

LES BOIS DE GUYANE EN STRUCTURE

Ce document a été élaboré à l'usage des bureaux d'étude et de contrôle afin de leur fournir les données indispensables pour le calcul de structure en bois avec les règles CB 71, ceci dans l'attente d'un référentiel charpente défini à partir des contraintes des bois en dimensions d'emploi en cours d'élaboration.

Il reprend les valeurs admissibles des bois les plus utilisés en structure, quelques données sur les assemblages, un rappel sur la durabilité des essences et enfin les dimensions commercialisées, le classement visuel des bois de charpente et les principaux défauts à éliminer.

Il a été revu par les bureau de contrôle APAVE et SOCOTEC de Guyane préalablement à sa diffusion.



Centre
Technique
des Bois
de Guyane



Contraintes admissibles des principaux bois de Guyane utilisés en structure

Contraintes admissibles de base

Les valeurs indiquées dans le tableau 1 correspondent aux contraintes admissibles des bois sans défauts (dites contraintes forfaitaires de base dans les règles CB 71, R III – 3.12, tableau 3, colonne 1). Elles ont été établies comme suit :

Les contraintes en flexion, en compression axiale, cisaillement et traction transversale ont été obtenues par des essais mécaniques suivant les normes NF B 51.008, B 51.007, NF B 51.012, NF B 51.010 respectivement. Il s'agit d'essais sur éprouvettes sans défaut et à 15% d'humidité.

Sont déduites de ces essais les valeurs correspondant au 5ème pourcentile de la population, valeur dite caractéristique pour laquelle 95% des éléments ont une

valeur supérieure. (Cette valeur est obtenue par l'application du coefficient $k_1 = \exp(- (2.645 + 1/\sqrt{n}) * v + 0.15)$, avec n le nombre d'échantillons et v le coefficient de variation).

Les contraintes admissibles de base sont alors obtenues en divisant les contraintes caractéristiques par un coefficient de sécurité de 2,75.

Remarque : Le module d'élasticité indiqué dans le tableau 1 est la valeur moyenne obtenue après essai selon NF B 51.008 sur bois sans défaut. La masse volumique correspond également à la moyenne des résultats d'essai selon la norme NF B 50.005. Les valeurs sont données à titre indicatif.

Essence (sans défaut)	Angélique (<i>dicorynia guianensis</i>)	Gonfolo (<i>qualea rosa</i>)	Grignon (<i>sextonia rubra</i>)	Amarante (<i>peltogyne spp</i>)	Jaboty (<i>erisma uncinatum</i>)	Goupi (<i>goupia glabra</i>)	Ebene verte (<i>tabebuia spp</i>)	Balata (<i>manilkara bidentata</i>)	Wacapou (<i>wacapoua Americana</i>)	St martin rouge (<i>andira coriacea</i>)	Wapa (<i>eperua falcata</i>)
Compression axiale (MPa)	20.1	17.6	12.2	20.1	14.8	14.9	25.4	27.3	22.9	24.7	20.4
Flexion (MPa)	46.0	35.0	28.6	43.3	25.5	40.6	60.1	68.5	51.8	53.8	40.7
Cisaillement (MPa)	1.66	1.74	1.50	2.06	0.92	1.91	1.09	1.53	2.58	1.18	1.15
Traction transversale (MPa)	0.62	0.62	0.44	0.73	0.32	0.60	0.74	0.93	0.72	0.52	0.52
Module d'élasticité * Moyenne à 12 % (MPa)	14 800	14 000	11 400	17 100	12 500	14 700	18 300	19 600	15 900	16 300	14 700
Masse volumique* Moyenne à 12 %) (kg/m3)	790	730	660	870	600	840	1040	1100	920	860	880

Tableau 1 : contraintes admissibles de base pour des bois à 15% d'humidité, excepté pour * : valeurs moyennes à 12% d'humidité.



