



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.

BTS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

ÉPREUVE U 41 MÉCANIQUE

ELEMENTS DE CORRECTION

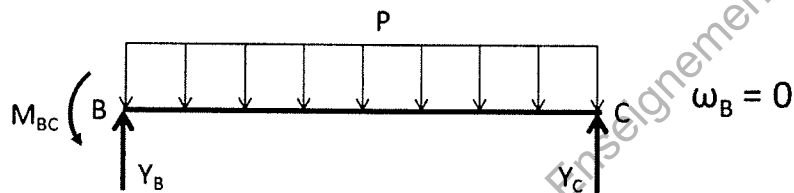
Question 1 : Étude d'une panne

1.1 Flèche au milieu de (A,B) :

Voir formulaire.

$$f_M = \frac{5pL^4}{384EI} = \frac{5 \times 3 \times 6000^4}{384 \times 869,3 \times 21 \times 10^4} = 27,73 \text{ mm}$$

1.2 On isole le tronçon (B,C).



$$M_{BC} = \frac{p\ell^2}{8} = \frac{300 \times 6^2}{8} = 1350 \text{ daN.m}$$

$$\Sigma M^i_B \Rightarrow Y_C \times L + M_{BC} - \frac{p\ell^2}{2} = 0$$

$$Y_C = \frac{p\ell}{2} - \frac{p\ell}{8} = 3 \times \frac{p\ell}{8} = Y_A$$

$$Y_B = \frac{10p\ell}{8}$$

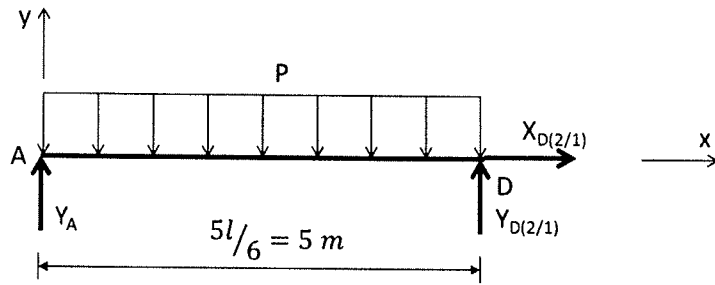
$$Y_C = Y_A = 675 \text{ daN} \quad Y_B = 2250 \text{ daN}$$

Calcul de la flèche au milieu f_M .

$$f_M = \frac{5p\ell^4}{384EI} - \frac{p\ell^2 \times \ell^2}{16EI \times 8} = \frac{2p\ell^4}{384EI}$$

$$f_M = 11,092 \text{ mm}$$

1.3 On isole le tronçon ① (A,D).

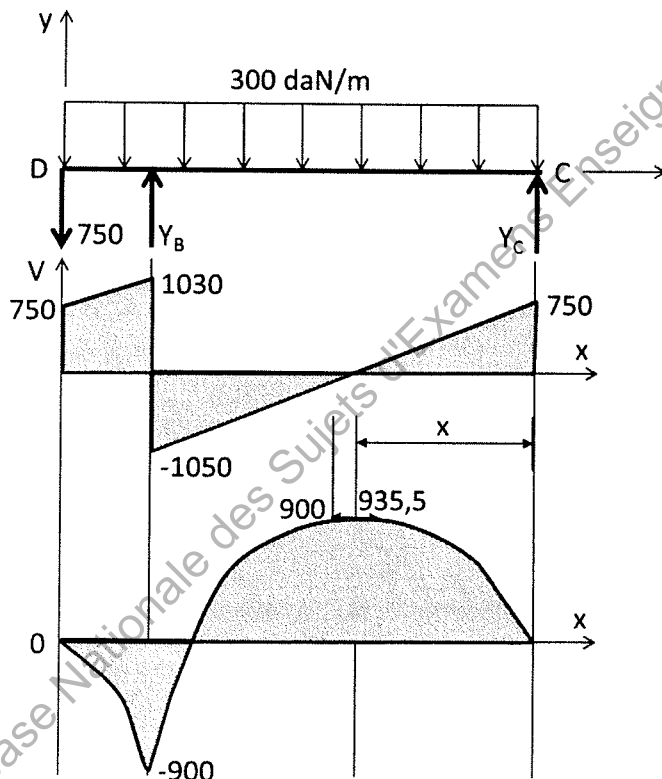


P.F.S.

$$X_{D(2/1)} = 0$$

$$Y_{D(2/1)} = Y_A = \frac{5p\ell}{12} = 750 \text{ daN}$$

On isole le tronçon ② DBC.



