

NOTIONS RELATIVES AUX BOIS

Le bois est un matériau naturel dont l'homme ne peut guère modifier les qualités physiques et mécaniques intrinsèques.

Il existe dans le commerce une gamme de bois améliorés, grâce à des traitements spéciaux modifiant leurs caractéristiques physiques et mécaniques.

Pour ces produits, le concepteur se référera aux notices du fabricant.

Ses qualités physiques et mécaniques varient :

1) Selon l'origine

Les conditions géographiques et climatiques du lieu où l'arbre s'est développé, un sol fertile, un climat tempéré et humide donnent un bois plus tendre, avec des accroissements annuels larges sans grande résistance mécanique.

Par exemple un spruce originaire de la région de St Laurent au Canada n'est pas à conseiller dans la réalisation d'un mât, alors qu'un spruce qui a poussé dans les montagnes Rocheuses au climat rude, possède les qualités requises pour fabriquer ce mât.

2) Selon les essences

Les résineux

Epicéa, sapin, pin, se caractérisent par des fibres très longues et un rapport résistance mécanique / densité plus grande que les bois feuillus.

Moins durs mais plus souples et légers que les feuillus, les conifères, grâce à leur forte teneur en résine, supportent assez bien les intempéries. On les utilise beaucoup pour la mâture, les espars et également pour le bordage des bateaux, parfois même pour la charpente des plus modestes canots. Le pitchpin est souvent utilisé pour les bordés, c'est un excellent bois ; le mélèze et le pin d'Orégon (ou Douglas) pour les bordés et les mâtures car il est très léger. L'épicéa et le spruce également. Les modestes sapins des Vosges du Jura, dits sapins communs, n'ont pas les mêmes qualités.

Les feuillus

Acajou, chêne, orme (pourri facilement à l'eau douce), acacia, frêne ont des caractéristiques mécaniques supérieures à celles des résineux, mais leur densité est plus élevée. Un bateau tout en chêne sera lourd mais résistant. A noter que l'acajou est classé dans les bois exotiques d'abord choisi pour sa beauté sous le vernis. Certains sont aussi de grande qualité et peu sensibles à la pourriture. L'acajou grand-bassan convient bien au bordage des yachts et à leurs emménagements. Le sapelli également. On réalise des charpentes en sipo, en niangon et en iroko.

Quelle que soit l'essence utilisée, il est recommandé d'utiliser pour les calculs un rapport de traction/compression égal à 1.5, sauf pour les résineux de bonne qualité où ce rapport peut être pris égal à 2.

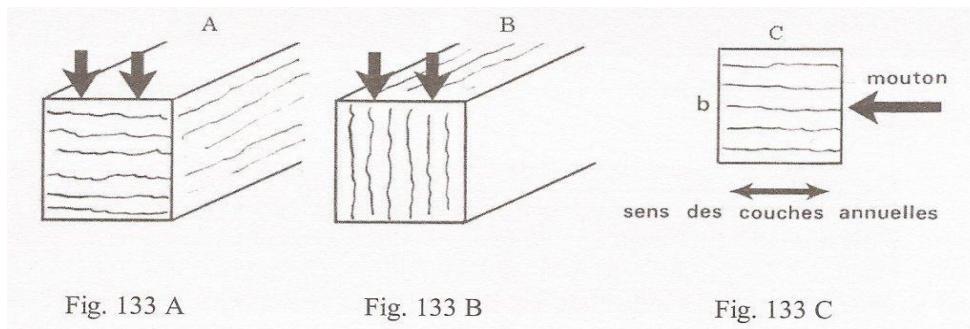
3) Selon l'aspect physiologique

Les nœuds, les anomalies de croissance, les blessures, les fentes, vers parasites, altérations cryptogamiques, etc ... Affaiblissent localement un bois, ce qui peut causer éventuellement le rebut de l'arbre entier.

4) Selon la direction des efforts appliqués

Le bois est un matériau anisotrope, c'est-à-dire que sa résistance en traction ou en compression est maximale dans le sens des fibres du bois et plus faible dans le sens transversal (matage).

