

EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS EPREUVE A1 – ETUDE D'UN OUVRAGE

U 11

Durée : 4 heures – coefficient : 2

Documents remis au candidat : 12

DOSSIER TECHNIQUE

: Feuilles DT 1 à DT 3

- Contrat écrit : Feuille 1/9
- Mise en situation mécanique : Feuille 2/9
- Dossier mécanique : Feuilles 3/9 à 6/9
- Mise en situation dessin technique : Feuille 7/9
- Dessin technique : Feuilles 8/9 et 9/9

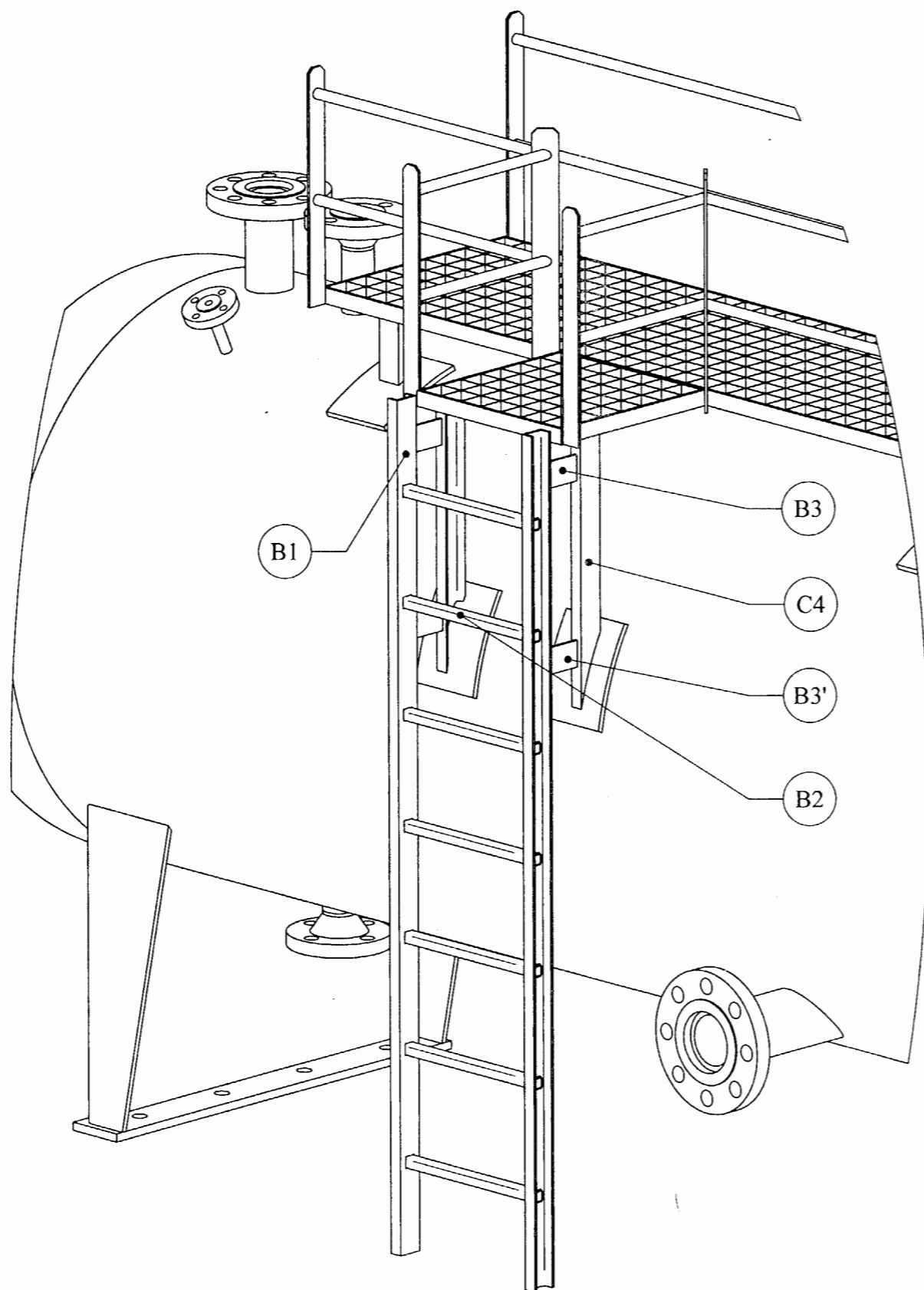
Les feuilles 3/9 - 4/9 - 5/9 - 6/9 et 9/9 devront être encartées dans une copie double anonymée.