FS

$$X_C = 0$$

$$Y_B = \frac{300 \times 7 \times 3,5 + 750 \times 7}{6} = 2100 \text{ daN}$$

$$Y_C = 300 \times 7 + 750 - 2100 = 750 \text{ daN}$$

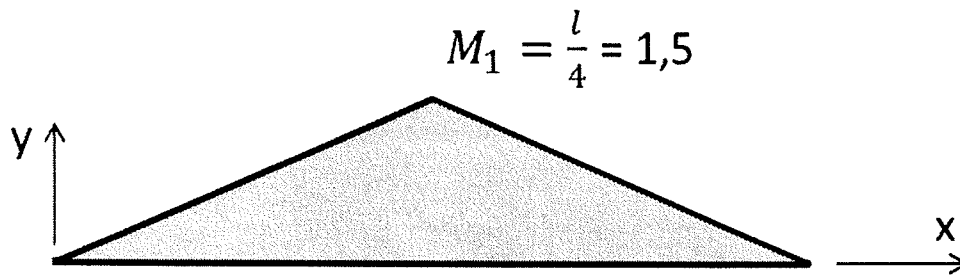
$$x = \frac{750}{300} = 2,5$$

$$M_{f \text{ maxi}} = \frac{2,5 \times 750}{2} = 937,5 \text{ daN.m}$$

$$M_{f \text{ milieu}} = 750 \times 3 - \frac{300 \times 3^2}{2}$$

$$M_{f \text{ milieu}} = 900 \text{ daN.m}$$

On applique une force unitaire au milieu de (B,C) et on trace M_1 : $\downarrow 1$



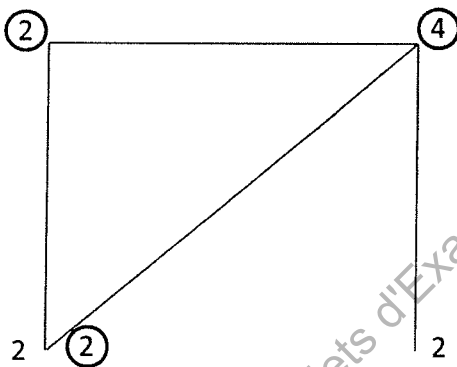
Flèche au milieu : intégrales de MOHR

$$\delta_M = \frac{1,5 (-900 + 9000) \times 6}{24 EI} = \frac{3037,5}{EI} \text{ daN.m}^3$$

$$\delta_M = \frac{3037,5 \cdot 10^{10}}{869,3 \times 21 \cdot 10^8} = 16,64 \text{ mm}$$

Question 2 : Étude des stabilités

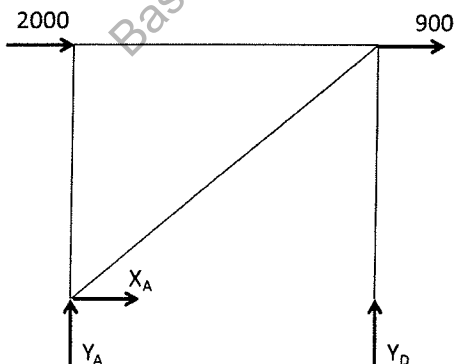
2.1. Étude de la stabilité dans la file A



- $n = 2 + 2 + \textcircled{2} + \textcircled{2} + \textcircled{4} - 3 \times 4 = 0$

On isole CD action en D dans la direction de CD, verticale.

