

E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**SOUS EPREUVE A1 : ETUDE D'UN OUVRAGE****U 11****Durée : 4 heures – Coefficient : 2**

Documents remis au candidat :

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT 1/7 à DT 7/7
--------------------------	-----------------------------------

- Contrat écrit : feuille DR 1/8
- Mises en situation : feuille DR 2/8
- Question 1 : feuille DR 3/8
- Question 3 et 4 : feuilles DR 3 à 5/8
- Question 5 : feuille DR 5/8
- Question 6 à 11-5 : feuilles DR 5/8 à 6/ 8
- Question 12 : feuilles DR 7/8 à 8 / 8
- Formulaire de mécanique : feuille DR 7/8

<u>Limite de l'étude</u> :	Le filtre à vin (dépourvu de sa partie commande)
-----------------------------------	---

Les feuilles DR3, DR4, DR5, DR6 et DR8 devront être encartées dans une copie anonyme.

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

CONTRAT ECRIT

0806 REA ST A

DR 1/8

On donne	Documents Correspondants		On demande	On exige	Note
	Réponse	Ressource			
<ul style="list-style-type: none"> ○ La mise en situation ○ Le plan d'ensemble ○ Le plan de la bride 	DR3/8	DR2/8 DT1/7 à DT3/7	<p>Calcul de poids :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 Calculer le poids de chaque sous-ensembles. ○ Calculer le poids de la bride de filtre. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les formules utilisées sont écrites ○ Les unités sont indiquées ○ Les résultats sont corrects 	... / 8
<ul style="list-style-type: none"> ○ La mise en situation ○ Un extrait du catalogue fournisseur 	DR3/8 DR4/8 DR5/8	DR2/8 DT4/7 DT5/7	<p>Mécanique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2 Modéliser les actions mécaniques. ○ 3 Faire le bilan des actions mécaniques. ○ 4 Déterminer l'intensité des efforts. ○ 5 Choisir les roues appropriées. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les actions sont modélisée sur le schéma ○ Les noms sont clairement indiqués ○ Les caractéristiques connues sont indiquées dans le tableau ○ <i>Graphiquement</i> : les constructions sont claires et bien repérées ○ <i>Graphiquement</i> : les résultats sont admis à 5% près. ○ les résultats sont admis à 10% pour la moitié des points. → ○ <i>Analytiquement</i> : les équations sont posées ○ <i>Analytiquement</i> : la démarche est claire ○ Les unités sont inscrites ○ Le choix du matériel est pertinent ○ Les valeurs sont correctement reportées 	... /14 11,25
<ul style="list-style-type: none"> ○ La mise en situation ○ Le formulaire 	DR5/8 DR6/8	DR2/8 DR7/8	<p>Résistance des matériaux : Flexion plane simple</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 6 Calculer l'intensité de F_y. ○ 7 Tracer les diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants. ○ 8 Déduire le moment fléchissant maximum. ○ 9 Déterminer le module de flexion de la poutre. ○ 10 Vérifier la condition de résistance. ○ 10.1 Déterminer la contrainte maxi. ○ 10.2 Calculer la résistance pratique à l'extension. ○ 10.3 la condition de résistance est elle vérifiée ? 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les échelles sont respectées ○ Les formules sont écrites littéralement et pertinentes ○ Les résultats sont corrects ○ Les unités sont mentionnées 	... /10
<ul style="list-style-type: none"> ○ La mise en situation ○ Le formulaire 	DR6/8	DR2/8 DR7/8	<p>11°) Résistance des matériaux : Cisaillement</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 11.1 Calcul de R_g ○ 11.2 Calcul de la surface cisillée. ○ 11.3 Calcul de la contrainte. ○ 11.4 Calculer la longueur du cordon. ○ 11.5 Calculer la valeur du coefficient de sécurité. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Les formules sont écrites littéralement et pertinentes ○ Les résultats sont corrects ○ Les unités sont mentionnées 	... /10
<ul style="list-style-type: none"> ○ La mise en situation ○ La plan d'ensemble ○ Un choix de visserie ○ Catalogue fournisseur de roulettes ○ Le plan d'une roulette 	DR7/8 DR8/8	DR2/8 DT2/7 DT6/7 DT7/7	<p>12°) Dessin technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Définir et représenter une platine de fixation en situation</u> <ul style="list-style-type: none"> - en vue de <i>dessus</i> (<i>symbole de soudure</i>). ○ <u>Représenter et coter une platine de fixation seule en vue de dessus.</u> <ul style="list-style-type: none"> - cotation en vue de la fabrication. - Localisation des perçages. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ La qualité de représentation est convenable (respect des normes / Soin) ○ La conception est rationnelle (faisabilité / encombrement) ○ Vue de dessus : <ul style="list-style-type: none"> - la symbolisation des soudures est exhaustive - le positionnement est convenable ○ Plan de définition <ul style="list-style-type: none"> - La cotation est exhaustive - La localisation des perçages est correcte 	... /28
TOTAL					... /70
TOTAL					... /20

DEPLACEMENT POSSIBLE DU FILTRE AU SEIN DE
L'ENTREPRISE (Fig.1)

Mise en situation générale (voir Fig. 1)

Le filtre à vin proposé est utilisé dans une entreprise de stockage et distribution de vin en gros. L'entreprise dispose de nombreuses cuves d'une contenance variable entre 10 000 et 50 000 hl de vin.