NOTA : Dès la distribution du sujet, assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus ; s'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de salle.

CONTRAT ECRIT				
A partir des documents suivants (ON DONNE)	Documents réponses	Le candidat sera amené à : (ON DEMANDE)	ON EXIGE (Critères d'évaluation) Les résultats devront être justifiés par les calculs, les formules utilisées et les unités devront être écrites.	Barème
<ul style="list-style-type: none"> - La perspective général de mise en situation DT1 - Le plan d'ensemble DT2 - Le plan de l'échelle DT3 - Le document de mise en situation mécanique feuille 2/9 	Feuille 3/9 Feuille 4/9	<p><u>MECANIQUE</u></p> <p><u>Equilibre de l'échelle RepB</u></p> <p>Question 1 : Calculer le poids $\ \vec{P}\$</p> <p>Question 2 : Modéliser les caractéristiques connues des actions mécaniques sur la fig 1.</p> <p>Question 3 : Faire le bilan des forces qui s'exercent sur l'échelle.</p> <p>Question 4 : Déterminer les caractéristiques inconnues des actions. (Choisir la méthode graphique ou par calcul)</p>	Donner la formule à utiliser pour calculer le poids Les caractéristiques connues sont parfaitement modélisées. Les caractéristiques connues sont parfaitement définies Graphiquement : les résultats seront admis à 5% près Par calcul : la démarche est clairement exprimée.	/11
<ul style="list-style-type: none"> - La perspective général de mise en situation DT1 - Le plan d'ensemble DT2 - Le plan d'ensemble de l'échelle DT3 - Le document de mise en situation mécanique feuille 2/9 - Le formulaire mécanique feuille 4/9 	Feuille 5/9	<p><u>Compression</u></p> <p>Question 5 ; 6 : Calculer les caractéristiques nécessaires à la vérification de la condition de résistance de la patte de fixation Rep B3'.</p>	Le choix des formules proposées est correct. Les formules sont correctement exploitées. Les résultats sont corrects. La condition de résistance est clairement exprimée.	/ 8
<ul style="list-style-type: none"> - La perspective général de mise en situation DT1 - Le plan d'ensemble DT2 - Le plan d'ensemble de l'échelle DT3 - Le document de mise en situation mécanique feuille 2/9 - Le formulaire mécanique feuille 4/9 	Feuille 6/9	<p><u>Flexion</u></p> <p>Question 7 ; 8 ; 9 ; 10 et 11 : Calculer les caractéristiques nécessaires à la vérification de la condition de résistance des barreaux Rep B2.</p>	Le diagramme des moments fléchissants est correct. Le moment de flexion maxi est correct. Le choix des formules proposées est correct. Les formules sont correctement exploitées. Les résultats sont corrects. La condition de résistance est clairement exprimée.	/ 11
<ul style="list-style-type: none"> - La perspective général de mise en situation DT1 - Le plan d'ensemble DT2 - Le plan d'ensemble de l'échelle DT3 - Le document de mise en situation dessin technique feuille 7/9 - Document ressource feuille 8/9 	Feuille 9/9	<p><u>DESSIN TECHNIQUE</u></p> <p>Définir et représenter une platine de fixation à l'échelle 1 : 1 en</p> <ul style="list-style-type: none"> - vue de face - vue de gauche coupe A-A <p>Représenter les symboles de tolérance géométrique de perpendicularité entre la platine et la patte. Représenter le symbole de soudure entre la platine et la patte. Compléter la nomenclature</p>	L' ensemble est fonctionnelle Le code européen du dessin technique est respecté Les tolérances géométriques de perpendicularité sont correctement représentées. La soudure est définie par son symbole normalisé. La nomenclature est correctement complétée.	/ 30

Total / 60

Total / 20



MISE EN SITUATION MECANIQUE

Sur la partie supérieure de la cuve on peut avoir accès grâce à une passerelle composée de caillebotis. On accède à celle-ci grâce à une échelle fixée sur les longerons Rep C4. L'étude mécanique a pour objectif de définir les caractéristiques des actions mécaniques qui s'exercent sur l'échelle. On vérifiera le choix des caractéristiques dimensionnelles de certains profilés de l'échelle.

C4	2	Support caillebotis	S 235	
B3	4	Patte de fixation	S 235	
B2	7	Barreau	S 235	
B1	2	Montant	S 235	
REP	NBr	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
		A3		00
			MELANGEUR	Feuille 2/9

MECANIQUE : l'objectif de la partie mécanique est de déterminer les caractéristiques des actions qui s'exercent sur l'échelle Rep B.

