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

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.

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement supérieur réseau SCEREN

BTS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
ÉPREUVE U 42 NOTE DE CALCULS

ELEMENTS DE CORRECTION

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Question 1 : CHARGES CLIMATIQUES

1.1 Étude de la neige

Le bâtiment est situé à Limoges en Haute-Vienne (87), donc en région A_2 à une altitude de 350 m.

$Sko = 0,45\ kN/m^2$

$$Sk = 0,45 + \frac{0,1 \times 350 - 20}{100} = 0,6\ kN/m^2$$

$S_{AD} = 1\ kN/m^2$

L'angle du toit est de 2° donc pour les cas de neige :

S_1 et S_A $\qquad\qquad \mu_1 = 0,8$

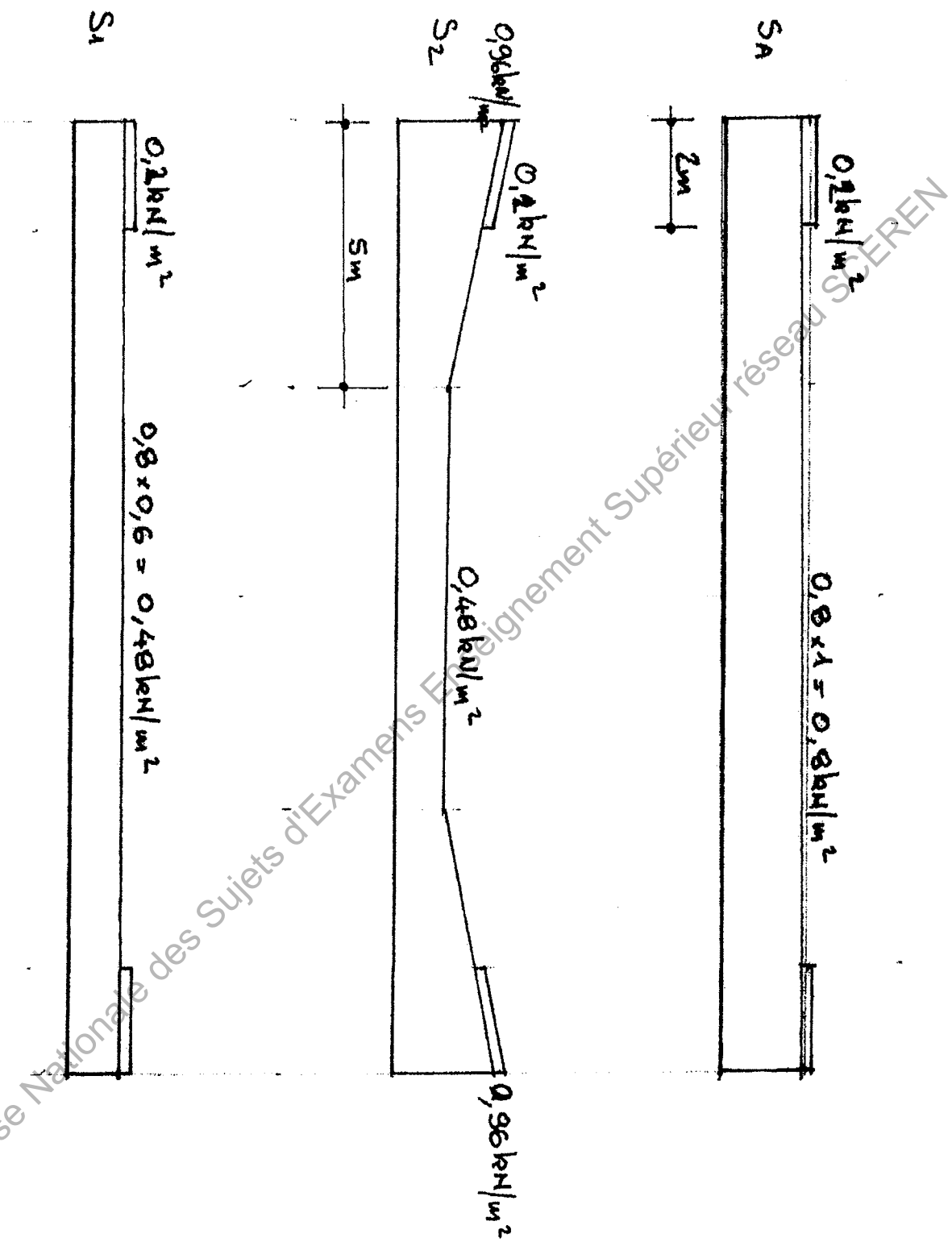
Après redistribution, l'accumulation se fait le long des acrotères de long pan avec :

