

Formateur en Métallerie et Constructions Métalliques

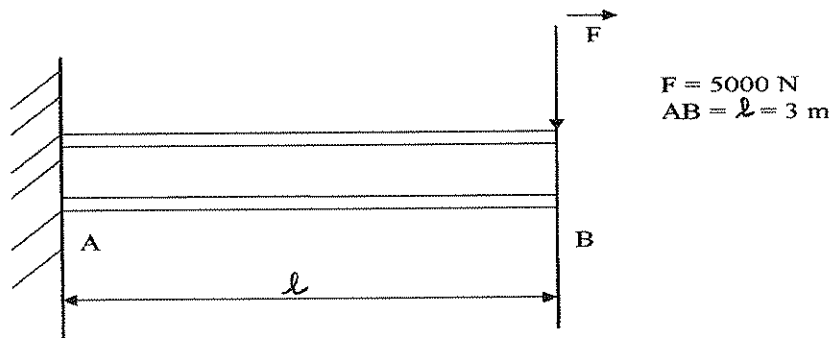
Temps alloué : 3 heures

Document à rendre à la fin de l'épreuve :
Document n° 2

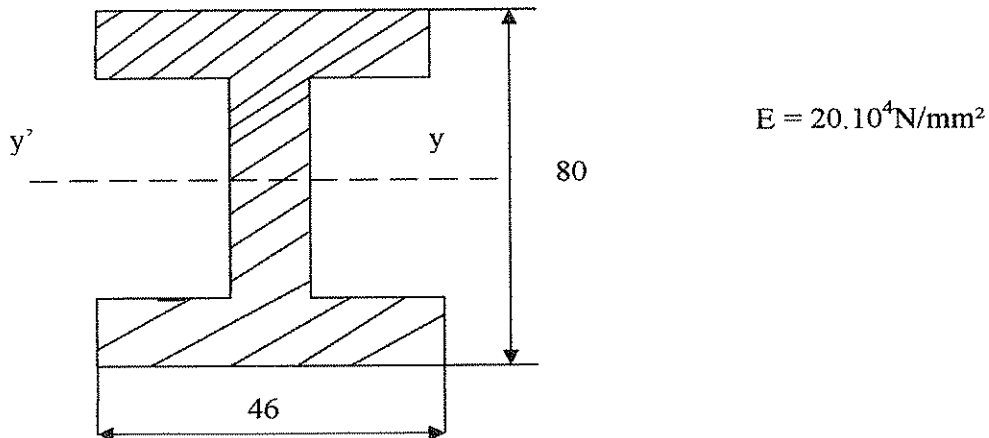
I / Dimensionnement d'une poutre

Hypothèse : Le poids de la poutre ne sera pas pris en compte dans les calculs.

Afin de permettre la manutention des moteurs dans un atelier de réparation, une poutre est encastree à l'une des extrémités selon le schéma suivant :



La poutre encastree de type IPE 80, possède les caractéristiques ci-dessous :



Cotes en mm

I₁) Déterminer la réaction aux appuis (R_A) en A, ainsi que le moment (M_A) en A.
Représenter ces actions. (Document 2 – Figure 1)

I₂) Représenter le diagramme de l'effort tranchant le long de la poutre.
(Document 2 – Figure 2)

I₃) Représenter le diagramme du moment fléchissant le long de la poutre.
(Document 2 – Figure 3)

Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

I₄) Calculer la contrainte de cisaillement.

I₅) Calculer la contrainte de flexion.

I₆) Déterminer la flèche maximale de la poutre.
Quelle conclusion en tirez-vous ?

I₇) L'acier utilisé est de type E 36. Sachant que la condition de résistance $T_{\max} \leq R_e$
 R_e étant la limite d'élasticité en traction, déterminer la résistance pratique (R_{pe}) en
appliquant un coefficient de sécurité de 4.

I₈) En choisissant une poutre dont le module de flexion est 9 fois plus élevé,
déterminer à nouveau la flèche maximale.
Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

II / Soudage électrique à l'arc enrobé

II₁) Décrire une installation de soudage à l'arc avec électrode enrobée et donner le
rôle de chaque élément.

II₂) Avant la réalisation des soudures, les opérations de préparation sont
indispensables. Quelle différence faites-vous entre la préparation des pièces, la
préparation des bords et la préparation du joint ?

II₃) Le descriptif du mode opératoire en soudage (DMOS) impose l'emploi d'une
électrode de diamètre 5mm, dont le rendement est de 180%, intensité comprise

entre 300 et 350 ampères. L'installation de soudage dont vous disposez peut délivrer une intensité maximum de 340 A.

Pouvez-vous l'utiliser et que devez-vous vérifier avant de commencer à souder ?

II₄) Afin de réaliser des soudures à plat, sur des tôles de 15 à 20mm en acier non allié, vous disposez d'un appareil de soudage débitant du courant alternatif ($U_0 = 75V$). Le métal déposé doit avoir une teneur en hydrogène comprise entre 5 et 10ml/100g de métal fondu.

Choisissez, par ces 4 électrodes, celle qui convient à la situation. Justifiez votre choix.

