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

BTS Construction Métallique

Session 2008

U42

Epreuve de note de calculs

CORRIGÉ

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

1 Actions climatiques :

1.1 Neige :

Montréjeau (31 : Haute Garonne)

Région IA2 | $s_{k,0} = 0,45\ kN/m^2$ à 200 m

| $s_{ad} = 1,00\ kN/m^2$ (charge exceptionnelle)

Influence de l'altitude

$A = 468$ m $\quad \Delta s_1 = (0,10\,A - 20)/100$

$= (0,10 \times 468 - 20)/100$

$= 0,268 \simeq 0,27\ kN/m^2$

$s_k = s_{k,0} + \Delta s_1$

$= 0,45 + 0,27 = 0,72\ kN/m^2$

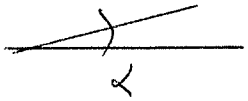
| $s_k = 0,72\ kN/m^2$

| $s_{ad} = 1,00\ kN/m^2$

Situations de projet durables $\quad s = \mu_i\, C_e\, C_t\, s_k = \mu_i \times 1 \times 1 \times s_k$

Situations de projet accidentelles $\quad s = \mu_i\, C_e\, C_t\, s_{Ad} = \mu_i \times 1 \times 1 \times s_{Ad}$

$\tan \alpha = \frac{2}{10} \quad \alpha = 11,31°$

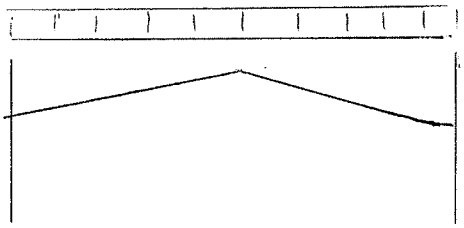


$\mu_1 = 0,8 \quad \mu_2 = 0,8 + 0,8\,\alpha/30 = 1,1$

Toiture à 2 versants :

Sans accumulation

S1

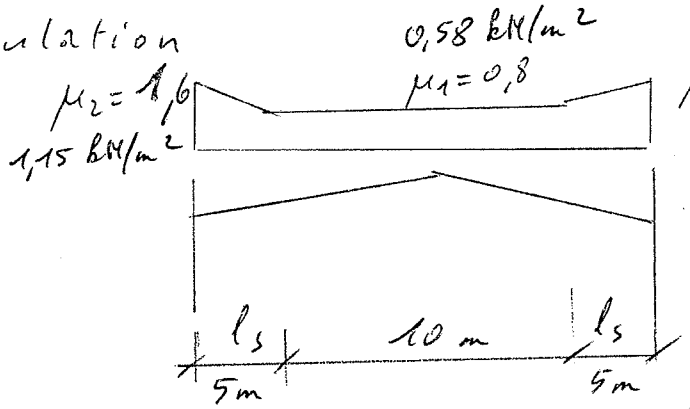


$\mu_1 = 0,8$

$s_1 = 0,8 \times 0,72$

$= 0,576 \text{ kN/m}^2$

Accumulation



$\mu_2 = \gamma h / s_k = 2 \times 2 / 0,72 = 5,5$ $\quad 0,8 \leq \mu_2 \leq 2$

$\Rightarrow \mu_2 = 2$ deux accroissements $\mu_2 \leq 1,6 \Rightarrow \mu_2 = 1,6$

$l_s = 2h = 2 \times 2 = 4 \text{ m}$ $\quad 5 \leq l_s \leq 15 \text{ m}$

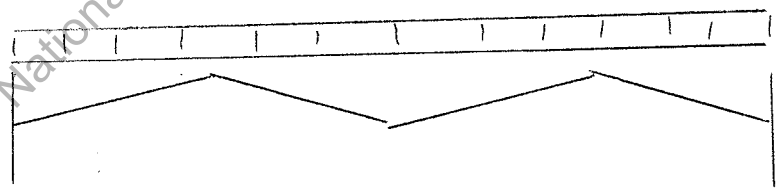
$\Rightarrow \underline{l_s = 5 \text{ m}}$

