



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

1 Actions climatiques:1.1 Neige:

Montréjeau (31; Haute Garonne)

Région 1A2

$$S_{R,0} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \quad 200 \text{ m}$$

$$S_{ad} = 1,00 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{charge exceptionnelle})$$

Influence de l'altitude

$$A = 468 \text{ m}$$

$$\Delta S_1 = (0,10 A - 20) / 100$$

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

$$= 0,268 \approx 0,27 \text{ kN/m}^2$$

$$S_R = S_{R,0} + \Delta S_1$$

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

$$S_R = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{ad} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

situations de projet durables

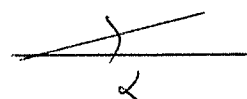
$$s = \mu_i C_e C_t S_R = \mu_i \times 1 \times 1 \times S_R$$

situations de projet accidentelles

$$s = \mu_i C_e C_t S_{ad} = \mu_i \times 1 \times 1 \times S_{ad}$$

$$\tan \alpha = \frac{2}{10}$$

$$\alpha = 11,31^\circ$$



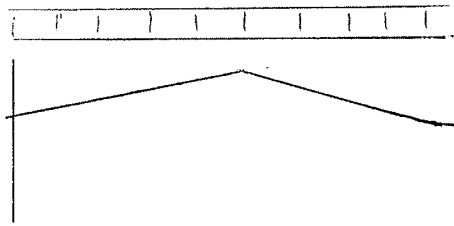
$$\mu_1 = 0,8$$

$$\mu_2 = 0,8 + 0,8 \times \frac{\alpha}{30} = 1,1$$

1/14

Sans accumulation

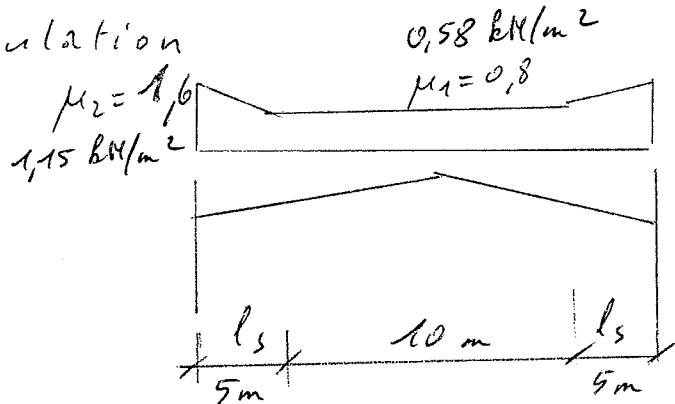
S1



$$\mu_1 = 0,8$$

$$S_1 = 0,8 \times 0,72 = 0,576 \text{ kN/m}^2$$

Accumulation



$$\mu_2 = 1,6$$

$$\mu_2 = \gamma h / s_k = 2 \times 2 / 0,72 = 5,5 \text{ or } 1,6 \leq \mu_2 \leq 2$$

$$\Rightarrow \mu_2 = 2 \text{ deux acrotères } \mu_2 \leq 1,6 \Rightarrow \mu_2 = 1,6$$

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

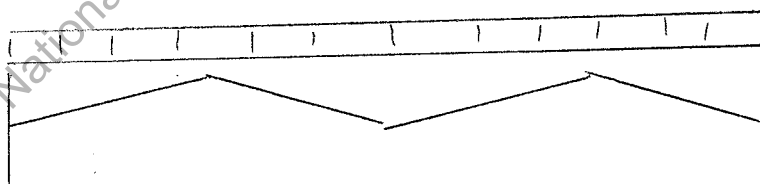
$$\Rightarrow \underline{l_s = 5 \text{ m}}$$

