

# 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 E1A	DOSSIER CORRIGE	1/12
-------------	-----------------	------

N° de la question	Intitulé de la question	Documents utiles pour répondre à l'ensemble de la question	Temps conseillé au candidat pour répondre à la question
-------------------	-------------------------	--	---

### PROBLEMATIQUE GENERALE :

*Pour respecter le cahier des charges d'une nouvelle commande, le service production doit modifier la composition chimique de la pâte. La proportion des ingrédients a changé, des additifs ont été ajoutés.*

*Cette nouvelle pâte présente des caractéristiques différentes de la précédente :*

- viscosité plus élevée.
- abrasivité plus élevée.
- masse volumique plus élevée.
- etc...

*Suite à cette modification l'opérateur relève sur la presse les dysfonctionnements suivants :*

- 1- Les fils minéraux sortant des filières ne sont plus homogènes.
- 2- Lors du transfert, une chute de pâte se produit.
- 3- Pendant le transfert, les pots sont relevés de 7 mm au lieu de 10 mm.
- 4- Pendant le filage, il y a une fuite de pâte entre le dessous de pot et la frette.

*Votre travail consiste à traiter ces problèmes, c'est-à-dire à rendre la presse opérationnelle pour la nouvelle pâte.*

Dans un premier temps, il est demandé aux candidats d'analyser le système :

Q1	Analyse fonctionnelle	DT 1/5 3/5 5/5 DP 1/4 à 4/4	Temps conseillé : 10 min
----	-----------------------	--------------------------------	-----------------------------

Q1.1 : Identifier la fonction qui doit être assurée entre les fonctions Fouler et Filer ?

TRANSFERER

Q1.2 : Identifier les fonctions élémentaires nécessaires au transfert de la pâte ?

DESSERRER – RELEVER – PIVOTER - SERRER

Q1.3 : Expliquer pourquoi les pots sont relevés ?

POUR PERMETTRE LEUR ROTATION

Q1.4 : Identifier les pièces qui assurent la fonction Relever ?

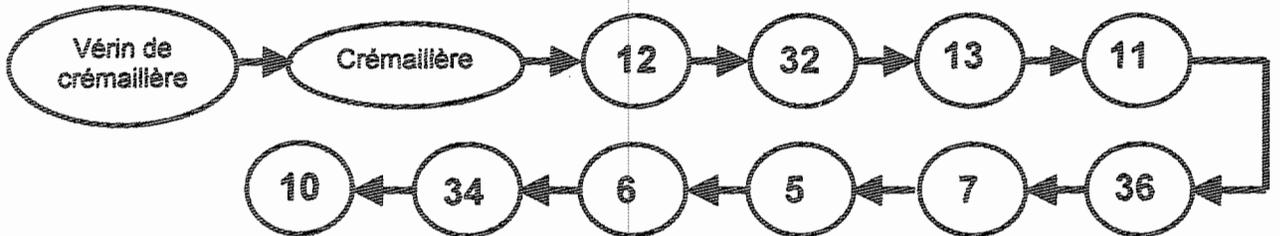
LES RONDELLES CONIQUES ELASTIQUES

EPREUVE E1A	DOSSIER CORRIGE	2/12
-------------	-----------------	------

Corrigé

Q2	Analyse structurale de la fonction : transférer la pâte	DT 1/5, 2/5 et 3/5	Temps conseillé : 25 min
----	--	-----------------------	-----------------------------

Q2.1 : Compléter la chaîne de la transmission de puissance.



Q2.2 : Compléter les repères des classes d'équivalences {B} et {D}.

On donne :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bâti} \quad \{A\} = \{ 1 ; 2 ; 3 ; 14 ; 15 ; 16 ; 17 ; 18 ; 19 ; 20 ; 29 ; 30 ; 37 \} \\ \text{Pot} \quad \{C\} = \{ 21 ; 22 ; 23 ; 24 ; 25 ; 26 ; 38 ; 39 ; 40 ; 41 ; 44 \} \end{array} \right.$

