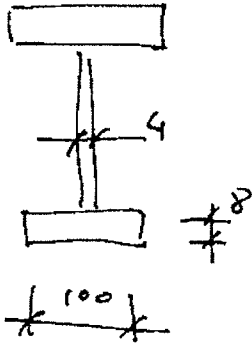


# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

## I PRS

$$\text{IPE 240} = 30,7 \text{ kg/m}$$



1) si  $d = 578 \text{ mm}$  le PRS aura le même poids.

2) Voir DR 1

3) avec  $400 \text{ mm}$  d'âme on dépasse largement les caractéristiques de l'IPE 240

## II

1) voir EC3 EN 1993 1-1 Art 3

2) Structure - Avantage: résistance  
- Inconvénients: déplacements plus importants

Fabrication - Avantage: moins de poids et manipuler  
- Inconvénients - difficultés de poinçonnage et de soudage.

## III 1)

$$F = \frac{73326 \text{ mN}}{0,4 \text{ m}} \approx 195,8 \text{ kN}$$

cadre frontal  $\sigma_{\perp} = \frac{F}{A_{\perp}}$   $\sigma_{\parallel} = \frac{F}{A_{\parallel}}$   $\sigma_{\parallel} = 0$   
 longueur  $l = 200 \text{ mm}$   
 épaisseur  $e = 8 \text{ mm}$

$$F = 195,8 \text{ kN}$$

$$a = 8 \text{ mm}$$

$$l = 200 \text{ mm}$$

$$\beta_w = 0,85$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$f_u = 430 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = 86,5 \text{ MPa}$$

$$\rho_{\perp} = 86,5 \text{ MPa}$$

$$\text{Art 4-5-3-2} \quad \left. \begin{array}{l} 173 \leq 404 \text{ MPa} \\ 86,8 \leq 309,6 \text{ MPa} \end{array} \right\} \text{OK}$$

2)

$$\downarrow 29124 \text{ N}$$

$$\sigma_{\perp} = 0, \tau_{\perp} = 0, \tau_{\parallel} = \frac{F}{al}$$

Cordon frontal

$$\text{longueur } l = 800 \text{ mm}$$

$$\text{épaisseur } a = 3 \text{ mm}$$

$$\tau_{\parallel} = 12,1 \text{ MPa}$$

$$\left. \begin{array}{l} 20,9 \leq 404 \text{ MPa} \\ 0 \leq 309,6 \text{ MPa} \end{array} \right\} \text{OK}$$

IV 1)

1) Vérification de la cornière.

$$50 \times 50 \times 5 \quad A_{brute} = 480 \text{ mm}^2$$

$$A_{nette} = 415 \text{ mm}^2$$

$$f_u = 430 \text{ MPa}$$

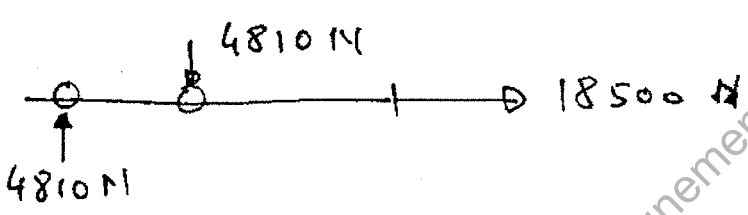
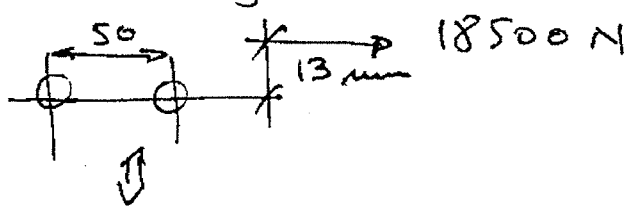
$$N_{u,Rd} \leq \frac{\beta_e A_{net} f_u}{\gamma_{M2}}$$