Le matage est comparable à une compression transversale et entre en compte dans le calcul de la résistance d'un alésage. Cependant, lors d'une mesure, il faut noter comment sont appliquées les charges sur l'éprouvette de bois en essai :



A Les charges s'exercent perpendiculairement au plan des couches annuelles

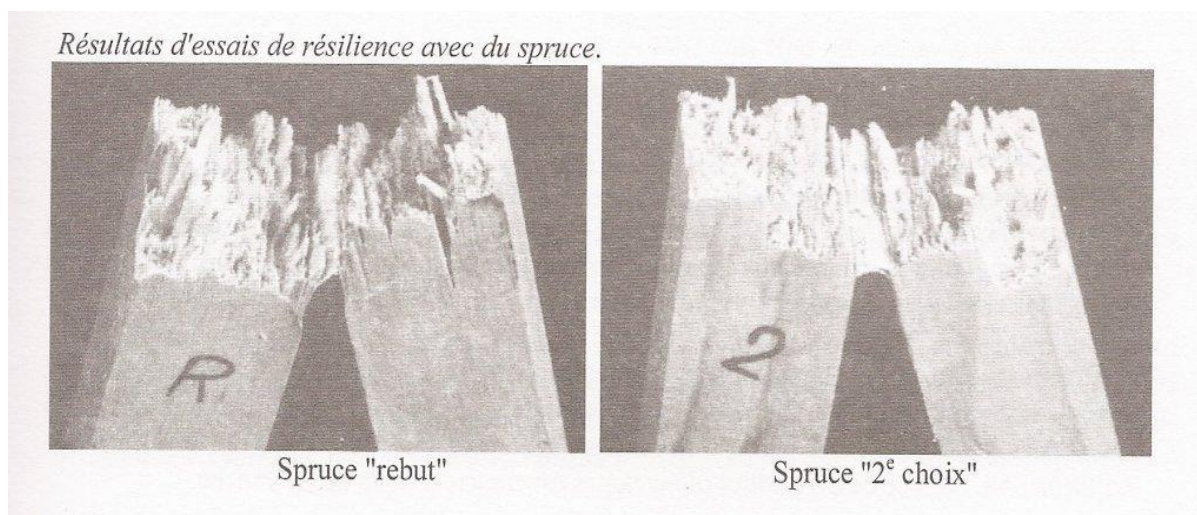
B Les charges s'exercent parallèlement au plan des couches annuelles

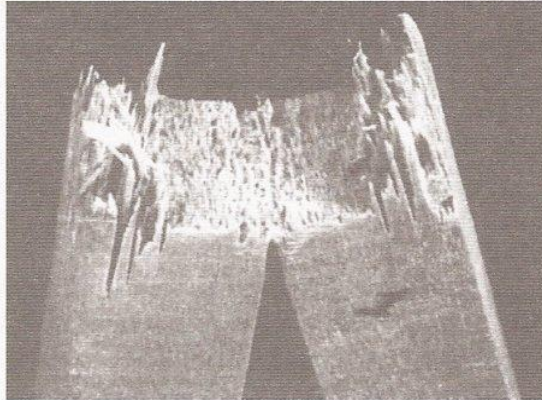
La flexion dynamique ou résilience est également comparable à un effort transversal de type analogue à celle des métaux. La résilience qualifie ce que les spécialistes appellent le nerf du bois, car l'essai de choc (en C) permet de détecter d'une manière rapide et précise les bois fragilisés ou anormalement constitués grâce à la valeur obtenue à l'essai et l'aspect de la cassure, selon que le bois présente des esquilles longues, fibreuses, brillantes.

Exemple un arbre poussant en lisière d'une forêt ou sur une pente assez forte, peut avoir une côte dynamique (résilience) faible par suite d'une croissance anormale, mais le bois peut être exempt de toute maladie.

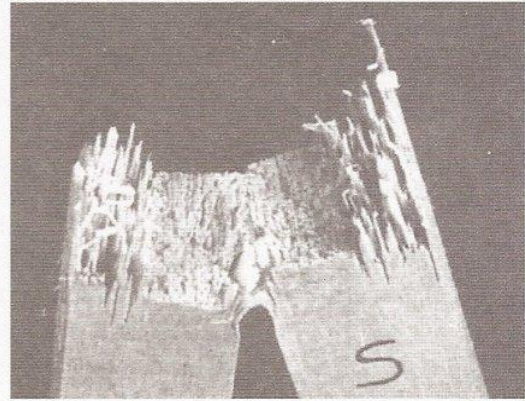
Le vent ou le devers de la pente provoque des fibres tendues d'un côté de l'arbre et comprimés de l'autre côté.

Voici le résultat d'essai de résilience avec un spruce pour mieux comprendre :





Spruce "1^{er} choix"



Spruce "surchoix"

5) Présentation des bois

L'essence et le débit des bois commerciaux dépendent de la provenance forestière, que ce soit des bois importés, des bois régionaux français européens.