Prise en compte des défauts du bois dans les contraintes admissibles

Les valeurs indiquées dans le tableau 2 correspondent aux contraintes admissibles dites « forfaitaires » dans les règles CB 71 (R III – 3.12, tableau 3, colonne 3). Elles sont applicables à la catégorie de bois déterminée par le tri visuel décrit au chapitre « classement visuel des bois » (p. 6) et ont été établies comme suit :

Le choix « bois de charpente », compte tenu des critères de choix qui ont été défini, se situe entre les catégories 1 et 2 définies dans les CB 71 et les normes de classement associées pour le chêne. Le coefficient de réduction de la catégorie 2 du chêne a été appliqué aux contraintes de base, à savoir :

- Compression axiale : 57%**
- Cisaillement longitudinal : 59%**
- Flexion statique : 58%**
- Traction transversale : 68%**

La contrainte admissible en traction axiale est déduite de celle en compression axiale par la formule de calcul précisée dans la norme NF B 52 001, version de mars 1946, à savoir :

Contrainte admissible en traction axiale = contrainte admissible en compression axiale + 20 %.

Aucune donnée n'est disponible pour déterminer de la contrainte admissible en compression transversale.

A partir de ces valeurs, les règles de dimensionnement CB 71 s'appliquent (notamment la prise en compte de l'humidité réelle des bois, des hauteurs de poutres, la détermination des limites élastiques...)

Essence (choix 3)	Angélique (<i>dicorynia guianensis</i>)	Gonfolo (<i>qualea rosa</i>)	Grignon (<i>sextonia rubra</i>)	Amarante (<i>peltogyne spp</i>)	Jaboty (<i>erisma uncinatum</i>)	Goupi (<i>goupia glabra</i>)	Ebène verte (<i>tabebuia spp</i>)	Balata (<i>manilkara bidentata</i>)	Wacapou (<i>wacapoua Americana</i>)	St martin rouge (<i>andira coriacea</i>)	Wapa (<i>eperua falcata</i>)
Compression axiale (MPa)	11,5	10,0	6,95	11,4	8,45	8,51	14,5	15,6	13,0	14,1	11,6
Traction axiale (MPa)	13,8	12,0	8,34	13,7	10,1	10,2	17,4	18,7	15,6	16,9	13,9
Flexion (MPa)	26,7	20,3	16,6	25,1	14,8	23,5	34,9	39,7	30,1	31,2	23,6
Cisaillement (MPa)	0,98	1,03	0,89	1,21	0,54	1,13	0,64	0,90	1,52	0,70	0,68
Traction transversale (MPa)	0,42	0,42	0,30	0,50	0,22	0,41	0,50	0,63	0,49	0,35	0,36

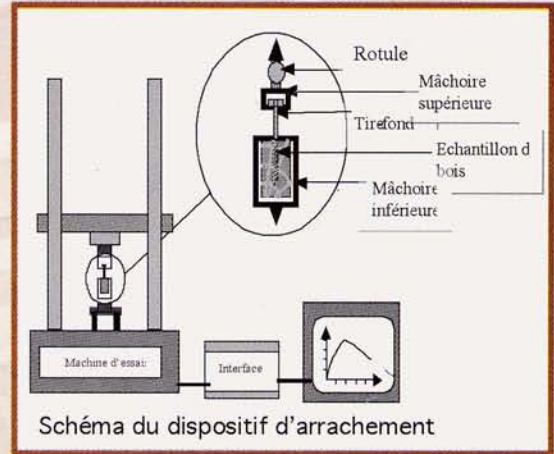
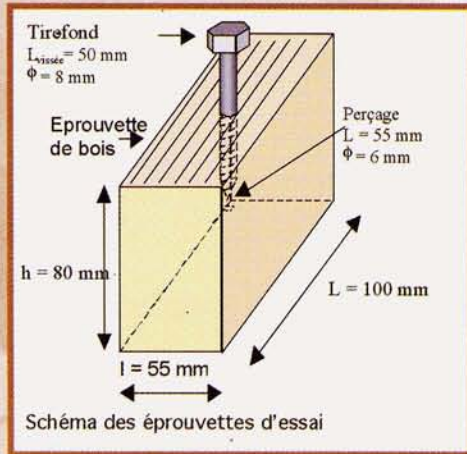
Tableau 2 : contraintes admissibles forfaitaires pour des bois à 15% d'humidité.



Quelques données sur les assemblages

Il s'agit de résultats d'essai réalisés sur des séries de 25 éprouvettes.

L'effort caractéristique indiqué dans le tableau correspond au 5ème pourcentile de la population.