$$S_1 = 0,576 \text{ kN/m}^2 \approx 0,58 \text{ kN/m}^2$$

$$S_2 = \mu_2 S_k = 1,6 \times 0,72 = 1,15 \text{ kN/m}^2$$

Toiture à versants multiples

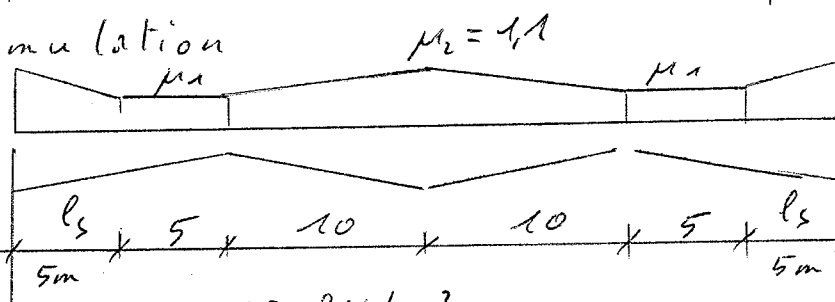
Sans accumulation



$$\mu_1 = 0,8$$

$$S_1 = 0,58 \text{ kN/m}^2$$

Accumulation



$$\mu_2' = 1,6$$

$$S_1 = 0,58 \text{ kN/m}^2$$

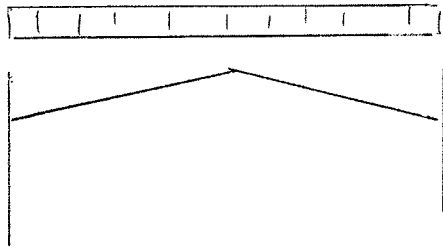
$$S_2 = 1,1 \times 0,72 = 0,79 \text{ kN/m}^2$$

$$S_2' = 1,15 \text{ kN/m}^2$$

Neige accidentelle (sans accumulation)

Session 2008

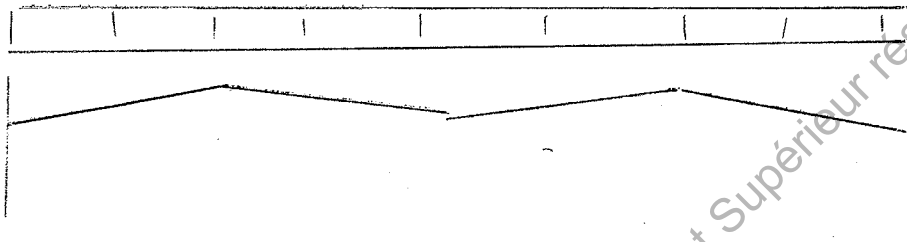
Toiture à versants



$$\mu_1 = 0,8$$

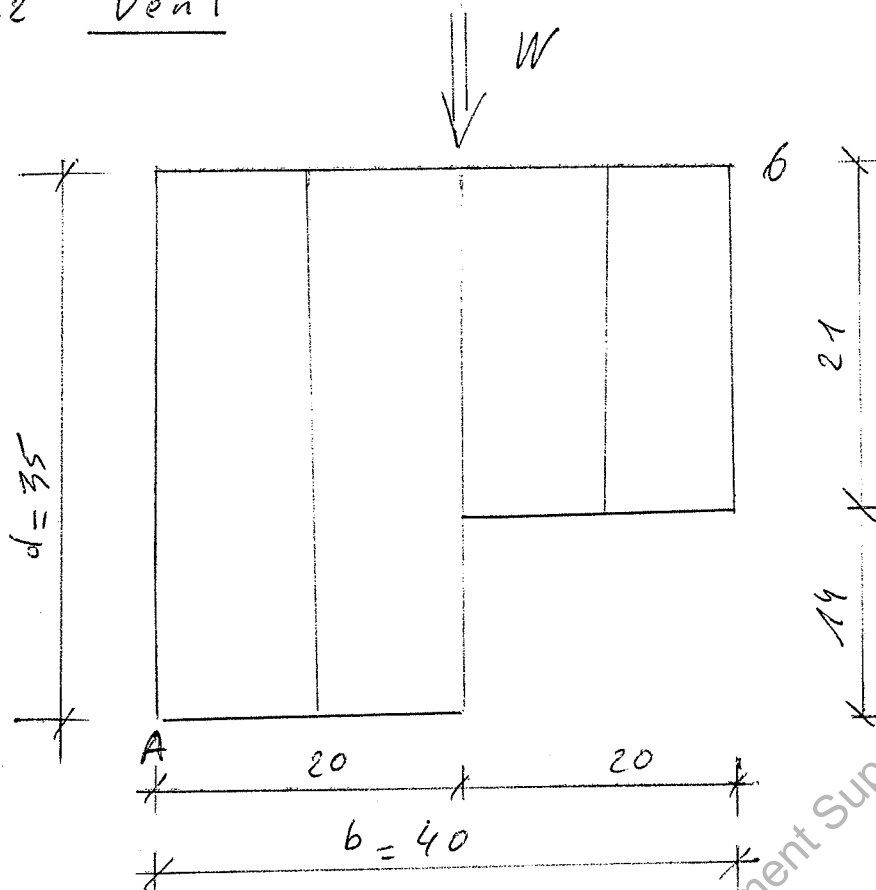
$$S_{ad} = 0,8 \times 1,00 = \underline{0,80 \text{ kN/m}^2}$$