- Document à utiliser :
- le plan de mise en situation mécanique feuille 2/9
 - Les documents techniques DT1, DT2 et DT3
 - les documents réponses feuilles 3/9 et 4/9

Etude statique de l'échelle : - On isole l'échelle Rep B (B1+B2+B3+B3') + le technicien de maintenance

- Données :
- La liaison en A entre l'échelle Rep B et le longeron Rep C4 sera assimilée à une liaison pivot d'axe $A\bar{z}$
 - La liaison en B entre l'échelle Rep B et le longeron Rep C4 sera assimilée à une liaison ponctuelle d'axe $B\bar{x}$

- Hypothèses :
- Le problème sera assimilé à un problème plan pour des raisons de symétrie.
 - Les liaisons sont supposées parfaites.

Question 1

On estime que l'ensemble échelle Rep B + technicien a une masse $M = 140 \text{ Kg}$

CALCULER l'intensité $\|\vec{P}\|$ qui s'exerce en G. Intensité de la pesanteur = $9,81 \text{ N/s}^2$

..... $\|\vec{P}\| =$

Question 2

Sur la modélisation fig1 ci-contre MODELISER les caractéristiques connues de l'action en G

Question 3

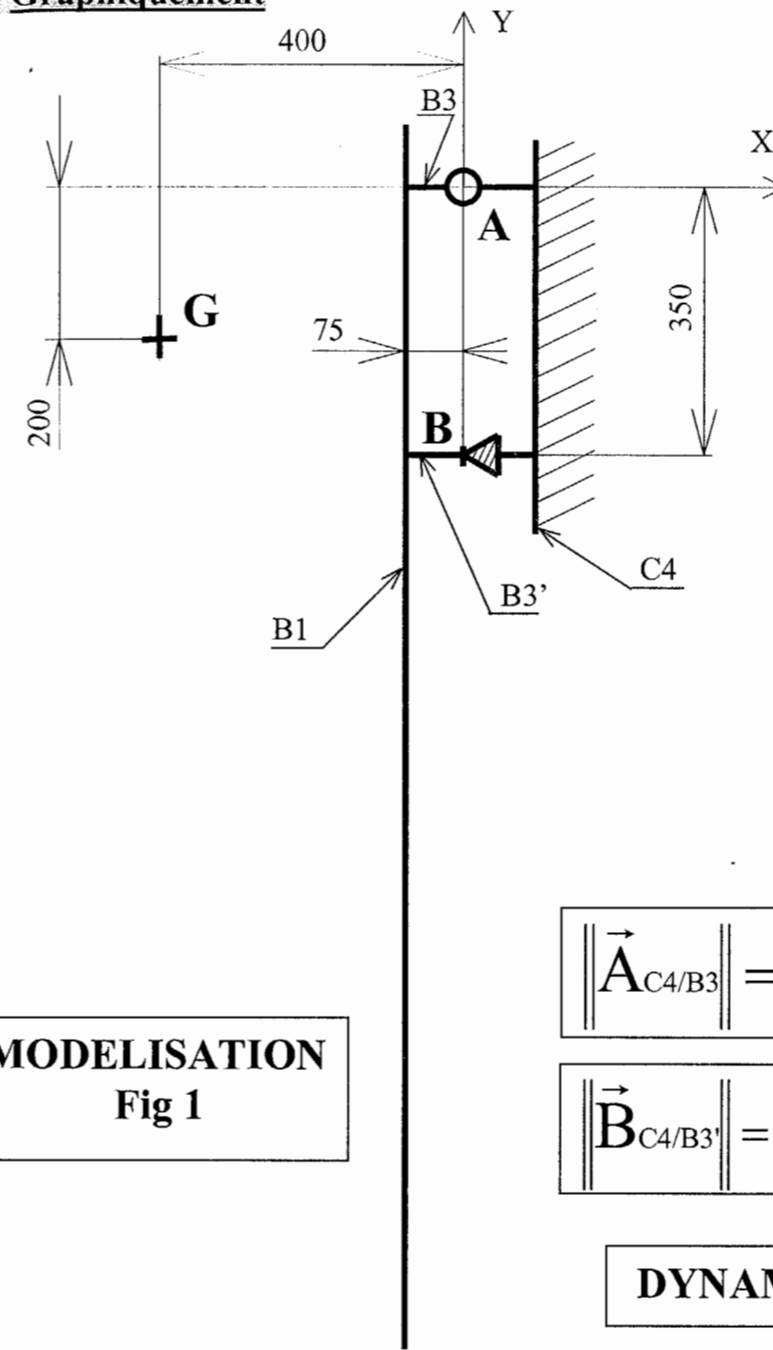
Dans le tableau ci-dessous FAITES le bilan des forces qui s'exercent en A, B et G