**ATTENTION :**  
La butée à billes 28  
et les rondelles 45  
sont à exclure.

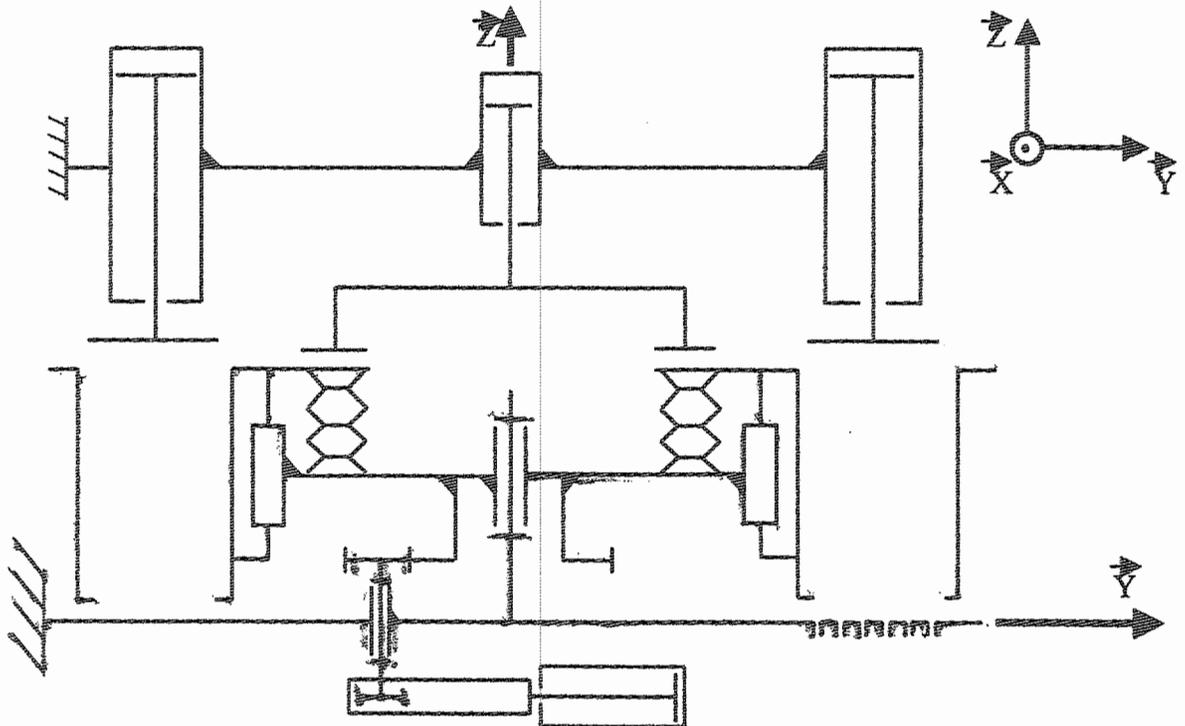
Arbre d'entrée {B} = {12 ; 13 ; 27 ; 32 }

Plaque inférieure {D} = {10 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 24 ; 25 ; 31 ; 35 ; 36 ; 42 ; 43 }

**Q3 : Analyse cinématique.**

Q3.1 Colorier les différentes classes d'équivalences.

Utiliser les couleurs suivantes : {A} en bleu, {B} en vert, {C} en rouge, {D} en jaune



EPREUVE E1A	DOSSIER CORRIGE	3/12
-------------	-----------------	------

Q3.2 : Compléter les tableaux des liaisons cinématiques, (écrire 1 lorsque le mouvement est possible, 0 lorsqu'il est impossible)

Liaison entre {A} et {D}			
Tx	0	Rx	0
Ty	0	Ry	0
Tz	0	Rz	1
Nom : PIVOT			
Symbole :			



Liaison entre {C} et {D}			
Tx	0	Rx	0
Ty	0	Ry	0
Tz	1	Rz	0
Nom : GLISSIERE			
Symbole :			



**Problématique N°1 : Les fils minéraux sortant des filières ne sont plus homogènes.**

*Le filage de la nouvelle pâte donne des fils minéraux très cassants qui présentent des porosités.*

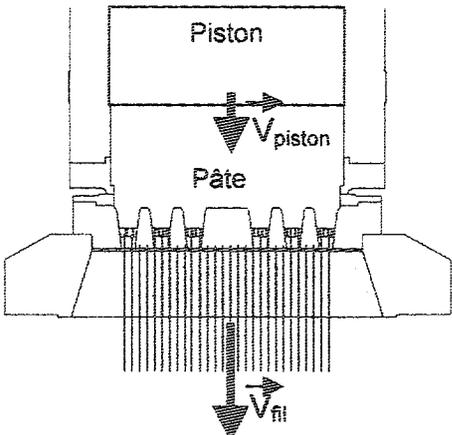
*Une des causes possibles de ce dysfonctionnement est liée à la vitesse de filage.*

*Le service maintenance est chargé de contrôler cette vitesse de filage.*

*Théoriquement, pour qu'ils soient homogènes et de bonne qualité, les fils minéraux doivent sortir des filières à une vitesse maximum de 3,5 cm/s.*

*Actuellement, la vitesse réelle du piston de filage est de 0,95 mm/s.*

On veut vérifier que cette vitesse du piston de filage correspond à cette vitesse de sortie de fils.

