

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.

EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
SOUS EPREUVE A1 - ETUDE D'UN OUVRAGE

U 11

Durée : 4 heures - Coefficient : 2

PROPOSITION DE CORRIGE

Nombre de documents : 4

- Etude de l'équilibre de l'ensemble cuiseur hydrolyseur : Feuille 1/4
- Recherche des poids des différents éléments constituant le
dôme des buées : Feuille 2/4
- Etude des tourillons de levage du cuiseur hydrolyseur : Feuille 3/4
- Dessin : Feuille 4/4

ETUDE DE L'EQUILIBRE DE L'ENSEMBLE << CUISEUR

HYDROLYSEUR>>

- On cherchera à déterminer par la méthode algébrique ou par la méthode graphique la ligne où se situe le centre de gravité G de l'ensemble pour assurer la manutention en toute sécurité.
- Déterminer les réactions aux appuis (amortisseurs) A et D afin de permettre à l'équipe de maintenance de choisir les nouveaux éléments d'appui.
- (Voir Doc. DT 6)

Recherche graphique : (ci-dessous)

- 1°) - Compléter le tableau bilan des forces extérieures et citer le principe fondamental de la statique.
- 2°) - Etablir le dynamique des forces
- 3°) - Rechercher le point d'application G de la résultante située entre A et D
- 4°) - En vous aidant du funiculaire, retrouver les réactions aux appuis que vous indiquerez sur le dynamique.
- 5°) - Interpréter les résultats : Vraie grandeur de AG, A 0/1 et D 0/1

Nota : Respecter le point d'application, la direction ou la ligne d'action, le sens et le nom des vecteurs-forces.

Compléter le tableau du bilan des forces extérieures

0406 - REA ST A

Algébriquement

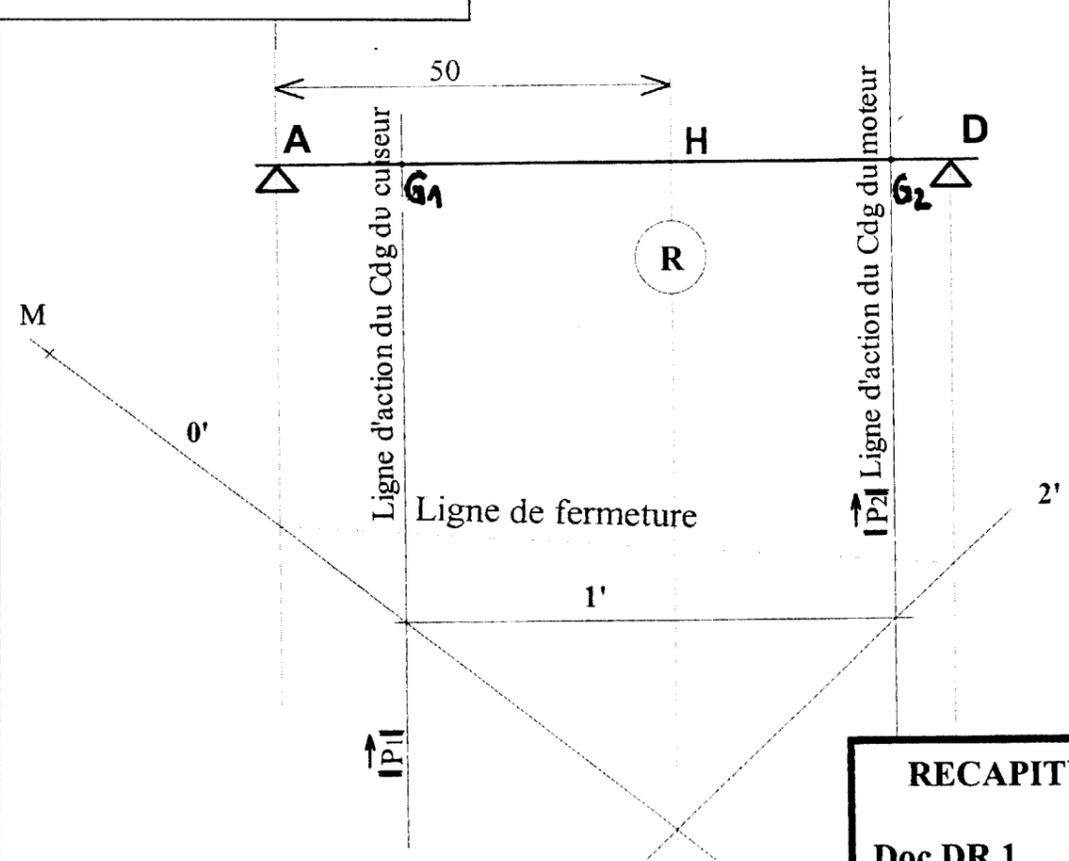
Forces extérieures	Point d'application	Ligne d'action ou direction	Sens	Intensité (en daN)
$A \vec{0/1}$	A	? ?	? ↑	? 710
$\vec{P1}$	G1		↓	780
$\vec{P2}$	G2		↓	920
$D \vec{0/1}$	D	? ?	? ↑	? 990