$$\mu_2 = \frac{\gamma_h}{S_k} \frac{2 \times 0,83}{0,6} = 2,76$$

$\mu_2 = 1,6$ (limitation)

La longueur de congère = 5 m

La pente du toit étant faible, une majoration de 0,2 kN/m^2 peut être envisagée le long des chéneaux.



Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

1.2 Étude de vent

Le bâtiment est en région de vent 1.

1.2.1

$V_{b,O} = V_b = 22$ m/s
$qb = 0,5 \times \rho \times V_b^2 = 0,5 \times 1,225 \times 22^2 = 297$ Pa

$C_e(z)$ lecture sur diagramme pour catégorie de terrain IIIb et h = 5,8 m
$C_e(z) = 1,19$

Calcul de $C_e(z)$

$$k_r = 0,19 \times \left(\frac{0,5}{0,05}\right)^{0,07} = 0,223$$

$$C_r(z) = kr \,.\, \ln\left(\frac{6}{0,5}\right) = 0,5547$$

$$C_e(z) = 0,5547^2 \left(1 + 7 \times \frac{0,223}{0,5547}\right) = 1,175$$

$\mathbf{q_p(z)} = 1,19 \times 297 = 350$ Pa

1.2.2

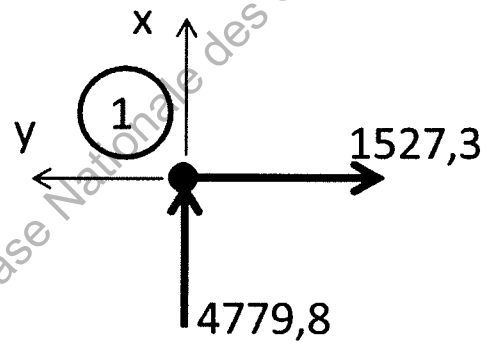
Pour le vent de direction W_1 :
la pente du toit < 5° toiture terrasse
les dimensions du bâtiment sont :

b = 36	d = 18	h = 5,8
e = 11,6	h/d = 0,32	$h_p/h > 0,1$

Voir le zonage sur DR1.

Question 2 : ETUDE INFORMATIQUE D'UN PORTIQUE COURANT

2.1 Le nœud ① est l'origine de l'élément 1, les actions extérieures exercées sur ce nœud sont opposées aux composantes du torseur de cohésion.

