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 41 MÉCANIQUE

ELEMENTS DE CORRECTION

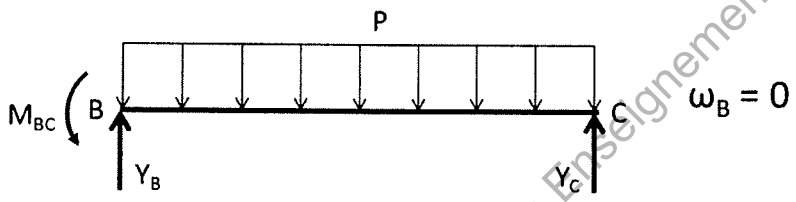
Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Question 1 : Étude d'une panne

1.1 Flèche au milieu de (A,B) :
Voir formulaire.

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

1.2 On isole le tronçon (B,C).



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

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

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

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

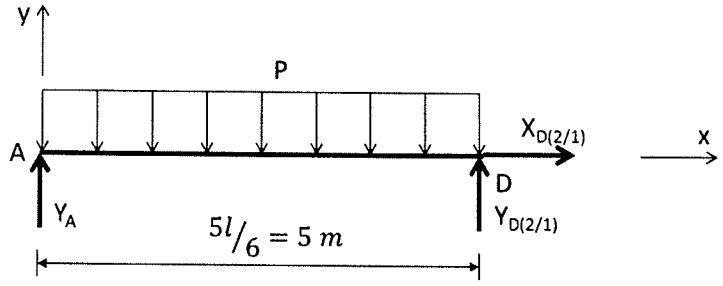
$Y_C = Y_A = 675$ daN $\qquad Y_B = 2250$ daN

Calcul de la flèche au milieu fM.

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

fM = 11,092 mm

1.3 On isole le tronçon ① (A,D).

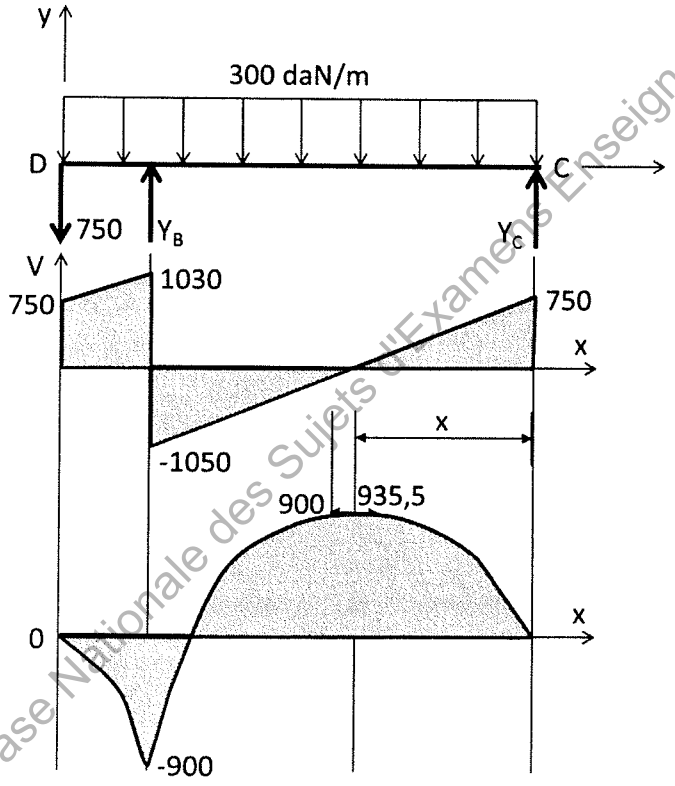


P.F.S.

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

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

On isole le tronçon ② DBC.



FS

$X_C = 0$

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

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

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

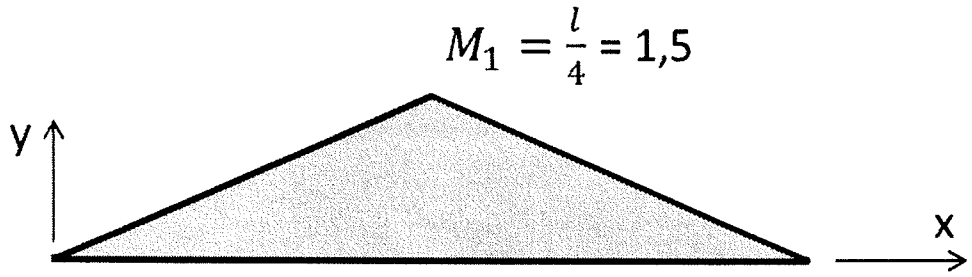
$\text{Mf maxi} = \frac{2{,}5 \times 750}{2} = 937{,}5\text{ daN.m}$