$\underline{s_1 = 0,576 \text{ kN/m}^2} \approx 0,58 \text{ kN/m}^2$

$s_2 = \mu_2 s_k = 1,6 \times 0,72 = \underline{1,15 \text{ kN/m}^2}$

Toiture à versants multiples

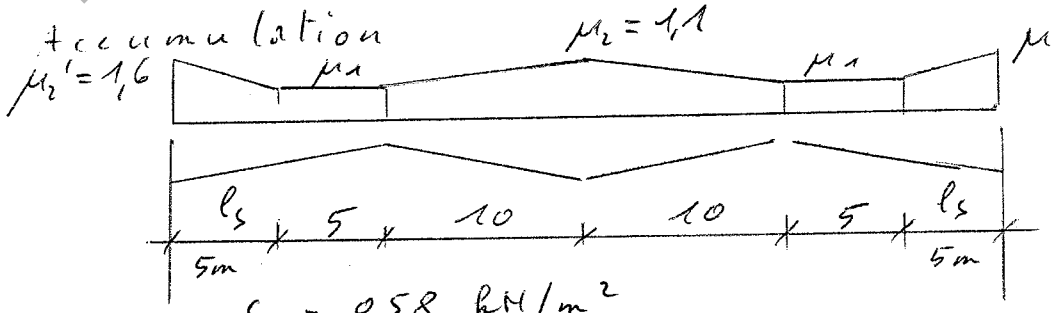
Sans accumulation



$\mu_1 = 0,8$

$s_1 = 0,58 \text{ kN/m}^2$

Accumulation



$\underline{s_1 = 0,58 \text{ kN/m}^2}$

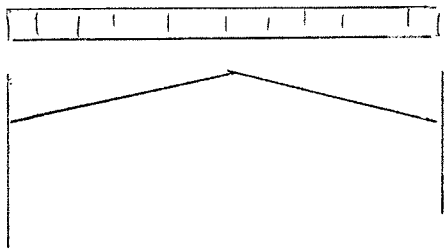
$s_2 = 1,1 \times 0,72 = \underline{0,79 \text{ kN/m}^2}$

$\underline{s_2' = 1,15 \text{ kN/m}^2}$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Neige accidentelle (sans accumulation)

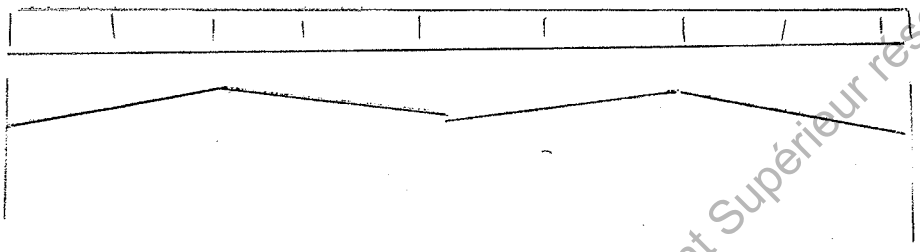
Toiture à 2 versants



$\mu_1 = 0,8$

$S_{ad} = 0,8 \times 1,00 = \underline{0,80\ kN/m^2}$

Toiture à versants multiples

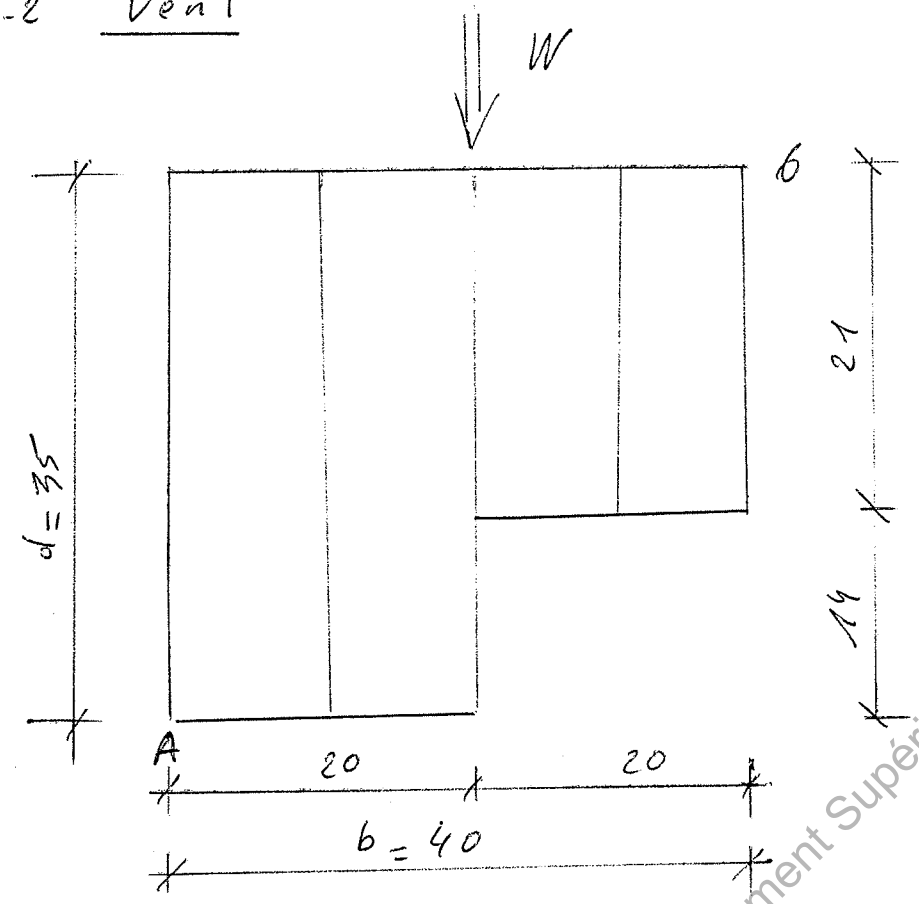


$\mu_1 = 0,8$

$S_{ad} = \underline{0,80\ kN/m^2}$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

