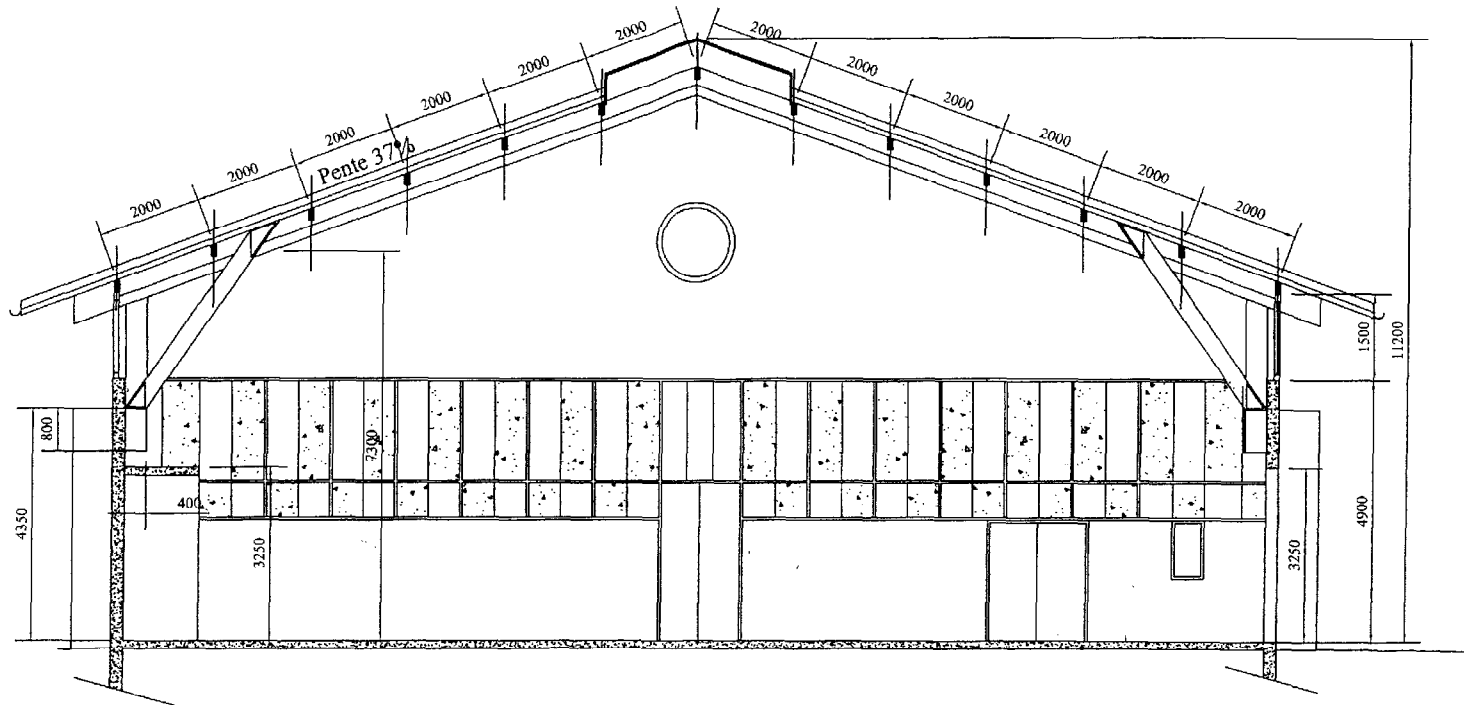


Réervations pour pannes non dessinées sur la vue en plan

Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence
⊗	⊗	SALLE POLYVALENTE			
Format : A3 Ech. 1 : 200		VUE EN PLAN ET COUPES			
CCE4PP				DOCUMENT 1	

