'humidité).

Le tableau ci-dessous résume les principales propriétés physiques du chêne.

Masse volumique à 12% d'humidité	entre 550 et 800 kg/m³
Retrait volumique moyen	entre 11 et 18%
Retrait tangentiel	entre 7,5 et 12%
Retrait radial	entre 3,5 et 6%

Références : C.T.B.A.

SA DURABILITE

La durabilité naturelle est la propriété que possèdent les bois à résister aux atteintes des organismes destructeurs (champignons, insectes). La présence d'une forte proportion de tanin dans le bois de chêne est la raison de sa grande durabilité.

Le bois de cœur résiste très bien aux alternances de sécheresse et d'humidité. Le chêne exposé directement aux intempéries, s'il n'est pas au contact du sol, a une espérance de vie de plusieurs siècles.

SA RESISTANCE MECANIQUE

Les caractéristiques mécaniques du chêne dépendent pour une large partie de sa densité. Résistant en compression axiale, il l'est tout autant en flexion statique et offre une grande élasticité.

Le tableau ci-dessous résume les principales propriétés physiques du chêne comparées au douglas et à l'épicéa.

	Chêne	Douglas	Epicéa
Contrainte de rupture de compression axiale (Mpa)	58	55	45
Contrainte de rupture de traction axiale (Mpa)	100	93	85
Module de rupture en flexion (Mpa)	97	85	71
Module d'élasticité longitudinale en flexion (Mpa)	12 500	12 100	11 000
Résistance au choc (Nm/cm²)	6,2	4,8	4,5
Dureté Monnin (mm⁻¹)	3,5	2,2	1,4
Dureté Brinell parallèle aux fibres (N/mm²)	57	44	31
Dureté Brinell perpendiculaire aux fibres (N/mm²)	32	18	13

Références : C.N.D.B., C.T.B.A.

*(1MPa = 10kg/cm²)

SON POUVOIR D'ISOLATION

Le chêne a un très fort pouvoir d'isolation thermique, directement lié à sa structure. Il permet ainsi de conserver la chaleur à l'intérieur d'une pièce mais aussi de préserver celle-ci des températures extérieures. C'est l'une des raisons pour laquelle il est apprécié dans l'habitat car, outre son aspect chaleureux et esthétique, il procure une véritable valeur ajoutée en terme d'économie d'énergie. Il est également un bon isolant phonique.

Contexte de l'étude :

L'étude de qualification du chêne a été menée par le C.T.B.A. depuis 5 ans dans les principales régions productrices. Elle a consisté tout d'abord à prélever un échantillonnage d'arbres en forêt, à les scier puis à les étudier en laboratoire à travers différents tests mécaniques et physiques.



Plot de chêne.

SON COMPORTEMENT AU FEU

Le chêne, bois dense, est mauvais conducteur de chaleur, ce qui constitue un véritable atout pour lutter contre les incendies et offre donc une meilleure sécurité aux utilisateurs. En cas d'incendie, les pièces de chêne se déforment peu. Un effondrement soudain n'est pas à craindre comme il peut l'être avec d'autres matériaux.

Le tableau ci-dessous montre le comportement du chêne en cas d'incendie.

Essais	Durée de résistance au feu (poteaux chêne 15 X 15 X 30 cm)
Poteaux nus	8 à 10 min
Protection par 1 cm de plâtre	60 à 69 min
Protection par 2 cm de plâtre	84 à 95 min

Références : C.T.B.A.

>>> Des qualités pour construire

Densité et texture fortes du chêne, associant ainsi bonne rigidité et résistance, font du chêne un excellent matériau de construction. Les charpentiers aiment le chêne qui résiste bien aux contraintes imposées aux ouvrages : compression, traction, flexion, cisaillement.

L'utilisation du chêne dans de nombreux cas se justifie donc pleinement. Il est l'allié des travaux lourds et ses applications sont variées : bâtiments à usage public tels que ponts, passerelles, gymnases, salles de spectacle et d'exposition...

Dans ce secteur de la construction, les nouvelles technologies permettent de répondre à une plus grande exigence, avec par exemple la réalisation de pièces de charpente lamellées collées.

Le chêne fait par ailleurs une percée significative dans la conception de nouveaux hangars agricoles, de haras, de bâtiments industriels...



Manoir du Tourp (50) réalisé en lamellé-collé de chêne - Archi : P.MAUGER - B.E.T. : R.F.R. - Ent. : Les Charpentiers de Paris

>>> Des qualités environnementales

Symbole de pérennité, de solidité et de beauté, le chêne est l'essence reine de nos forêts, les chênaies couvrant en Normandie 175 000 ha (sauf taillis simples). Son volume total sur pied est de l'ordre de 23 Millions de m³.