Toiture à versants multiples



$$\mu_1 = 0,8$$

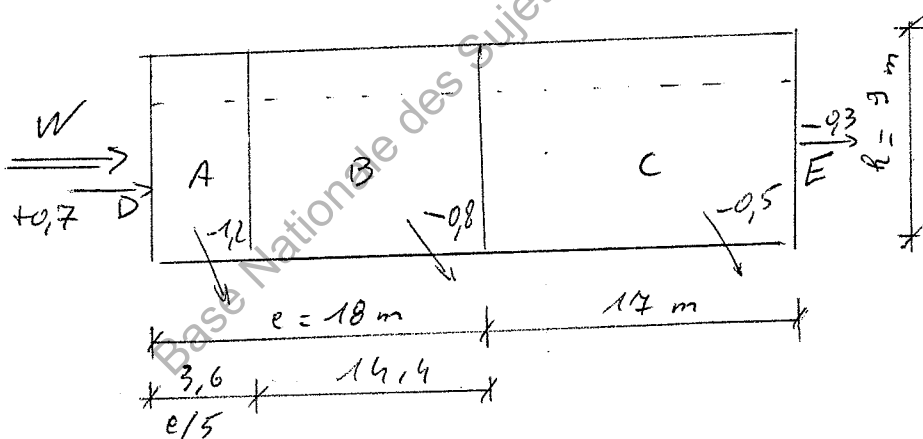
$$S_{ad} = \underline{0,80 \text{ kN/m}^2}$$



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

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

File A



Surfaces $> 10 \text{ m}^2$
 $\Rightarrow C_{pe 10}$

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

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 $C_{pe 10} = -0,3$

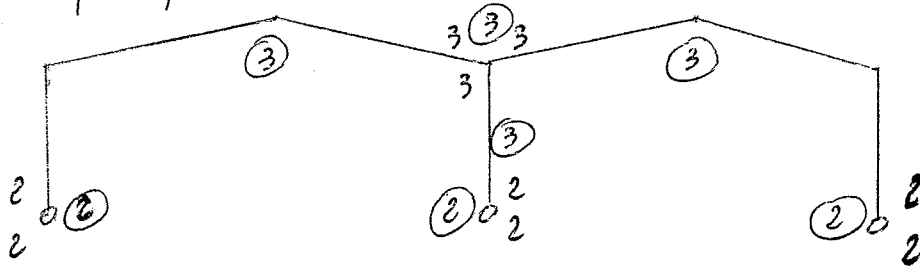
2 Analyse de la stabilité:

CME4CAL

2.1 stabilité transversale:

Session 2008

1 Portique file 4

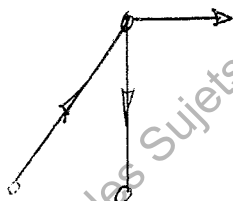
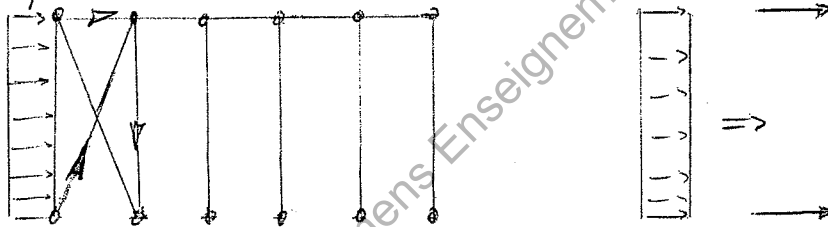