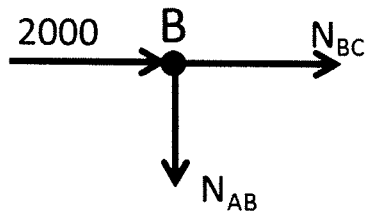
- On isole l'ensemble :



$\Sigma M^i/A$

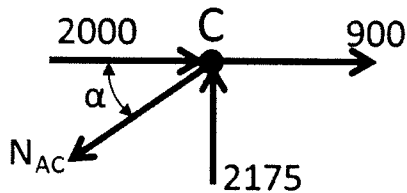
$$\begin{aligned} X_A &= -2900 \\ Y_D \times 6 &= 2900 \times 4,5 \\ Y_D &= 2175 \text{ daN} \\ Y_A &= -2175 \text{ daN} \end{aligned}$$

- On isole le nœud B



$$\begin{aligned} N_{BC} &= -2000 \\ N_{AB} &= 0 \end{aligned}$$

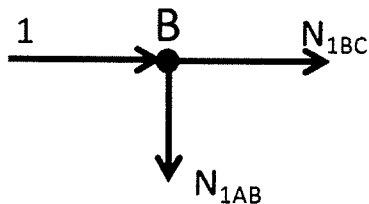
- On isole le nœud C



$$N_{AC} = \frac{2175}{\sin \alpha} = 3625 \text{ daN}$$

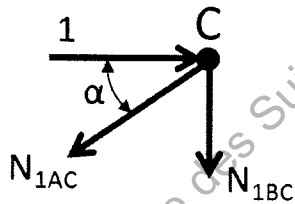
On applique une charge « 1 » → sur B

- On isole le nœud B



$$\begin{aligned} N_{1BC} &= -1 \\ N_{1AB} &= 0 \end{aligned}$$

- On isole le nœud C



$$\begin{aligned} N_{1AC} &= \frac{1}{\cos \alpha} = 1,25 \\ N_{1BC} &= -N_{1AC} \sin \alpha = -0,75 \end{aligned}$$

DOCUMENT REPONSE DR1

| Barres | N_0 (N) | N_1 | ℓ (mm) | A (mm ²) | δ (mm) |
|--------|-----------|--------|-------------|------------------------|---------------|
| AB | 0 | 0 | 4500 | 8646 | 0 |
| BC | -20 000 | -1 | 6000 | 2009 | 0,28 |
| CD | - 21750 | - 0,75 | 4500 | 8646 | 0,04 |
| AC | 36250 | 1,25 | 7500 | 308 | 3,25 |

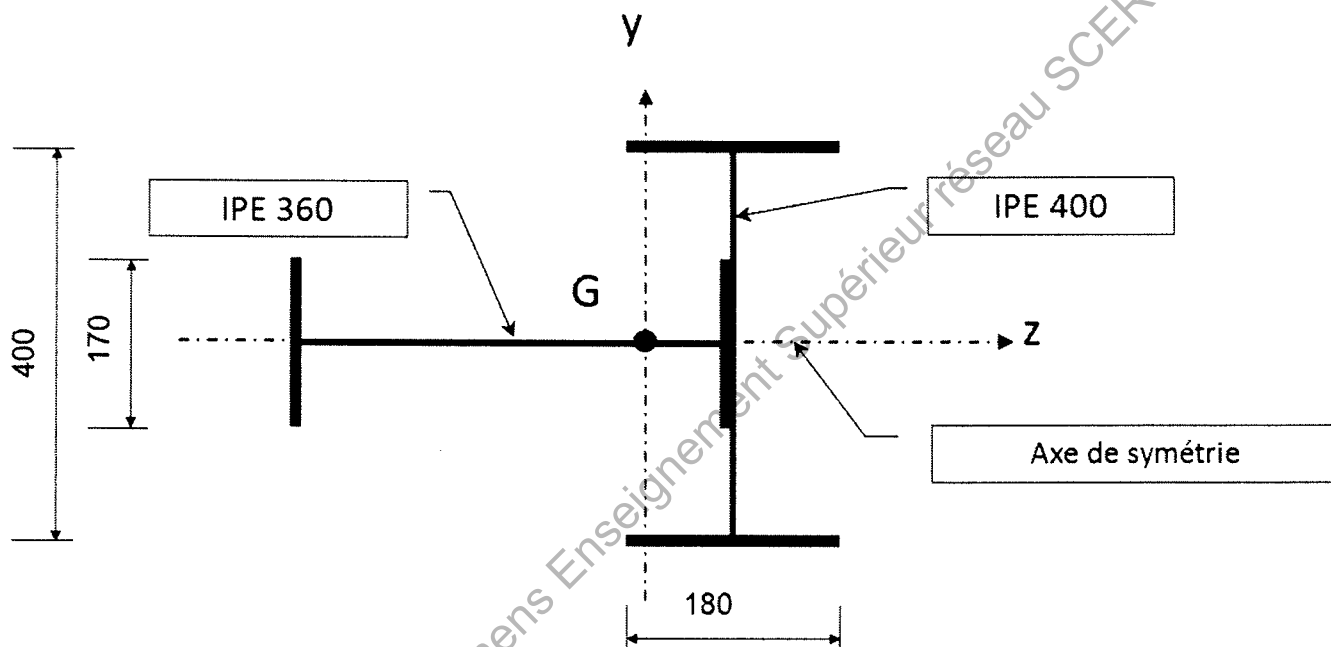
- Les efforts « N1 » correspondent aux efforts normaux dans les barres sous la charge unitaire appliquée en B.