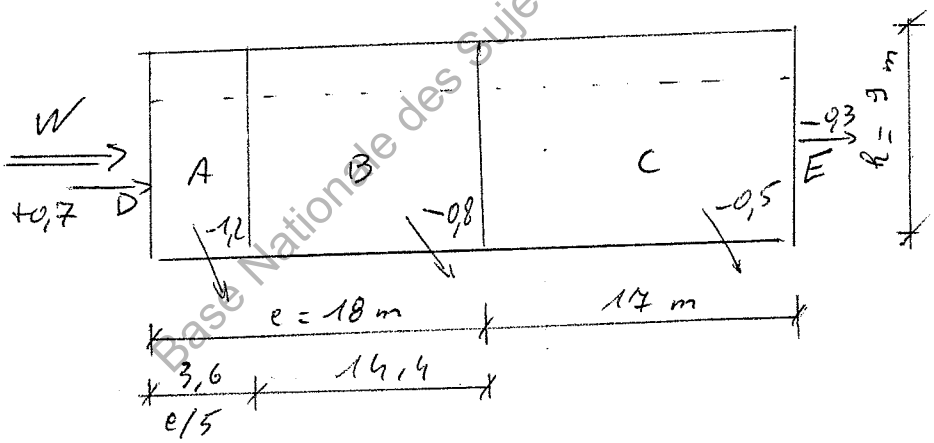
1-2 Vent



$h = 9\ m \leq b = 40\ m$ une seule zone en élévation

$e = \inf \begin{cases} b = 40\ m \\ 2R = 18\ m \end{cases}$ $e = 18\ m < d = 35\ m$

Toit A



Surfaces $> 10\ m^2$

$\Rightarrow$ Cpe 10

$\frac{h}{d} = \frac{9}{35} = 0,257$

Zone A $C_{pe\,10} = -1,2$

Zone B $C_{pe\,10} = -0,8$

Zone C $C_{pe\,10} = -0,5$

Zone D $C_{pe\,10} = +0,7$

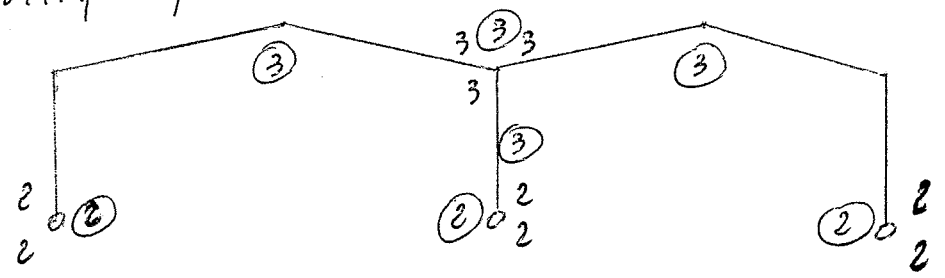
Zone E $C_{pe\,10} = -0,3$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