$$Eq \quad 4 \times 3 + 3 \times 2 = 18$$

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

$$Hyper \quad 3$$

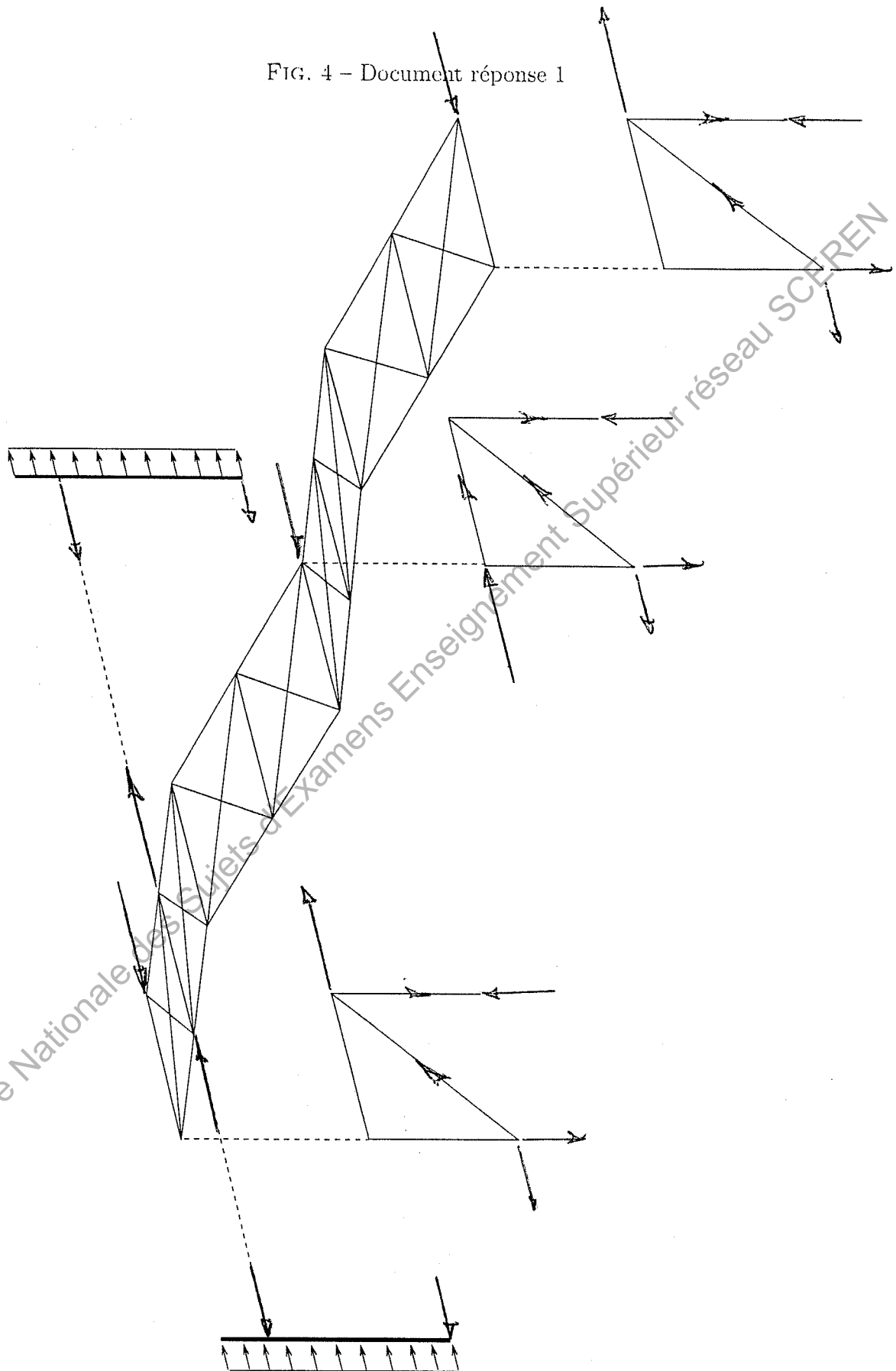
2 Pan de fer



2.2 stabilité longitudinale

Voir avec réponse p 6/3

FIG. 4 – Document réponse 1



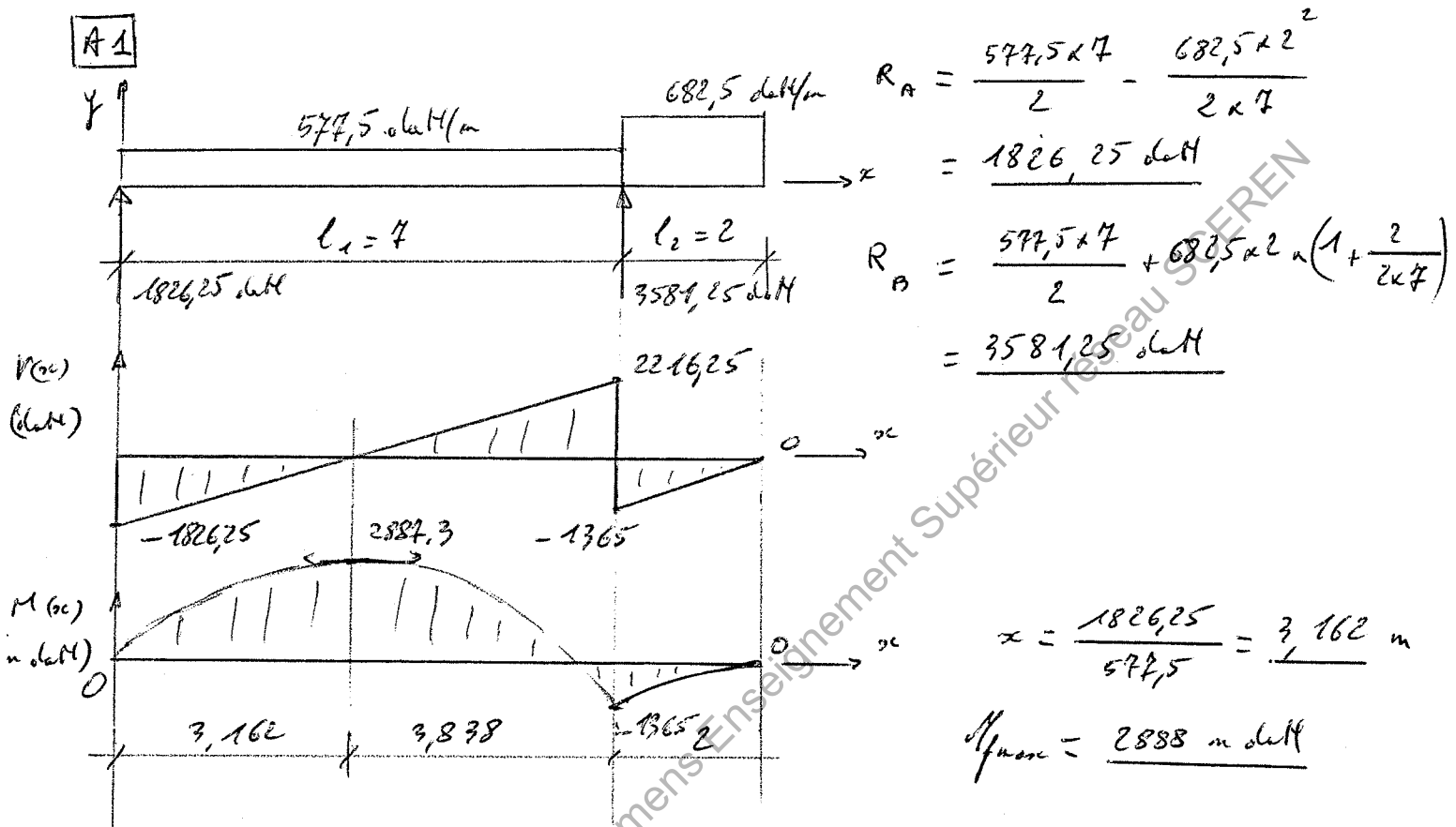
3 Etude d'un poteau de pignon

CME4CAL

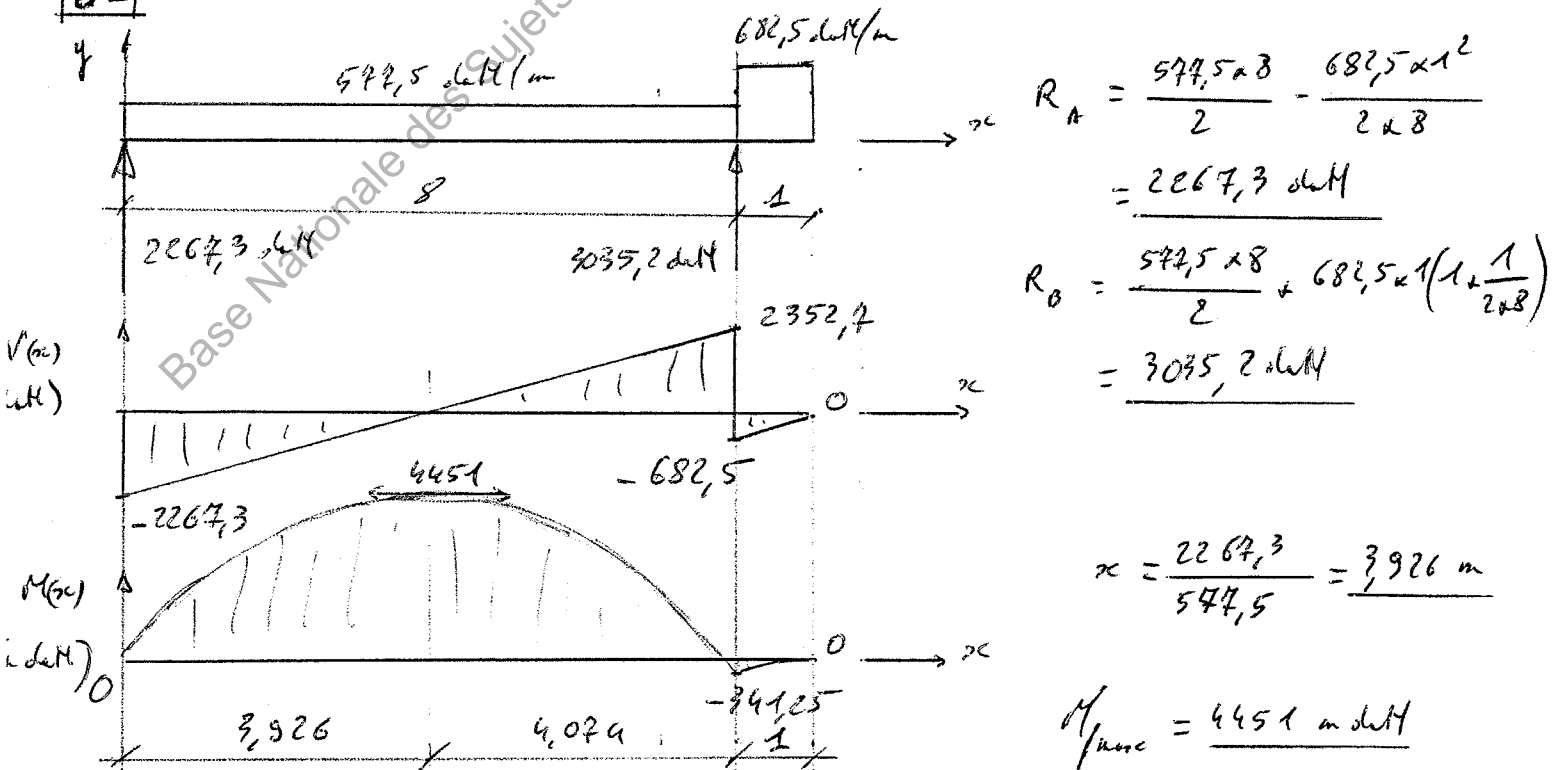
Session 2008

31

A1



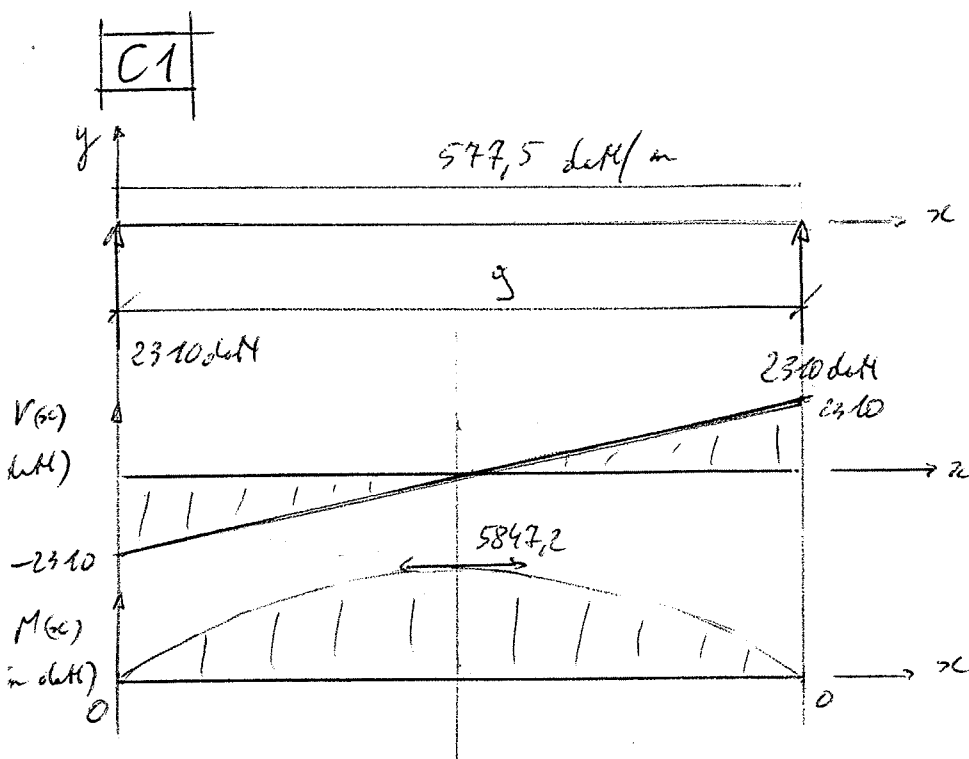
B1



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 réservé SCEREN



$$R_A = R_B = \frac{577.5 \times 9}{2} = 2310 \text{ kN}$$

$$x = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ m}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{p l^2}{8} = 5847.2 \text{ m kN}$$

3-2 Poteau fléchi S 275 IPE 160

semelle en console comprimée

$$\frac{c}{t} = \frac{(82 - 5 - 2 \times 9) / 2}{7.4} = \frac{29.5}{7.4} = 3.99$$

$$3E = 3 \times 0.92 = 8.28$$

$$\frac{c}{t} = 3.99 < 3E = 8.28$$

semelle de classe 1

Ame fléchie

$$\frac{c}{t} = \frac{d}{t_w} = \frac{127.2}{5} = 25.44$$

$$72E = 72 \times 0.92 = 66.24$$

$$\frac{c}{t} = 25.44 < 72E = 66.44$$

âme de classe 1

IPÉ
160
classe 1

3-3

$$p_1 = 252 \text{ kN/m}$$

IPÉ 160

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

$$f = - \frac{5 p l^4}{384 E I} = - \frac{5 \times 252 \times 10^{-2} \times 9000^4}{384 \times 210000 \times 863.3 \times 10^4} = -118 \text{ mm}$$