### COUPE SUR SALLE POLYVALENTE

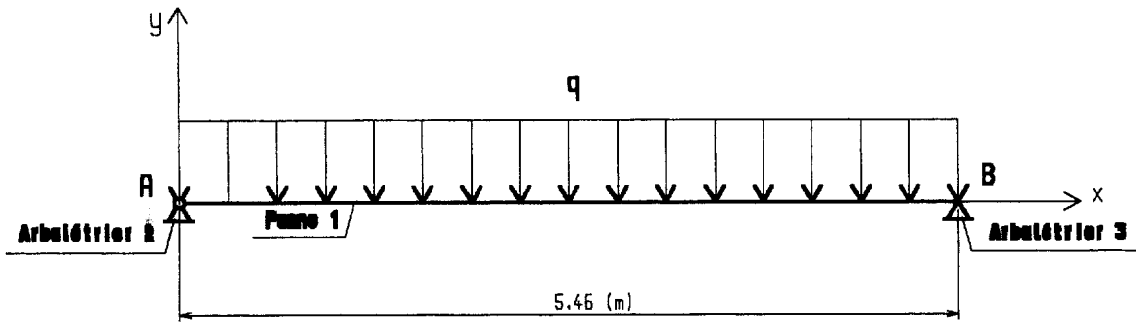


Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence	
⊗	⊕	SALLE POLYVALENTE				
Format: A3 Ech : 1/100		COUPE SUR SALLE				
CCE4PP		DOCUMENT 2				

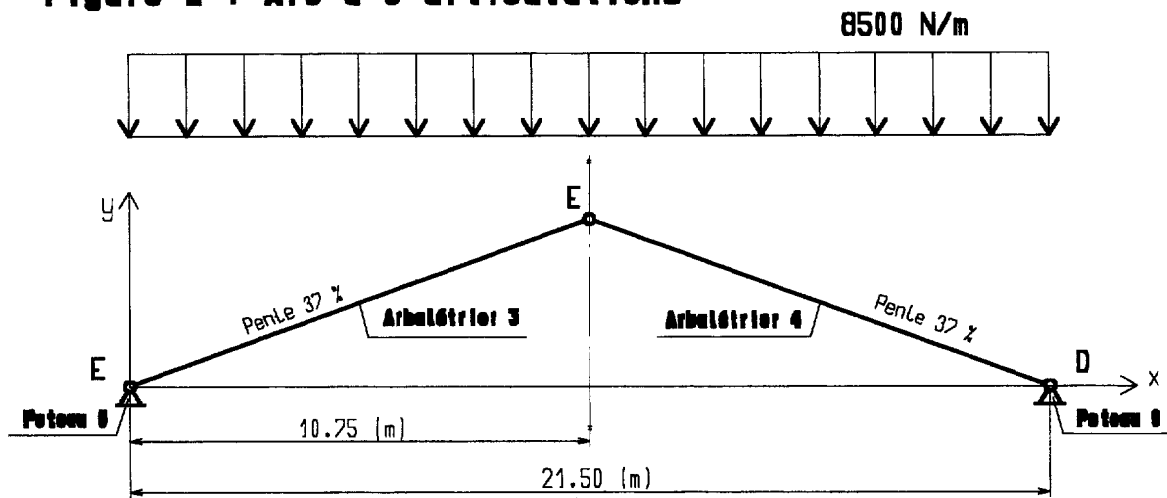
## Document 3 : Contraintes admissibles dans le bois