2 Analyse de la stabilité :

21 Stabilité transversale :

1 Portique file 4

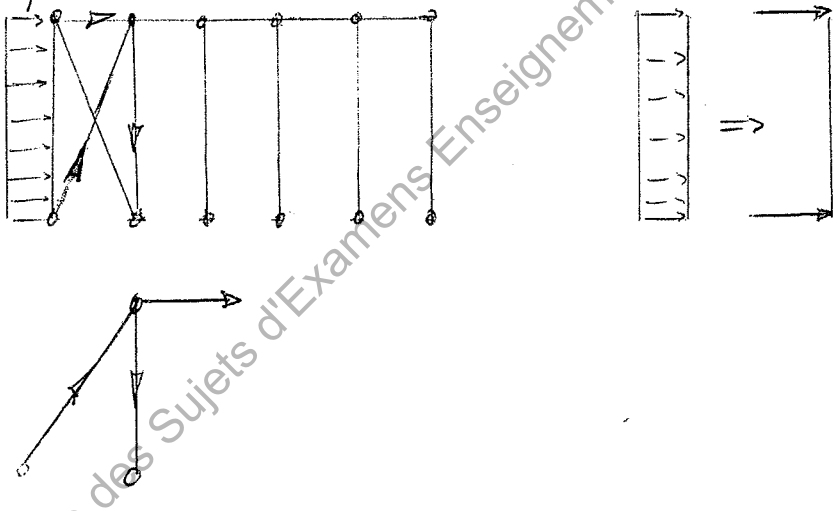


Eq $4 \times 3 + 3 \times 2 = 18$

Inc $3 \times 3 + 6 \times 2 = 21$

Hyper 3

2 Pan de fer

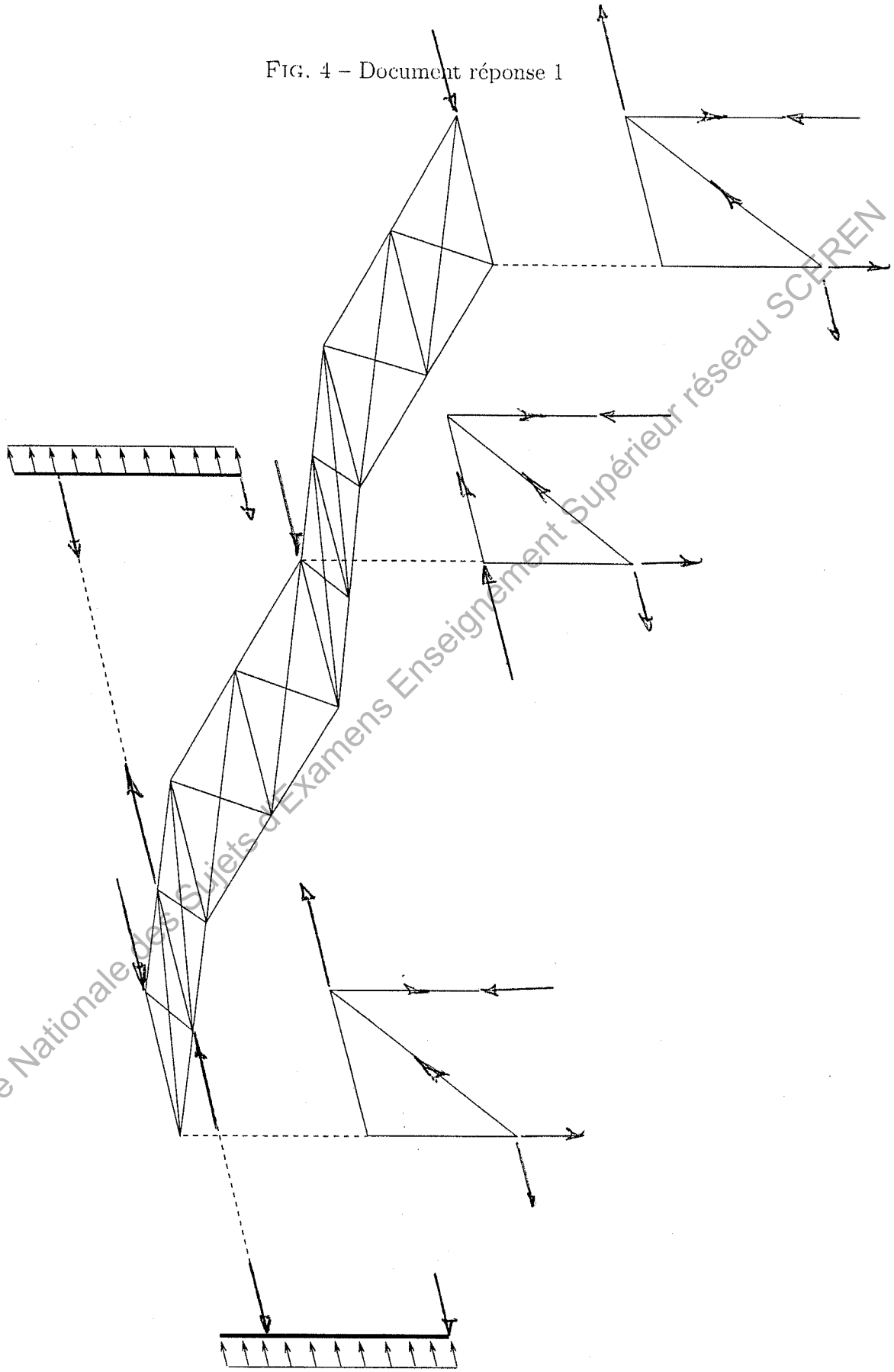


22 Stabilité longitudinale

Voir bloc réponse p 6/9