$f > f_{\text{max}}$
section d'
renvoi

3-4

$$M_{\text{max}} = \frac{p l^2}{8} = \frac{330 \times 9000^2}{8} = 3341.25 \text{ m kN}$$

Section de classe 1

Vérifier $\frac{M_{\text{ed}}}{M_{\text{c,Rd}}} \leq 1.0$

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

$$= 34,1 \times 10^6 \text{ mm H}$$

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

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

Vérification au cisaillement

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$$

$$V_{Ed} = \frac{pl}{2} = \frac{330 \times 9}{2} = 1485 \text{ daN}$$

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

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

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

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

$$7 k_w t_w = 1 \times 145,2 \times 5 = \underline{726 \text{ mm}^2} \quad \boxed{A_v > 7 k_w t_w}$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{965,6 \times (275 / \sqrt{3})}{1} = 153303,6 \text{ N}$$

$$= \underline{15331 \text{ daN}}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{1485}{15331} = 0,097 \leq 1 \quad \text{Vérifié}$$

4 Etude de la poutre au vent

4-1

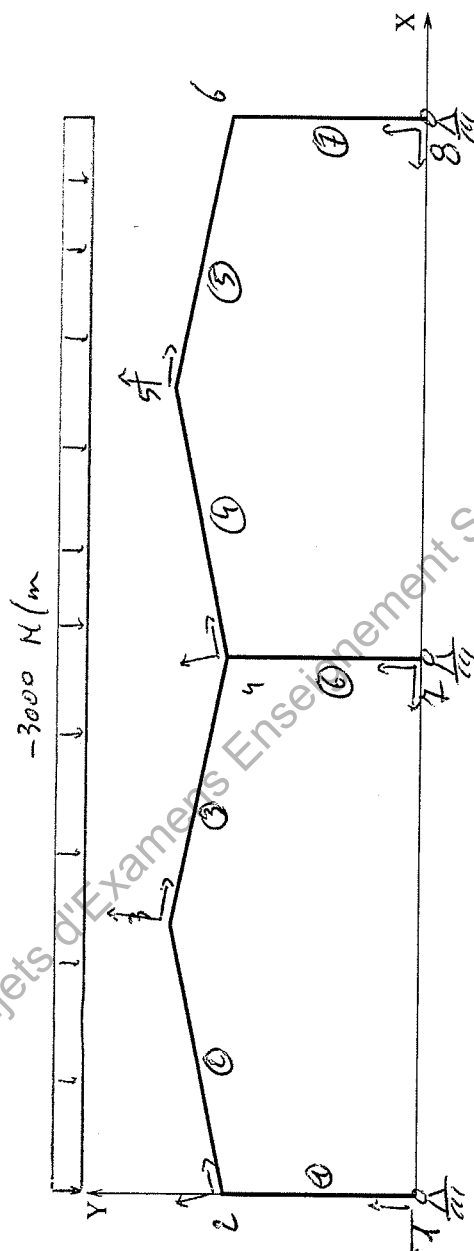
$$p = 1781 \times 2 + 3186 \times 2 + 2850 \times 2 + 3186 \times 2 + 3581 \\ + 964 \times 2 + 1366 \times 2 + 865 \times 2 + 1366 \times 2 + 1928 \quad \underline{2 \times 20}$$
$$= 915,925 \text{ daN/m}$$
$$\approx \underline{916 \text{ daN/m}}$$

4-2 Efforts sur les poutres

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

$$\frac{5 p l}{4} = \frac{5 \times 916 \times 20}{4} = \underline{22900 \text{ daN}}$$

FIG. 5 – Document réponse 3



5-1 Voir doc réponse5-2 Actions de liaison

Nœud 1	$R_x = 11189,4 \text{ N}$	$R_y = 29214,4 \text{ N}$	$M_z = 0$
Nœud 7	$R_x = 0$	$R_y = 61571,2 \text{ N}$	$M_z = 0$
Nœud 8	$R_x = -11189,4 \text{ N}$	$R_y = 29214,4 \text{ N}$	$M_z = 0$

