



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

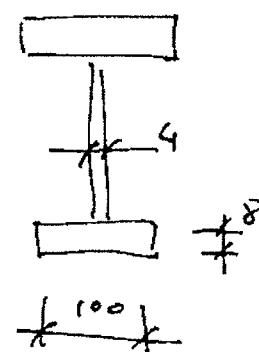
Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

I PRS

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



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

2) Voir DR 1

3) avec 400 mm d'âme
dépasse largement les caractéristiques
de l'IPE 240

II 1) Voir EC3 EN 1993 1-1 Art 3

2) Structure - Avantages: résistance

- Inconvénients: déplacements
plus importants

Fabrication - Avantage: moins de parois à
manipuler

- Inconvénients - difficultés de
ponçage et de sondage.

III 1)

$$F = \frac{73326 \text{ mN}}{0,4 \text{ m}} \approx 185,8 \text{ kN}$$

Cadre frontal $\sigma_I = \frac{F}{R \cdot l}$ $\sigma_{\perp} = \frac{F}{R \cdot l}$ $\sigma_{II} = 0$
longueur $l = 200 \text{ mm}$ $\text{épaisseur } e = 8 \text{ mm}$

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

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

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

$$\beta_{\text{w}} = 0,85$$

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

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

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

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

$$\text{Art 4-5-3-2} \quad 173 \leq 404 \text{ MPa}$$

$$86,8 \leq 309,6 \text{ MPa} \quad \} \text{OK}$$

2)

$$\begin{array}{c} \downarrow \\ 29124 \text{ N} \end{array}$$

$$\sigma_{\perp} = 0, \quad \sigma_{\parallel} = 0, \quad \sigma_{\text{II}} = \frac{F}{al}$$

cordou frontal

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

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

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

$$\begin{array}{c} 20,9 \leq 404 \text{ MPa} \\ 0 \leq 309,6 \text{ MPa} \end{array} \quad \} \text{OK}$$

IV 1)

1) vérification de la cornière.

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

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

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

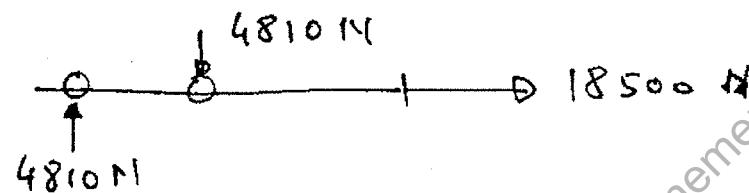
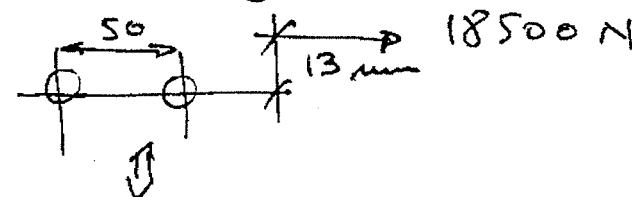
$$N_{u,R,2} \leq \frac{\beta_e A_{\text{net}} f_e}{\gamma_{M2}}$$