Classe Visuelle	Contraintes admissibles						Modules d'élasticité		
	$\sigma_f$ (MPa)	$\sigma$ (MPa)	$\sigma_t$ (MPa)	$\sigma'$ (MPa)	$\sigma'_t$ (MPa)	$\tau$ (MPa)	$E_F$ (MPa)	$E_G$ (MPa)	$m_v$ (kg/m <sup>3</sup> )
<b>Résineux : Sapin, Epicéa, Douglas, Pins</b>									
	6.20	3.50	0.10	7.00	1.80	0.70	7000	440	350
	7.00	4.40	0.10	7.50	2.00	0.80	8000	500	370
<b>Résineux ST-III (C18)</b>	<b>8.00</b>	<b>5.00</b>	<b>0.13</b>	<b>8.50</b>	<b>2.10</b>	<b>0.90</b>	<b>8000</b>	<b>500</b>	<b>380</b>
	10.00	6.00	0.20	9.00	2.20	1.10	9000	550	410
<b>Résineux ST-II (C24)</b>	<b>11.00</b>	<b>6.50</b>	<b>0.20</b>	<b>9.50</b>	<b>2.30</b>	<b>1.10</b>	<b>10000</b>	<b>600</b>	<b>420</b>
	12.00	7.00	0.20	10.00	2.50	1.20	10500	650	450
<b>Résineux ST-I (C30)</b>	<b>13.20</b>	<b>8.00</b>	<b>0.20</b>	<b>10.50</b>	<b>2.50</b>	<b>1.30</b>	<b>11000</b>	<b>700</b>	<b>460</b>
	15.40	9.20	0.20	11.00	2.60	1.50	13000	800	480
	17.60	10.50	0.20	11.40	2.80	1.70	14000	880	500
<b>Peuplier, Epicéa de Sitka</b>									
<b>Peuplier ST-III (C18)</b>	<b>8.00</b>	<b>5.00</b>	<b>0.13</b>	<b>8.50</b>	<b>2.10</b>	<b>0.90</b>	<b>8000</b>	<b>500</b>	<b>380</b>
<b>Peuplier ST-II (C24)</b>	<b>11.00</b>	<b>6.50</b>	<b>0.20</b>	<b>9.00</b>	<b>2.30</b>	<b>1.10</b>	<b>10000</b>	<b>600</b>	<b>420</b>
<b>Feuillus 1 (D30)</b>									
<b>Feuillus 1 (D30)</b>	<b>13.20</b>	<b>7.90</b>	<b>0.30</b>	<b>10.10</b>	<b>3.50</b>	<b>1.30</b>	<b>10000</b>	<b>600</b>	<b>640</b>
<b>Feuillus 2 (D35)</b>									
<b>Feuillus 2 (D35)</b>	<b>15.40</b>	<b>9.20</b>	<b>0.30</b>	<b>11.00</b>	<b>3.70</b>	<b>1.50</b>	<b>10000</b>	<b>650</b>	<b>670</b>
	17.60	10.50	0.30	11.40	3.90	1.70	11000	700	700
	22.00	13.20	0.30	12.70	4.30	2.00	14000	880	780
	26.40	15.80	0.30	14.10	4.60	2.30	17000	1060	840
	30.80	18.50	0.40	14.90	4.90	2.60	20000	1250	1080
<b>Bois lamellé-collé homogène (h) ou combiné (c)</b>									
<b>BLC GL24 h</b>	<b>11.40</b>	<b>7.90</b>	<b>0.20</b>	<b>11.40</b>	<b>2.60</b>	<b>1.30</b>	<b>11600</b>	<b>720</b>	<b>440</b>
<b>BLC GL28 h</b>	<b>13.30</b>	<b>9.30</b>	<b>0.20</b>	<b>12.60</b>	<b>2.80</b>	<b>1.50</b>	<b>12600</b>	<b>780</b>	<b>480</b>
<b>BLC GL32 h</b>	<b>15.20</b>	<b>10.70</b>	<b>0.20</b>	<b>13.80</b>	<b>3.20</b>	<b>1.80</b>	<b>13700</b>	<b>850</b>	<b>520</b>
<b>BLC GL36 h</b>	<b>17.10</b>	<b>12.40</b>	<b>0.30</b>	<b>14.90</b>	<b>3.40</b>	<b>2.00</b>	<b>14700</b>	<b>910</b>	<b>560</b>
<b>BLC GL24 c</b>	<b>11.40</b>	<b>6.70</b>	<b>0.20</b>	<b>10.00</b>	<b>2.20</b>	<b>1.00</b>	<b>11600</b>	<b>590</b>	<b>420</b>
<b>BLC GL28 c</b>	<b>13.30</b>	<b>7.90</b>	<b>0.20</b>	<b>11.40</b>	<b>2.60</b>	<b>1.30</b>	<b>12600</b>	<b>720</b>	<b>460</b>
<b>BLC GL32 c</b>	<b>15.20</b>	<b>9.30</b>	<b>0.20</b>	<b>12.60</b>	<b>2.80</b>	<b>1.50</b>	<b>13700</b>	<b>780</b>	<b>500</b>
<b>BLC GL36 c</b>	<b>17.10</b>	<b>10.70</b>	<b>0.20</b>	<b>13.80</b>	<b>3.20</b>	<b>1.80</b>	<b>14700</b>	<b>850</b>	<b>540</b>