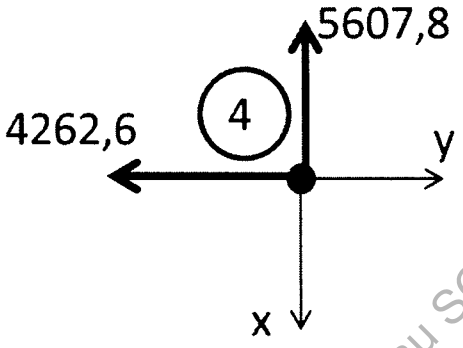


x,y repère local de la barre 1
actions exercées sur le nœud ①

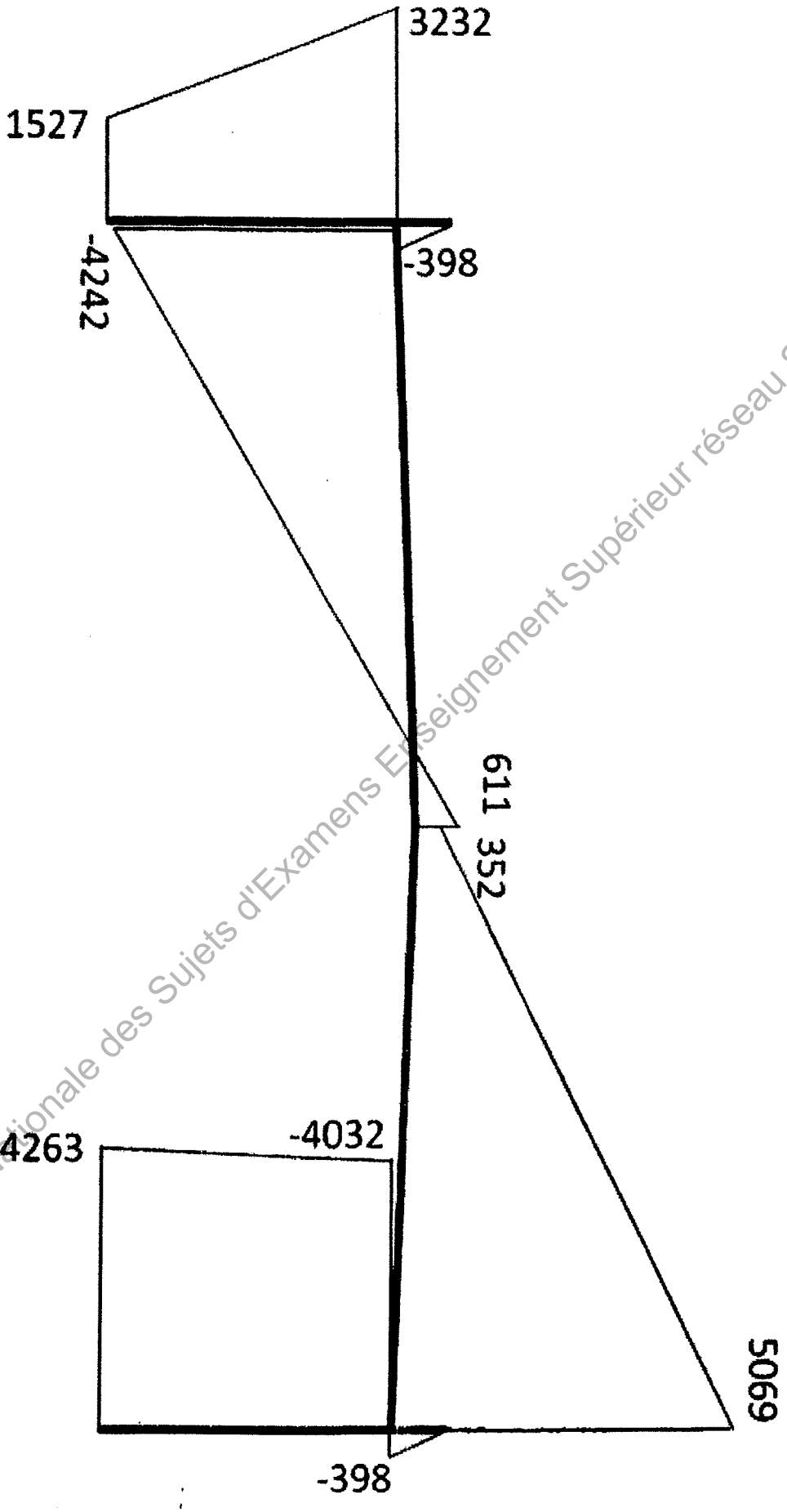
Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Le nœud ④ est l'extrémité de l'élément 2, les actions extérieures exercées sur ce nœud sont les mêmes que les composantes du torseur de cohésion.