<p><b>DONNEES :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le diamètre intérieur du pot : <math>D = 400</math> mm</li> <li>- La hauteur de pâte dans le pot : <math>H = 715</math> mm</li> <li>- La section d'un trou d'une filière : <math>s_1 = 7,07</math> mm<sup>2</sup></li> </ul> <p><b>FORMULES UTILES :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcul d'un débit : <math>Q = \text{Surface} \times \text{Vitesse}</math> ou <math>Q = \text{Volume} / \text{Temps}</math></li> <li>- Calcul d'une vitesse : <math>V = \text{Distance} / \text{Temps}</math></li> </ul>	
--	--

Q4	Vitesse du piston de filage	Temps conseillé : 20 min
----	-----------------------------	-----------------------------

Q4.1 : Calculer la section totale de l'ensemble des 14 trous des 36 filières.

Section totale : 7,07 × 14 × 36 = 3563

S = 35,63 cm<sup>2</sup>

EPREUVE E1A	DOSSIER CORRIGE	4/12
-------------	-----------------	------

Q4.2 : Calculer le débit de filage pour une vitesse de fil de 3,5 cm/s.

Débit de filage :  $35,63 \times 3,5$

$$Q = 124,7 \text{ cm}^3/\text{s}$$

Q4.3 : Calculer le volume de pâte contenue dans le pot.

Volume de pâte :  $(\pi \times 40^2 \times 71,5) / 4$

$$\text{Vol} = 89850 \text{ cm}^3$$

Q4.4 : Calculer la durée de sortie des fils minéraux.

Prendre un débit  $Q = 125 \text{ cm}^3/\text{s}$ .

Durée de sortie des fils :  $t = \text{Vol} / Q = 89850 / 125$

$$t = 719 \text{ s}$$

Q4.5 : Calculer la vitesse de sortie de la tige du vérin de filage.

Prendre une durée de filage  $t = 720 \text{ s}$ .

Vitesse de sortie de la tige :  $V_{\text{tige}} = 71,5 / 720$

$$V_{\text{tige}} = 0,099 \text{ cm/s}$$

Q4.6 : La tige du vérin a une vitesse réelle de 0,95 mm/s.

Cette vitesse est elle convenable ?

Vitesse convenable ?



Entourer la bonne réponse

Q4.7 : Le problème de l'homogénéité des fils est il du à la vitesse de filage ?

Entourer la bonne réponse



### Problématique N°2 : Lors du transfert, une chute de pâte se produit.

Les pots n'ayant pas de fond, la pâte n'est pas retenue pendant le transfert. La nouvelle pâte est plus visqueuse que la précédente, elle tombe donc plus rapidement.

La pâte tombée n'est pas récupérable ; de plus, elle engendre un travail supplémentaire de nettoyage à l'opérateur.

Afin de remédier à ce problème, plusieurs solutions ont été envisagées :

Solutions envisagées	retenue	Non retenue	Explications
Réduire la viscosité de la pâte.		X	Impossible de modifier la composition de la pâte.
Adapter un fond amovible sous les pots pendant le transfert.		X	Solution onéreuse et difficile à mettre en œuvre.
Réduire la durée du transfert des pots.	X		Solution simple et facilement réalisable.