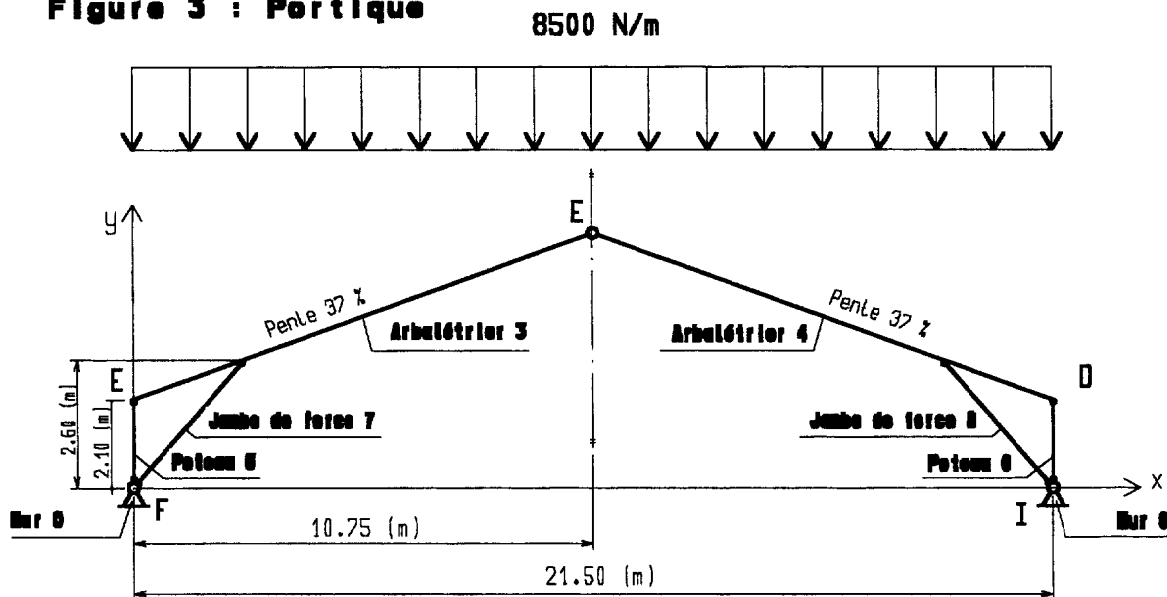
**Figure 1 : panne courante**



**Figure 2 : Arc à 3 articulations**



**Figure 3 : Portique**



**DOCUMENT 4 : Modèles d'étude**

## Document 5 : Calcul au flambage et coefficient de fluage

**VÉRIFICATION DES POUTRES AU FLAMBAGE**

- **Longueur de Flambage** :  $L_f = m \times L$  |  $m$  : est fonction des liaisons aux extrémités de la poutre ;  
 $L$  : longueur de la poutre

LIAISONS				
Origine	Encastrement	Pivot	Encastrement	Encastrement
Extrémité	Libre	Pivot	Pivot	Encastrement
$m$	2	1	0.80	0.65

⇒ **Elancement** :  $\lambda$

$$\lambda = \frac{L_f}{i} \quad \Rightarrow \begin{array}{l} L_f : \text{longueur de flambage ;} \\ i : \text{rayon de giration.} \end{array} \quad i = \sqrt{\frac{I_{\min i}}{S}} \quad \begin{array}{l} I_{\min i} : \text{Moment quadratique mini ;} \\ A : \text{Aire de la section droite.} \end{array}$$

⇒ **Domaine d'étude pour les pièces bois** :

- $0 < \lambda \leq 37.5$  : Calcul en compression simple ;
- $37.5 < \lambda \leq 75$  : On définit la contrainte au flambage par  
 $\sigma_f' = \sigma' \times (1.45 - 0.012 \times \lambda)$  avec :  $\sigma'$  = contrainte de compression
- $75 < \lambda \leq 120$  : On définit la contrainte au flambage par  
 $\sigma_f' = \sigma' \times \frac{3100}{\lambda^2}$  avec :  $\sigma'$  = contrainte de compression
- $120 < \lambda \leq 180$  : On calcule la charge de ruine (charge critique d'Euler) à laquelle on applique un coefficient de sécurité. La charge maximum autorisée doit satisfaire la relation suivante :

$$\overline{F}_{\max i} \leq \frac{\pi^2 \times E_f \times I_{\min i}}{2.75 \times L_f^2}$$