$$P_1 = 50, \quad d_0 = 13 \quad \rightarrow \quad P_1 = 3,85 \, d_0$$

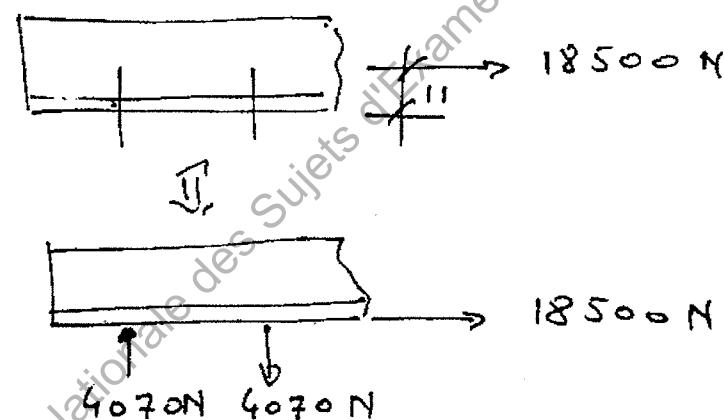
$$\rightarrow P_2 = 0,56$$

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

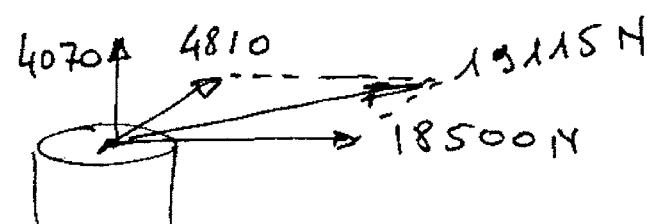
1-2) Plan du gousset



Plan \perp au gousset



Boulon le plus chargé



Verification

4

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

$$F_{V,Ed} = 19115 \text{ N}$$

$$F_{T,Ed} = 4070 \text{ N}$$

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

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

Boulons HM 12 6-8 $A_s = 36,6 \text{ mm}^2$

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

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

$$F_{V,Rd} = \frac{\gamma_v f_{ub} A}{\gamma_{V,MB}} \quad \text{avec } \gamma_v = 0,5$$

$$= 8784 \text{ N} \times 2 \quad) \text{ (utile d'aller + loin car } \frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}} > 1 \dots$$

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

$$= 13176 \text{ N}$$

$$\frac{19115}{17568} + \frac{4070}{1,4 \times 26352} \neq 1$$

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

$d_0 = 13 \text{ mm}$

$P_1 = 50 \text{ mm}$

$f_u = 430 \text{ MPa}$

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

$t = 5 \text{ mm}$

$\gamma_{MB} = 1,25$

$d = \min$

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

$\alpha = 0,25$

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 \times 0,25 \times 430 \times (2 \times 5)}{1,25} \approx 12900 \text{ N}$$

$$F_{b,Ed} = \frac{19115}{2} \approx 9558 \text{ N} \leq 12900 \text{ N}$$

1-4) dispositions constructives-

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

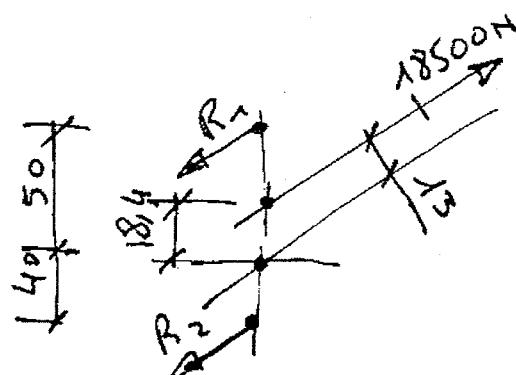
$$e_2 = 25 > 1,2 d_0$$

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

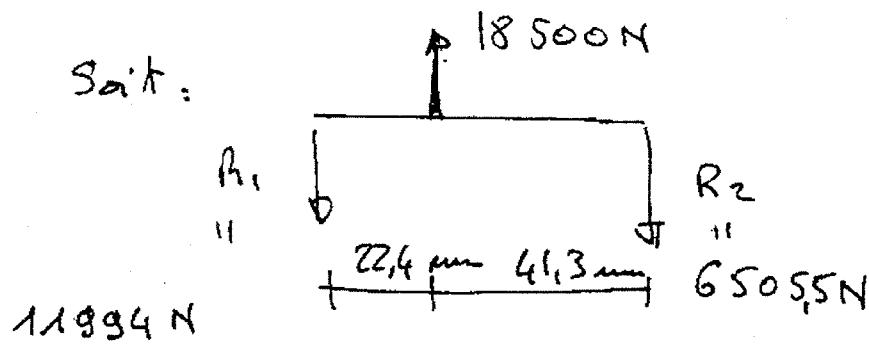
$$t = 50 < \min \left\{ \frac{14t}{200} = 70 \right\}$$

OK

2)



Sait :



$$3) F_{v,R2} = 8784 \text{ N}$$

$$F_{t,R2} = 13176 \text{ N}$$

) question 4-1-2

Boulon Haut

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

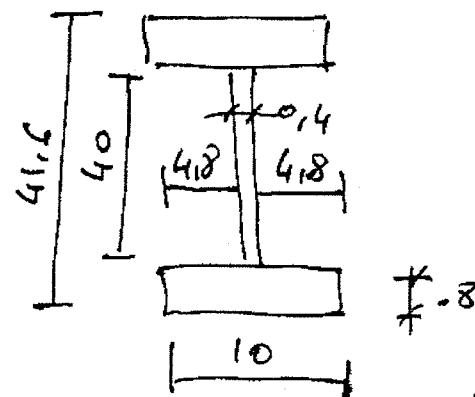
Boulon Bas

$$\frac{7269}{8784} + \frac{7269}{1,4 \times 13176} \approx 1,22 \neq 1 \text{ ne passe pas.}$$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