$$\delta = \frac{N_0 \cdot N_1 \times \ell}{A \cdot E}$$

$$\delta = 0 + 0,28 + 0,04 + 5,25 = 5,6 \text{ mm}$$

2.2 Etude de la stabilité sur la file B

2.2.1



- Détermination de G dans le repère α, z

| | A_i | z_i | |
|---------|--------|---------|--------|
| IPE 400 | 84,46 | 0 | |
| IPE 360 | 72,73 | - 18,43 | - 1340 |
| | 157,19 | | |

$$Y_G = \frac{1340,4}{157,19} = -8,53 \text{ mm}$$

2.2.2

$$I_{GZ} = 1043 + 23130 = 24173 \text{ cm}^4$$

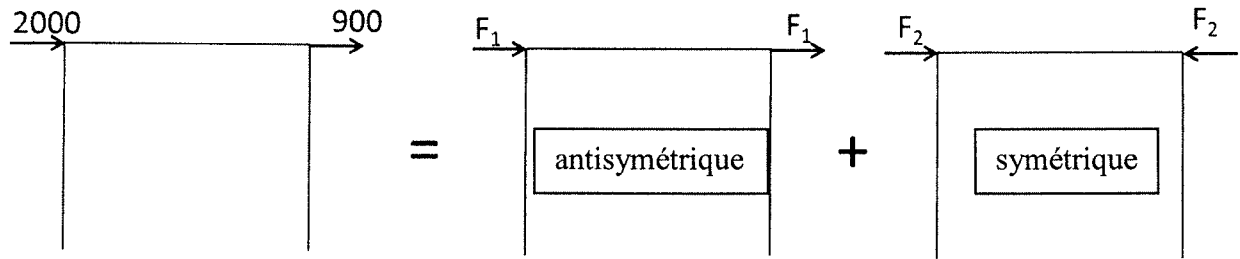
$$I_{GY} = 1318 + 84,46 \times 8,53^2 + 16270 + 72,72 \times 9,9^2$$

$$I_{GY} = 30865 \text{ cm}^4$$

Pour la suite des calculs, on pourra prendre $I_{\text{poteau}} = \frac{30865}{16270} = 1,9 I_{\text{traverse}}$