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

Mf milieu = 900 daN.m

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

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



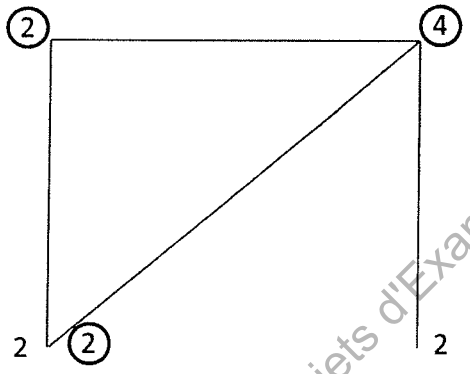
Flèche au milieu : intégrales de MOHR

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

$$\delta_M = \frac{3037{,}5.10^{10}}{869{,}3 \times 21.10^8} = 16{,}64\ \text{mm}$$

Question 2 : Étude des stabilités

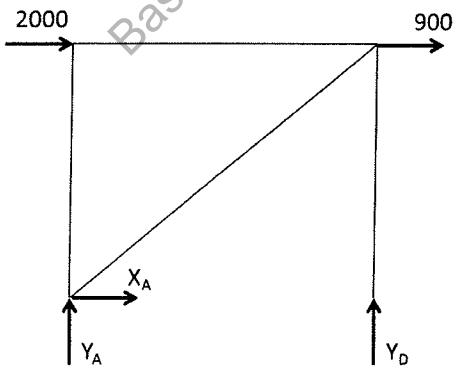
2.1. Étude de la stabilité dans la file A



- $n = 2 + 2 + ② + ② + ④ - 3 \times 4 = 0$

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

- On isole l'ensemble :



$\Sigma M^t/A$

$X_A = -2900$

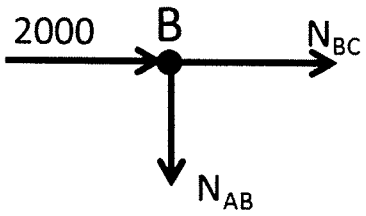
$Y_D \times 6 = 2900 \times 4{,}5$

$Y_D = 2175$ daN

$Y_A = -2175$ daN

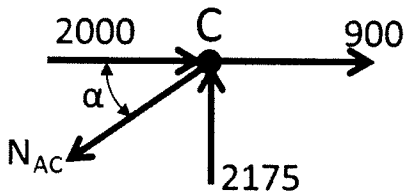
Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

- On isole le nœud B



$N_{BC} = -2000$
$N_{AB} = 0$

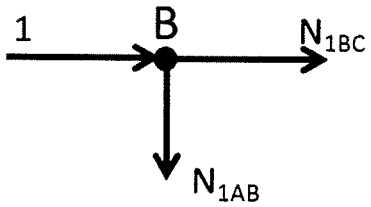
- On isole le nœud C



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

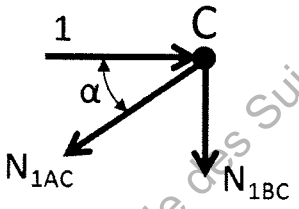
On applique une charge « 1 » → sur B

- On isole le nœud B



$N_{1BC} = -1$
$N_{1AB} = 0$

- On isole le nœud C



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

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

DOCUMENT REPONSE DR1

Barres	N_0 (N)	N_1	ℓ (mm)	A (mm²)	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**