Chargement

$$p_y = -3000 \text{ N/m}$$

$$\underline{\text{Sur } x} : 11189,4 - 11189,4 = 0$$

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

$$\underline{\sum M_i} : -3000 \times 40 \times 20 + 20 \times 61571,2 + 40 \times 29214,4 = 0$$

 $\Rightarrow$ la structure est en équilibre5-3 Voir doc réponse

$$\underline{532} \quad p_y = -\frac{(26452,6 + 2964,8)}{10,198} = -2884,6 \text{ N/m}$$

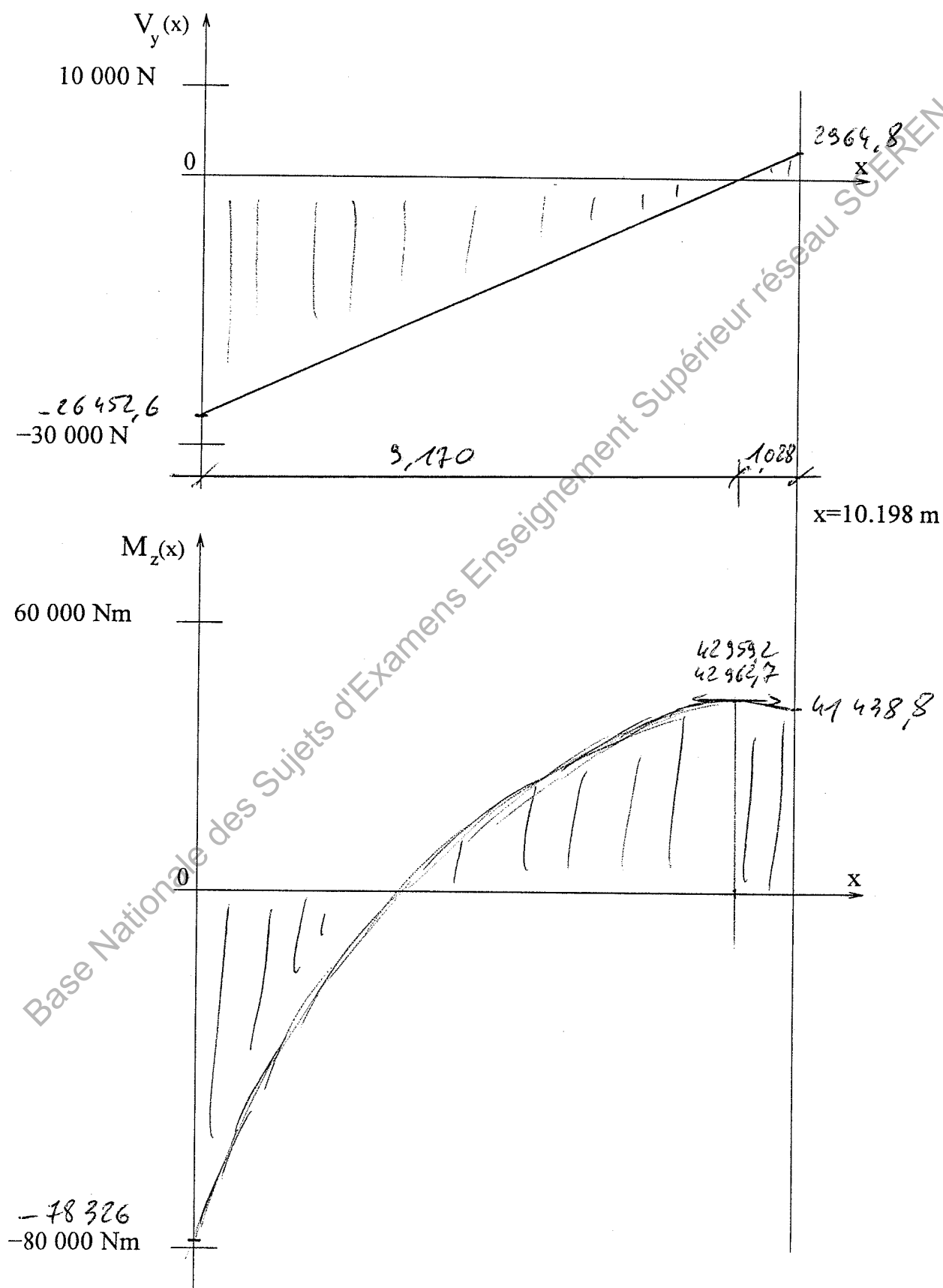
$$x = \frac{26452,6}{2884,6} = 9,170 \text{ m}$$

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

$$= \underline{42959,2 \text{ m daN}}$$

$$= 41438,8 + \frac{2964,8 \times 1,028}{2} = \underline{42962,7 \text{ m daN}}$$

FIG. 6 - Document réponse 4



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.