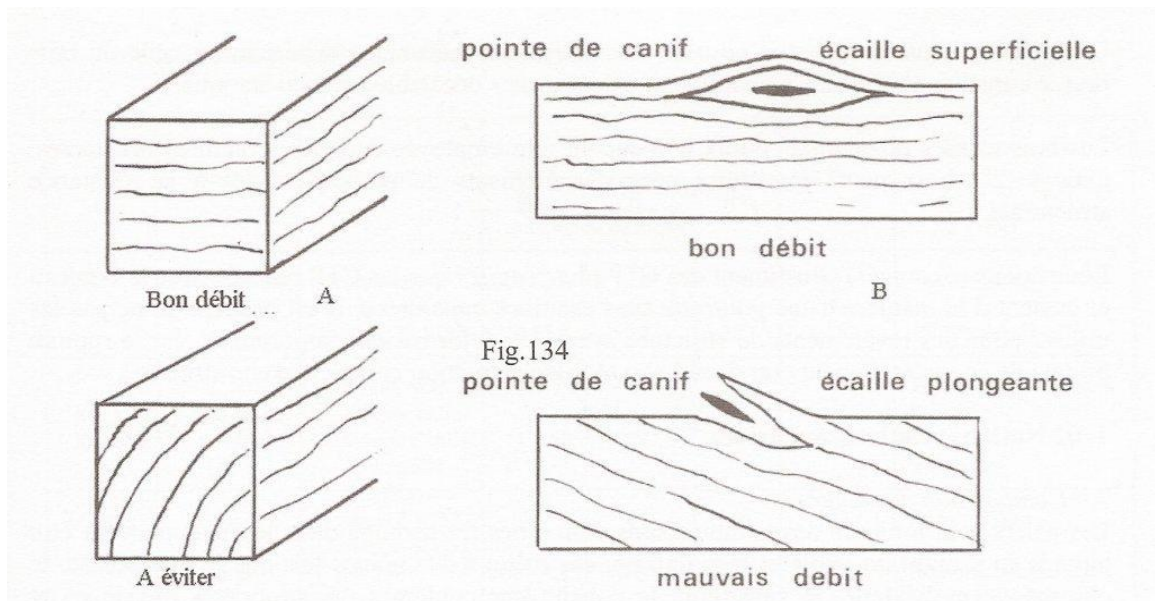
Voici le tableau des caractéristiques mécaniques des bois :

Bois en plateaux										
Désignation			masse volum. 15%Hu. kg/dm ³	cote dyn. k/D ²	contraintes de rupture en compression			traction	E	
Catégorie	appellation	provenance			daN/cm ²					
					rebut	2° choix	1° choix	surchoix 2		
Résineux	Spruce	Amérique	0,389	0,9	↑	310	345	431	800	1000
	Epicéa	Europe	0,389	0,9		310	345	431	800	1000
	Sapin blanc	Suisse	0,389	0,9		310	345	431	800	1000
	West ⁿ hemlock	Amérique	0,475	0,9		345	385	480	900	1100
	Pin sylvestre	France	0,450	0,8		365	400	500	900	1000
Feuillus tendres	Balsa	Amérique(S)	0,113	1,8		76	85	106		
	Tremble	Europe	0,300	1,08		216	240	300		
	Okoumé	Afrique	0,338	0,9		238	265	331		
	Peuplier	France	0,393	0,9		274	305	381	700	800
	Grisard	France	0,405	1,08		284	315	394	750	800
	Aune	France	0,434	0,8	302	335	419		900	
	Acajou	Afrique	0,434	0,9	302	335	419		900	
	Tulipier	Amérique	0,450	0,9	315	350	438		900	
Feuillus durs	Noyer	France	0,531	0,8	↓	346	385	481		1000
	Bouleau	Norvège	0,524	0,9		364	405	506		1100
		Canada								
	Orme	Europe	0,558	0,9		364	405	506		
	Hêtre	France	0,578	0,8		378	420	525	1100	1100
Feuillus très durs	Platane	France	0,585	0,9	382	425	531			
	Frêne	France	0,617	0,8	400	445	556	1000	1200	
Feuillus très durs	Hickory	Virginie	0,698	1,08	486	540	675		1300	
	Azobé	Cameroun	0,900	0,8	720	800	1000			