$P_1 = 50, d_0 = 13 \rightarrow P_1 = 3.85 d_0$

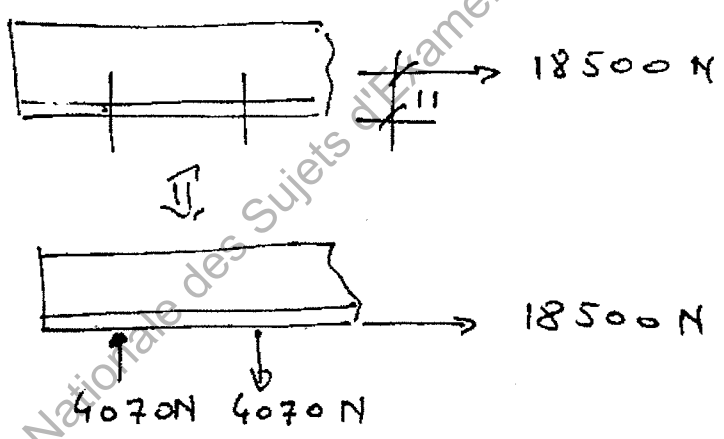
$\rightarrow \beta_2 = 0.56$

$18500 \leq 79946 \text{ N} \quad \text{OK}$

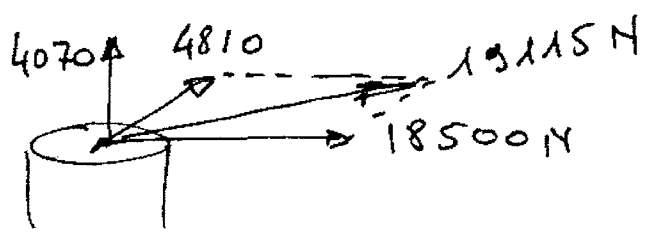
1.2) Plan du gousset



Plan  $\perp$  au gousset



Boulon le plus chargé



Vérification

$$\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} + \frac{F_{T,Ed}}{1,4 F_{T,Rd}} \leq 1$$

$$F_{V,Ed} = 19\,115 \text{ N}$$

$$F_{T,Ed} = 4\,070 \text{ N}$$

$$\gamma_{V,MB} = 1,25$$

$$\gamma_{T,MB} = 1,50$$

Boulons HM12 6-8

$$A_s = 36,6 \text{ cm}^2$$

$$f_{yb} = 480 \text{ MPa}$$

$$f_{ub} = 600 \text{ MPa}$$

$$F_{V,Rd} = \frac{\gamma_u f_{ub} A}{\gamma_{V,MB}}$$

$$\text{avec } \gamma_u = 0,5$$

$$= 8784 \text{ N} \times 2$$

) inutile d'aller + loin car  $\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} > 1 \dots$

$$F_{T,Rd} = \frac{0,9 f_{ub} A_s}{\gamma_{T,MB}}$$

$$= 13176 \text{ N} \times 2$$

$$\frac{19\,115}{17\,568} + \frac{4\,070}{1,4 \times 26\,352} \not\leq 1$$

ne passe pas.

1-3) Pression diamétrale

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 \alpha f_u d t}{\gamma_{Mb}}$$

avec  $d = 12 \text{ mm}$

$e_1 = 25 \text{ mm}$

5

$d_0 = 13 \text{ mm}$

$P_1 = 50 \text{ mm}$

$f_u = 430 \text{ MPa}$

$f_{ub} = 600 \text{ MPa}$

$t = 5 \text{ mm}$

$\gamma_{MB} = 1,25$

$$d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{25}{3 \times 13} \approx 0,64 \\ \frac{50}{3 \times 13} \approx 1,28 \\ \boxed{0,25} \\ \frac{600}{430} \approx 1,4 \\ 1 \end{array} \right.$$