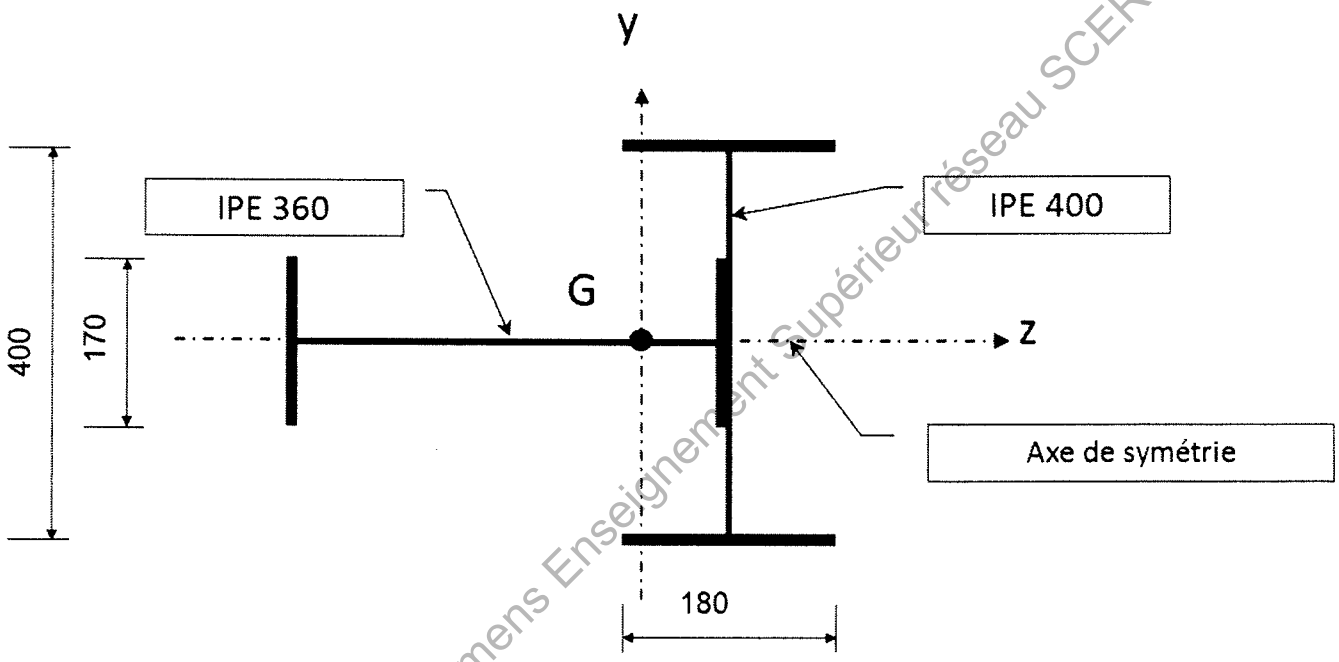
- Les efforts « N1 » correspondent aux efforts normaux dans les barres sous la charge unitaire appliquée en B.

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

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

2.2 Etude de la stabilité sur la file B

2.2.1



- Détermination de G dans le repère α, z

	Ai	zi	
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

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

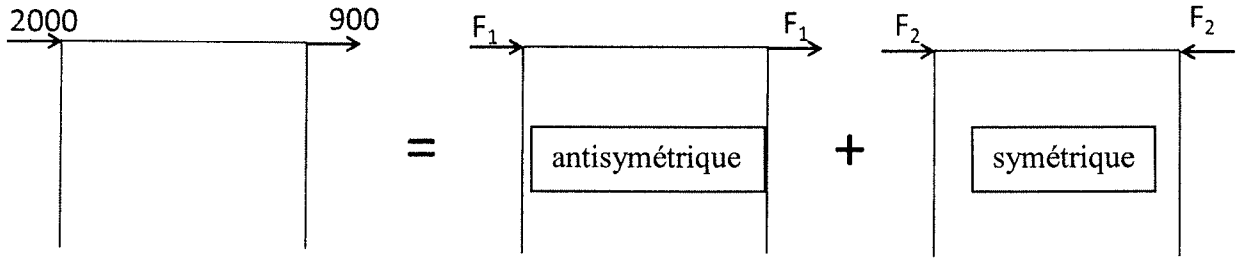
$I_{GY} = 1318 + 84{,}46 \times 8{,}53^2 + 16270 + 72{,}72 \times 9{,}9^2$

$I_{GY} = 30865$ cm^4

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

2.2.3 n = 1

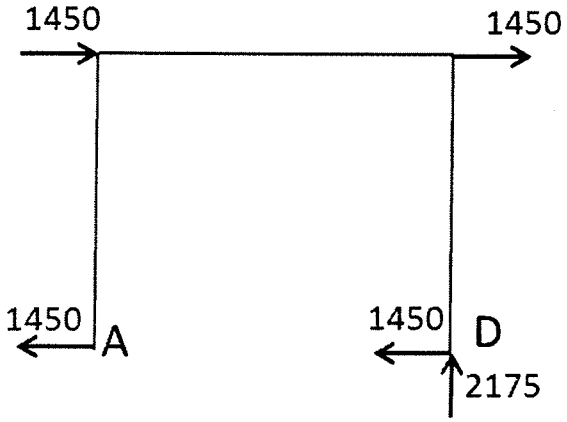
Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN



$F_1 + F_2 = 2000$ $\quad F_1 = 1450$

$F_1 - F_2 = 900$ $\quad F_2 = 550$

Seul le chargement antisymétrique donne des actions de liaisons.