Le filtre est utilisé pour filtrer le vin entre deux cuves et stopper ainsi sa fermentation. Il est donc nécessaire de pouvoir déplacer facilement l'ensemble filtre au pied de chaque cuve.

Mise en situation mécanique(voir Fig. 2)

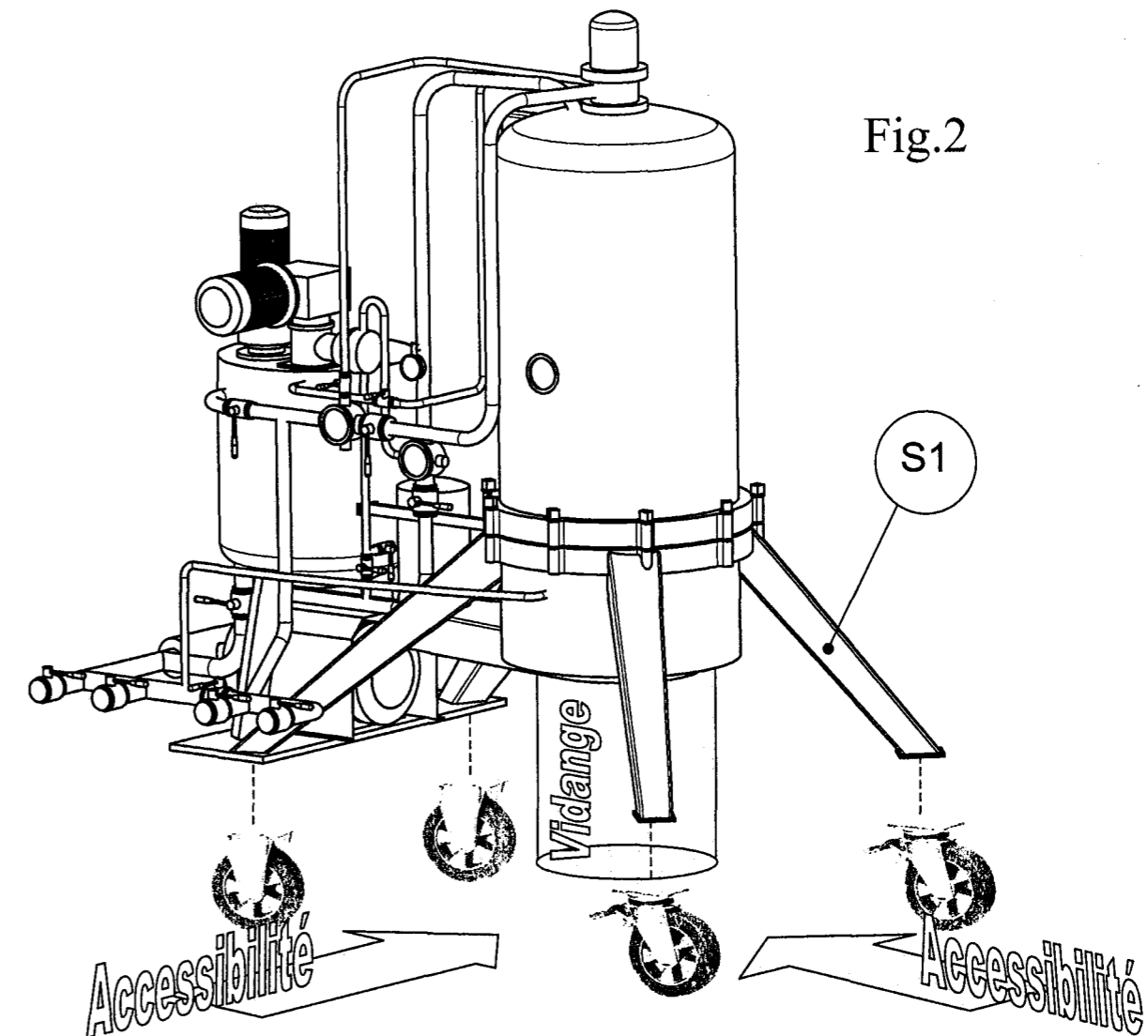
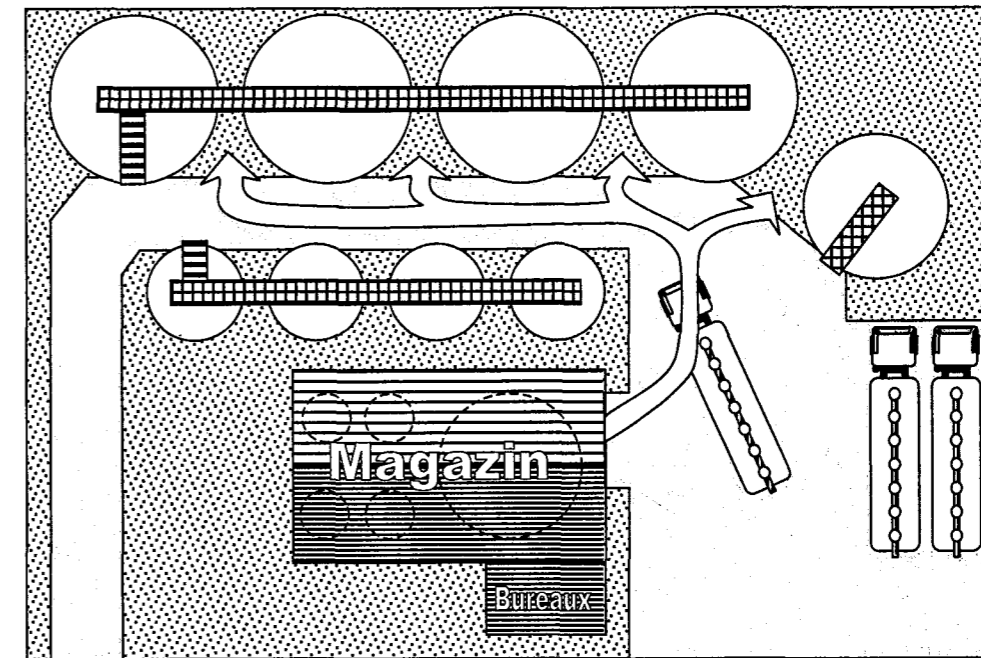
Dans un premier temps il est nécessaire de calculer le poids de l'ensemble (Question 1), puis d'évaluer la répartition de ce poids sur les quatre pieds (Question 2 à 4) afin de choisir le bon type de roulette (Question 5). Enfin par mesure de sécurité, on vérifiera qu'après la mise en place de ses roulettes ,la contrainte de flexion dans les pieds S1 reste supportable (Question 6 à 10-3) ainsi que la contrainte de cisaillement des soudures (Question 11)