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

FIG. 4 – Document réponse 1

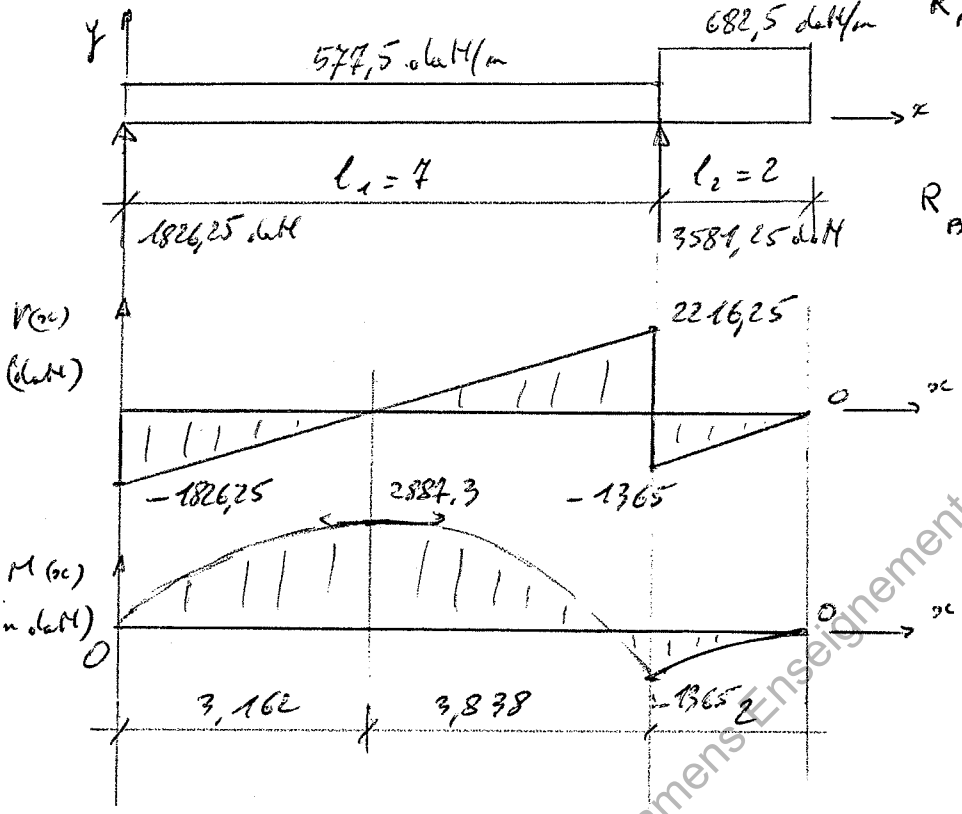


Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

3 Etude d'un poteau de pignon

31

A1



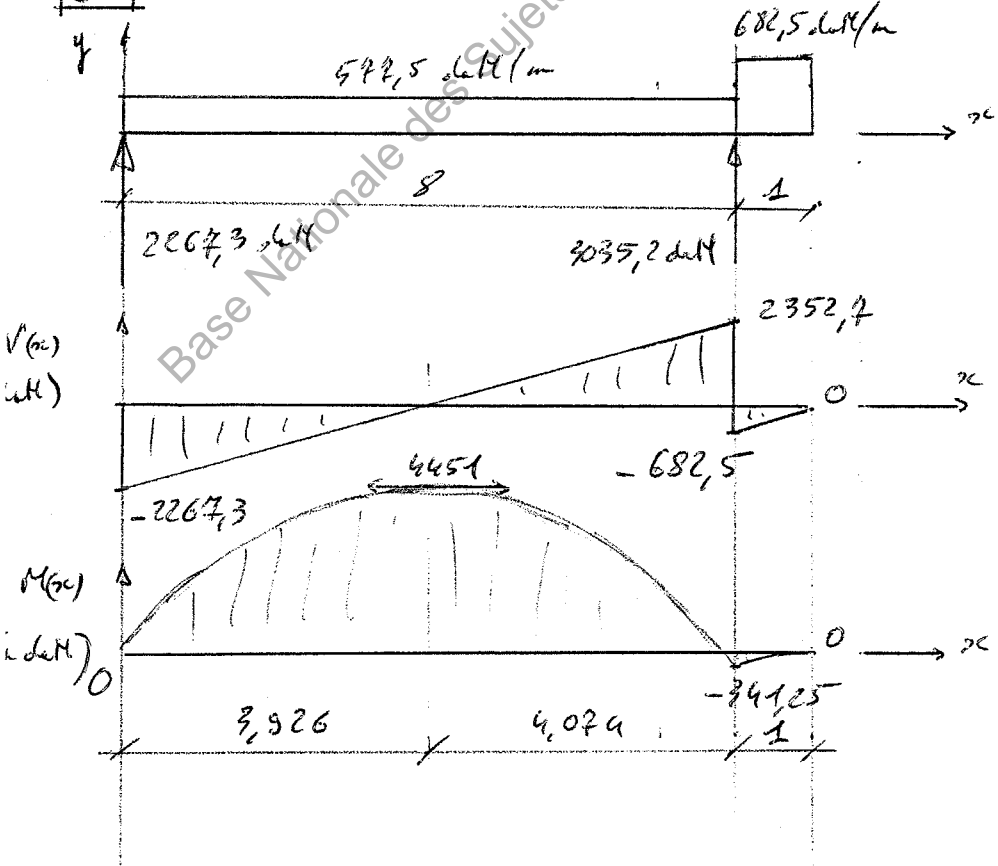
$$R_A = \frac{577,5 \times 7}{2} - \frac{682,5 \times 2^2}{2 \times 7} = 1826,25 \text{ daN}$$