**COEFFICIENT DE FLUAGE :  $\theta$** 

Si :  $\sigma_{f0} \leq 0.20 \times \overline{\sigma}_f \times C \times C_H$  alors  $\theta = 1$

Si :  $\sigma_{f0} > 0.20 \times \overline{\sigma}_f \times C \times C_H$  alors :

$$\theta = \frac{(12 + \Delta H) \times (H + \Delta H)}{204} \times \left( \frac{\sigma_{f0} - 0.20 \times \overline{\sigma}_f \times C \times C_H}{\overline{\sigma}_f \times C \times C_H} \right)$$

$\sigma_{f0}$  : contrainte de flexion sous charges de longue durée ;  
 $\overline{\sigma}_f$  : contrainte admissible en flexion ;  
 $C$  : coefficient de hauteur ( $h > 150$  mm) ;  
 $C_H$  : coefficient d'humidité ;  
 $H$  : Humidité du bois à la mise en œuvre ;  
 $\Delta H$  : Variation d'humidité dans le bois après stabilisation

*Nota bene* : Pour le bois lamellé collé  $C$  et  $C_H$  sont pris égaux à 1.

4.32 Assemblages par boulons (Voir Résultats des essais en annexes)

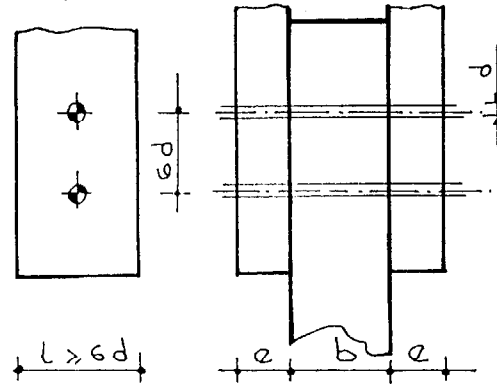
4.321 Bois sur bois

L'assemblage boulonné doit respecter les conditions suivantes :

diamètre .....  $d \geq \frac{e}{6}$

épaisseur .....  $e \geq \frac{b}{2}$

largeur .....  $l \geq 6d$

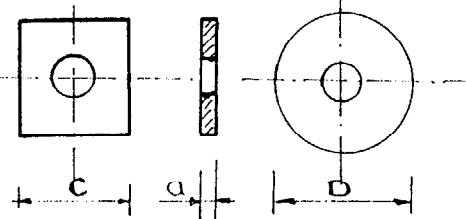


Il doit être monté avec des rondelles ou des plaquettes carrées ayant les caractéristiques suivantes :

diamètre .....  $D \geq 3,5 d$

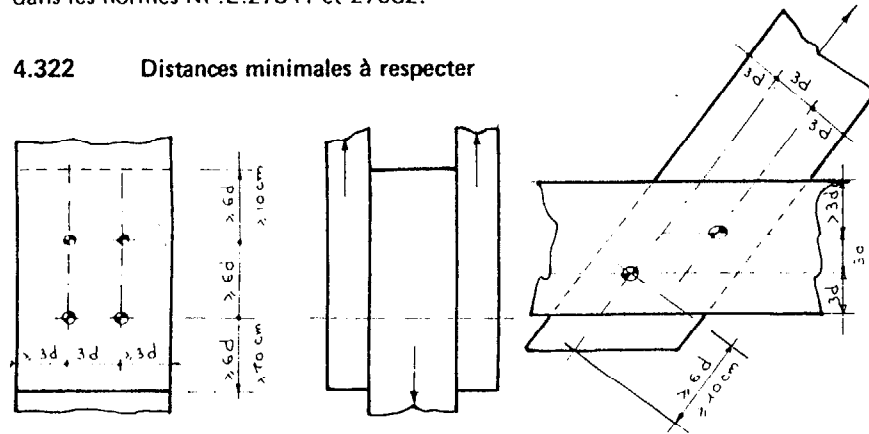
$c \geq 3d$

épaisseur .....  $a \geq 0,25 d$



Les caractéristiques des boulons et rondelles normalisés sont données dans les normes NF.E.27341 et 27682.