Résultante	/2
Equation	/2
Calcul de $D \vec{0/1}$	/3
Calcul de $A \vec{0/1}$	/2
Calcul de AG	/2
Total	/11

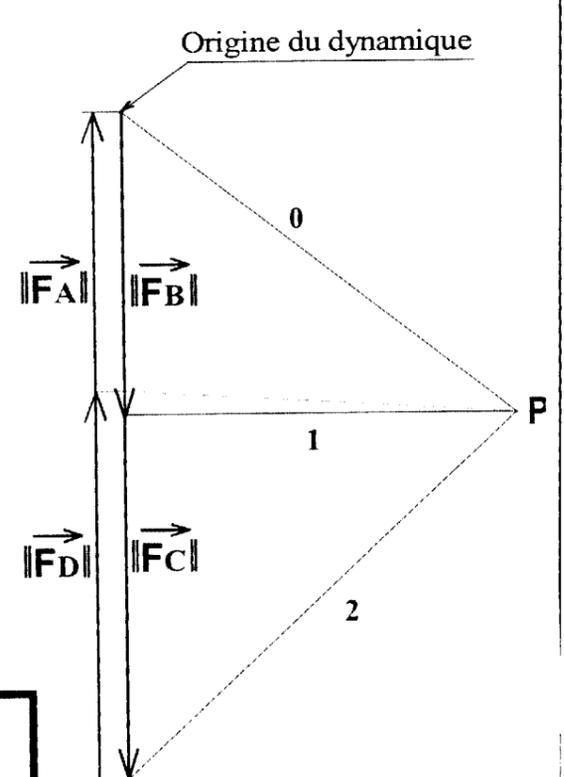
Citer le principe fondamental de la statique.

...l'ensemble est en équilibre sous l'action de 4 forces parallèles ext donc $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ et $\sum M_{(A)} \vec{F}_{ext} = 0$

Recherche graphique



Echelle des longueurs : 1 m \Rightarrow 50 mm
Echelle des forces : 1 daN \Rightarrow 0,05 mm



OU Recherche algébrique :