$$R_B = \frac{577,5 \times 7}{2} + 682,5 \times 2 \times \left(1 + \frac{2}{2 \times 7}\right) = 3581,25 \text{ daN}$$

$$x = \frac{1826,25}{577,5} = 3,162 \text{ m}$$

$$M_{f\,max} = 2888 \text{ m daN}$$

B1



$$R_A = \frac{577,5 \times 8}{2} - \frac{682,5 \times 1^2}{2 \times 8} = 2267,3 \text{ daN}$$

$$R_B = \frac{577,5 \times 8}{2} + 682,5 \times 1 \times \left(1 + \frac{1}{2 \times 8}\right) = 3035,2 \text{ daN}$$

$$x = \frac{2267,3}{577,5} = 3,926 \text{ m}$$

$$M_{f\,max} = 4451 \text{ m daN}$$

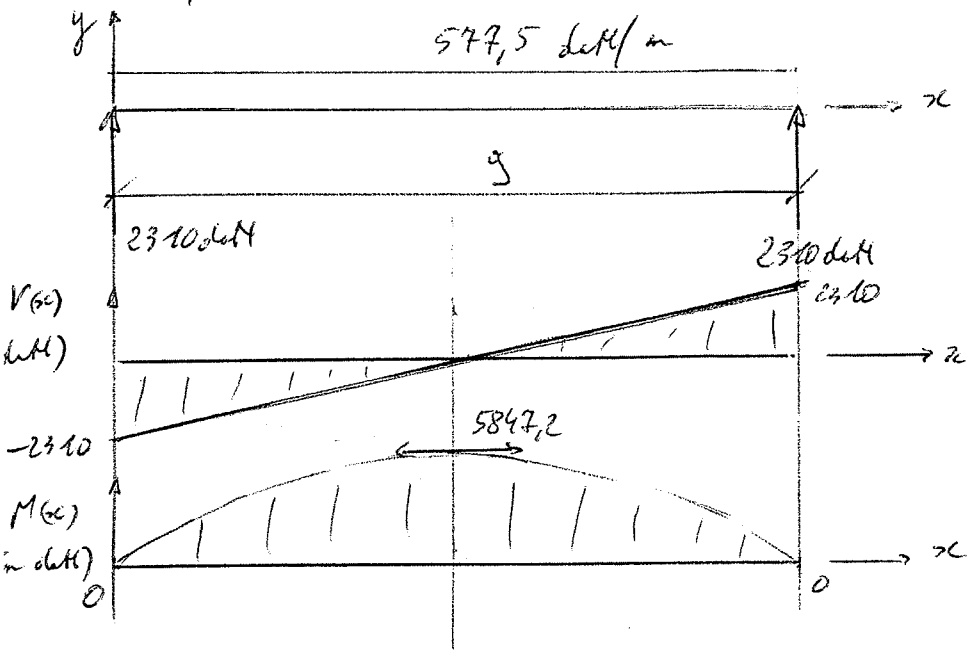
Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

TAB. 1 – Document réponse 2

Valeurs cherchées	Poteau $A1$	Poteau $B1$	Poteau $C1$
l_1 (mm)	7000	8000	9000
l_2 (mm)	2000	1000	0
R_A (daN)	1826,25	2267,3	2310
R_B (daN)	3581,25	3035,2	2310
x (mm)	3,162	3,926	4,500
Mf_{max} $(mdaN)$	2888	4451	5847,2

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

C1



$R_A = R_B = \frac{577{,}5 \times 9}{2}$

$= \underline{2310 \text{ daN}}$

$x = \frac{9}{2} = \underline{4{,}5 \text{ m}}$

$M_{f\,max} = \frac{p l^2}{8}$

$= \underline{5847{,}2 \text{ m daN}}$

3.2 Poteau fléchi S 275 IPE 160

Semelle en console comprimée

$\frac{c}{t} = \frac{(82 - 5 - 2\times 9)/2}{7{,}4} = \frac{29{,}5}{7{,}4} = 3{,}99$

$9\varepsilon = 9 \times 0{,}92 = 8{,}28$

$\frac{c}{t} = 3{,}99 \leqslant 9\varepsilon = 8{,}28$

semelle de classe 1

Âme fléchie

$\frac{c}{t} = \frac{d}{t_w} = \frac{127{,}2}{5} = 25{,}44$

$72\varepsilon = 72 \times 0{,}92 = 66{,}24$

$\frac{c}{t} = 25{,}44 \leqslant 72\varepsilon = 66{,}24$

âme de classe 1

IPE 160 classe 1

3-3 $p_1 = 252$ daN/m IPE 160

$f_{max} = \frac{H_1}{150} = \frac{9000}{150} = \underline{60 \text{ mm}}$

$f = -\frac{5 p l^4}{384 E I} = -\frac{5 \times 252 \times 10^{-2} \times 9000^4}{384 \times 210000 \times 869{,}3 \times 10^4} = \underline{-118 \text{ mm}}$