FORCES	Pts d'applications	Droites d'actions	Sens	Intensités

3.1 Sur la modélisation fig1 ci-contre MODELISER les caractéristiques connues des actions en A et B

Question 4

DETERMINER les modules des actions en A et B 4-a Graphiquement OU 4-b Par calculs
4-a Graphiquement



MODELISATION Fig 1

$\|\vec{A}_{C4/B3}\| =$

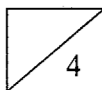
$\|\vec{B}_{C4/B3'}\| =$

DYNAMIQUE

O (origine des forces)

Echelle des forces 1mm pour 20N

Total feuille 3/9 et 4/9 /11

4-b Par calculs

4-b1 EXPRIMER la condition $\sum \vec{M}_A \vec{F}_{ext / Echelle} = \vec{0}$ (somme des moments par rapport au point A des forces extérieures appliquées sur l'échelle Rep B = 0)

4-b2 EXPRIMER sur l'axe x et y la condition $\sum \vec{F}_{ext/B} = \vec{0}$ (somme des forces extérieures appliquées sur l'échelle Rep B = 0)

4-b3 En DEDUIRE les modules des actions au point A et B

$$\|\vec{A}_{C4/B3}\| =$$

$$\|\vec{B}_{C4/B3'}\| =$$

FORMULAIRE

TRACTION - COMPRESSION :

Condition de résistance : $\sigma \leq Rpe$

$$\text{Contrainte normale : } \sigma = \frac{N}{S}$$

avec N = effort normal en N
S = aire de la section droite en mm²
 σ = en Mpa

$$\text{Résistance pratique à l'extension : } Rpe = \frac{Re}{n}$$

avec Re = limite minimale élastique
n = coefficient de sécurité

FLEXION :

Condition de résistance : $\sigma \leq Rpe$

$$\text{Contrainte normale maxi : } \sigma_{\text{maxi}} = \frac{Mf_{\text{maxi}}}{\frac{I_{Gz}}{v}}$$

avec Mf_{maxi} = moment de flexion maxi en N/mm

$$\frac{I_{Gz}}{v} = \text{module de flexion en mm}^3$$

σ = en Mpa

$$\text{Résistance pratique à l'extension : } Rpe = \frac{Re}{n}$$

avec Re = limite minimale élastique
n = coefficient de sécurité

RESISTANCE DES MATERIAUX : L'objectif de la partie résistance des matériaux est :

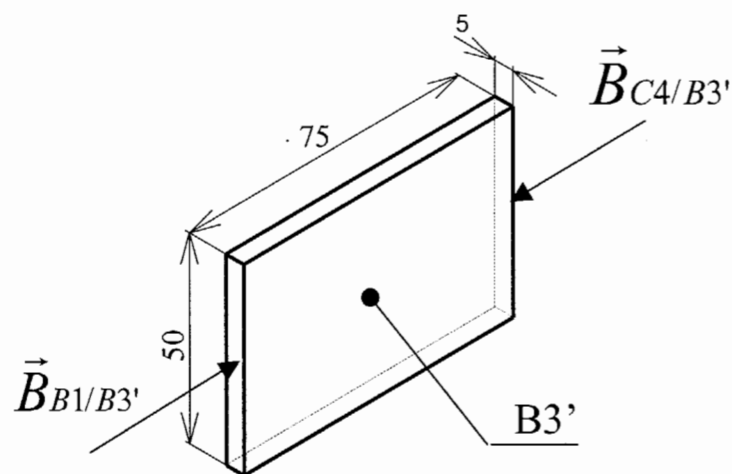
- de vérifier les caractéristiques dimensionnelles de la patte de fixation Rep B3'
- de vérifier les caractéristiques dimensionnelles des barreaux Rep B2

Documents à utiliser : - le plan de mise en situation feuille 2/9
 - les documents réponse feuilles 5/9 et 6/9
 - le formulaire mécanique feuille 4/9
 - les documents techniques DT1, DT2 et DT3

COMPRESSION

Etude de la patte de fixation Rep B3'

Il s'exercent sur chacune des pattes de fixation Rep B3' un effort de compression $\vec{B}_{C4/B3'} = 800N$



Question 5

Détermination de la contrainte normale de compression σ dans les sections droites de la patte de fixation Rep B3'

5-1 : CALCULER d'abord l'aire de la section de la patte de fixation Rep B3' soumise à la compression .