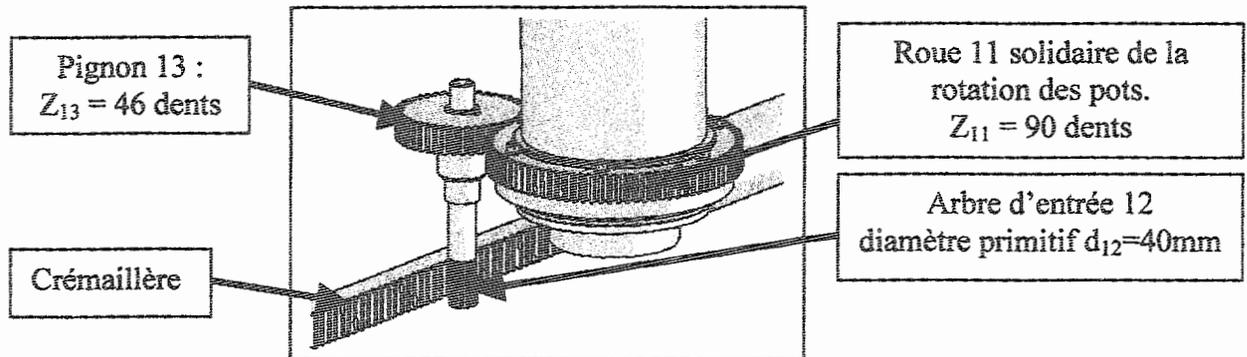
Actuellement, le transfert des pots (rotation de 180°) s'effectue en 8 s ;

Généralement, la pâte commence à chuter au bout de 5 à 6s, on veut réduire la durée de transfert à 4 s pour éviter la chute.

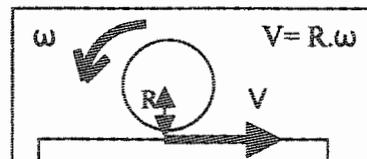
On souhaite régler le débit du vérin de crémaillère pour obtenir une rotation en 4 s

EPREUVE E1A	DOSSIER CORRIGE	5/12
-------------	-----------------	------

Q5	Réduction de la durée de transfert des pots.	Temps conseillé : 20 min
----	--	--------------------------



$$r = Z_{\text{roue Menante}} / Z_{\text{roue menée}}$$



Q5.1 : Calculer la vitesse angulaire pour une rotation des pots de  $180^\circ$  en 4 s.

Vitesse angulaire des pots :  $\omega = \pi / 4$   $\omega = 0,785 \text{ rad/s}$

Q5.2 : Calculer le rapport de réduction de l'engrenage.

Rapport de réduction :  $r = 46 / 90$   $r = 0,511$

Q5.3 : Calculer la vitesse angulaire du sous ensemble arbre d'entrée.

Vitesse angulaire de l'arbre d'entrée :  $\omega_{12} = 0,785 / 0,511$   $\omega_{12} = 1,54 \text{ rad/s}$

Q5.4 : Calculer la vitesse linéaire du sous ensemble crémaillère tige de vérin.

Vitesse linéaire :  $V = 2 \times 1,54$   $V = 3,08 \text{ cm/s}$

Q5.5 : Calculer le débit d'huile des vérins de crémaillère.  
(prendre une vitesse  $V = 3 \text{ cm/s}$  et une section  $S = 12 \text{ cm}^2$ )

Débit d'huile :  $Q = 3 \times 12$   $Q = 36 \text{ cm}^3/\text{s}$

**Problématique N°3 : Pendant le transfert, les pots sont relevés de 7 mm au lieu de 10 mm.**

*Un relevage insuffisant des pots peut empêcher le déclenchement de la rotation.*

*Il y a 3 causes possibles à ce dysfonctionnement :*

- 1- *Le système de réglage de la course est dérégulé.*
- 2- *La masse volumique de la nouvelle pâte étant plus élevée, les rondelles coniques élastiques ont une charge plus importante à supporter. La hauteur des empilages est donc plus petite.*
- 3- *Les rondelles n'assurent plus entièrement leur élasticité. Elles sont usées ou « encrassées ».*

Q6	Système de réglage de la course	DT 1/5 et 3/5	Temps conseillé : 5 min	
----	---------------------------------	------------------	----------------------------	--