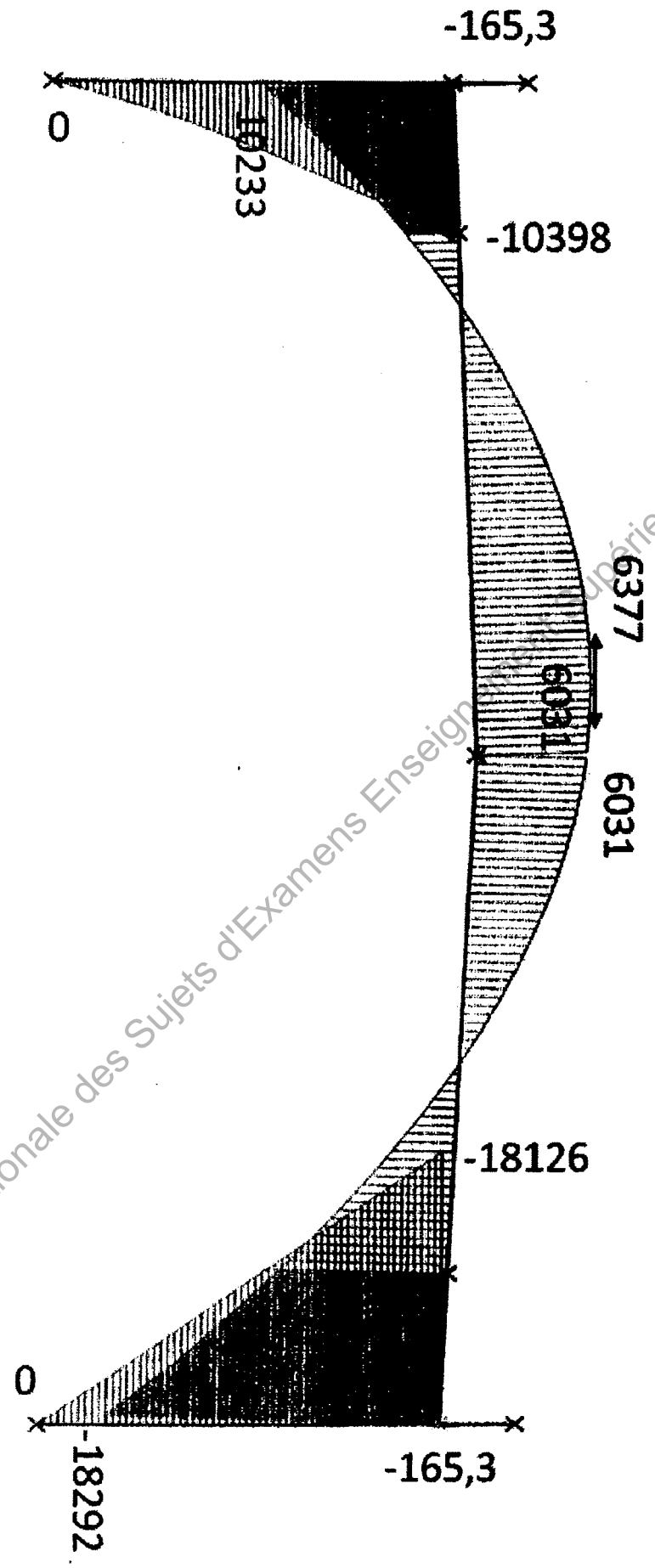
x,y repère local de la barre 4



Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN



Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN



Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Question 3 : ÉTUDE DE LA PANNE

3.1 $p_G = 45 \times 2,25 + 15,8 = 117,05$ daN/m

3.2 Au droit de la panne ② le taux de charge de neige est

$0,48 + \frac{0,48 \times 2,75}{5} = 0,744$ kN/m^2

$= 74,4$ daN/m^2

Soit $p_S = 74,4 \times 2,25 = 167,4$ daN/m

3.3 Chargement ELU de la panne

$p_{ELU} = 1,35\, p_G + 1,5\, p_S = 409,12$daN/m

Ce chargement induit un moment fléchissant maxi dans la section médiane de la panne.

