

- Corrigé Type -

Examen Charpente métallique.

1. Questions de Cours : (6 pts)

1. deux inconvénients de la construction métallique :

- La corrodabilité — (0,5)
- Mauvaise résistance au feu. — (0,5)

2. Les principales propriétés mécanique de l'acier :

- La résistance — (0,5)
- La ductilité — (0,5)
- La duréte — (0,5)
- la résilience. — (0,5)

3. Quelle et la différence entre un boulonnage ordinaire et un boulonnage précontraint (HR) : — (1)

- le Boulon HR comporte en plus une deuxième rondelle
- Un boulon HR exerce une pression transversale sur les pièces assemblées.

- Un boulon ordinaire résiste par la tige de Boulon.
- BO peuvent être constitué par les nuances de Toutes les classes
- Un Boulon HR peut être constitué par les deux nuances 8.8 et 10.

4. vérification d'un Boulonnage ordinaire (Tableau) :

au cisaillement	à la traction.	Effet combiné (T+C)
$F_{V,SD} \leq F_{V,RD}$	$F_{T,SD} \leq F_{T,RD} - 0,5$	$\frac{F_{T,SD}}{1,4 F_{T,RD}} + \frac{F_{V,SD}}{F_{V,RD}} \leq 1$
$F_{V,SD} \leq F_{b,RD} - 0,5$	$F_{T,SD} \leq B_{p,RD}$	$F_{T,SD} \leq F_{T,RD}$ $F_{V,SD} \leq F_{b,RD}$ $F_{T,SD} \leq B_{p,RD}$

(6 pts)

Vérification de la résistance de diagonale:

on a : $N_{t,SD} \leq N_{t,Rd} = \min [N_{PL,Rd}; N_{u,Rd}]$ — (1)

$$N_{t,SD} = 1,35 N_G + 1,5 N_Q = 1,35(100) + 1,5(50) \\ = 210 \text{ kN}$$
 — (1)

à ELU'

$$N_{PL,Rd} = \frac{A_fy}{\gamma M_0} = \frac{2 \times 5856 \times 275}{1} = 3220800 \text{ N}$$
 — (9,5)

$$N_{u,Rd} = 0,9 \frac{A_{net} f_u}{\gamma M_2}$$

Calcul de A_{net} :

1. Sections droites:

$$A_{net} = A_{net} = (A - n \times d_0 \times t) \times 2 = (5856 - 2 \times 22 \times 9,5) \times 2 = 10876 \text{ mm}^2$$

2. Sections brisées:

La min entre les sections brisées et A_{net} (la distance s plus petite).

$$A_{net} = (A - n \times d_0 \times t + \sum \frac{s_i^2}{4P_i} \times t) \times 2 = (5856 - 3 \times 22 \times 9,5 + (\frac{50^2}{4 \times 24} \times 9,5 \times 2)) \times 2 \\ = 10774,67 \text{ mm}^2$$
 — (0,5)

$$\hookrightarrow A_{net} = \min [A_{net}^{14}, A_{net}^{134}] = A_{net}^{134} = 10774,67 \text{ mm}^2$$
 — (1)

$$N_{u,Rd} = 0,9 \cdot \frac{10774,67 \cdot 430}{1,25} = 3335837,83 \text{ N}$$
 — (0,5)

$$N_{t,SD} = 210000 < N_{t,Rd} = \min [3220800; 3335837,83]$$
 — (1)

— La Diagonale Douc peut supporter cette charge — (0,5)

ice 02 : (8 pts)

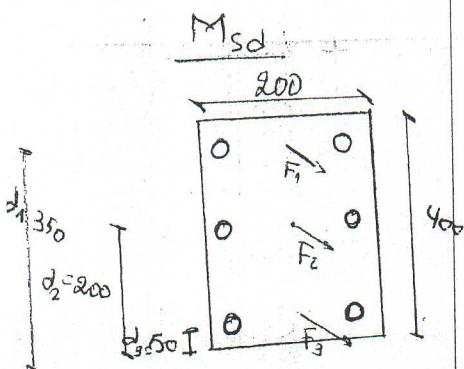
On a dans le cas d'un effet combiné (cisaillage + Traction)

Donc, on doit vérifier les conditions suivantes.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{F_{t,SD}}{1,4 F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,SD}}{F_{v,Rd}} \leq 1 \\ F_{t,SD} \leq F_{t,Rd} \\ F_{v,SD} \leq F_{v,Rd} \\ F_{t,SD} \leq B_{p,Rd} \end{array} \right.$$