1) E 42 0RC 15

2) E 38 2 B 22 H 5

3) E 42 4B 53 H 10

4) E 42 0 RR 12

II₅) La réalisation des soudures entraîne des défauts de soufflures.

II₅₁) Quelles peuvent être les causes de ces défauts ?

II₅₂) Donner les remèdes pour palier à ces inconvénients.

III / Soudage suivant le procédé TIG

Le soudage TIG permet d'assembler différents types d'aciers et alliages.

III₁) Donner le principe de ce procédé.

III₂) Expliquer en indiquant les phases du cycle de soudage TIG ;

III₃) L'assemblage d'un acier 10 Cr Mo 9-10 est réalisé par ce procédé.

III₃₁) Quels sont les éléments entrant dans la composition de cet acier ?

III₃₂) Quelles propriétés leur ont-ils données ?

III₄₀) Dans l'objectif de réaliser un assemblage de tubes en acier inoxydable de 12mm d'épaisseur, vous devez choisir l'électrode adéquat à cette activité selon un lot proposé :

- Electrode à bout vert de diamètre 1,6mm ;
- Electrode à bout rouge de diamètre 2mm ;
- Electrode à bout rouge de diamètre 2,5mm ;
- Electrode à bout gris de diamètre 2,5mm.

La première passe doit être réalisée en TIG, courant continu en polarité directe et nécessite une intensité moyenne de 125 ampères.

III₄₁) Selon quels paramètres déterminez-vous une électrode de tungstène ?

III₄₂) Suivant les électrodes proposées, laquelle choisissez-vous ? Justifiez votre réponse.

III₅₀) Certains aciers alliés sont considérés comme plus trempants que d'autres.

III₅₁) Quelle conséquence cela peut-il avoir sur la soudabilité métallurgique ?

III₅₂) Quelles précautions doit on prendre pour souder un acier allié sensible à la trempe ?

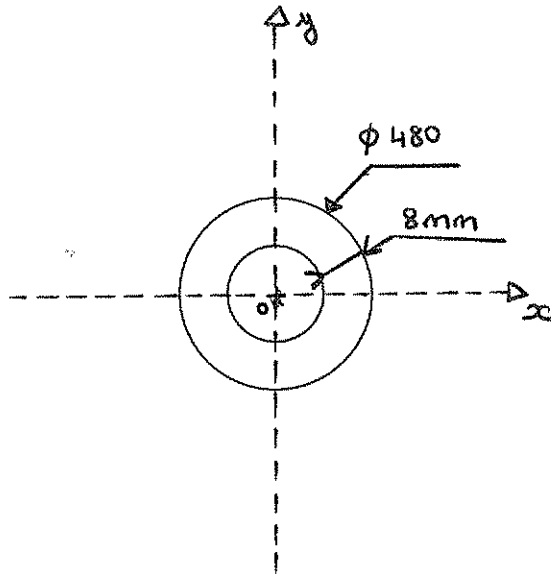
III₅₃) Citer les règles à appliquer pour le choix des produits d'apport destinés au soudage d'aciers alliés.

III₅₄) Le soudage des aciers inoxydables austénitiques impose par contre le respect d'une énergie de soudage plutôt basse et une température entre passes de 150°C maximum. Pourquoi ?

IV / Mât en aluminium

Le mât d'un voilier est construit suivant les caractéristiques ci-dessous .

Forme : Tube rond
Matière : Aluminium
Diamètre : 480 mm
Epaisseur : 8 mm
Longueur : 26 m



On se propose de déterminer la charge critique F_c à l'aide de la formule d'Euler.

$$F_c = \pi^2 \frac{EI_x}{L^2}$$

F_c : charge critique (daN)

E : module d'élasticité longitudinale (daN/mm²)

I_x : moment quadratique par rapport à l'axe x (mm⁴)

L : Distance (mm)

IV₁) Déterminer le moment quadratique par rapport à $o x$.

IV₂) En déduire la charge critique selon la formule.

IV₃) Vérifier la résistance du mât à la compression sachant que pour l'aluminium, la contrainte $T \leq 30$ daN/mm².
Quelle conclusion en tirez-vous ?

IV₄) Calculer l'élanement par la formule $\lambda = L \sqrt{\frac{S}{I}}$

L : longueur

S : Section

I : moment quadratique

On donne $\lambda \geq 55$ pour l'aluminium.

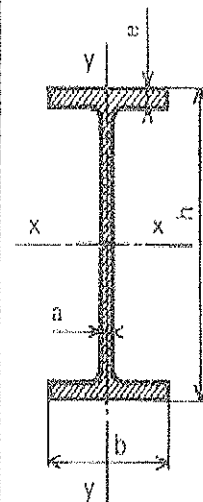
Quelle conclusion en tirez-vous ?