Assemblage de Gonfolo par tire-fond

Caractéristique du Tire fond : diamètre 8 mm, longueur de filetage 80 mm

Caractéristique du bois : Gonfolo (*qualea rosa*) sec à l'air

Profondeur de vissage	Effort de rupture caractéristique
20 mm	208 DaN
30 mm	427 DaN
40 mm	601 DaN
50 mm	829 DaN

Assemblage de Gonfolo par vis

Caractéristique de la vis : diamètre 6,3 mm, longueur de filetage 50 mm

Caractéristique du bois : Gonfolo (*qualea rosa*) sec à l'air

Profondeur de vissage	Effort de rupture caractéristique
20 mm	242 DaN
30 mm	432 DaN
40 mm	597 DaN

Assemblage de diverses essences par tire-fond

Caractéristique du tire-fond : diamètre 8 mm, longueur de filetage 80 mm

Profondeur de vissage : 50 mm

Essence	Gonfolo (<i>qualea rosea</i>)	Angélique (<i>dicorynia guianensis</i>)	Jaboty (<i>erisma uncinatum</i>)	Cèdre (<i>ocotea spp.</i>)	Mahot coton (<i>eriotheca crassa</i>)
Effort de rupture caractéristique	829 DaN	1060 DaN	600 DaN	778 DaN	284 DaN



Conclusion

Les spécifications indiquées dans les DTU 40.35 (page 74) et 40.36, relatives aux fixations « tire-fond » sur des bois dits « tendres » sont les suivantes :

- diamètre de 8 mm minimum
- profondeur d'ancrage de 50 mm minimum.

Ces valeurs sont basées sur la résistance des tire-fonds dans un bois tendre (résineux), alors que les essais montrent qu'on obtient une résistance très supérieure dans les bois plus denses.

Nous proposons donc une modification des règles d'usage pour la fixation de tôles métalliques par des tire-fonds vissés sur des éléments en bois en Guyane :

Pour des essences (Gonfolo, Angélique ...) dont la densité (D H=15%) est supérieure ou égale à 650 kg /m³.

- Diamètre minimal des tire-fonds : 6 mm.
- Longueur telle que la profondeur d'ancrage soit de 30 mm.

Pour des essences (Jaboty, Cèdres ...) dont la densité (D H=15%) est comprise entre 500 et 650 kg /m³.

- Diamètre minimal des tire-fonds : 6 mm.
- Longueur telle que la profondeur d'ancrage soit de 40 mm.

Durabilité des essences guyanaises en structure

En Guyane, les charpentes correspondent à la classe 3 de risque biologique, certaines pièces étant plutôt de classe 4 (par exemple les pièces situées en rive ou en débord de toiture : extrémités des pannes, chevrons, arbalétriers...). On trouvera le détail de la classe de risque biologique à laquelle est rattachée chaque type d'ouvrage dans le « guide d'utilisation des bois de Guyane dans la construction ».

Le tableau suivant indique la classe de risque biologique dans laquelle peuvent être utilisées les essences guyanaises, sans traitement et purgées d'aubier, et le cas échéant les possibilités de traitement.

Essence	Classe de risque possible sans traitement et purgée d'aubier	Possibilité de traitement et classe de risque accessible
Angélique (<i>dicorynia guianensis</i>)	3	Non
Gonfolo (<i>qualea rosa</i>)	Aucune (sensibilité aux termites)	Par trempage, classe 3A Par autoclave : classe 3B et 4
Grignon (<i>sextonia rubra</i>)	3	Non
Amarante (<i>peltogyne spp</i>)	3	Non
Jaboty (<i>erisma uncinatum</i>)	Aucune (sensibilité aux termites)	Par trempage, classe 3A Par autoclave : classe 3B et 4
Goupi (<i>goupia glabra</i>)	2	Par trempage, classe 3A Par autoclave : classe 3B et 4
Ebene verte (<i>tabebuia spp</i>)	4	Non
Balata (<i>manilkara bidentata</i>)	3/4	Non
Wacapou (<i>wacapoua Americana</i>)	4	Non
St martin rouge (<i>andira coriacea</i>)	4	Non
Wapa (<i>eperua falcata</i>)	4	Non



Classement visuel des bois

Le classement consiste à préparer des lots de bois de qualité homogène, dans lesquels les singularités ou les défauts du bois sont soit tolérés, soit exclus en fonction des exigences des utilisateurs et/ou de la destination finale du produit.