$R = 780 \text{ daN} + 920 \text{ daN} = 1700 \text{ daN}$

$M_{(A)}(A_{0/1}) + M_{(A)}(P1) + M_{(A)}(P2) + M_{(A)}(D_{0/1}) = 0$

$0 - (0,325 \times 780) - (1,593 \times 920) + (1,743 \times D_{0/1}) = 0$

$-253,5 - 1465,56 + (1,743 \times D_{0/1}) = 0$

$1,743 \times D_{0/1} = 1719,06$

$\|D \vec{0/1}\| = \frac{1719,06}{1,743} = 986,3 \text{ daN}$

$A_{0/1} = R - D_{0/1} = 1700 - 986,3 = 713,7 \text{ daN}$

Calcul de AH

$M_{(A)}(R) = M_{(A)}(P1) + M_{(A)}(P2)$

$-1719,06 \text{ N.m} = -253,5 - 1465,56$

$A \cdot H = \frac{1719,06}{1700} = 1,01 \text{ m}$

RECAPITULATIF	
Doc DR 1	/ 14
Doc DR 2	/ 7
Doc DR 3	/ 30
Doc DR 4	/ 29
Total	/ 80

CORRIGE

Interprétation des résultats graphiques

$AH = 50 \times \frac{1}{50} = 1 \text{ m}$

$\|A \vec{0/1}\| = 35,5 \times \frac{1}{0,05} = 710 \text{ daN}$

$\|D \vec{0/1}\| = 49,5 \times \frac{1}{0,05} = 990 \text{ daN}$

Tableau : /3

Graphiquement	
Dynamique	/4
Funiculaire	/3
AH : Position et interprétation	/2
FA et FD : interprétation des résultats (+ ou - 10 daN)	/2
Total	/11

Total de DR /14

Document DR 1/4

ETUDE DES TOURILLONS DE LEVAGE DU CUISEUR HYDROLYSEUR

Tous les résultats doivent être justifiés par les calculs et comporter les unités correspondantes

Il est prévu quatre tourillons de levage soudés sur le cuiseur hydrolyseur en E et F.

Définir le choix des tourillons en fonction de la charge. (Voir DT 8)

Nota : Compte tenu de la position du centre de gravité, on considérera que la charge F de levage est de 2080 daN répartie uniformément sur les quatre tourillons.

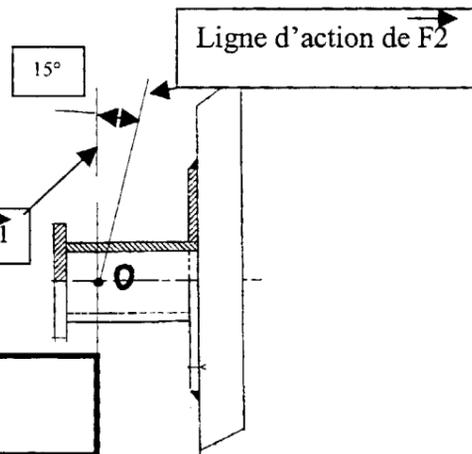
On appellera F_1 l'effort de levage sur chacun des tourillons (composante de F_2 , effort exercé par l'élingue) et F_3 , la seconde composante de F_2 . Ces trois forces sont concourantes en O, axe de liaison élingue/tourillon.

On demande : Afin de définir le choix du tourillon, déterminer l'effort exercé par l'élingue, en utilisant :

La méthode graphique

- En traçant les composantes de F_2
- (Echelle : 10 mm \Rightarrow 100 N)

ou par le calcul ($\cos 15^\circ = 0,96$; $\sin 15^\circ = 0,26$)



Nota : Pour la manutention on prendra un coefficient de sécurité de $s = 3$

Graphiquement

$F_1 = 5200\text{N}$

$F_2 = 5420\text{N}$

$F_3 = 1400\text{N}$

/ 12

Par le calcul $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

Au point O on a $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

Calcul de $F_1 = \frac{F}{4}$ $F_1 = 5200\text{N}$

Calcul de $F_2 = \frac{F_1}{\cos 15^\circ}$ $F_2 = 5420\text{N}$

Calcul de $F_3 = F_2 \sin 15^\circ$

$F_3 = 1400\text{N}$ / 12

Choix du tourillon : Donner la force admissible

$3F_1 = \text{Force admissible} = 15600\text{N}$

donc on prendra $P_N = 20000\text{N}$.

VERIFICATION DE L'EPAISSEUR DE LA VIROLE Rep. 1 DU DÔME DES BUEES

Tous les résultats doivent être justifiés par les calculs et comporter les unités correspondantes

Le cahier des charges de la fabrication stipule que le dôme des buées est soumis à un contrôle spécifique sous une pression d'épreuve de 10 bars pour une pression d'utilisation de 8 bars. Voir DT 7

La réalisation de cette virole est effectuée dans un acier de qualité X 3 Cr Ni 18-10 pour lequel :

Acier allié non austénitique

$R > 510\text{ Mpa}$

$Re > 195\text{ Mpa}$

Contrainte nominale de calcul f_l
Catégorie de construction A

On demande : De vérifier que l'épaisseur de la tôle utilisée pour réaliser la virole est correcte.