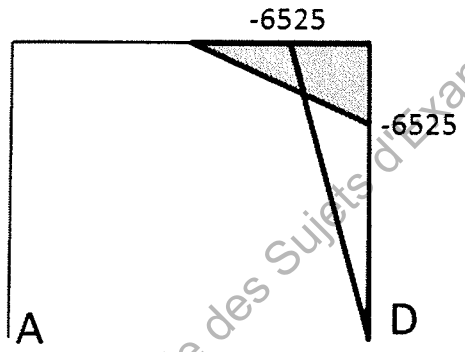


$$Y_D = \frac{2900 \times 4,5}{6}$$

$Y_D = 2175$ daN

$Y_A = -2175$ 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

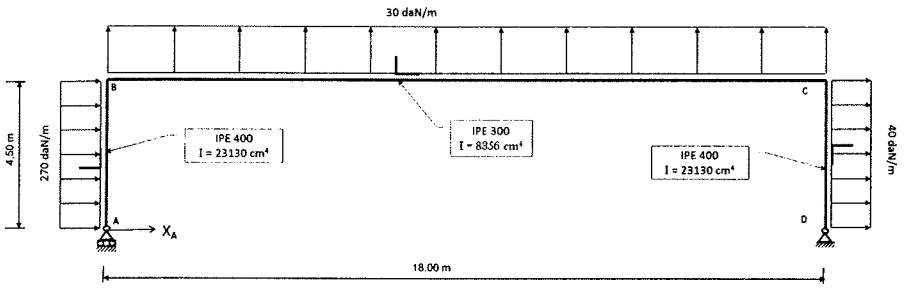
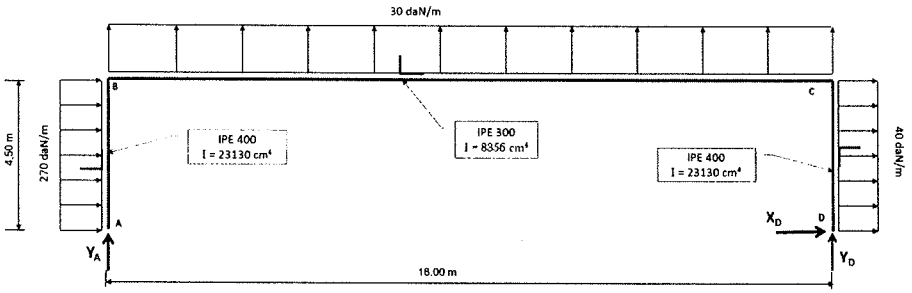


Diagramme de M_O charge initiale

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Calcul des actions de liaisons



$X_D = -1395$

$-1395 \times 2,25 - 30 \times 18 \times 9 = 18\ Y_A$

$Y_A = -444,4$ daN

$Y_D = -95,6$ daN

Calcul des Mf

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

$M_{f\,C} = -5872,5$ daN.m

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

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

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

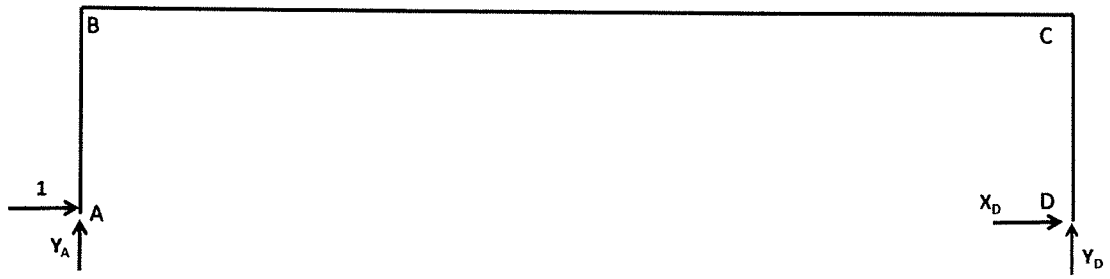
Diagramme de Mo

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

Diagramme de M_f

Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement Supérieur réseau SCEREN