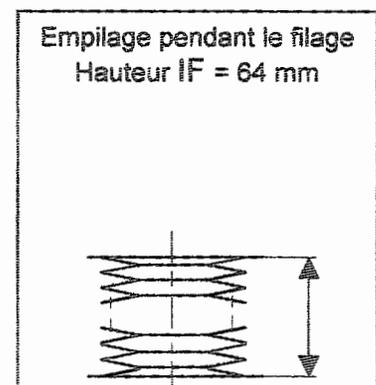
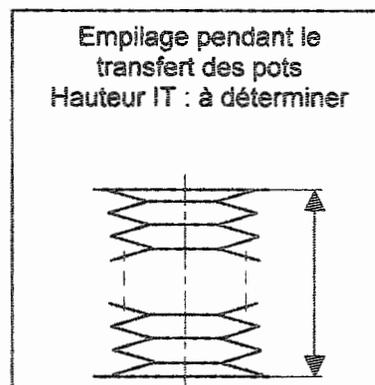
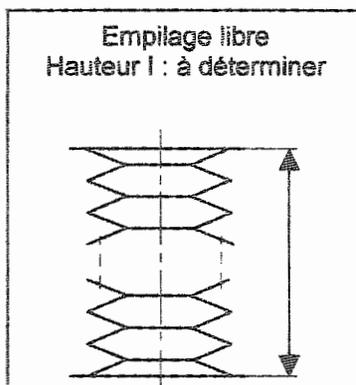
Q6.1 : Sur quelles pièces faut-il agir pour effectuer le réglage de la course des pots ?

Noter le repères des pièces : \_\_\_\_\_ 42 ,43 \_\_\_\_\_

Après contrôle, on constate que le système de réglage n'est pas la cause du problème.

Q7	Le poids de la pâte justifie-t-il la course de 7 mm ?		Temps conseillé : 25 min	
----	---	--	-----------------------------	--

**DONNEES :** Poids du pot + ancienne pâte :  $P_1 = 2240 \text{ N}$   
Poids du pot + nouvelle pâte :  $P_2 = 2600 \text{ N}$



Q7.1 : Dans le guide de dessinateur, rechercher ou calculer l'épaisseur  $e$ , la hauteur  $H$  et la hauteur libre  $H_0$  d'une rondelle conique élastique.

Epaisseur :  $e = 1,25 \text{ mm}$

Hauteur :  $H = 0,9 \text{ mm}$

Hauteur libre :  $H_0 = e + H = 2,15 \text{ mm}$

Q7.2 : Calculer la hauteur libre de 36 rondelles.

Hauteur libre des 36 rondelles :  $I = 36 \times 2,15$

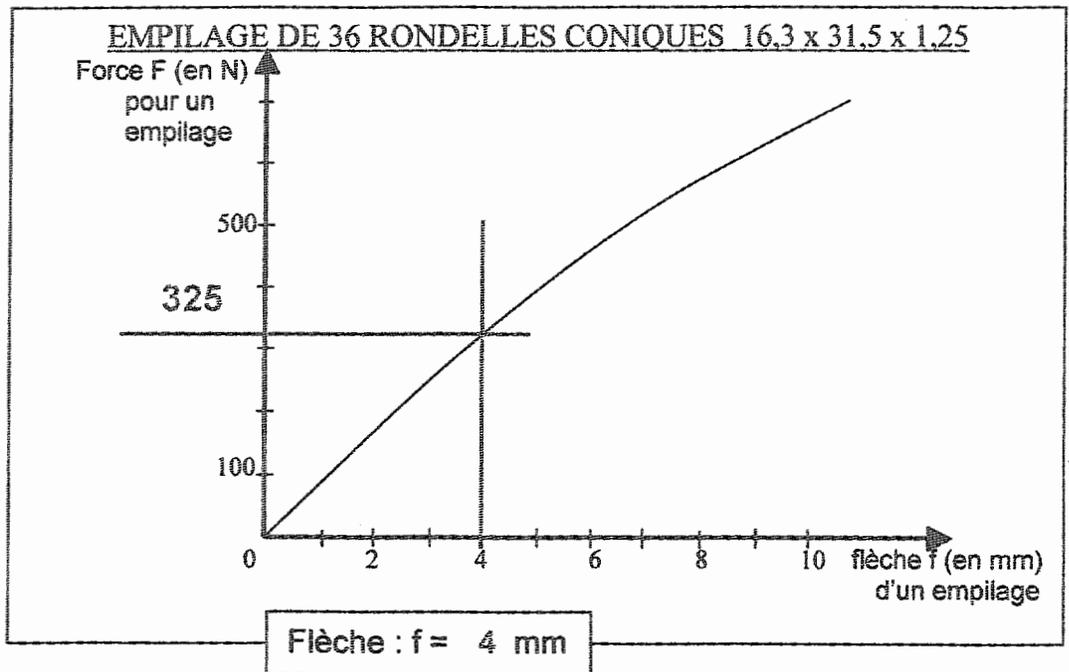
$I = 77,4 \text{ mm}$

Q7.3 : Sachant que le poids du pot et de la nouvelle pâte est réparti uniformément sur les 8 empilages, calculer la charge supportée par un empilage.