$f > f_{max}$ section à revoir

3-4 $M_{f\,max} = \frac{p l^2}{8} = \frac{330 \times 9{,}000^2}{8} = 3341{,}25 \text{ m daN}$

Section de classe 1

Vérifier $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leqslant 1{,}0$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{123,9 \times 10^3 \times 275}{1}$$

$$= 34,1 \cdot 10^6 \text{ mm N}$$

$$= \underline{3407 \text{ mdaN}}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{3341,25}{3407} = 0,94 \leq 1 \quad \text{Vérifié}$$

Vérification au cisaillement

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 \qquad V_{Ed} = \frac{pl}{2} = \frac{330 \times 9}{2} = 1485 \text{ daN}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y/\sqrt{3})}{\gamma_{M0}}$$

$$A_v = A - 2b t_f + (t_w + 2r) t_f$$

$$= 2009 - 2 \times 82 \times 7,4 + (5 + 2 \times 9) \times 7,4$$

$$= \underline{965,6 \text{ mm}^2}$$

$$\eta h_w t_w = 1 \times 145,2 \times 5 = \underline{726 \text{ mm}^2} \quad \Big| \; A_v > \eta h_w t_w$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{965,6 \times (275/\sqrt{3})}{1} = 153\,303,6 \text{ N}$$

$$= \underline{15\,331 \text{ daN}}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{1485}{15\,331} = \underline{0,097} \leq 1 \quad \text{Vérifié}$$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

4 Etude de la poutre au vent

4.1

$$p = 1781 \times 2 + 3186 \times 2 + 2850 \times 2 + 3186 \times 2 + 3581 + 964 \times 2 + 1366 \times 2 + 865 \times 2 + 1366 \times 2 + 1928 \,/\, 2 \times 20$$

$$= 915{,}925 \text{ daN/m}$$

$$\simeq \underline{916 \text{ daN/m}}$$

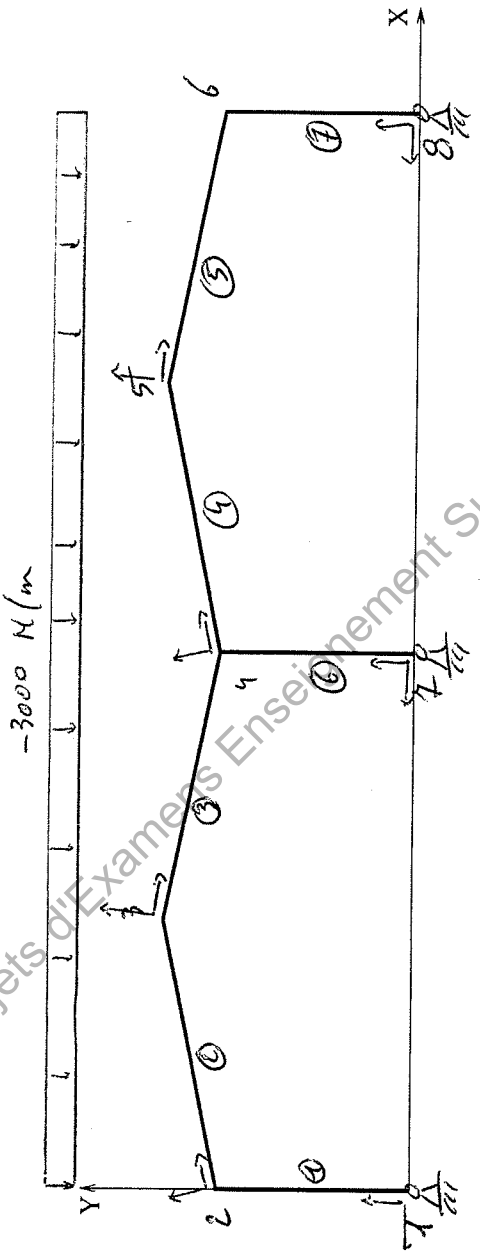
4.2 Efforts sur les palées

$$\frac{3pl}{8} = \frac{3 \times 916 \times 20}{8} = \underline{6870 \text{ daN}}$$

$$\frac{5pl}{4} = \frac{5 \times 916 \times 20}{4} = \underline{22\,900 \text{ daN}}$$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

FIG. 5 – Document réponse 3



Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

5 Lecture de listing

5-1 Voir doc réponse

5-2 Actions de liaison

Noeud 1	$R_x = 11189,4$ N	$R_y = 29214,4$ N	$M_z = 0$
Noeud 7	$R_x = 0$	$R_y = 61571,2$ N	$M_z = 0$
Noeud 8	$R_x = -11189,4$ N	$R_y = 29214,4$ N	$M_z = 0$