$MEd = \frac{pL2}{8} = 1841$ daN.m

Résistance de la section de classe 1.
MEd < $M_{C,Rd}$
avec $M_{C,Rd} = W_{ply}.f_y/\gamma_{Mo}$
avec $f_y = 235$ MPa
$W_{ply} = 123,9$ cm3
$\gamma_{Mo} = 1$
Soit $M_{C,Rd} = 2911,65$ daN.m

3.4 Chargement ELS de la panne

$p_{ELS} = 117,05 + 167,4 = 284,45$ daN/m

Flèche maxi au milieu $\frac{5pL^4}{384\, E\, I_y}$

$f\,maxi = \frac{5 \times 2,8445 \times 6000^4}{384 \times 21.10^4 \times 869,3 \times 10^4}$

y maxi = 26,3 mm

Cette flèche doit être comparée à la flèche admissible $= \frac{L}{200} = 30$ mm

Soit pour la panne

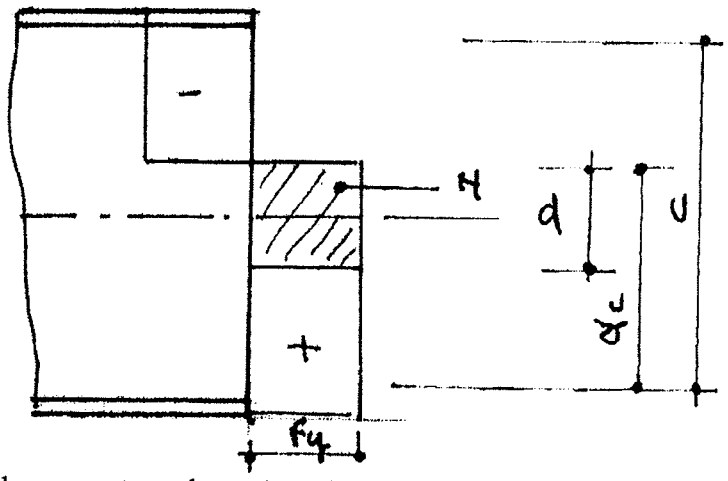
ratio ELU $= \frac{1841}{2911,65} = 0,63$

ratio ELS $= \frac{26,3}{300} = 0,87$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Question 4 : ÉTUDE DU JARRET

4.1



Classement en classe 1 ou 2

$$d = \frac{N}{f_y \times tw} = \frac{64000}{235 \times 6} = 45{,}4 \text{ mm}$$

$$C = 580 - 2 \times 4\sqrt{2} = 568{,}7 \text{ mm}$$

$$\alpha C = C/2 + d/2 = 307{,}05 \text{ mm}$$
Soit $\alpha = 0{,}54$

La section en S 235 sera en classe 2 si $\frac{c}{t} \leqslant \frac{456\varepsilon}{13\alpha\text{-}1}$

$$\frac{568{,}7}{6} = 94{,}8 < \frac{456 \times 0{,}92}{13 \times 0{,}54\text{-}1} = 69{,}7$$

La section n'est pas en classe 2.

Classement de la section en classe 3

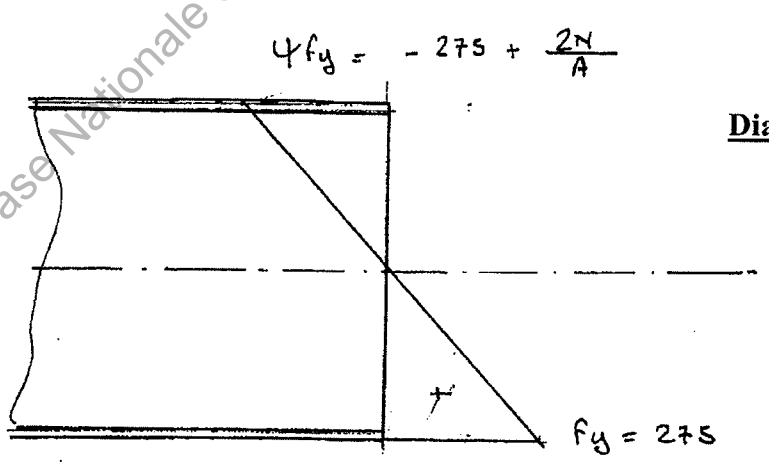


Diagramme de la contrainte normale

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Supérieur réseau SCEREN

$\Psi fy = -f_y + \frac{2N}{A}$

avec N = 64000 N
A = 64,8 cm^2

$\Psi f_y = -275 + 19,75 = -255,25$ Pa
Soit $\varphi = -0,928$
La section sera en classe 3 si

$$\frac{c}{t} = 94,8 \leq \frac{42\varepsilon}{0.67 + 0.33\psi} = 106,24$$

La section est donc : classe 3.