Charge supportée par un empilage :  $F = P_2/8$

$$F = 325 \text{ N}$$

Q7.4 : Sur le graphique ci-dessous, rechercher la flèche correspondant à une force de 325 N.



Q7.5 : Calculer la hauteur de l'empilage des rondelles pendant le transfert des pots.

Hauteur de l'empilage :  $IT = I - F = 77,4 - 4$

$$IT = 73,4 \text{ mm}$$

Q7.6 : Pendant le filage, la hauteur de l'empilage est de 64 mm.  
Calculer la course théorique des pots.

Course des pots :  $C = IT - IF = 73,4 - 64$

$$C = 9,4 \text{ mm}$$

Q7.7 : L'augmentation du poids de la pâte justifie t-elle une course de 7 mm ?



Entourer la bonne réponse

EPREUVE E1A	DOSSIER CORRIGE	8/12
-------------	-----------------	------

Q8	Les rondelles coniques élastiques sont-elles usées ou encrassées ?	DT 1/5 et 3/5	Temps conseillé : 15 min
----	--	---------------	--------------------------

Q8.1 : Compléter le tableau de la gamme de démontage: (ne pas remplir les cases grisées)

Etape	Procédure	Outillage
Désolidariser le pot de la plaque supérieure	Enlever les capuchons 26	
	Desserrer les écrous 42	Clé plate
	Enlever les vis 43	Clé à six pans
Mettre une cale entre le dessous de pot et la frette		
Démonter le dessus de pot	Desserrer les vis 41	Clé à six pans
	Enlever dessus de pot 23, rondelle 44	
Démonter les rondelles coniques élastiques	Enlever les guides rondelle 25 et les rondelles 45	

Après nettoyage, puis remontage, on constate effectivement une course normale.

**Problématique N°4 : Pendant le filage, il y a une fuite de pâte entre le dessous de pot et la frette.**

Cette fuite vient probablement d'un défaut de serrage.

Théoriquement, si l'effort exercé sur la frette est de 200 kN, il n'y a pas de fuite.

Pour cela, l'effort délivré par les vérins de serrage sur le pot doit être de 80 kN.

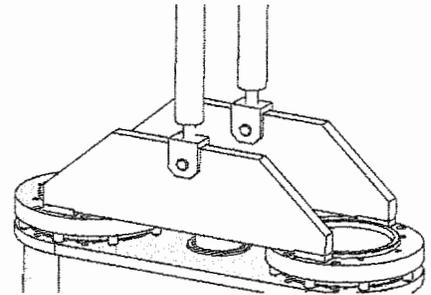
Q9	La force des vérins de serrage est-elle suffisante ?	Temps conseillé : 20 min
----	--	--------------------------

**HYPOTHESE :**

On suppose que les actions des 2 vérins sont situées dans le plan de symétrie de la presse.

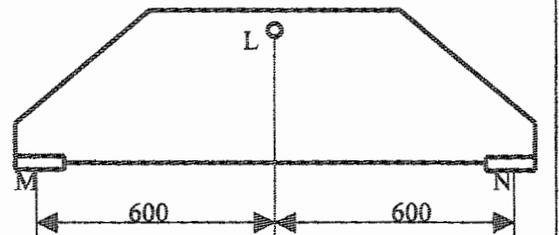
**DONNEES :**

Diamètre des pistons des vérins :  $D = 100 \text{ mm}$ .  
Pression hydraulique :  $p = 13 \text{ MPa}$ .



Le bras de serrage est soumis à 3 actions :

- Au point L, l'action du vérin :  $F_{(\text{vérin} \rightarrow \text{bras})} = 100 \text{ kN}$
- Au point M, l'action du pot A :  $F_{(\text{pot A} \rightarrow \text{bras})}$  (à déterminer)
- Au point N, l'action du pot B :  $F_{(\text{pot B} \rightarrow \text{bras})}$  (à déterminer)



Q9.1 : Calculer la section du piston d'un vérin.

Section du piston : \_\_\_\_\_  $S = \pi \times 10^2 / 4$  \_\_\_\_\_

$S = 78,54 \text{ cm}^2$

Q9.2 : Calculer la force délivrée par un vérin.