4.322 Distances minimales à respecter



4.323 Efforts admissibles en cisaillement (Voir Résultats des essais en annexes)

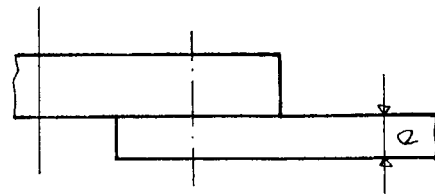
Si  $F$  en daN,  
 $d$  diamètre du boulon en cm,

on a les valeurs suivantes :

1) cisaillement simple

$F = 80 d \sqrt{e}$

$e$  étant l'épaisseur de la pièce la plus mince, en cm,



2) double cisaillement

$F = 200 d \sqrt{e}$

$e$  étant l'épaisseur de la pièce médiane,

3) cisaillement multiple

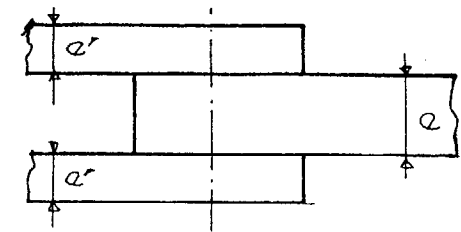
$F = 160 d \sqrt{e}$

$e$  étant l'épaisseur de la pièce la plus mince délimitant les plans de cisaillement.

Le nombre de ces plans doit être pair et ne pas dépasser 6.

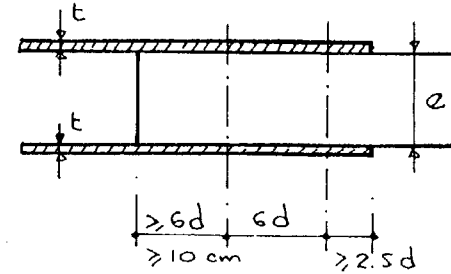
Pour du bois dur comme le chêne, les valeurs ci-dessus peuvent être majorées de 30 %.

Voir tableau des charges admissibles.



4.324 Cas particulier métal-bois (Voir Résultats des essais en annexes)

Dans le cas assez fréquent où l'assemblage se fait avec des flasques métalliques, on peut adopter les valeurs forfaitaires suivantes en attendant les résultats d'essai :



Cas de deux flasques en tôle

L'effort admissible est majoré de 25 % pour le double cisaillement.

$F = 250 d \sqrt{e}$   $e \leq 10 d$

Cas d'un flasque extérieur

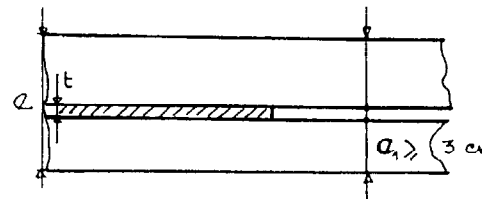
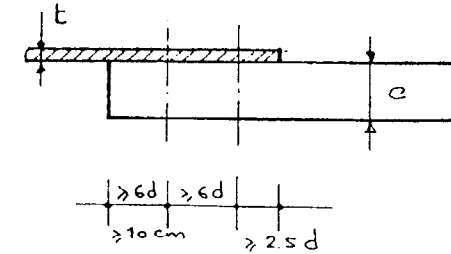
L'effort admissible est majoré de 25 % pour le simple cisaillement

$F = 100 d \sqrt{e}$

Cas d'un flasque médian

L'effort admissible est égal à :

$F = 200 d \sqrt{e}$   $e \leq 8 d$



avec  $e$  épaisseur totale de la pièce, en cm

$e_1$  ne sera pas inférieure à 3 cm.

Dans le cas d'utilisation avec des tôles minces, il est nécessaire de vérifier la pression diamétrale sur les bords du trou.