Mise en situation dessin technique(voir Fig. 2)

Les deux pieds extérieurs ne peuvent être reliés l'un à l'autre afin de pouvoir conserver une grande accessibilité sous le filtre, nécessaire durant les opérations de vidange et de nettoyage.

Suite au choix des roulettes, il faut concevoir une platine de fixation pour les boulonner à l'extrémité des pieds.

On étudiera cette platine.



CALCUL DE POIDS :

Remarque : Tous les résultats devront être justifiés par un calcul et l'unité doit figurer.

On se propose de calculer le poids de l'ensemble du filtre afin de pouvoir y adapter 4 roulettes facilitant son transport. (on donne $g = 10m/s^2$)

- Cuve de mélange Rep A2 : 90 Kg
- Contenance de la Cuve : 130 l maxi (densité du mélange : $\rho_{Vin+Terre+Cellulose} = 1 Kg/dm^3$)
- Filtre Rep A1 : 250 Kg
- Contenance du filtre : 900 l maxi
- Ensemble tuyauterie Rep C1 à C6 : 55 Kg
- Pompe principale Rep M1 : 118 Kg
- Pompe doseuse Rep M2 : 68 Kg
- Mélangeur Rep M3 : 70 Kg
- Entraînement nettoyage Rep M4 : 68 Kg
- Bride de filtre : (Voir document DT3/7) $\rho_{Acier} = 7.8 Kg/dm^3$

Question 1 : On demande : De calculer le poids de l'ensemble des éléments ci-dessus et d'y ajouter le poids des deux brides du filtre (voir DT3/7).

- Cuve de mélange : P=
- Contenance de la Cuve : P=
- Filtre Rep A1 : P=
- Contenance du filtre : P=
- Ensemble tuyauterie Rep C1 à C6 : P=
- Pompe principale Rep M1 : P=
- Pompe doseuse Rep M2 : P=
- Mélangeur Rep M3 : P=
- Entraînement nettoyage Rep M4 : P=
- Bride de filtre : P=

P =

P Total =

TOTAL CALCUL POIDS:

MÉCANIQUE :

L'objet de l'étude est de calculer en fonction de leur position ,l'effort sur chacune des roulettes.

