

Eurocode 5: Calcul des structures en bois

La vérification de la résistance et de la stabilité (flambement et déversement) se fait sur base des caractéristiques de résistance définies dans les paramètres du bois. **1•2•Build** propose une série limitée de type de bois, alors que **PowerFrame** offre une flexibilité plus grande pour permettre de paramétrer soi-même les caractéristiques du bois.

Cette note vous donne un bref aperçu des classes de résistance du bois avec les valeurs caractéristiques considérées. De plus, les caractéristiques mécaniques vous sont données pour les essences de bois les plus usitées. L'utilisateur peut ainsi mieux apprécier la classe de bois en fonction de l'essence choisie. Vous y trouverez aussi des explications sur les coefficients k_{mod} et γ_M nécessaires pour prendre les bonnes valeurs pour les propriétés des matériaux.

1. Résistances caractéristiques

1.1 Caractéristiques mécaniques selon les essences

Le tableau ci-dessous vous montre les valeurs caractéristiques de quelques essences les plus employées. Il résulte d'une étude exécutée par le F.E.R.S.I.C.*

Tableau: Valeurs caractéristiques des classes de résistance

	E	f_m	f_c	f_v	ρ
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kg/m ³]
Charme	12700	113	53	15.6	750
Châtaignier	8800	75	43	9.2	640
Chêne	10500 - 14900	95	50	8.4	650 - 760
Douglas	11600	81	40	9.4	550
Epicea	9000 - 12000	38	36	7.9	460
Erable	10100	94	46	15	620
Frêne	8300	109	54	14.6	700
Hêtre	12300	113	54	10	710
Mélèze	8900 - 13000	80	41	10.4	580

* Fonds d'études et de recherches des scieries et industries connexes a.s.b.l.

Merisier	10900	105	53	14.5	640
Noyer	12200	117	57	-	640
Orme	10800	87	55	6.9	540
Peuplier	9700	70	36	9.8	450
Pin sylvestre	10800	79	47	7.5	500
Tilleul	12000	87	46	9.7	530

Avec f_m = Résistance en flexion
 f_c = Résistance en compression
 f_v = Résistance au cisaillement
 ρ = Masse volumique

1.2 Classes de résistance selon EC5

Depuis l'introduction des Eurocodes, le bois est classé le plus souvent en fonction de sa résistance (**EN 338***). On reconnaît une classe de résistance par la lettre **C** pour le **bois tendre** et **D** pour le **bois dur**, suivi d'un nombre (par exemple C18). Le nombre correspond à la valeur caractéristique de la résistance à la flexion en N/mm².

Dans les tableaux ci-dessous, vous retrouvez les propriétés mécaniques et physiques des classes de résistance selon l'EC5.

Tableau: Valeurs caractéristiques des classes de résistance pour du bois tendre et du peuplier

		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40
Flexion	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40
Traxion axiale	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24
Compression axiale	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26
Cisaillement	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	3.8
Module d'élasticité	$E_{0,gem}$ [kN/mm ²]	7	8	9	9.5	10	11	11.5	12	13	14
Module de cisaillement	G_{gem} [kN/mm ²]	0.44	0.50	0.56	0.59	0.63	0.69	0.72	0.75	0.81	0.88
Masse volumique	ρ_k [kg/m ³]	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420

* EN 338: Bois de structures: Classes de résistance

Tableau: Valeurs caractéristiques des classes de résistance pour du bois dur

		D30	D35	D40	D50	D60	D70
Flexion	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	30	35	40	50	60	70
Traction axiale	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	18	21	24	30	36	42
Compression axiale	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	23	25	26	29	32	34
Cisaillement	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	3.0	3.4	3.8	4.6	5.3	6.0
Module d'élasticité	$E_{0,gem}$ [kN/mm ²]	10	10	11	14	17	20
Module de cisaillement	G_{gem} [kN/mm ²]	0.60	0.65	0.70	0.88	1.06	1.25
Masse volumique	ρ_k [kg/m ³]	530	560	590	650	700	900

Les bois lamellés-collés sont aussi classés selon leur résistance. On parle alors de classe de résistance des lamelles.

Tableau: Classe de résistance des lamelles

Lamellé-collé homogène	C18	C22	C24	C27	C30
Lamellé-collé combiné	-	C22/C18	C27/C22	-	C30/C24
		C24/C18	C27/C24		C30/C27
		C24/C22	-		-
	GL 22	GL 24	GL 26	GL 28	GL 30

Tableau: Valeurs caractéristiques des classes de résistance pour du bois lamellé

		GL22	GL24	GL26	GL28	GL30
Flexion	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	22	24	26	28	30
Traction axiale	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	14	15.5	16.5	17.5	18.5
Compression axiale	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	21.5	23.5	24.5	25.5	26.5
Cisaillement	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	1.9	2.1	2.5	2.5	2.6
Module d'élasticité	$E_{0,gem}$ [kN/mm ²]	9.9	10.8	11.7	12.5	12.5
Module de cisaillement	G_{gem} [kN/mm ²]	0.62	0.67	0.73	0.78	0.78
Masse volumique	ρ_k [kg/m ³]	330	340	360	380	380

2. La valeur k_{mod}

Ce coefficient prend compte de l'**humidité** et de la **longue durée des charges**. Il intervient dans le calcul des propriétés des matériaux.

Tableau: k_{mod} pour le bois massif et lamellé-collé

	Classe de service		
	1	2	3
Permanente (>10 ans)	0.6	0.6	0.5
Long terme (6 mois → 10 ans)	0.7	0.7	0.55
Moyen terme (1 semaine → 6 mois)	0.8	0.8	0.65
Court terme (< 1 semaine)	0.9	0.9	0.7
Instantanée	1.1	1.1	0.9

Les classes de service sont caractérisées par une teneur en humidité dans les matériaux. La classe 3 correspond à un milieu très humide.

Dans PowerFrame, l'utilisateur peut modifier cette valeur manuellement. Dans 1•2•Build, la valeur est fixée à 0.60.

Attention:

Il ne faut pas confondre le k_{mod} , caractéristique du bois, et le k_m , caractéristique de forme. Ce dernier est rencontré dans la fenêtre avec le détail de calcul pour la vérification de la stabilité d'une section. $k_m = 0.7$ correspond à une section rectangulaire, $k_m = 1$ est utilisé pour les autres sections.

3. Le coefficient partiel de sécurité pour les propriétés des matériaux γ_M

γ_M est un coefficient partiel de sécurité qui permet de prendre en compte les incertitudes sur la qualité des matériaux. Pour les combinaisons fondamentales, il est habituel de prendre $\gamma_M = 1,3$. Le coefficient partiel de sécurité pour l'acier employé dans les assemblages est pris égale à 1,1.

4. Conseil

Voici quelques références de sites intéressants qui traitent du bois. N'hésitez pas à les consulter pour plus d'informations.

- www.bois.be
- www.houtinfo.be
- www.bois-construction.org
- www.houtinfo.nl