

Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

Examen de passage à la 2^{ème} année Formation Initiale
Session Juin 2006

Filière : Technicien Spécialisé Bureau d'Etude en
Construction Métallique (TSBECM1)

Epreuve : Théorique Variante 2
Corrigé

Durée : 4 heures

Barème : /40

A. Questions

BAREME 10 pts.

- 1) Quels sont les avantages de la méthode d'élaboration des aciers en four électrique, par rapport aux autres méthodes ? **2pts**

Réponse : Le four électrique permet l'élaboration sous vide, des aciers de très haute qualité qui sont caractérisés par une meilleure limite d'endurance, une valeur élevée de la résistance et une tenue au fluage améliorée.

- 2) Citer les principaux périphériques d'un micro-ordinateur **2pts**

Réponse : Le clavier, la souris, le lecteur cd-rom, le lecteur de disquette, l'écran, l'imprimante.

- 3) Définir les propriétés mécaniques suivantes : dureté ; ténacité **2pts**

Réponse : -La dureté d'un matériau est définie comme la résistance qu'il oppose à la pénétration d'un corps plus dur que lui.
-La malléabilité est la facilité avec laquelle un matériau se laisse façonner, étendre et aplatir en feuille mince sous un effort de compression

- 4) Donnez les fonctions fondamentales de l'enrobage des baguettes **2pts**

Réponse : -Rôle électrique. Grâce à l'action ionisante des silicates, le passage du courant alternatif est considérablement facilité entre l'extrémité de l'électrode et la pièce à souder. Il est isolant.

-Rôle métallurgique. L'enrobage en fondant crée une atmosphère gazeuse protégeant la fusion de l'âme contre l'oxygène et l'azote de l'air

-Rôle mécanique et opératoire L'enrobage guide la baguette dans la soudure

- 5) Donner la désignation des alliages suivants **2pts**

Réponse :

-FGL 150- Fonte à graphite lamellaire ayant la résistance $R=150$ MPa

- S275 -Acier de construction ayant la limite d'élasticité $R_e=275$ MPa

- C25 -Acier de construction pour traitement thermique ayant la limite d'élasticité $R_e=365$ MPa

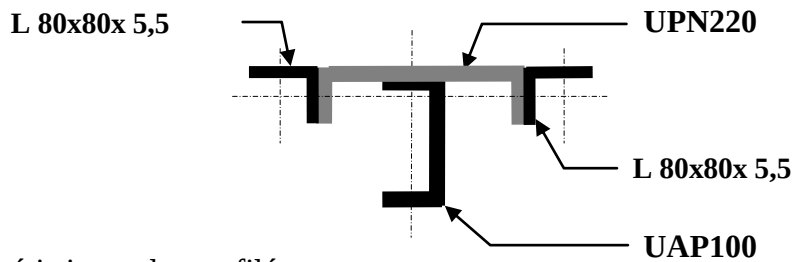
-X2CrNi19-11- acier inoxydable austénitique ayant en composition

19% de chrome et 11% de nickel

B. Problème 1

BAREME 10pts

Calculer le moment quadratique de la section droite d'une poutre composée de deux cornières 80x80x5,5, d'un UPN220 et d'un UAP100 (suivant le croquis ci-dessous) par rapport aux axes orthogonaux Y et Z, G centre de gravité de la section.