Etude statique : On isole l'ensemble {Cuve + Filtre + Accessoires}.

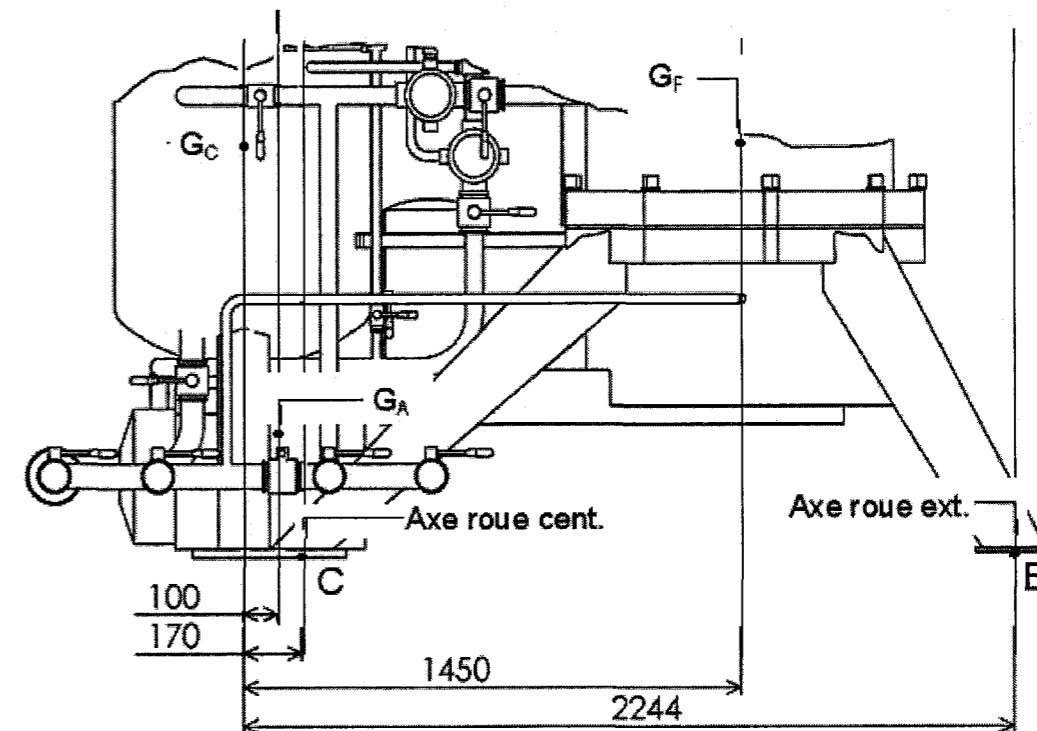
Données :

- Poids du Filtre en charge en G_F : $P_F = 15000 N$
- Poids de la Cuve en charge en G_C : $P_C = 2500 N$
- Poids de l'ensemble des accessoires en charge en G_A : $P_A = 4000 N$

Hypothèse :

- On considère le problème plan, puisque l'ensemble admet un plan de symétrie.
- Les liaisons sont supposées parfaites.

Question 2 : Sur la modélisation de l'ensemble ci dessous, modéliser les actions s'exerçant sur l'ensemble en G_A, G_C, G_F, C et E.



Question 3 : Compléter le tableau ci-dessous, afin de faire le bilan des actions s'exerçant sur l'ensemble {Cuve+Filtre+Accessoires}.

Nom	P ⁱ d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{P}_F				
\vec{P}_C				
\vec{P}_A				
\vec{C}				
\vec{E}				

Question 5 : Choix des roulettes (voir DT4/7 et DT5/7).

- A l'aide des résultats qui précèdent déduire la charge maximum supportée par une roulette

Charge maximum par roulette $\|\vec{F}\| = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ _ /1

Pour la suite du problème on prendra $\|\vec{F}\| = 6300N$

Dans la mesure où l'ensemble sera supporté par 4 roulettes, on prendra un coefficient de sécurité de 1.5, pour tenir compte des efforts dynamique pendant le déplacement.

- Calculer la nouvelle valeur de la charge supportée par une roulette en daN.

Charge coefficientée par roulette $\|\vec{F}'\| = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ _ /1

- A l'aide des documents DT4 et DT5, choisir les roulettes appropriées et reporter les valeurs trouvée dans le tableau ci-dessous. _ /2

							Type	Code

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX : FLEXION

L'objet de l'étude est de vérifier la résistance d'un pied S1 du filtre.