DOCUMENT 1

DIMENSIONS DES PRODUITS SIDÉRURGIQUES

POUTRELLES IPE et IAP

①



POUTRELLES

IPE

N.F. A 45-205

Profil fig. 1	Dimensions				Masse par mètre P	Sec-tion A	Sur-face ext. S	Moments d'inertie		Modules de flexion		Rayons de giration	
	h	b	a	e				I_x	I_y	μ_x	μ_y	r_x	r_y
	mm	mm	mm	mm				kg/m	cm ²	m ² /m	cm ⁴	cm ⁴	cm ³
80	80	46	3,8	5,2	6,0	7,64	0,329	80,1	8,49	20,0	3,69	3,24	1,05
100	100	55	4,1	5,7	8,1	10,3	0,401	171	15,9	34,2	5,79	4,07	1,24
120	120	64	4,4	6,3	10,4	13,2	0,474	318	27,7	53,0	8,65	4,90	1,45
140	140	73	4,7	6,9	12,9	16,4	0,550	541	44,9	77,3	12,3	5,74	1,65
160	160	82	5,0	7,4	15,8	20,1	0,622	869	68,3	109	16,7	6,58	1,84
180	180	91	5,3	8,0	18,8	23,9	0,698	1317	101	146	22,2	7,42	2,05
200	200	100	5,6	8,5	22,4	28,5	0,768	1943	142	194	28,5	8,26	2,24
220	220	110	5,9	9,2	26,2	33,4	0,848	2772	205	252	37,3	9,11	2,48
240	240	120	6,2	9,8	30,7	39,1	0,921	3892	284	324	47,3	9,97	2,69
270	270	135	6,6	10,2	36,1	45,9	1,04	5790	420	429	62,2	11,2	3,02
300	300	150	7,1	10,7	42,2	53,8	1,16	8356	604	557	80,5	12,5	3,35
330	330	160	7,5	11,5	49,1	62,6	1,25	11770	788	713	98,5	13,7	3,55
360	360	170	8,0	12,7	57,1	72,7	1,35	16270	1043	904	123	15,0	3,79
400	400	180	8,6	13,5	66,3	84,5	1,47	23130	1318	1160	146	16,5	3,95
450	450	190	9,4	14,6	77,6	98,8	1,61	33740	1676	1500	176	18,5	4,12
500	500	200	10,2	16,0	90,7	116	1,74	48200	2142	1930	214	20,4	4,31
550	550	210	11,1	17,2	106	134	1,88	67120	2668	2440	254	22,3	4,45
600	600	220	12,0	19,0	122	156	2,02	92080	3387	3070	308	24,3	4,66

DOCUMENT 2

Figure 1

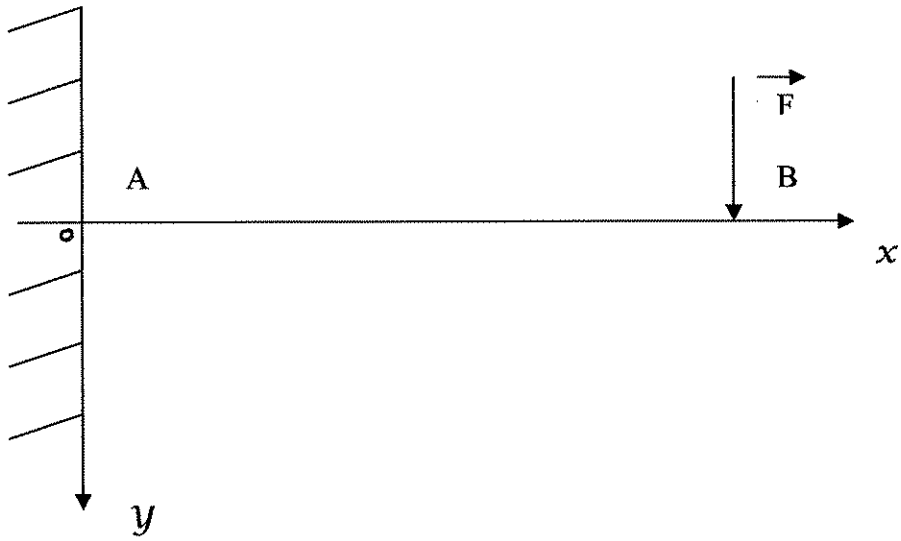


Figure 2 (Diagramme de T)

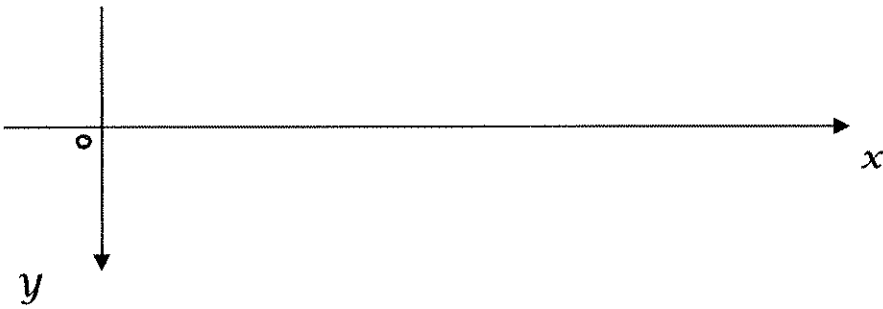


Figure 3 (Diagramme de m_f)