Nota : dans le tableau de la contrainte nominale « f », (DT), $R'_{p0.2}$ équivaut à Re .

$p = 10\text{ bar} = 10\text{ daN/cm}^2 = 100\text{ N/cm}^2 = 1\text{ N/mm}^2 = 1\text{ Mpa}$ et que $De = 812\text{ mm}$

$De = \text{diamètre extérieur} = 812\text{ mm}$

$f_{\text{mini}} = \frac{195}{1,5} = 130\text{ Mpa}$ et $\frac{510}{3,4} = 150\text{ Mpa}$

On prendra le plus défavorable, c'est à dire : $f_{\text{mini}} = 130\text{ Mpa}$

$$e = \frac{p \cdot De}{2 f \cdot z + p}$$

$$e = \frac{1 \times 812}{(2 \times 130 \times 1) + 1}$$

$$e = \frac{812}{261}$$

$e = 3,11\text{ mm}$

Proposition de corrigé

Commenter après comparaison : La virole étant fabriquée avec une tôle de 6 mm, les calculs montrent un résultat de 3,11 mm : l'épaisseur est correcte.

f_{mini} /4
 e /10
Com. /4

Total DR 3 / 30

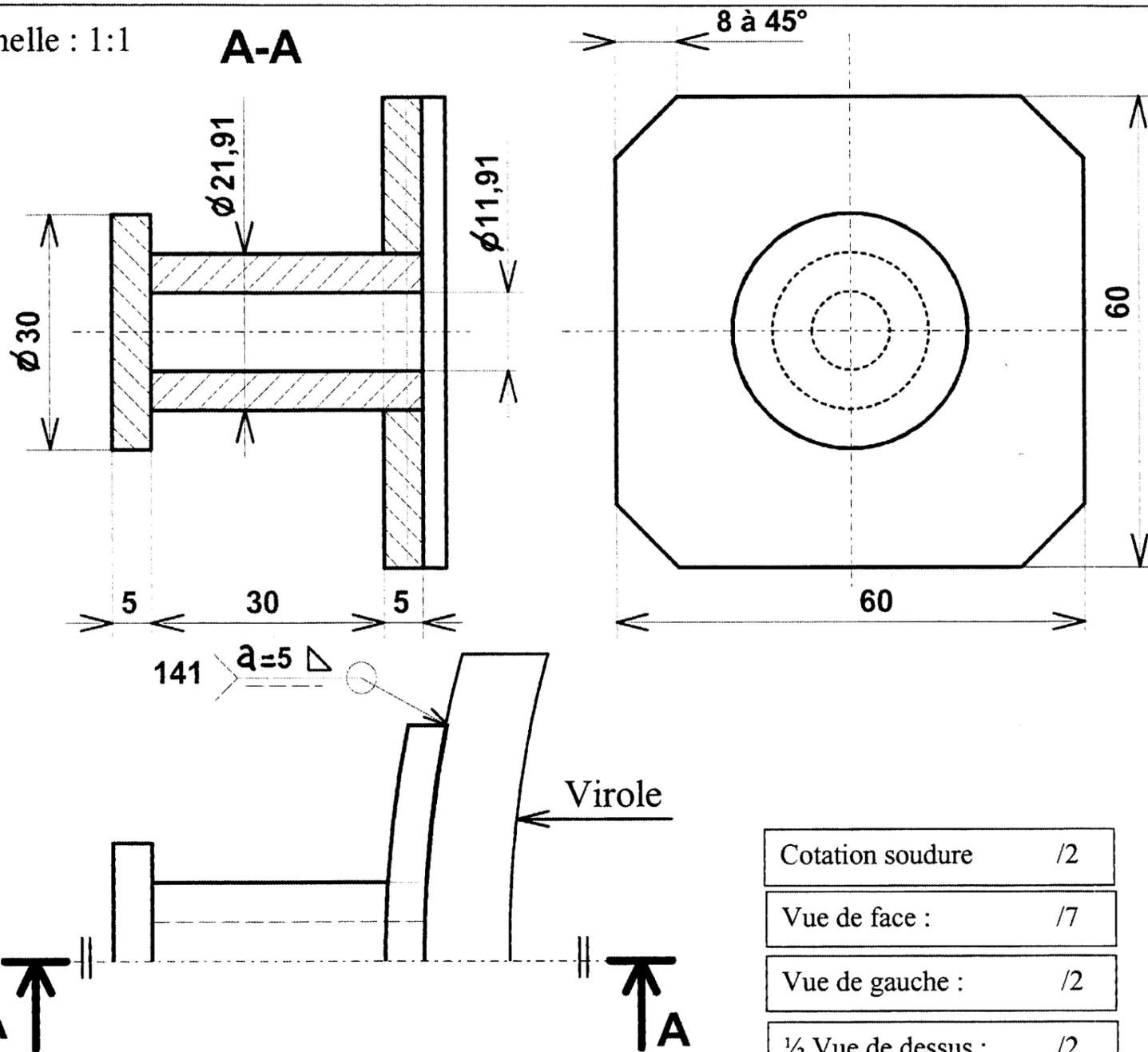
Document DR 3/4

DESSIN

On demande : - à l'aide de DT 8 , de dessiner ci-dessous 1 tourillon, à l'échelle 1 : 1, en vue de face et en coupe A-A passant par l'axe de symétrie du tourillon et en 1/2 vue de dessus.
 - d'indiquer la désignation normalisée du cordon de soudure « a = 5 » virole fourrure et la cotation dimensionnelle du tourillon.
 - de désigner la coupe.
On prendra une cote de fourrure de 60 mm

Echelle : 1:1

A-A



CORRIGE

Cotation soudure	/2
Vue de face :	/7
Vue de gauche :	/2
1/2 Vue de dessus :	/2
Cotation :	/2

Total dessin : /15

RESISTANCE DES MATERIAUX