Données : \rightarrow

- Action \vec{F}' sur la roue \perp au sol : 1000 daN
- Section considérée du pied Tube carré $\square 115_{ext}$ épaisseur 8
- coefficient de sécurité $n = 3$
- Résistance élastique pour le X5 CrNiMo 17-12-2 : $Re = 500 \text{ Mpa}$

Hypothèse :

- On considère le pied comme une poutre de section constante
- On considère le support de roulette en liaison encastrement parfaite avec le pied
- Les liaisons sont supposées parfaites
- L'axe de la roulette est sur l'axe théorique du pied.
- Pour plus de simplicité le pied est ramené dans un plan horizontal \Rightarrow

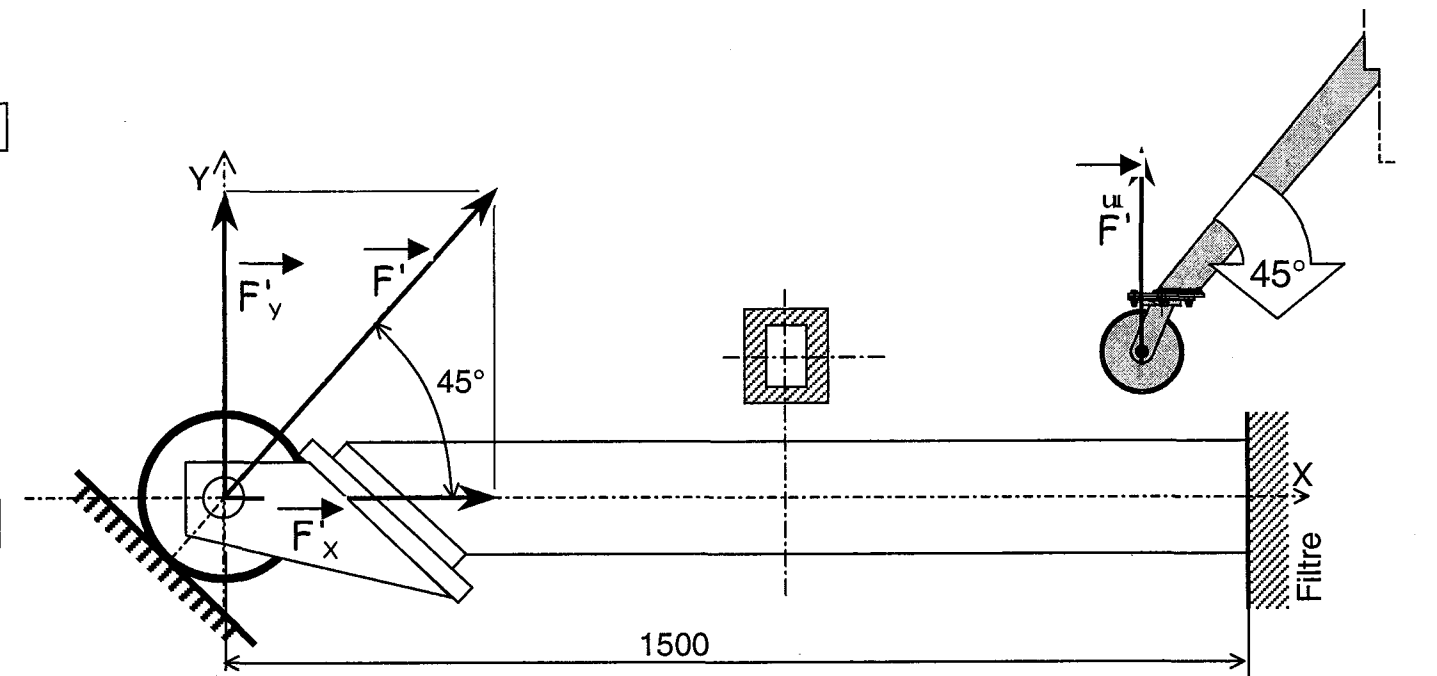


Diagramme des efforts tranchants

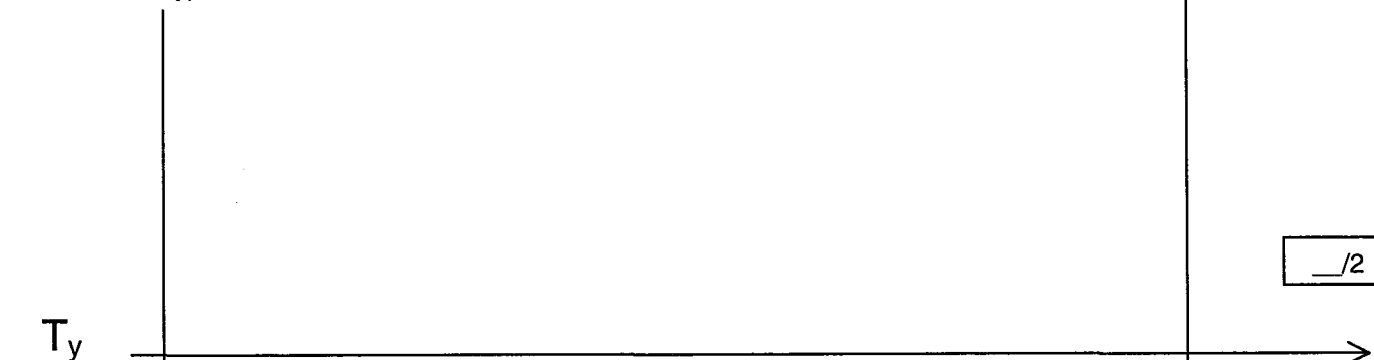
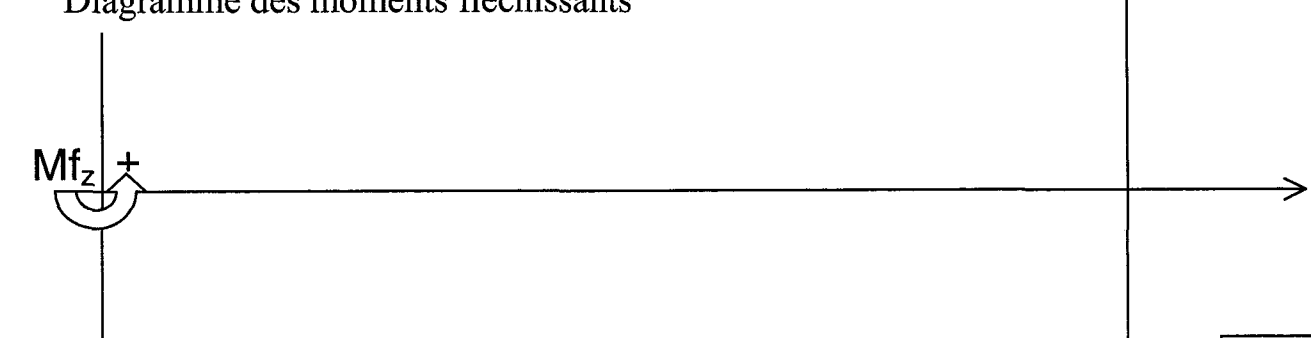


Diagramme des moments fléchissants



_ /2

_ /2

Question 6 : Déterminer l'intensité de F'_y

..... /1

Question 7 : Tracer le diagramme des efforts tranchants sur DR5/8 et justifier votre tracé

Echelle : 1mm \rightarrow 20daN (pour une valeur de $\|F'_y\| = 700$ daN)

Question 8 : Tracer le diagramme des moments fléchissant sur DR5/8 en déduire

$M_{f_{max}}$
Echelle : 1mm \rightarrow 40daN.m

.....
.....
.....
 $M_{f_{max}} =$

Question 9 : Déterminer le module de flexion du pied (voir DR 7/8)

..... /1

.....
.....
 $\frac{I_z}{v} =$

Question 10 : Vérifier la condition de résistance :

10.1 Déterminer la contrainte maxi

..... /1

.....
.....
 $\sigma_{maxi} =$

10.2: Calculer la résistance pratique à l'extension

.....
.....
 $R_{pe} =$

10.3: La condition de résistance est elle vérifiée ? Justifier.