2.2.3

$$n = 1$$



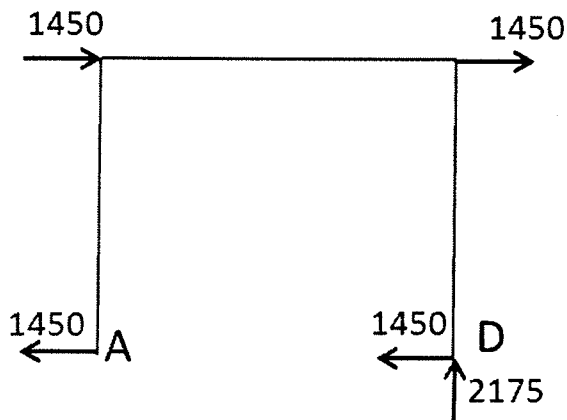
$$F_1 + F_2 = 2000$$

$$F_1 - F_2 = 900$$

$$F_1 = 1450$$

$$F_2 = 550$$

Seul le chargement antisymétrique donne des actions de liaisons.

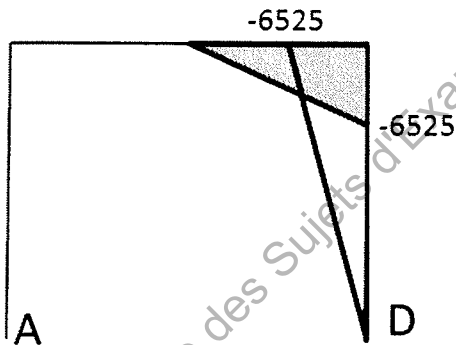


$$Y_D = \frac{2900 \times 4,5}{6}$$

$$Y_D = 2175 \text{ daN}$$

$$Y_A = -2175 \text{ daN}$$

Diagramme de MF sur un 1/2 portique



Avec la charge « 1 » en tête de poteau, le diagramme est le même avec pour moment

$$M = \frac{6525}{2900} = 2,25$$

Question 3 : Étude du portique courant sous l'action du vent transversal

3.1 $n = 1$

3.2

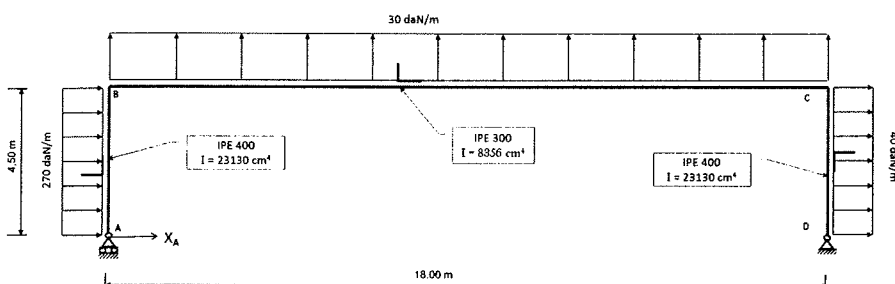
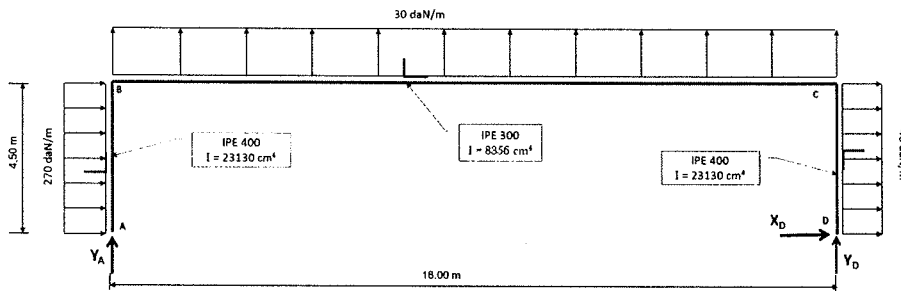


Diagramme de M_0 charge initiale

Calcul des actions de liaisons



$$\begin{aligned}
 X_D &= -1395 \\
 &- 1395 \times 2,25 - 30 \times 18 \times 9 = 18 \\
 Y_A &= -444,4 \text{ daN} \\
 Y_D &= -95,6 \text{ daN}
 \end{aligned}$$