S =

S =

5-2 : CALCULER ensuite la valeur de la contrainte normale σ

σ =

.....

σ =

Question 6

Vérification des dimensions de la patte de fixation Rep B3'
 Sachant que la matière utilisée pour la patte de fixation Rep B3' est de l'acier S 235 et que le coefficient de sécurité $n = 6$

6-1 DONNER la résistance minimale d'élasticité **Re** de l'acier S 235.

Re =

6-2 CALCULER la résistance pratique d'élasticité **Rpe**

Rpe =

Rpe =

6-3 VERIFIER la condition de résistance de la patte de fixation Rep B3' et justifier votre réponse.

.....

RESISTANCE DES MATERIAUX : (suite)

- vérification des caractéristiques dimensionnelles des barreaux Rep B2

- Documents à utiliser :**
- le plan de mise en situation feuille 2/9
 - le document réponse feuille 6/9
 - le formulaire mécanique feuille 4/9
 - les documents techniques DT1, DT2 et DT3

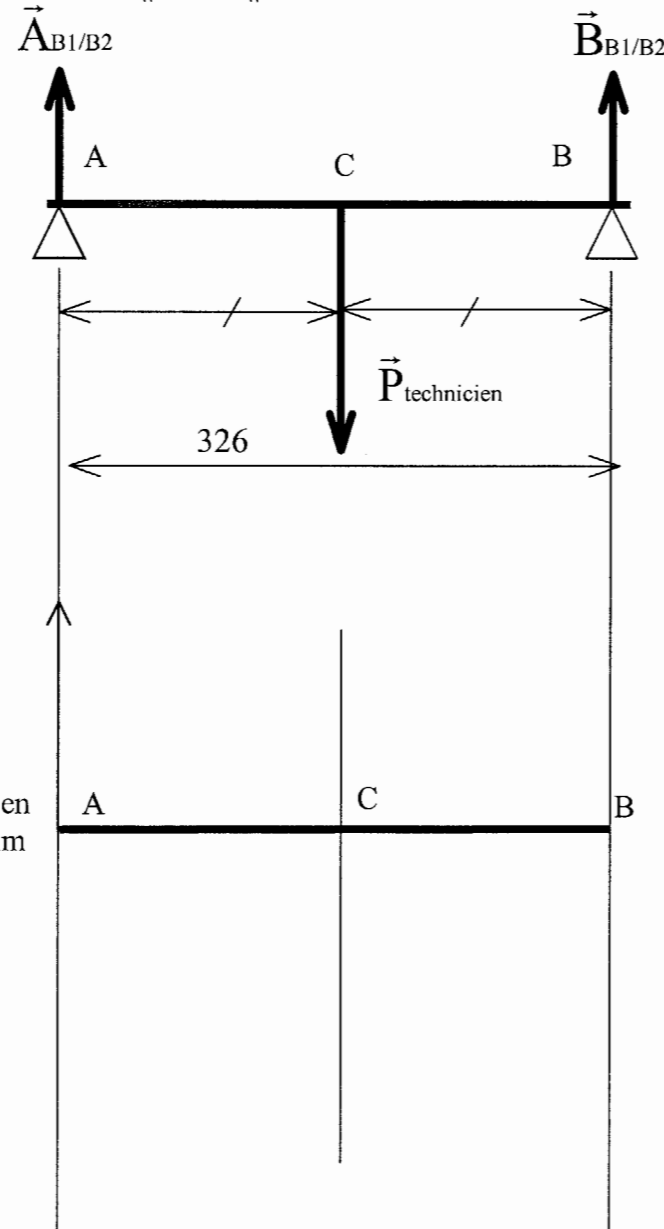
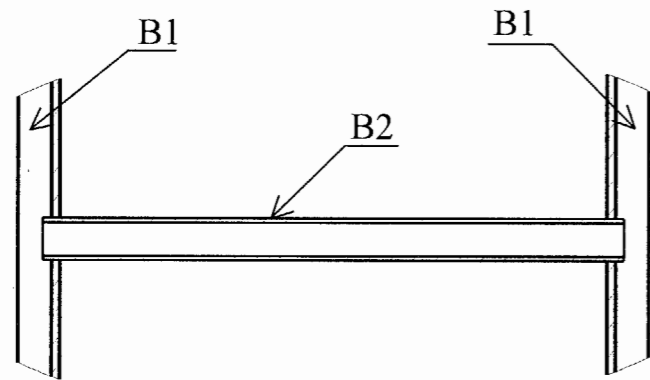
FLEXION

Etude des barreaux Rep B2 : Pour cette étude nous allons considérer le cas le plus défavorable, à savoir, une charge concentrée au point C engendrée par le technicien de maintenance. Les barreaux Rep B2 sont réalisés dans du tube carré de 28×28×2,5.