..... /2

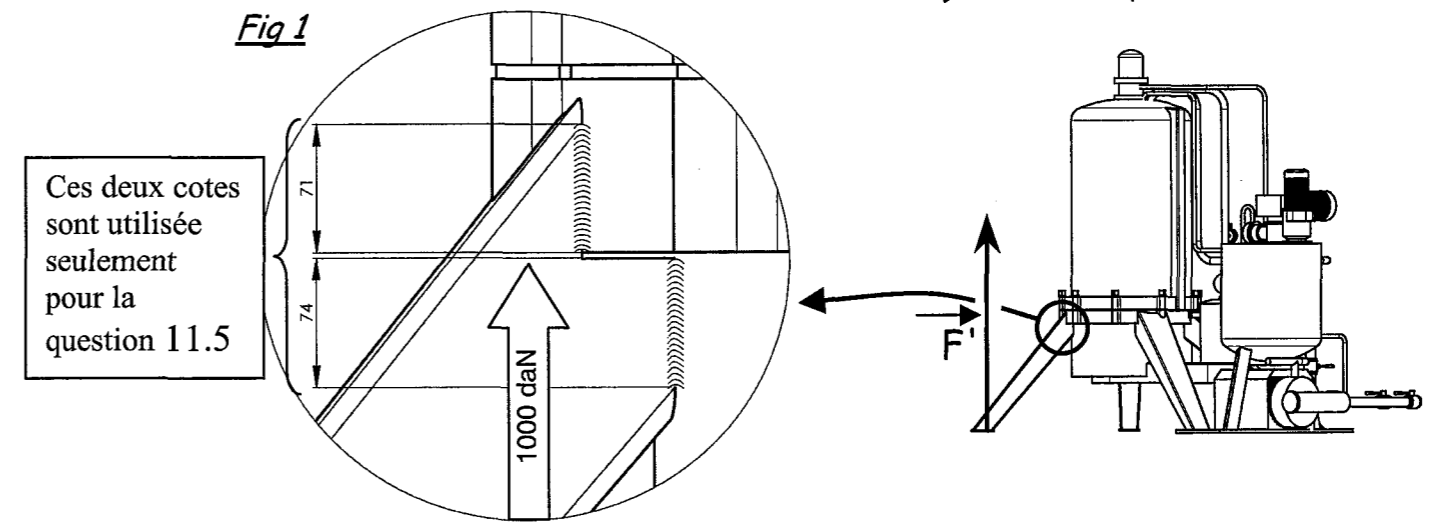
TOTAL FLEXION: ____/10

Question 11 : RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX : CISAILLEMENT

L'objet de l'étude est de calculer si la longueur des cordons de soudures des pieds S1 sur la virole est suffisante pour la charge à supporter.

Données :

- Action F' sur la roue \perp au sol : 1000 daN
- coefficient de sécurité $n = 5$
- Résistance élastique du cordon de soudure est $Re = 250$ Mpa
- Les 4 cordons de soudure sont cotés comme suit :



11.1: Calculer la valeur de R_g du cordon de soudure

.....
.....
 $R_g =$

11.2: Calculer la surface cisailée .

.....
.....
 $S =$

11.3: Calculer la contrainte au cisaillement.

.....
.....
 $\tau =$

11.4: Calculer la longueur mini de cordon (en mm)

.....
.....
 $L_{min} =$

11.5: Calculer la valeur du coefficient de sécurité utilisé réellement (voir fig. 1)

..... /2

.....
.....
 $n_{réel} =$

TOTAL CISAILLEMENT: ____/10

Formulaire

Flexion :

Condition de résistance : $\sigma_{\max i} \leq R_{pe}$ (en Mpa)

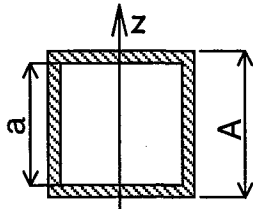
Contrainte normale maximum : $\sigma_{\max i} = \frac{M f_{\max i}}{\frac{I_{Gz}}{v}}$ (en Mpa)

ATTENTION A LA COHÉRENCE DES UNITÉS

Résistance pratique à l'extension : $R_{pe} = \frac{R_e}{n}$ (en Mpa)

avec R_e = Limite minimale élastique
 n = coefficient de sécurité

Module de flexion d'un tube carré :



$$\frac{I_{Gz}}{v} = \frac{A^4 - a^4}{6A} \quad (\text{en mm}^3)$$

Cisaillement :

Condition de résistance : $\tau_{\max i} \leq R_{pg}$ (en Mpa)

Contrainte tangentielle : $\tau = \frac{T}{S}$ (en Mpa)

Résistance pratique au glissement : $R_{pg} = \frac{R_g}{n}$ (en Mpa)

avec la limite au glissement : $pR_g = \frac{R_e}{2}$ pour l'acier
 n = coefficient de sécurité

Question 12 : DESSIN TECHNIQUE

L'étude porte sur la réalisation d'une platine de fixation d'une roulette

Type 149-12 FPAB (voir DT 7/7) à souder à l'extrémité du pied qui permettra de boulonner la roulette.

La platine qui bouchait l'extrémité du pied a été enlevée.

Données :

- Epaisseur de la platine de fixation roulette 10 mm.
- 4 points de fixation de la roulette : trou $\varnothing 16$ (voir DT 7/8).
- Fixation par 4 vis M16 // Rondelle plate / Ecrou M16 (voir DT 6/8).
- Soudure en angle de 8 de la platine sur l'extrémité du pied avec un poste à électrodes enrobées à réaliser sur le chantier.
- La platine de roulette devra porter entièrement sur l'extrémité du pied.
- La position des trous permettra le montage des boulons sans difficulté.

On demande :

Vue de dessus

- Représenter la position des points de fixation de la roulette sur la platine par des traits d'axes
- Définir et positionner le contour de la platine par rapport à l'extrémité du pied. (attention à l'encombrement du cordon).
- Désigner le boulon de fixation utilisé.