Diagramme de M1



$Y_A = Y_D = 0$ $\qquad$ $X_D = -1$

Diagramme de M1 : voir graphe
Calcul des λ_{10} et λ_{11}
On pose $\frac{I\,poteau}{I\,traverse} = \frac{23130}{8356}$
Ip = 2,768 It

$$\lambda_{10} = \frac{4,5 \times 2733,8 \times 4,5}{4 \times E \times 2,768\, I} = \frac{5000}{EI}$$

$$+ \frac{4,5 \times (2 \times 3037,5 + 5872,5) \times 4,5}{6 \times E \times 2,768\, I} = \frac{14567,5}{EI}$$

$$+ \frac{4,5 \times (2733,8 + 4 \times 5518,35 + 5872,5) \times 18}{6 \times E \times I} = \frac{414176}{EI}$$

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

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

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

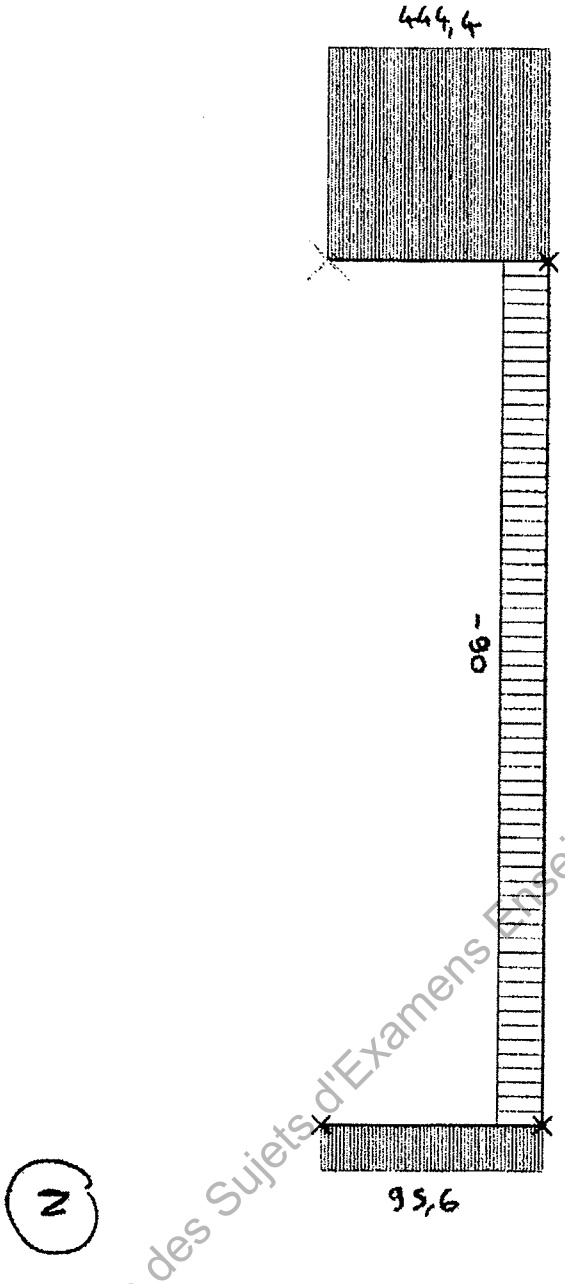
$$X = -\frac{433743,5}{386,43} = -1122,4 \text{ daN}$$