Hypothèse : On considère le barreau Rep B2 en liaison ponctuelle avec les montants Rep B1.

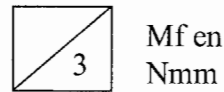
On donne :

$\|\vec{P}_{\text{technicien}}\| = 1200N$
 $\|\vec{A}_{B1/B2}\| = 600N$
 $\|\vec{B}_{B1/B2}\| = 600N$



Question 7 Détermination du moment de flexion maxi dans le barreau Rep B2

7-1 : **TRACER** ci-contre le diagramme des moments fléchissants.

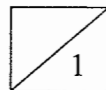


Mf en Nmm

Echelle 1mm = 2000 Nmm

7-2 : En **DEDUIRE** le moment de flexion maxi.

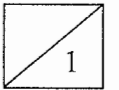
Mf_{maxi} :



Question 8

DETERMINER à l'aide du tableau ci-dessous le module de flexion $\frac{I_{Gz}}{v}$ du barreau Rep B2

$\frac{I_{Gz}}{v} =$



	Epaisseur	Masse Par mètre	Aire de la section	Moment d'inertie de torsion	Constance de torsion	Moment d'inertie de flexion	Module d'inertie de flexion	Rayon de giration
	e	P	A	J	C	I _{Gz}	$\frac{I_{Gz}}{v}$	i
Dimensions extérieures en mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	Cm ³	cm ⁴	cm ³	cm
22×22	2,3	1,28	1,631	1,804	1,417	0,9817	0,8925	0,7759
28×28	2,5	1,83	2,335	4,281	2,682	2,391	1,708	1,012
35×35	2,5	2,38	3,035	8,882	4,545	5,124	2,928	1,299
40×40	2,5	2,78	3,535	13,63	6,174	7,999	3,999	1,504
45×45	3	3,71	4,731	23	9,207	13,39	5,949	1,682
50×50	3	4,18	5,531	32,30	11,70	18,98	7,592	1,887

Question 9

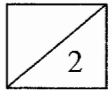
CALCULER la valeur de la contrainte normale σ_{maxi}

$\sigma_{\text{maxi}} =$

.....

.....

$\sigma_{\text{maxi}} =$



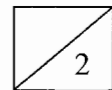
Question 10

Sachant que la résistance à la traction du barreau Rep B2 est **Re = 235 Mpa** et que le coefficient de sécurité **n = 4** :

CALCULER la résistance pratique d'élasticité **Rpe**

Rpe =

Rpe =



Question 11

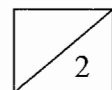
VERIFIER la condition de résistance du barreau Rep B2 et justifier votre réponse.

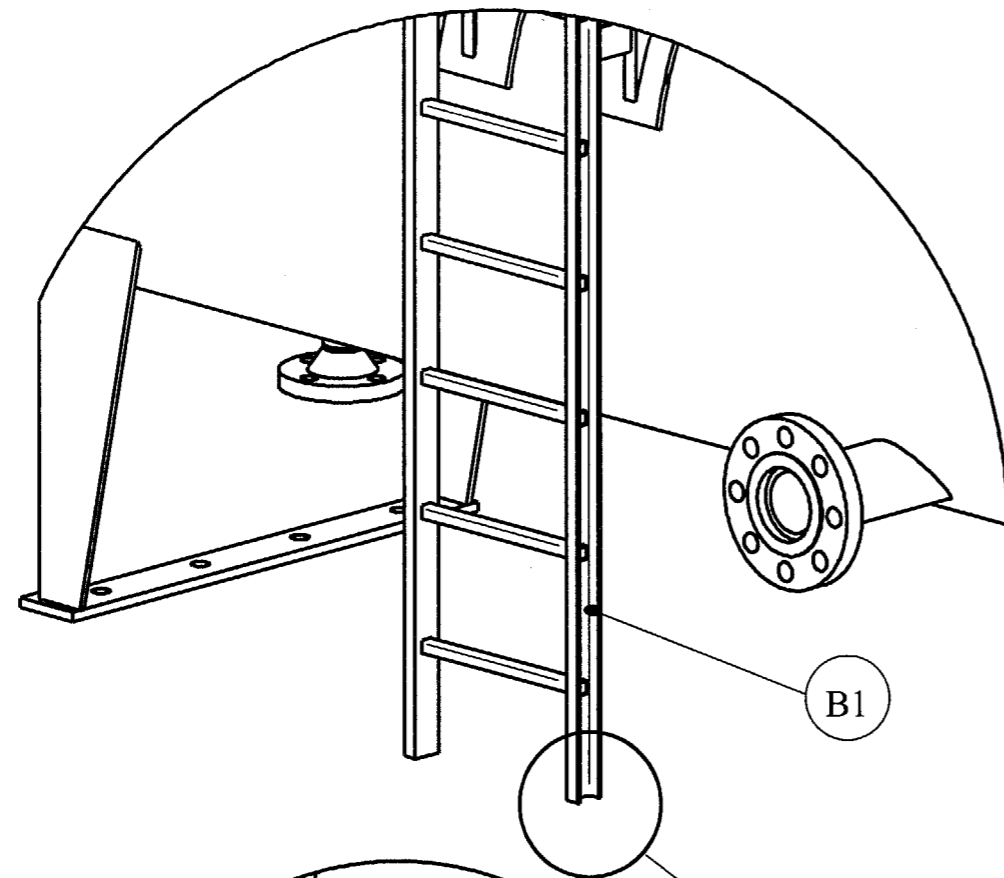
.....