2. Calcul de $F_{t,SD}$ et $F_{v,SD}$ "les sollicitations"



$$F_1 = \frac{M_{sd} d_1^2}{\sum d_i^2} \Leftrightarrow 0,5$$

$$F_1 = \frac{M d_1}{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2} = \frac{2000 \cdot 10^4 \cdot 350}{(50^2 + 200^2 + 350^2)}$$

$$= 42424,2 \text{ N} \quad - 0,5$$

$$F_2 = \frac{M d_2}{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2} = \frac{2000 \cdot 10 \cdot 200}{(50^2 + 200^2 + 350^2)}$$

$$= 24242,4 \text{ N} \quad - 0,5$$

$$F_3 = \frac{M d_3}{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2} = \frac{2000 \cdot 10^4 \cdot 50}{(50^2 + 200^2 + 350^2)}$$

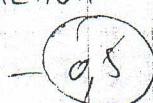
$$= 6060,6 \text{ N} \quad - 0,5$$

$$F_{sd} = \frac{F_{max}}{\sigma} = \frac{42424,2}{\sigma} = 21212,1 \text{ N}$$

N_{sd}

$$\begin{aligned} F_{sd} &= \frac{N_{sd}}{n_B} \\ &= \frac{50000}{6} \\ &= 8333,33 \text{ N} \end{aligned}$$

"Traction"



V_{sd} :

$$F_{sd} = \frac{V_{sd}}{n_B}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{12000}{6} \\ &= 2000 \text{ N} \end{aligned}$$

"Cisaillage"



; notre cas : Traction + cisaillement

$$F_{t,SD} = 21219,1 + 8333,33 = \boxed{29545,43 \text{ N}}$$

O/S

$$F_{v,SD} = \boxed{2000 \text{ N}}$$

O/S

1^{ère} condition :

$$\frac{F_{t,SD}}{1,4 F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,SD}}{F_{v,Rd}} \leq 1 \Leftrightarrow \frac{F_{t,SD} \cdot 1,5}{1,4 \cdot 0,9 f_{ub} A_s} + \frac{F_{v,SD} \cdot 1,25}{0,6 f_{ub} A_s} \leq 1$$

$$\Leftrightarrow \frac{29545,43 \cdot 1,5}{1,4 \cdot 0,9 \cdot 800 \cdot 245} + \frac{2000 \cdot 1,25}{0,6 \cdot 800 \cdot 245} \leq 1$$

O/S

$$\Leftrightarrow 0,18 + 0,02 \leq 1 \Leftrightarrow 0,2 \leq 1 \text{ "OK"}$$

2^{ème} conditions "Traction"

$$z_{SD} \leq F_{t,Rd} \Leftrightarrow 29545,43 \leq \frac{0,9 f_{ub} A_s}{1,5} \Rightarrow 29545,43 \leq \frac{0,9 \cdot 800 \cdot 245}{1,5}$$

$$\Rightarrow 29545,43 \leq 117600 \text{ N} \text{ "condition vérifiée"}$$

O/S

3^{ème} condition : Pression diamétrale

$$F_{v,SD} \leq F_{b,Rd} \Leftrightarrow$$

$$2000 \leq \frac{2,5 \alpha f_{ud} d t}{1,25}$$

O/S

$$\text{avec } \alpha = \min\left(\frac{e_1}{3d_0}; \frac{P_1}{3d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1\right)$$

$$= \min\left(\frac{50}{3 \cdot 22}; \frac{150}{3 \cdot 22} - \frac{1}{4}; \frac{800}{360}; 1\right)$$

$$\alpha = \boxed{0,757}$$

$$\Rightarrow 2000 \leq \frac{2,5 \cdot 0,757 \cdot 360 \cdot 20,8}{1,25} \Rightarrow 2000 \leq 87206,4 \text{ N "OK"}$$

4^{ème} condition :

$$F_{t,SD} \leq B_{p,Rd} \Leftrightarrow$$

$$29545,43 \leq 0,6 \pi d_m \cdot t_p \cdot \frac{f_u}{1,25}$$

$$\Rightarrow 29545,43 \leq 0,6 \cdot 3,14 \cdot 32,4 \cdot 8 \cdot \frac{360}{1,25}$$

$$\Rightarrow 29545,43 \leq 140639,84 \text{ N "condition vérifiée"}$$

O/S

Donc, l'assemblage résiste à cette sollicitation

O/S