Plan de définition de la platine

- Définir le contour de la platine de fixation.
- La position et le \varnothing des perçages (identiques à ceux de la platine roulette) sont définis.
- La coter entièrement en vue de sa réalisation.
- Coter les trous par rapport à deux faces perpendiculaires du contour prise comme surface de référence

Respect des normes de dessin	/3	Exhaustivité de la cotation	/5
Soin	/3	Tolérancement géométrique	/2
Rationalité de la conception		Symbolisation des soudures	/2
Encombrement / rayonnage	/4		
Soudure / Fixation	/4		
Faisabilité / Montabilité	/5		
TOTAL DESSIN			/28

A | B | C | D | E | F | G | H

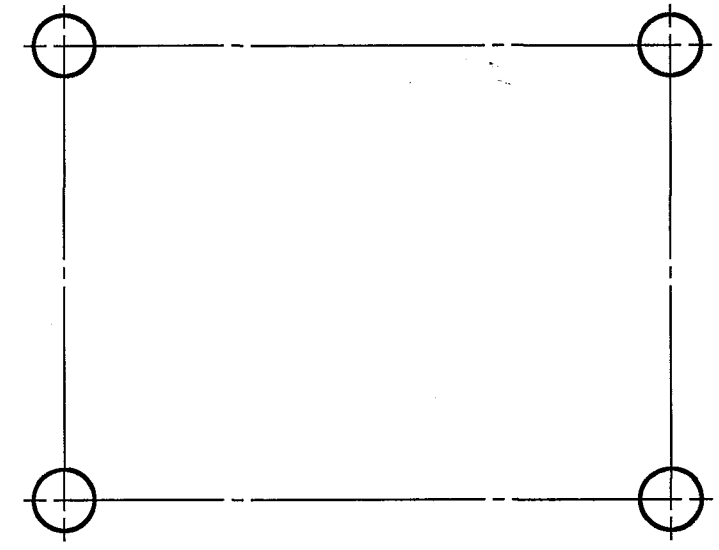
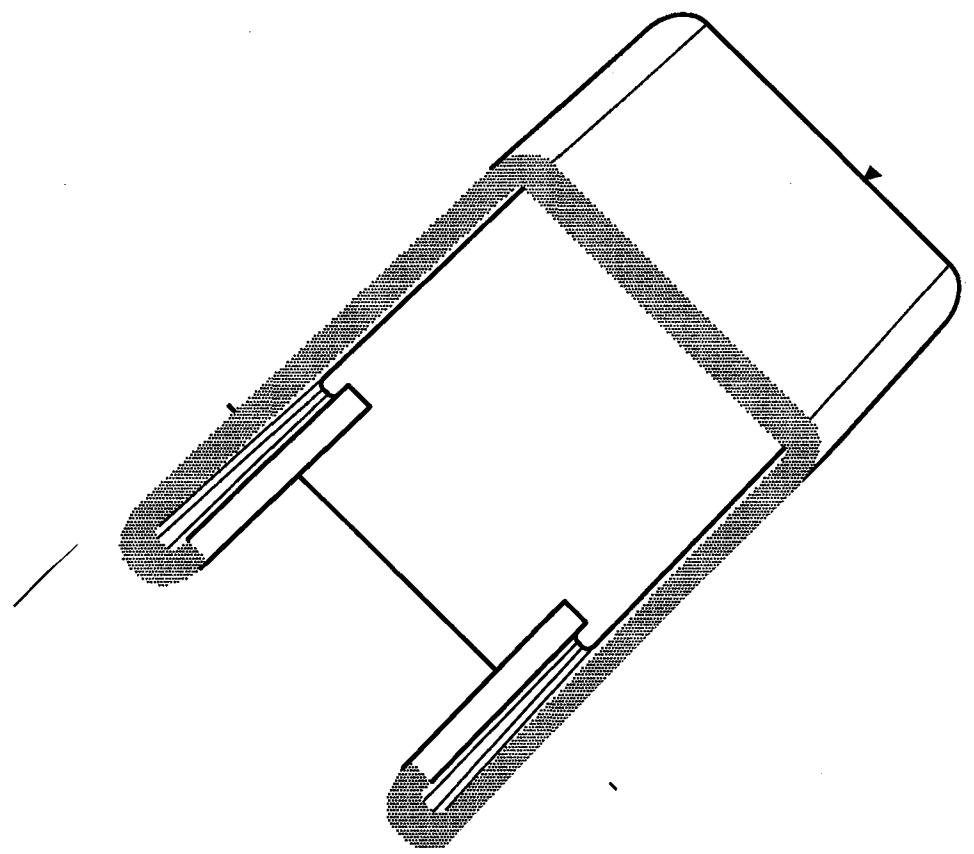
PLAN DE DÉFINITION DE LA PLATINE SEULE

0806 REA ST A

Platine à définir



VUE DE DESSUS DU PIED SEUL EN COUPE A-A



1
2
3

1
2
3

4

4

A | B | C | D | E | F | G | H

Echelle 1:2	PLATINE DE FIXATION ROULETTE	NOM	--	4
		Date	--/--/--	
BAC PRO Réalisation d'ouvrages chaudronnés		DR8/8		4
A3				