ETUDE DES CORDONS DE SOUDURE DU TOURILLON

Tous les résultats doivent être justifiés et comporter les unités correspondantes

A l'aide du document DT 9, déterminer la résistance des cordons de soudure.
Nota : On considérera uniquement deux cordons latéraux de 60 mm chacun. Le métal utilisé pour le cordon de soudure est du X 5 Cr Ni 18-10 de contrainte nominale $R_e = 200$ MPa et la cote a du cordon est de 5 mm. On prendra pour la force F_1 une intensité de 5 500 N. On prendra un coefficient de sécurité de 5 pour le calcul des soudures.

1°) - Définir le mode de calcul d'une soudure (traction ou cisaillement)
 le calcul des soudures se fait au cisaillement /2

2°) - Calculer la section du cordon. (S)
 $S = L \times a$ /4
 $S = 120 \times 5 = 600 \text{ mm}^2$
 A =

3°) - Calculer l'effort tangentiel T que l'on peut appliquer sur le tourillon.
 $\tau = \frac{T}{S}$, $\tau \leq R_{pg}$, $R_{pg} = \frac{R_{pe}}{2}$ /5
 $R_{pe} = \frac{R_e}{1.5}$ on a $R_{pe} = \frac{200}{1.5} = 133.33 \text{ MPa}$
 $R_{pg} = \frac{133.33}{2} = 66.67 \text{ MPa}$
 $T = S \times R_{pg}$ donc $T = 600 \times 111.11 = 66666 \text{ N}$

4°) - Tirer une conclusion : Le tourillon va t il tenir sous l'effet de la charge. Pourquoi ?
 T est supérieur à $F_1 = 5500 \text{ N}$ donc /3
 la soudure va rompre

Total de DR 4 /14

1	1	Tourillon	X 5 Cr Ni 18-10	Vue partielle
REP	Nb	Désignation	Matière	Observations

Document DR 4/4