$d = 0,25$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 \times 0,25 \times 430 \times 12 \times 5}{1,25} \approx 12900$$

$$F_{b,Ed} = \frac{14115}{2} \approx 9558 \text{ N} \leq 12900 \text{ OK}$$

1-4) disposition constructives-

$e_1 = 25 > 1,2 d_0 = 15,6 \text{ mm}$

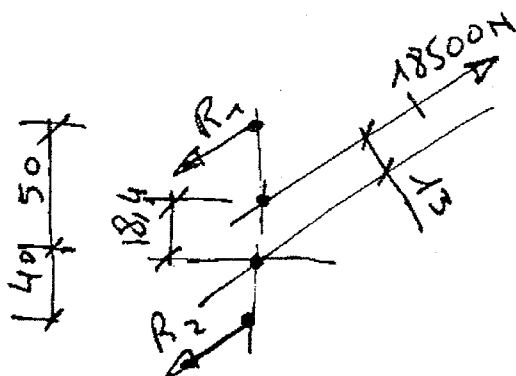
$e_2 = 25 > 1,2 d_0$

$P_1 = 50 > 2,2 d_0 = 28,6 \text{ mm}$

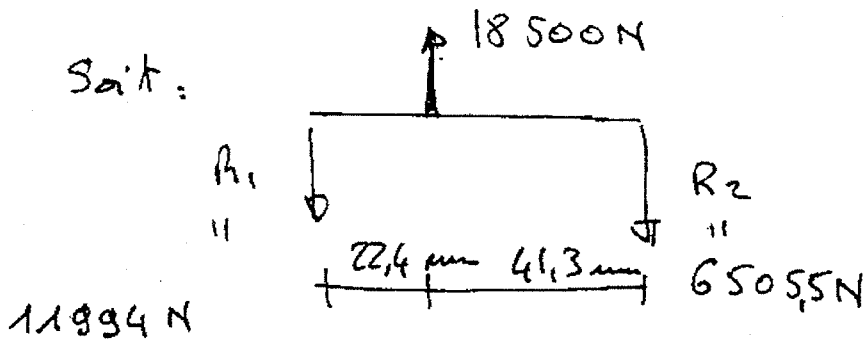
$t = 50 < \min \left\{ \begin{array}{l} 14t = 70 \\ 200 \end{array} \right.$

OK

2)



Sait:



$$3) F_{v,Rd} = 8784 \text{ N}$$

$$F_{t,Rd} = 13176 \text{ N}$$

) question 4-1-2

Boulon Haut

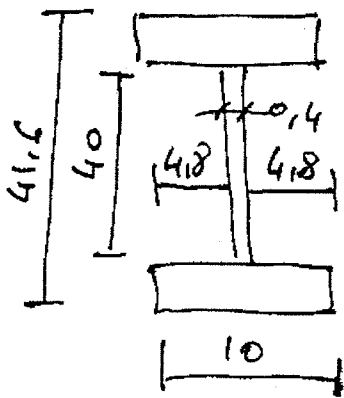
$$\frac{5815}{8784} + \frac{5815}{1,4 \times 13176} \approx 0,98 \leq 1 \quad \underline{\text{OK}}$$

Boulon Bas

$$\frac{7269}{8784} + \frac{7269}{1,4 \times 13176} \approx 1,22 \not\leq 1 \quad \text{ne passe pas.}$$

TAB. 1 - Document réponse 1

Caractéristiques selon l'axe //	$I_y, cm^4$	$W_{el,y}, cm^3$	$W_{pl,y}, cm^3$	$i_y, cm$
Valeurs	8792,7	422,7	486,4	16,6
Caractéristiques selon l'axe z	$I_z, cm^4$	$W_{el,z}, cm^3$	$W_{pl,z}, cm^3$	$i_z, cm$
Valeurs	517,5	103,5	81,6	16,1



$$I_y = \frac{10 \times 41,6^3}{12} - \frac{9,6 \times 40^3}{12}$$

$$W_{pl,y} = (10 \times 0,8 \times 20,8 + 0,4 \times 20 \times 10) \times 2$$

$$I_z = \frac{41,6 \times 10^3}{12} - \frac{40 \times 9,6^3}{12}$$

$$W_{pl,z} = (5 \times 0,8 \times 5) \times 2 + 40 \times 0,2 \times 0,1) \times 2$$



FIG. 1 Document réponse 2