Dimensions standardisées

Les dimensions sont données pour des bois frais de sciage.

Tolérance sur les dimensions:

Épaisseur (+ 2 mm) Largeurs (+ 5 mm) Longeurs (+ 20 mm)

Épaisseur (mm)	Largeurs (mm)												
	27	34	41	54	75	105	125	155	175	205	225	255	275
15							Frises	Frises					
27	Lattes	Lattes	Lattes			Frises	Frises						
34						Fermettes	Fermettes	Fermettes					
41	Sections de menuiserie, peu utilisées												
45	Sections de menuiserie, peu utilisées												
54				Chevron				Bastings					
65					Chevron		Bastings	Bastings	Bastings	Bastings	Bastings		
75					Chevron	Chevron				Madriers	Madriers	Madriers	
85										Madriers	Madriers		
105						Poteaux							
125							Poteaux						
155								Poteaux					
175									Poteaux				
205										Poteaux			



Bastings



Lattes



Chevron



Madriers



Fermettes



Frises



Poteaux



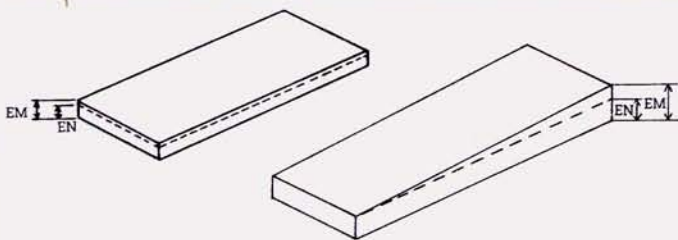


Tolérances exceptionnelles pour irrégularité de sciage :

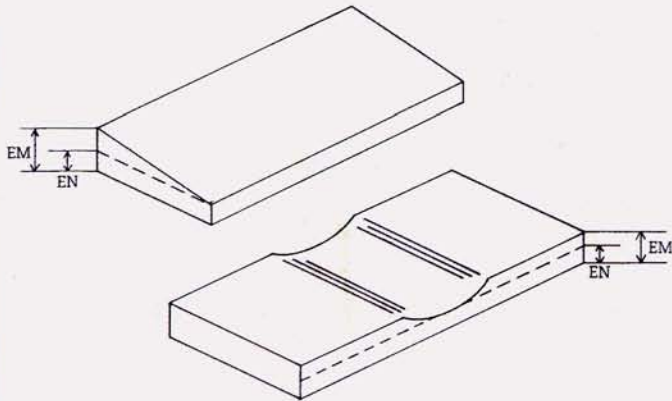
10 % des pièces constituant un lot peuvent comporter des irrégularités de sciage dans les limites suivantes :

- en épaisseur :

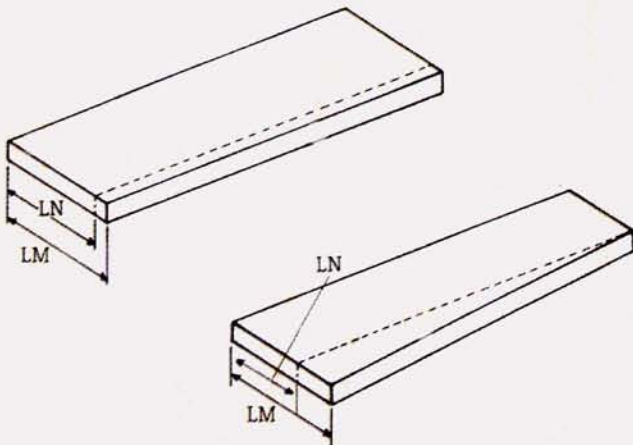
surépaisseur de 3 mm pour les épaisseurs 15 et 27
surépaisseur de 4 mm pour les épaisseurs 34, 41, 54
surépaisseur de 6 mm pour les épaisseurs 65 à 85




- EM = Epaisseur maximale
- EN = Epaisseur nominale
- EM - EN = Variation de l'épaisseur




- en largeur
surdimension de 10 mm sur la largeur




- en longueur
surdimension de 125 mm sur la longueur




Galleries d'insectes



Noeud avec pente de fil



Coup de vent



Echauffure

Qualité des bois

Pour une utilisation en charpente, un seul choix de bois a été établi.