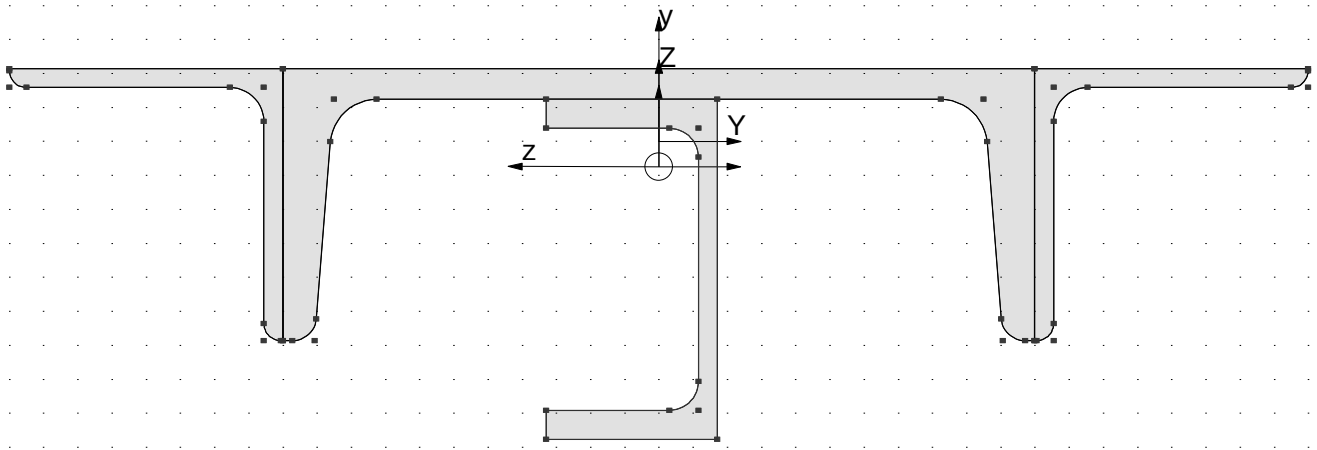
Note : Les caractéristiques des profilés sont :

L 80x80x5,5 : $I_x = I_y = 51,52 \text{ cm}^4$
 $d = 2,14 \text{ cm}$ (distance au centre de gravité)
 $A = 8,6 \text{ cm}^2$

UPN 220 : $I_x = 2690 \text{ cm}^4$
 $I_y = 197 \text{ cm}^4$
 $d_1 = 2,14 \text{ cm}$ (distance au centre de gravité)
 $A = 37,4 \text{ cm}^2$

UAN 100 : $I_x = 209,5 \text{ cm}^4$
 $I_y = 32,83 \text{ cm}^4$
 $d_1 = 1,7 \text{ cm}$ (distance au centre de gravité)
 $A = 13,38 \text{ cm}^2$

Réponse :



Résultats généraux

Aire de la section	$A = 68.099 \text{ cm}^2$
Centre de gravité	$Y_c = -0.0 \text{ cm}$ $Z_c = -0.7 \text{ cm}$
Matériau de base	ACIER
	$E = 21000.00 \text{ daN/mm}^2$
	$\text{dens.} = 7852.83 \text{ kg/m}^3$
	$\text{p.un.} = 53.48 \text{ kG/m}$

Repère des axes principaux

Moments d'inertie

$$\begin{aligned} I_x &= 38.044 \text{ cm}^4 \\ I_y &= 5805.394 \text{ cm}^4 \\ I_z &= 659.604 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Rayons d'inertie

$$\begin{aligned} i_y &= 9.2 \text{ cm} \\ i_z &= 3.1 \text{ cm} \end{aligned}$$

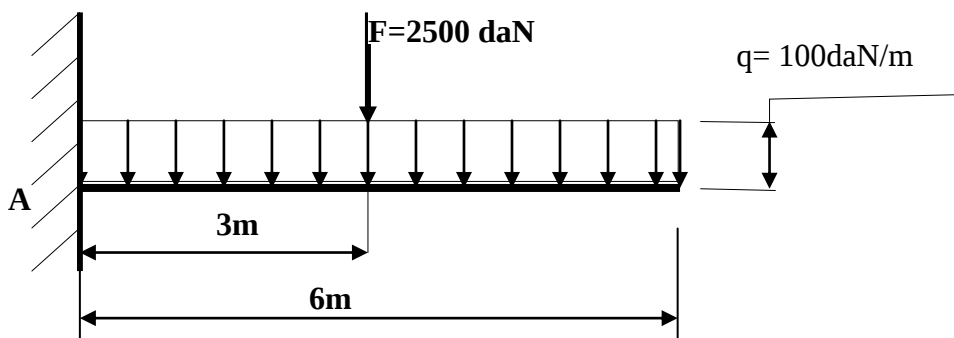
Distances extrêmes

$$\begin{aligned} V_y &= 2.9 \text{ cm} \\ V_{py} &= 8.0 \text{ cm} \\ V_z &= 19.0 \text{ cm} \\ V_{pz} &= 19.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

C. Problème 2

BAREME 10pts

Soit une console à section constante, encastree en A supportant une charge concentrée F agissant au milieu de la poutre et une charge uniformément répartie q sur toute la longueur de la poutre.