4.2 Vérification de la section M + N.
On doit vérifier $\sigma_{xEd} < \frac{f_y}{\gamma_{Mo}}$

avec $\sigma_{xEd} = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W_{ely}}$

Calcul de A = 2 × 150 × 10 + 580 × 6 = 6480 mm^2

$W_{ely} = \frac{I_y}{v_y}$

avec $I_y = \frac{15 \times 60^3}{12} - \frac{14,4 \times 58^3}{12} = 35865,6$ cm^4
$v_y = 30$ cm

$W_{ely} = 1195,52$ cm^3

$\sigma_{xEd} = \frac{64000}{6480} + \frac{28300 \times 10^4}{1195,52.10^3} = 246,6$ MPa
246,6 < 275

Question 5 : ÉTUDE DU POTEAU D'UN PORTIQUE COURANT

5.1 Le portique est une ossature plane à nœuds déplaçables.

$$\eta_2 = \frac{\frac{23130}{4,37}}{\frac{23130}{4,37} + \frac{8356}{18}} = 0,92 \qquad \eta_1 = 1 \text{ pied articulé}$$

$$\frac{l_{cry}}{L} = \left(\frac{1 - 0,2\,(1,92) - 0,12 \times 0,92}{1 - 0,8\,(1,92) + 0,6 \times 0,92}\right)^{0,5} = 5,62$$

$\ell_{cry} = 24,565$ m

5.2 $\overline{\lambda y} = \frac{l_{cry}}{i_y.\lambda_1} = \frac{2456,5}{16,55 \times 86,8} = 1,71$

Pour la section $\frac{h}{b} = \frac{400}{180} = 2,22 > 1,2$
Acier S275 courbe a

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

$\chi_y = 0{,}29$

$$\overline{\lambda z} = \frac{\ell_{crz}}{i_z \times \lambda 1} = \frac{437}{3{,}95 \times 86{,}8} = 1{,}28$$

pour la section $\frac{h}{b} > 1{,}2$

acier S275 courbe b

$\chi_z = 0{,}4$

5.3 Calcul de M_{cry}

$$M_{cry} = C_1 \times \frac{\pi^2 E I_z}{L^2} \sqrt{\frac{I_w}{I_z} + \frac{L^2 G I_t}{\pi^2 E I_z}}$$

$$M_{cry} = 1{,}77 \times \frac{\pi^2 \times 21.10^4 \times 1318\ 10^4}{4370^2} \sqrt{\frac{490\ 10^9}{1318\ 10^4} + \frac{43702 \times 51{,}0\ldots}{\pi 2 \times 21 \times 1318}}$$

Mcry = $6{,}51.10^8$ N.mm = 65095 daN.m

5.4 $\overline{\lambda_{LT}} = \sqrt{\frac{W_{ply} f_y}{M_{cry}}}$ Section en classe 1

$$\overline{\lambda_{LT}} = \sqrt{\frac{1307 \times 275 \times 10^3}{6{,}51.10^8}} = 0{,}743$$

Courbe de déversement b

$\frac{h}{b} = 2{,}2 > 2$

Soit sur le tableau 6.4 :