TAB. 1 - Document réponse 1

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



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

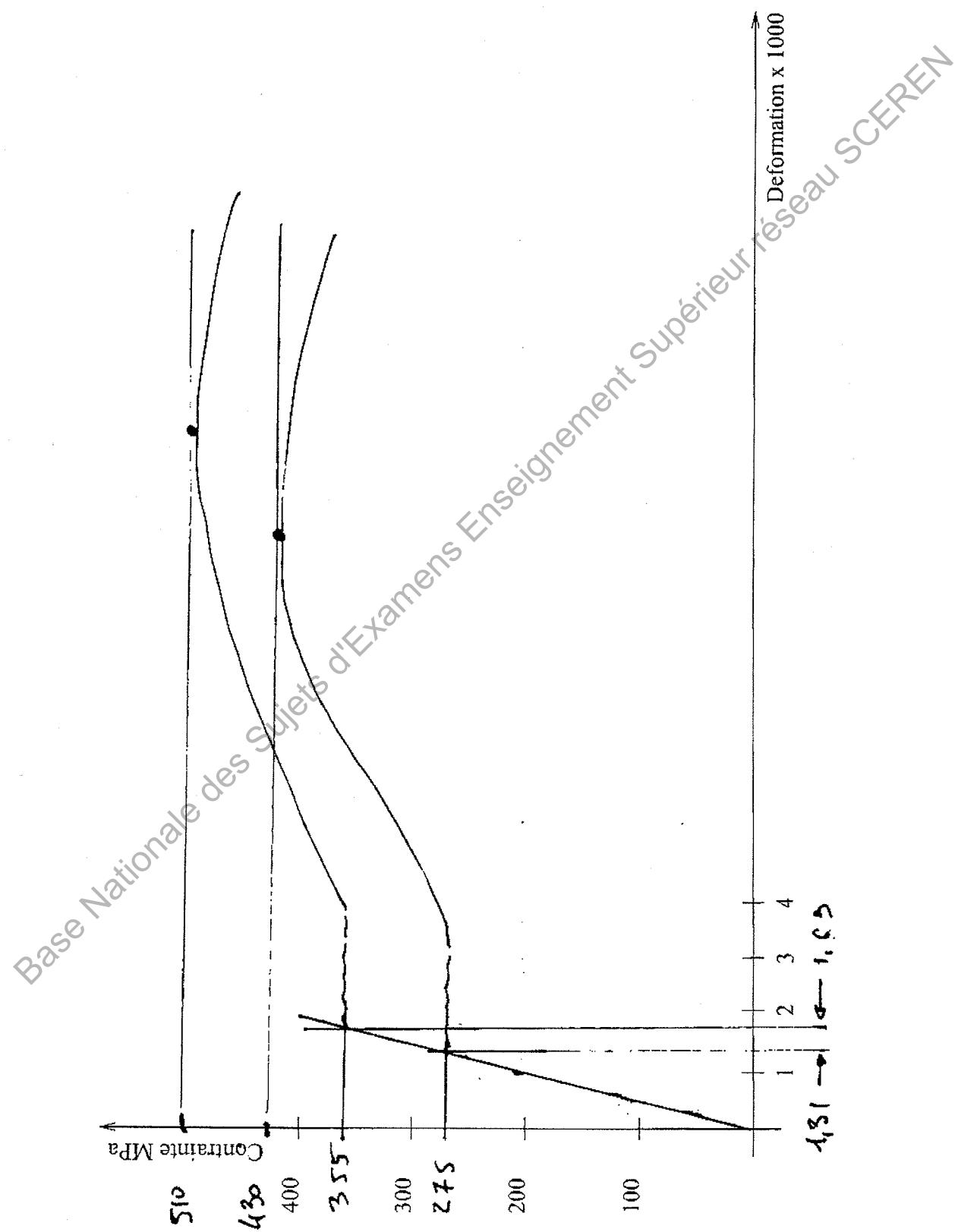
$$W_{pl,y} = (10 \times 0,8 \times 20,64 + 0,4 \times 20 \times 10) \times 2$$

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

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

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCOPEN

FIG. 4 Document réponse 2



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.