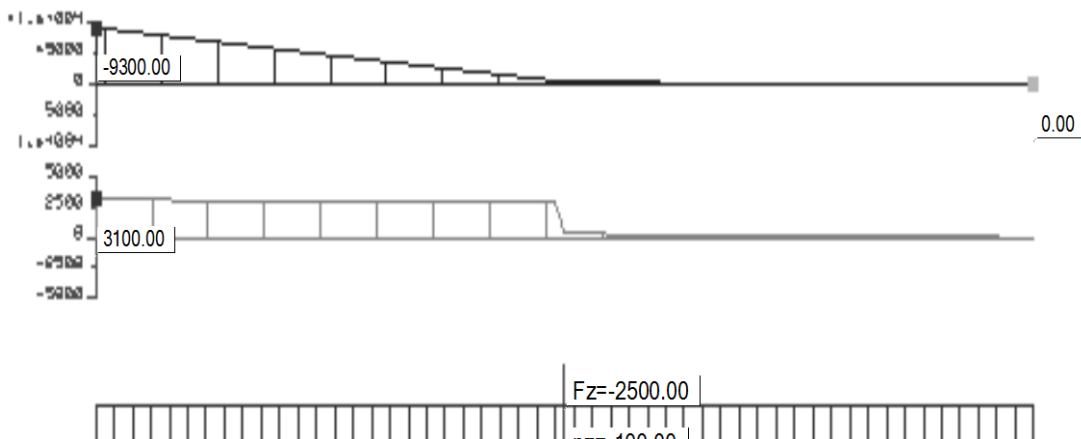
Travail demandé :

- 1) Calculer analytiquement les réactions d'appuis **2pts**
- 2) Etablir les équations des efforts tranchants ($T_{(x)}$) et des moments fléchissants ($M_{(x)}$) **3 pts**
- 3) Tracer les diagrammes des efforts tranchants ($T_{(x)}$) et des moments fléchissants ($M_{(x)}$) **3 pts**
- 4) Déterminer lequel des profilés remplis la condition de résistance **2pts**

PROFILE	I_x	W_x
	cm^4	cm^3
IPN 180	1450	161
IPE 220	2771,8	252
IPE 270	5789 ,8	428,9

Réponse :

- 1) et 2) $R_A = 100 \times 6 + 2500 = 3100 \text{ daN}$
 $M_A = 2500 \times 3 + 100 \times 6 \times 3 = 9300 \text{ daNm}$
- 3)



--

MATERIAU :

ACIER $f_y = 23.50 \text{ daN/mm}^2$

Barre / Point (m)	FZ (daN)	MY (daNm)
Valeur actuelle	3100,00	-9300,00
pour la barre :	1	1
dans le point :	x=0,0 (m)	x=0,0 (m)
1 / orig.	3100,00	-9300,00
1 / utilisateur x=3,00	300,00	-450,00
1 / zéro FZ x=6,00	0,0	0,00
1 / extr.	0,0	0,00

4)



PARAMETRES DE LA SECTION : IPE 270

ht=27.0 cm

bf=13.5 cm

ea=0.7 cm

es=1.0 cm

$A_y = 27.540 \text{ cm}^2$

$I_y = 5789.780 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 428.873 \text{ cm}^3$

$A_z = 17.820 \text{ cm}^2$

$I_z = 419.869 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 62.203 \text{ cm}^3$

$A_x = 45.945 \text{ cm}^2$

$I_x = 14.930 \text{ cm}^4$

--

CONTRAINTES :

$$\text{SigFy} = -9300.00 / 428.873 = -21.68 \text{ daN/mm}^2$$

FORMULES DE VERIFICATION :

$$\text{SigFy} = |-21.68| < 23.50 \text{ daN/mm}^2 \quad (3.212)$$

$$1.54 * \text{Tauz} = 1.54 * 1.74 = 2.68 < 23.50 \text{ daN/mm}^2 \quad (1.313)$$

--

D. Problème 3

BAREME 10pts

Justifier l'assemblage d'une solive IPE240 sur un poteau HEB240.