Au niveau français, le patrimoine forestier ne cesse de se développer : le prélèvement annuel est de quinze millions de m³ et reste inférieur à l'accroissement biologique. Les systèmes de certification forestière (par exemple : P.E.F.C) apportent d'ailleurs une garantie sur la gestion des forêts et sur l'origine des produits qui en sont issus.

L'exploitation régulée des chênaies fait de cette essence un matériau renouvelable issu d'une gestion durable. La croissance du bois ne nécessite pas d'énergie fossile et fixe au contraire le gaz carbonique atmosphérique. C'est un éco-matériau à part entière qui participe au stockage longue durée du carbone tant au niveau du bois sur pied que dans les produits - très durables - qui en résultent. Il contribue, de cette façon, à la lutte contre l'effet de serre.

De plus, l'utilisation d'une ressource locale abondante permet de limiter les transports de matériaux et donc, les émissions de gaz à effet de serre. Utiliser du chêne, c'est donc aussi contribuer au développement et à la gestion durable de nos forêts.



Pour la qualité structure, de nombreux défauts sont acceptés.

>>> Quelques résultats de tests...

Les différents essais ont permis de comparer le chêne (**Chê**) par rapport à un panel d'essences dont les valeurs de référence sont connues : Hêtre (**H**), Châtaignier (**Châ**), Mélèze d'Europe (**M**), Pin Maritime (**P**), Teck (**T**) et Iroko (**I**).

Essais	Caractéristiques	Classement des essences
Compression axiale	Contrainte à la rupture	T, H, Chê , I, M, Châ, P
Flexion dynamique	Resistance aux chocs	H, M, Chê , Châ, T, I
Flexion parallèle	Contrainte à la rupture	H, T, I, Chê , M, P, Châ
Traction parallèle	Contrainte à la rupture	Châ, H, T, M, Chê , P, I
Dureté Brinell	Perpendiculaire aux fibres	Chê , T, I, H, M, P, Châ
	Parallèle aux fibres	H, I, T, Chê , M, Châ
Retrait au séchage		I, Châ, T, P, M, Chê , H

Références : C.T.B.A.

Bonnes propriétés mécaniques générales avec des performances très intéressantes en dureté (application parquet), en résistance aux chocs et en compression axiale (aptitude particulièrement intéressante aux « poteaux » en ossature). Son point faible, le fort retrait volumique et les déformations observées lors du séchage, est maîtrisable par le savoir-faire acquis et le séchage artificiel.

Aptitude à l'utilisation du bois en structure
Haute performance
Favorable
Peu favorable

Classe de diamètre à 1,30 m	Hauteur de prélèvement (m)	Classe mécanique
25-40 cm	1,60	D 30
	4,80	D 30
	8,00	D 18
	11,20	NS
45-60 cm	1,60	D 24
	4,80	D 18
	8,00	D 18
	11,20	-
65 cm et plus	16,00	D 18
	4,80	D 18
	8,00	-
	11,20	-

La classe mécanique combine les résultats de différents tests. Les petits bois et bois moyens présentent d'excellentes aptitudes à la structure.

>>> Vers de nouvelles utilisations du chêne...



◀ Verre Extérieur Collé (VEC)

La technique du V.E.C. se développe rapidement en France depuis 15 ans. Des essais d'ossatures primaires et secondaires en carreaux de chêne ont donné satisfaction et peuvent se développer à échelle industrielle en substitution de l'aluminium. Ce débouché ne concerne pas un marché de masse mais il est à forte valeur ajoutée et offre un fort impact médiatique.

▶ Contreplaqué

Des études sont menées pour produire des panneaux contreplaqués à partir de feuilles de placage de chêne. Les performances mécaniques obtenues sont conformes au référentiel CTB X (panneau contreplaqué pouvant être utilisé en extérieur) avec 20% de réduction au niveau du coût par rapport à l'okoumé.

▶ Bois lamellées collées

Considérées comme un nouveau matériau fait de bois massifs, ces pièces de bois peuvent être utilisées comme débits bruts sans limitation de dimensions. Elles offrent une meilleure inertie vis-à-vis des changements hygrométriques et, par conséquent, une stabilité accrue. Les qualités spécifiques du chêne et ses caractéristiques éthétiques restent par ailleurs intactes.



L'intégralité de cette étude est disponible au Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (C.T.B.A.)

10 Avenue de Saint-Mandé - 75012 PARIS
Tél.: 01 40 19 49 19 - Fax: 01 43 40 85 65

www.ctba.fr / e-mail : courrier@ctba.fr