Calcul des Mf

$$M_{fB} = \frac{-270 \times 4,5^2}{2} = -2733,8 \text{ daN.m}$$

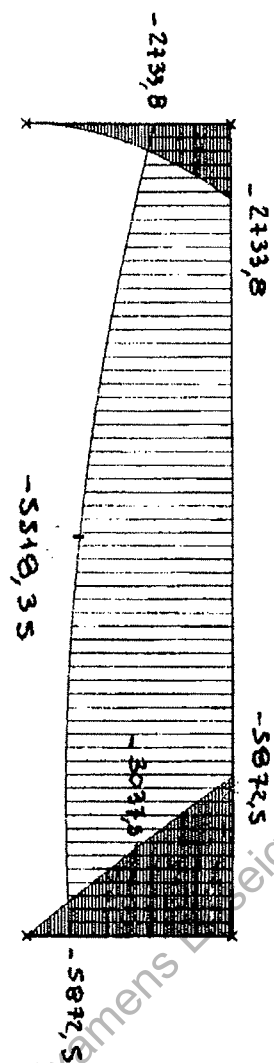
$$M_{fC} = -5872,5 \text{ daN.m}$$

$$M_{fBC} = 30 \times 9 \times 4,5 - 270 \times 4,5 \times 2,25 - 444,4 \times 9 = -5518,35 \text{ daN.m}$$

$$M_{fCD} = 40 \times 2,25 \times 1,125 - 1395 \times 2,25 = -3037,5 \text{ daN.m}$$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

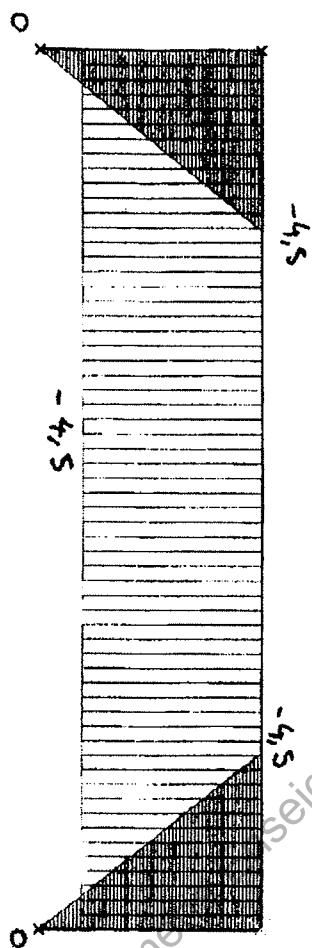
Diagramme de M_0



Base Nationale des Sujets d'Examens
 Niveau : Prépa 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12
 Année : 2009 - 2010

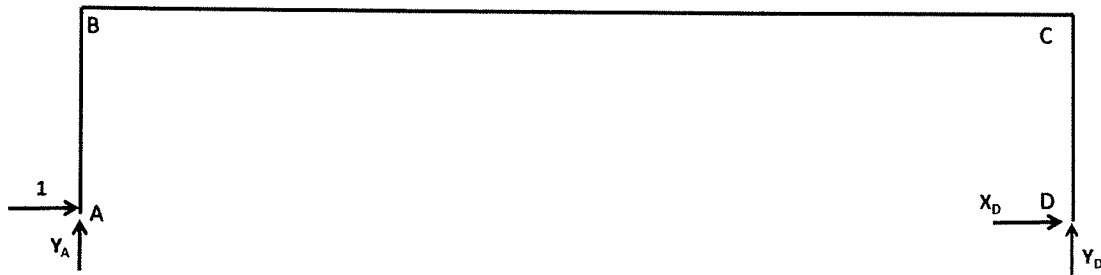
Base Nationale des Sujets d'Examen
Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Diagramme de M_1



$\sigma = \frac{M}{I}$
 $\sigma = \frac{11441 \text{ N.m}}{1,1 \times 10^{-4} \text{ m}^4} = 1,04 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
 $\sigma = 104 \text{ MPa}$