$\chi_{LT} = 0{,}75$

5.5 Vérification de la stabilité du poteau

$NR_k = A \times f_y = 232\ 265$ daN

$M_yR_k = W_{ply} \times f_y = 1307 \times 27{,}5 = 35942{,}5$ daN

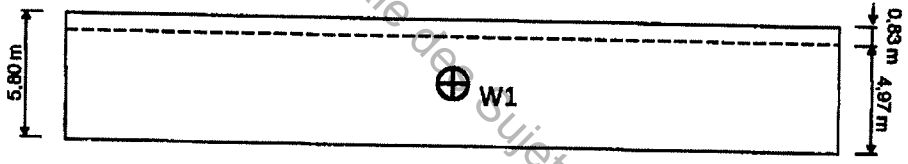
$$\frac{9600}{0{,}29 \times 232265} + 0{,}80 \times \frac{28300}{0{,}75 \times 35942{,}5} = 0{,}98$$

$$\frac{9600}{0{,}4 \times 232265} + 0{,}6 \times \frac{28300}{0{,}75 \times 35942{,}5} = 0{,}73$$

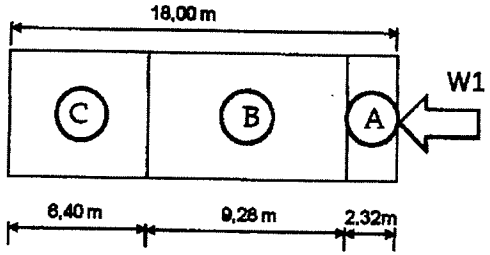
Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

DOCUMENT REPONSE DR1 : Hauteur de l'acrotère : 830 mm

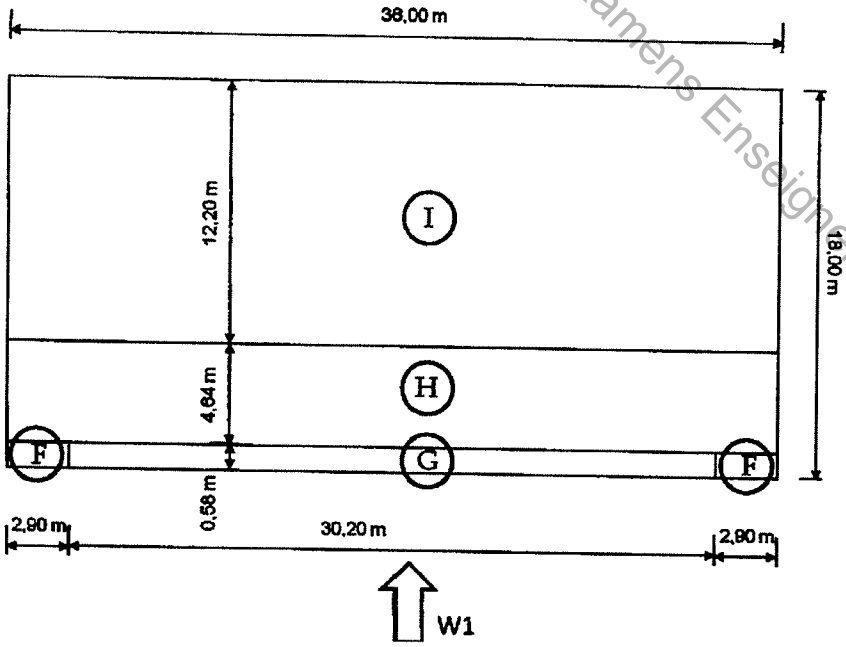
VUE DE FACE



VUE DE GAUCHE



VUE EN PLAN



ECH. : 1/200

Vent transversal : W1 $C_{pi} = -0,3$

Zone	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Acrotère
Aire (m^2)	13,45	53,83	37,12	208,80	208,80	3,36	35,00	167,00	439,20	
C_{pe}	-1,2	-0,8	-0,5	0,71	-0,32	-1,49	-0,8	-0,7	+0,2 -0,2	
C_{pnet}	-0,9	-0,5	-0,2	+1,01	-0,02	-1,19	-0,5	-0,4	+0,5 +0,1	2

Zone D et E interpolation pour
h/d = 0,32
pour la zone F A = 3,36 m²
Cpe = -1,8 – (-1,8+1,2) Log 3,36 = -1,49

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

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.