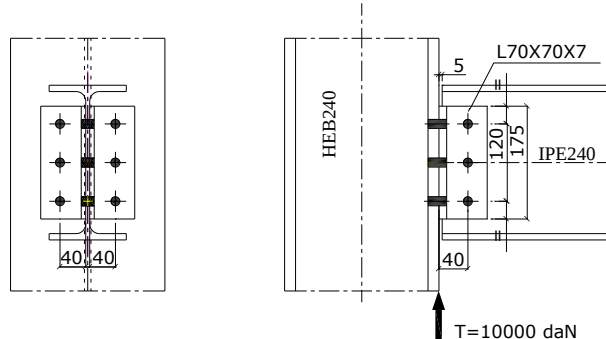
L'attache est réalisée par des cornières L70x70x7 et des boulons ordinaires de qualité 6/6.

1. Déterminer le diamètre des boulons ?
2. Vérifier la résistance des boulons au cisaillement et la pression diamétrale?
3. Vérifier la résistance de la poutre au niveau de l'attache (cisaillement et flexion)

4pts

3pts

3pts



Note : le caractéristique de IPE 240 sont : $I_x = 3891,6 \text{ cm}^4$
 $W_x = 324,3 \text{ cm}^3$
 $A = 39,1 \text{ cm}^2$
 L'épaisseur de l'âme = 6,2 mm

Réponse : **Calcul de l'assemblage par cornières - CM 66**

Réponse:

Calcul de l'assemblage par cornières - CM 66

1) et 2)

Vérification de l'attache, côté poutre

$$M = F \times d = 10000 \times 0,04 = 400 \text{ daNm}$$

$$H = \frac{M}{2 \times \delta} = \frac{400}{2 \times 0,06} = 333,33 \text{ daN}$$

$$V = \frac{T}{3} = \frac{10000}{3} = 3333,33 \text{ daN}$$

$$T_1 = \sqrt{H^2 + V^2} = \sqrt{333,33^2 + 333,33^2} = 3350 \text{ daN}$$

$$1,54 \frac{T_1}{2A} \leq \sigma_e$$

Boulon M16 qualité 6.6

$$1,54 \frac{3350}{2 \times 157} = 16,43 \text{ daN} / \text{mm}^2 \leq 36 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

Vérification de l'attache, de côté poteau

$$T_{\text{boulon}} = \frac{T}{6} = \frac{10000}{6} = 1666,6 \text{ daN}$$

$$1,54 \times \frac{1666,6}{157} = 16,35 \text{ daN} / \text{mm}^2 \leq 36 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

La condition de résistance est vérifié

Pression diamétrale:

$$P = \frac{T_1}{d \times e} \leq 3 \times \sigma_e$$

$$P = \frac{3350}{18 \times 6,2} \leq 3 \times 24 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

$$30 \text{ daN} / \text{mm}^2 \leq 72 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

3) a. vérification au cisaillement

$$\frac{3 T_1}{2 A} \leq \sigma_e$$

A= l'aire de l'âme sans les trous de boulons.

$$A= 220,4 \times 6,2 - 3 \times 18 \times 6,2 = 1031,68 \text{ mm}^2$$

$$\frac{3 \cdot 10000}{2 \cdot 1031,68} \leq 24 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

$$14,54 \text{ daN} / \text{mm}^2 \leq 24 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

b. Vérification à la flexion

$$\sigma_f = \frac{M_f}{\frac{I}{v}} \leq \sigma_e ; I = \text{le moment quadratique de l'âme sans les trois trous, } I = 3889,9 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_f = \frac{400}{\frac{3889,9}{12}} = 1,2 \text{ daN} / \text{mm}^2 \leq 24 \text{ daN} / \text{mm}^2$$

Visitez notre site : www.forumofppt.com

Visitez notre site : www.info-ofppt.com

Notre page Facebook : www.facebook.com/forum.ofppt

Notre page Facebook : www.facebook.com/infoofpptrss