Diagramme de M1



$$Y_A = Y_D = 0$$

$$X_D = -1$$

Diagramme de M1 : voir graphe

Calcul des λ_{10} et λ_{11}

$$\text{On pose } \frac{I_{\text{poteau}}}{I_{\text{traverse}}} = \frac{23130}{8356}$$

$$I_p = 2,768 I$$

$$\begin{aligned} \lambda_{10} &= \frac{4,5 \times 2733,8 \times 4,5}{4 \times E \times 2,768 I} = \frac{5000}{EI} \\ &+ \frac{4,5 \times (2 \times 3037,5 + 5872,5) \times 4,5}{6 \times E \times 2,768 I} = \frac{14567,5}{EI} \\ &+ \frac{4,5 \times (2733,8 + 4 \times 5518,35 + 5872,5) \times 18}{6 \times E \times I} = \frac{414176}{EI} \end{aligned}$$

$$\lambda_{10} = \frac{433743,5}{EI}$$

$$\lambda_{11} = \frac{4,5^2 \times 4,5 \times 2}{3 \times E \times 2,768 I} + \frac{4,5^2 \times 18}{EI} = \frac{386,43}{EI}$$

$$\lambda_{11} X + \lambda_{10} = 0$$

$$X = - \frac{433743,5}{386,43} = -1122,4 \text{ daN}$$

3.3 Calcul des autres inconnues de liaison

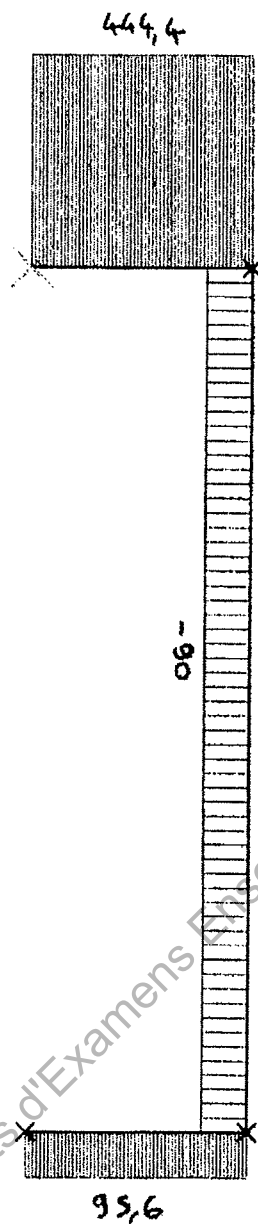
$$Y_A = -444,4 \text{ daN}$$

$$Y_D = -95,6 \text{ daN}$$

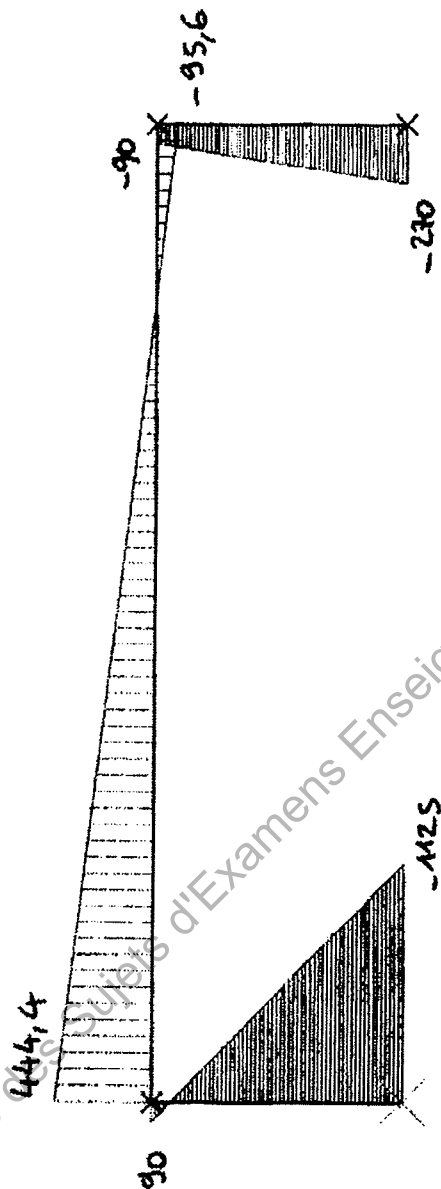
$$X_D = -1395 + -1 \times -1125 = 270$$

3.4

(2)