.....

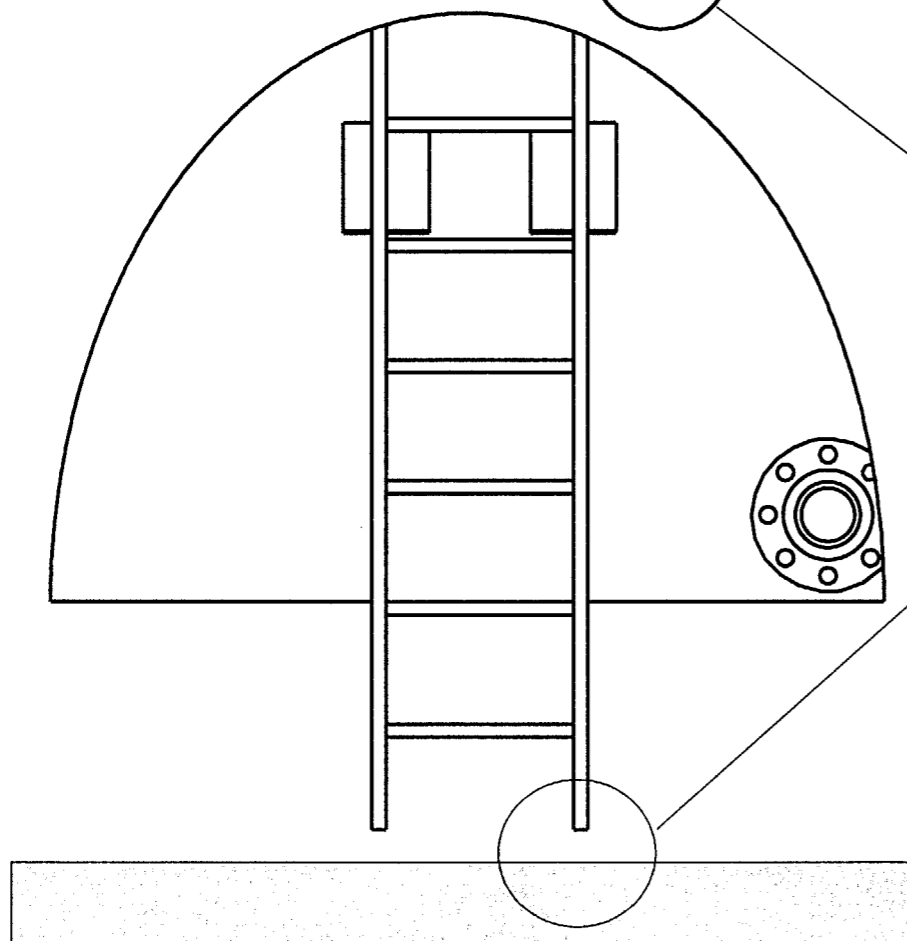
.....

.....



DESSIN TECHNIQUE**MISE EN SITUATION**

Lors de l'utilisation de l'échelle on constate un fléchissement de la partie basse de celle-ci, afin de remédier à ce problème on désire fixer les montants Rep B1 au sol. L'étude consistera à concevoir la platine de fixation qui permettra de lier les montants Rep B1 au sol.

**Zone d'étude**

DESSIN TECHNIQUE

L' étude portera sur la fixation au sol d'un montant Rep B1 à l'aide d'une platine de fixation constituée :

- D'une platine en tôle de 100 × 100 d'épaisseur 5 mm en contact avec le sol.
- D'une patte de fixation en fer plat de 60 × 25 d'épaisseur 5 mm.