Tolérance sur erreur de classement : on admet 5% d'erreur de classement par lot (5% en volume des pièces de bois peuvent être inférieurs à la qualité globale du lot).

a- Défauts non admis

Pourriture, échauffure,
Trace de cœur
Fente interne sur rive ou face
Nœud malsain ou non adhérent
Voilement complexe ou gauchissement
Piqûre blanche active

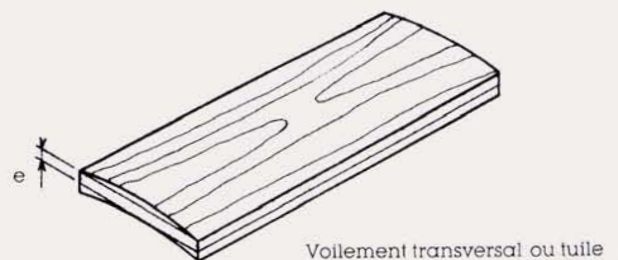
b- Tolérances sur les déformations

Dans un lot et pour les pièces supérieures à 3 m, on admet 5% de pièces difformes selon les tolérances suivantes :

voilement longitudinal de rive ou de face :
flèche inférieure à 5 mm/m



voilement transversal ou tuilage :
admis si $e = \text{épaisseur nominale} - 4 \text{ mm}$





c- Tolérances sur les autres défauts

	AVIVES	CHEVRONS
Longueur minimale (m)	1,75	1,75
Largeur minimale (m)	0,100	-
Surface sans défaut	60 %	60 %
Découpe minimale sans défaut	0,75 x 0,10 1,00 x 0,075	1,00
Singularités de structure		
Nœud sain et adhérent	Le cumul de leur diamètre ne doit pas excéder 1/3 de la largeur Exclues sur les rives	Le cumul de leur diamètre ne doit pas excéder 1/5 de la largeur
Fentes en bout	Tolérées sur les faces si le cumul de leur longueur est < à 10 % de la longueur de la pièce	Tolérées si le cumul de leur longueur est inférieur à 5 cm
Inclinaison du fil	9% maximum	9% maximum
Contrefil ou bois madré accusés	Tolérés	Tolérés
Singularités de débit		
Aubier sain	Non considéré comme un défaut	Non considéré comme un défaut
- situé sur une face et une rive	< 25% de la largeur	< 50% de l'épaisseur
- situé sur 2 faces et une rive	< 15% de la largeur	< 10% de l'épaisseur
flache maximale	longueur : 20% de la longueur de la pièce largeur : 10% de la largeur de la pièce profondeur : 50% de l'épaisseur de la pièce	largeur : 10% de l'épaisseur
gerces superficielles (profondeur inférieure à 5 mm)	Tolérées sur rive et face	Tolérées sur rive et face
Altérations du bois		
Piqûres noires (non actives)	Tolérées (mais considérées comme un défaut)	
Taches vertes	Tolérées si elles sont saines et superficielles	
Galeriers d'insectes et poche dite de silice	Tolérées si elles sont superficielles	
Mulotage (galeriers d'insectes)	On tolère : un trou profond pour les avivés de longueur < 3m et 2 trous profonds pour les avivés de longueur > 3m, distants d'au moins 50 cm.	
Remarque importante : la concentration de mulotage ou de galeriers d'insectes, au même niveau sur deux faces ou plus, sera considéré comme un défaut réhibitoire.		



Centre
Technique
des Bois
de Guyane



ZI Pariacabo BP 701
97387 KOUROU CEDEX
Téléphone : 05 94 32 09 60 - Télécopie : 05 94 32 32 81
Messagerie : ctbg@wanadoo.fr

Retrouvez nous sur le web
<http://ctbg.cirad.fr>



Ce document a été préparé par Sylvie Mouras, Jacques Beauchêne, Jean Gérard et Patrick Langbour, Cirad-Forêt, et Patrick Martin BET JAG, Guyane.

Avec le soutien de :



Conception : CTBG CIRAD - Studio de Création 3Design
Imprimerie : PRIM

Septembre 2002