Chargement

$p_y = -3000$ N/m

Sur x : $11189,4 - 11189,4 = 0$

Sur y : $29214,4 + 61571,2 + 29214,4 - 3000 \times 40 = 0$

$\Sigma M_{/1}$: $-3000 \times 40 \times 20 + 20 \times 61571,2 + 40 \times 29214,4 = 0$

=> la structure est en équilibre

5-3 Voir doc réponse

5-3-2 $p_y = -\dfrac{(26452,6 + 2964,8)}{10,198} = -2884,6$ N/m

$x = \dfrac{26452,6}{2884,6} = 9,170$ m

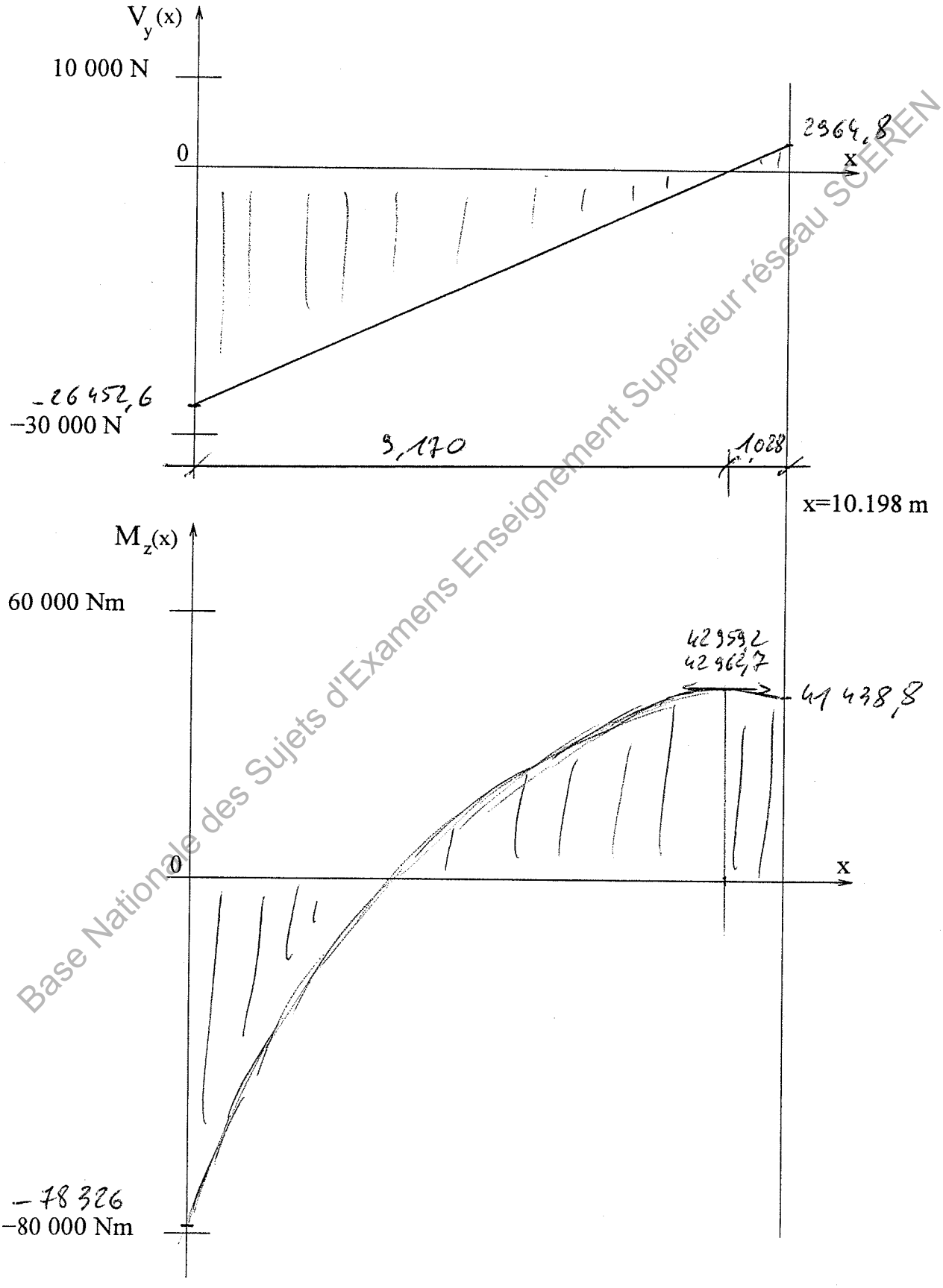
$M_{max} = -78326 + \dfrac{26452,6 \times 9,170}{2}$

$= 42959,2$ m.daN

$= 41438,8 + \dfrac{2964,8 \times 1,028}{2} = 42962,7$ m.daN

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

FIG. 6 – Document réponse 4



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.