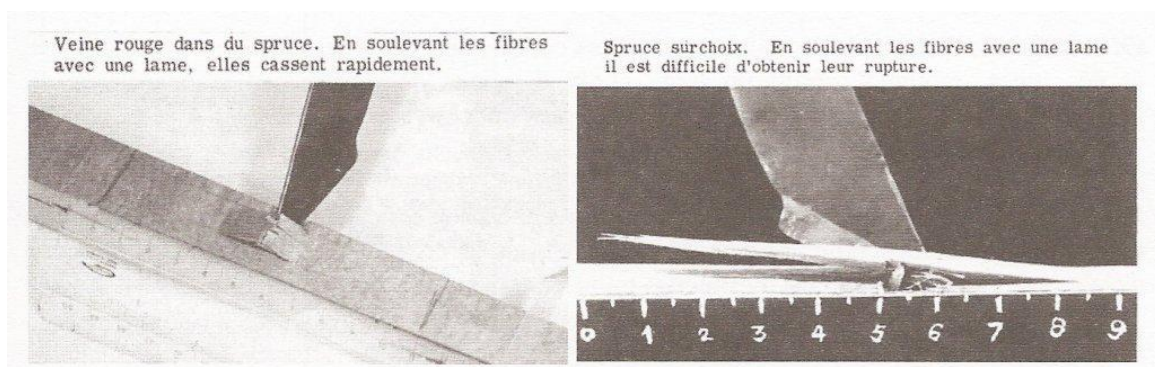
6) Contrôle des bois

Il faut éliminer les bois présentant des défauts d'aspect, nœuds trop importants en nombre et en volume, poches de résine, fil torse, teinte douteuse à la suite d'échauffement ou de champignons microscopiques, etc...

Ensuite il faut exclure les débits à fil tranché, c'est-à-dire que les lignes d'accroissement annuel ne sont pas parallèles à la ligne générale du débit. Il est possible de vérifier ce point en soulevant légèrement avec la pointe d'un canif quelques fibres superficielles, la formation dans ce cas d'écailles plongeantes est caractéristique du fil tranché.



Les sélectionneurs expérimentés arrivent parfois à qualifier un bois en observant la forme et l'aspect des écailles => longueur, cassure, etc... et en bout de madrier, la position des accroissements annuels et leur régularité, leur aspect général en vue de l'emploi ultérieur des débits.



7) Conseille pratique sur l'utilisation des bois

La résistance en compression varie en sens inverse du taux d'humidité => 4% par degré d'humidité normalisé en France à 15 % d'humidité et en Allemagne à 12% .

Pratiquement en région tempérée, l'humidité relative est de l'ordre de 11% , donc faire lors du choix des bois .

En raison de l'altération des bois, il ne faut éviter de tailler de grandes pièces dans la masse ,il est nettement préférable de reconstituer de grandes longueurs à l'aide de 2 ou plusieurs lamelles contrecollées et prolongées ,si nécessaire, par des entures .La pièce ainsi reconstituée possède une résistance mécanique supérieure à celle du bois brut le constituant, difficile à évaluer par calcul mais décelable en essai statique.

Les bois classés rebut ou 2° choix ne peuvent être employés dans les structures résistantes, mais le 2° choix peut être employé pour des éléments ne participant pas à la résistance structurale.

Tableau des caractéristiques mécaniques des contres plaqués

Classes d'essences	Essences	Épaisseurs nominales (mm)	Contrainte de cisaillement (MPa)		
			0 °	90 °	45 °
Tendres	Okoumé Peuplier Acajou	0,8 à 1	11	11	22
		1,2 à 6	10	10	20
Demi-dures et dures	Bouleau Hêtre Limbo	0,8 à 1	20	20	44
		1,2 à 2,5	17	17	40
		3 à 6	17	17	36
Classes d'essences	Essences	Épaisseurs nominales (mm)	Contrainte de rupture en traction (MPa)		
			0 °	90 °	45 °
Tendres	Okoumé	0,8 à 1	40	25	18
		1,2 à 6	35	22	16
	Peuplier	0,8 à 1	52	33	25
		1,2 à 6	50	30	20
Demi-dures	Hêtre	0,8 à 1	60	50	30
		1,2 à 6		45	28
Dures	Bouleau Hêtre Limbo	0,8 à 1	70	55	35
		1,2 à 6	65	50	30

Ce tableau permet de choisir le CTP le plus adapté à la construction envisagée.

Les valeurs mentionnées sont des valeurs minimales dans chaque direction d'effort et sont exprimées en mégapascals (MPa) à 15% d'humidité. Pour obtenir des daN /cm², il faut multiplier la valeur par 10.