Nota :

- Le dispositif est réglable en position verticale pour adapter l'échelle aux irrégularités du sol.
- La patte de fixation est soudée sur la platine.
- La patte de fixation est fixée sur le montants Rep B1 à l'aide d'un boulon hexagonal M8.
- Prévoir 4 trous pour la fixation de la platine sur le sol avec des cheville type HKD-S pour vis HM 8-30 (fabriquant HILTI).

ON DEMANDE : sur la feuille 9/9

De **DEFINIR** et de **REPRESENTER** une platine de fixation à l'échelle 1 : 1 en :

- Vue de face
- Vue de gauche en coupe A-A

De **REPRESENTER** les symboles de tolérance géométrique de perpendicularité entre la platine et la patte de fixation (IT = 1)

De **DEFINIR** les cotes de formes et de positions pour les trous dans la platine de fixation au sol.

De **REPRESENTER** les boulons par leur axes.

De **REPRESENTER** le symbole de soudure entre la platine et la patte de fixation, soudure d'angle périphérique, cordon d'épaisseur $a = 3$, procédé électrode enrobée.

De **COMPLETER** la nomenclature.

Trous de passage

Suivant les outils utilisés, on distingue :

- les lamages pour outils de serrage non débordant,
- les lamages pour outils de serrage débordants.

REMARQUES :

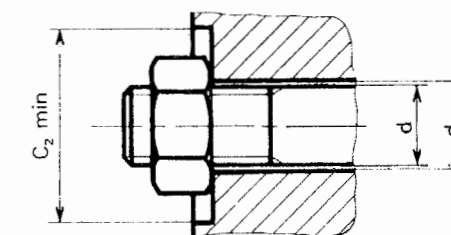
- les lamages de cote c_1 autorisent le montage sous tête de rondelles Grower,
- dans le cas de vis utilisée sans rondelle sous la tête, fraiser légèrement l'entrée du trou de passage afin d'assurer une portée correcte de la tête.

d	Lamage		d ₁			d	Lamage		d ₁		
	C ₁	C ₂	Série H12	Série H13	Série H14		C ₁	C ₂	Série H12	Série H13	Série H14
2	6	10	2,7	2,9	3,1	12	22	42	13	13,5	14,5
3	8	12	3,2	3,4	3,6	(14)	26	47	15	15,5	16,5
4	10	16,5	4,3	4,5	4,8	16	30	52	17	17,5	18,5
5	11	19,5	5,3	5,5	5,8	20	36	64	21	22	24
6	13	22	6,4	6,6	7	24	42	79	25	26	28
8	18	28,5	8,4	9	10	30	53	96	31	33	35
10	20	37	10,5	11	12	36	63	98	37	39	42

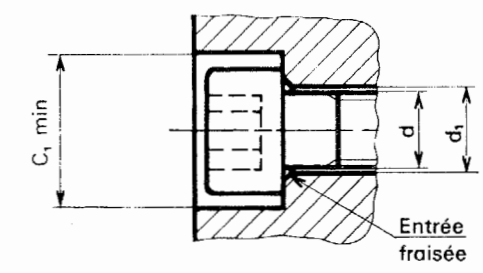
LAMAGES - TROUS DE PASSAGE

NF E 25-017

Outils de serrage débordant manœuvré à la main ou à la machine



Outils de serrage non débordant



PROCÉDÉS DE SOUDAGE NF EN 24063

1	Soudage électrique à l'arc	3	Soudage aux gaz
11	Électrode fusible	311	Oxyacétylénique
111	Électrode enrobée	312	Oxypropane
112	Par gravité, électrode enrobée	313	Oxyhydrique
113	Au fil nu	4	Soudage à l'état solide
12	Sous flux en poudre	41	Ultrasons
13	Protection gazeuse, électrode fusible	42	Friction
131	Gaz inerte, électrode fusible (MIG)	7	Autres procédés
135	Gaz actif, électrode fusible (MAG)	71	Aluminothermie
14	Protection gazeuse, él. réfractaire	74	Induction
141	Gaz inerte, électrode tungstène (TIG)	751	Laser
181	Électrode carbone	781	Soudage des goujons à l'arc
2	Soudage par résistance	782	Soudage des goujons par résistance
21	Par points	9	Brasage
22	À la molette	91	Brasage fort
23	Par bossage	94	Brasage tendre
24	Par étincelage	951	Brasage tendre à la vague
25	En bout par résistance	97	Soudobrasage