3.3 Calcul des autres inconnues de liaison

$Y_A = -444,4$ daN
$Y_D = -95,6$ daN
$X_D = -1395 + -1 \times -1125 = 270$

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

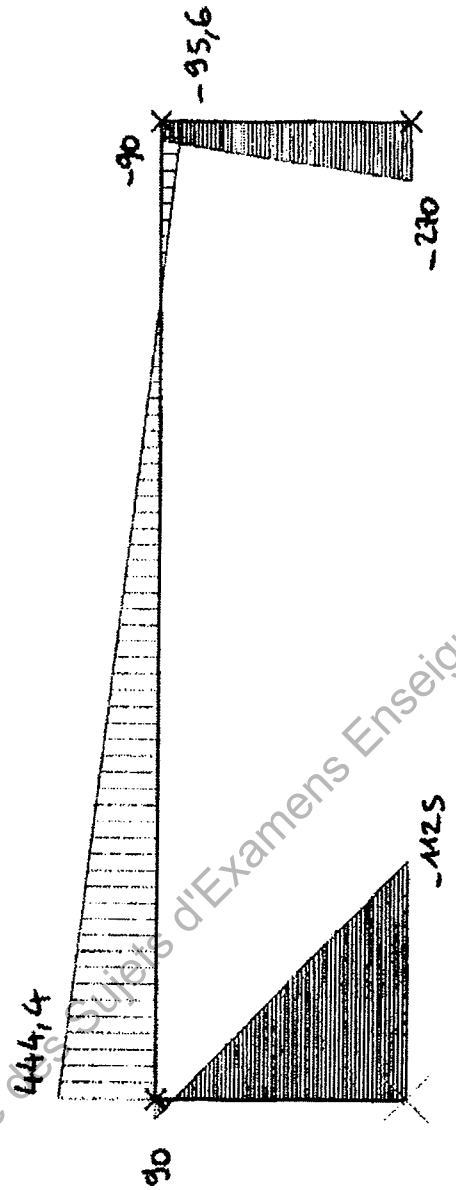
3.4



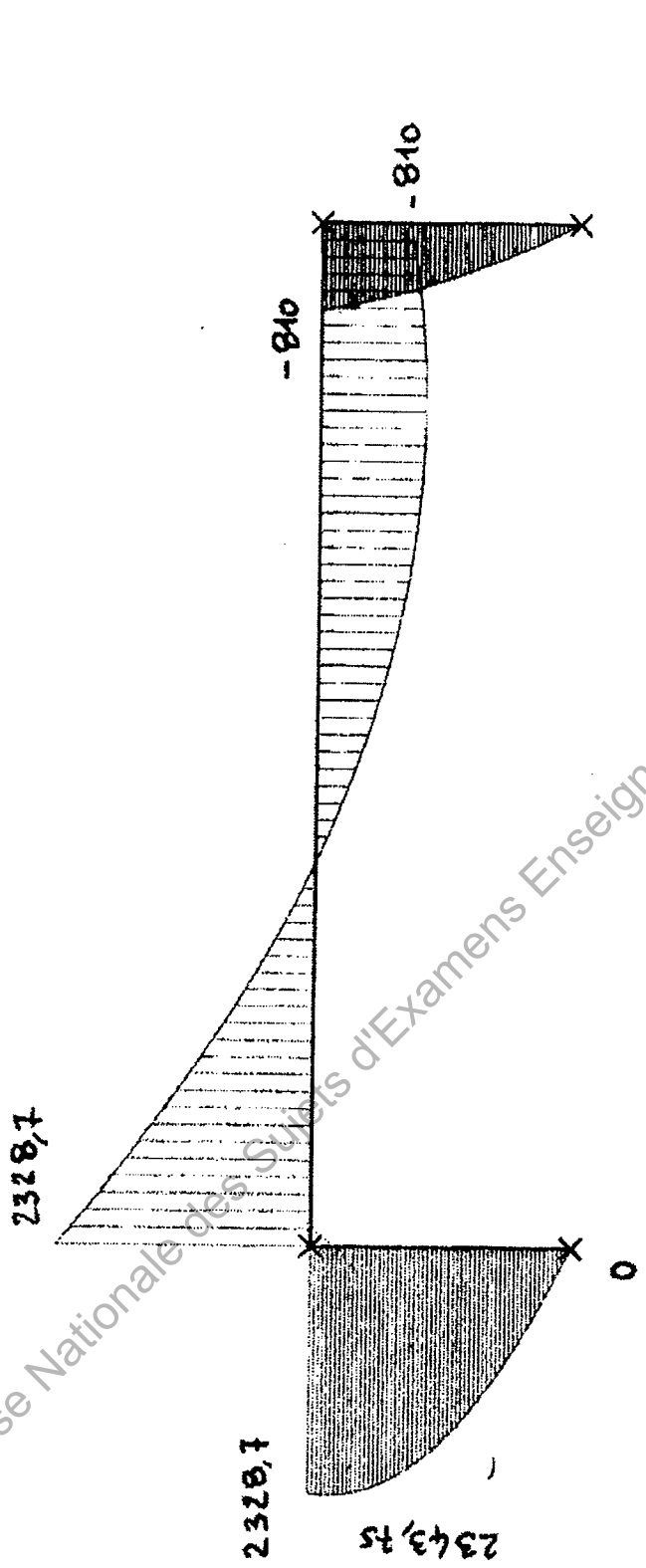
(2)

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

(V)



Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN



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.