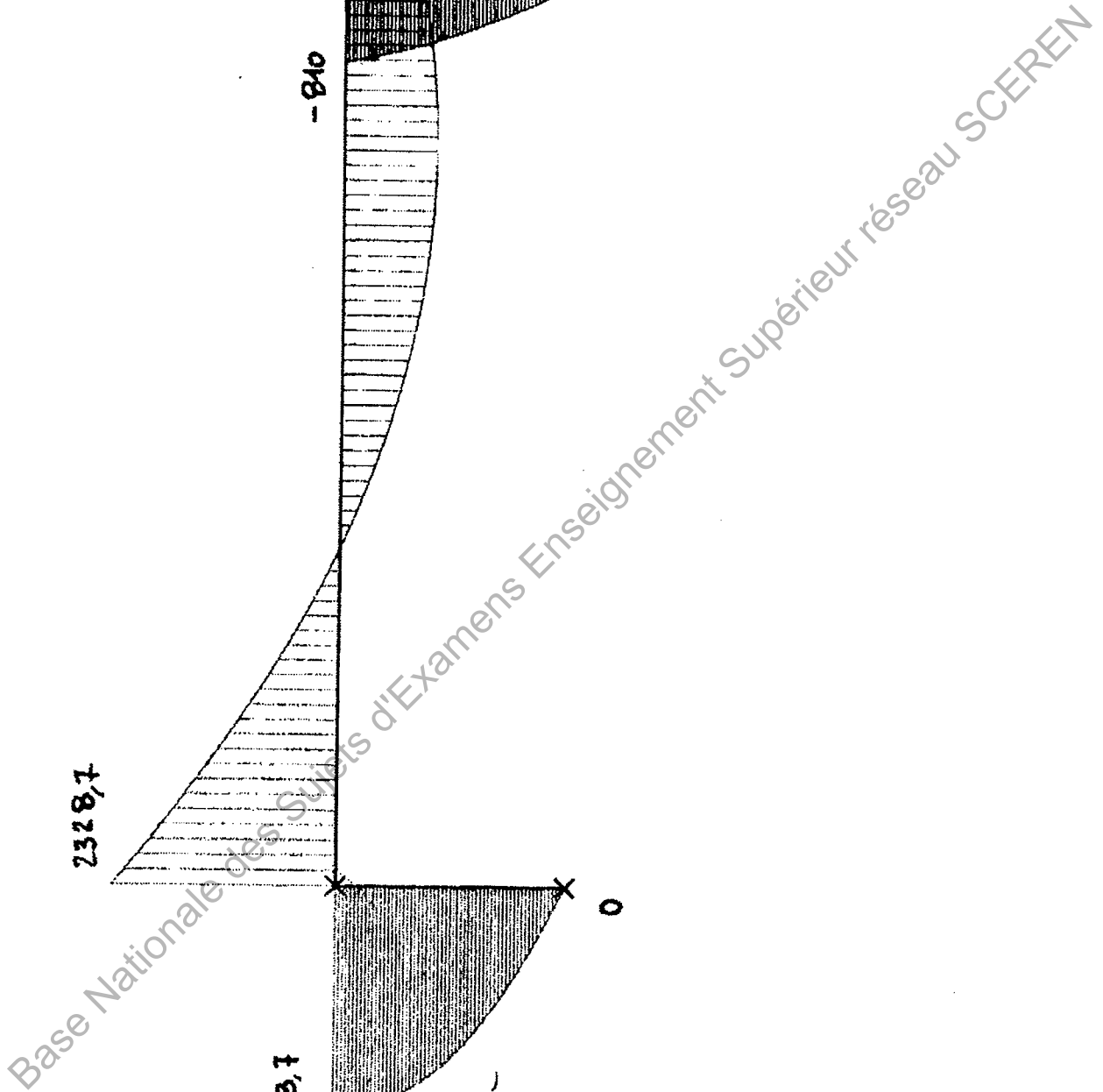


Base Nationale des Sups d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN



⑦

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.