Force délivrée par un vérin : \_\_\_\_\_  $F = p \times S = 13 \times 7854$  \_\_\_\_\_

$F = 102102 \text{ N}$

Corrigé

Q9.3 : On isole le bras de serrage (DQR 8/12).

Faire le bilan des actions mécaniques appliquées sur le bras.

Bilan des actions mécaniques :

Action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
$F_{(\text{Vérin} \rightarrow \text{bras})}$	L	Verticale	↓	100 kN
$F_{(\text{pot A} \rightarrow \text{bras})}$	M	Verticale	↑	?
$F_{(\text{pot B} \rightarrow \text{bras})}$	N	Verticale	↑	?

Q9.4 : Déterminer l'intensité des actions  $F_{(\text{pot A} \rightarrow \text{bras})}$  et  $F_{(\text{pot B} \rightarrow \text{bras})}$ .

Le système est symétrique . A l'équilibre :

$$F_{(\text{pot A} \rightarrow \text{bras})} + F_{(\text{pot B} \rightarrow \text{bras})} = F_{(\text{Vérin} \rightarrow \text{bras})} = 100 \text{ kN}$$

$$\text{Donc } F_{(\text{pot A} \rightarrow \text{bras})} = F_{(\text{pot B} \rightarrow \text{bras})} = 100 / 2 = 50 \text{ kN}$$

$$F_{(\text{pot A} \rightarrow \text{bras})} = 50 \text{ kN}$$

$$F_{(\text{pot B} \rightarrow \text{bras})} = 50 \text{ kN}$$

Q9.5 : Sachant qu'il y a 2 vérins de serrage pour serrer les 2 pots, en déduire l'intensité de la force de serrage exercée sur un pot.

Force de serrage : \_\_\_\_\_  $F = 2 \times 50$  \_\_\_\_\_  $F = 100 \text{ kN}$

Q9.6 : La fuite de pâte est-elle due à un effort de serrage insuffisant ?

L'effort de serrage est-il insuffisant ?

OUI



Entourer la bonne réponse

*Pendant le transfert des pots, de la pâte abrasive se dépose sur la frette; lors du serrage des pots, cette pâte est écrasée et provoque des rayures sur les surfaces de la frette et du dessous de pot. Afin de résoudre ce problème, on propose d'appliquer un traitement thermique.*

Q10	Traitement thermique.		Temps conseillé : 5 min
-----	-----------------------	--	----------------------------

Q10.1 : Expliquer en quelques mots, l'intérêt d'un traitement thermique.

Intérêt d'un traitement thermique:

\_\_\_\_\_ Durcir les pièces pour éviter les rayures \_\_\_\_\_

EPREUVE E1A	DOSSIER CORRIGE	10/12
-------------	-----------------	-------

Q10.2 : Est-il préférable d'appliquer : - un traitement thermique de masse  
Ou - un traitement thermique superficiel

~~Traitement thermique  
de masse~~

Traitement thermique  
superficiel

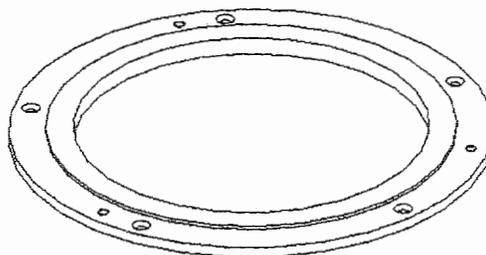
Entourer la bonne réponse

Q11	Dessin de définition de la frette.	DP 2/4 DT 1/5	Temps conseillé : 40 min	
-----	------------------------------------	------------------	-----------------------------	--

*Le service maintenance est chargé de réaliser le dessin de définition de la nouvelle frette pour le transmettre à une entreprise sous traitante qui la réalisera.*

*Sur cette nouvelle frette, il faut prévoir :*

- **sa réversibilité** : Afin de doubler sa durée d'utilisation, la frette doit posséder un plan de symétrie de façon à être utilisable après retournement (le traitement thermique s'appliquera sur les 2 surfaces symétriques).
- **sa mise en position avec le porte-filière** : ajustement  $\varnothing 450$  H7/p6.
- **son maintien en position avec le porte-filière**: 5 trous fraisurés pour vis FHC M10 répartis uniformément.
- **son extraction du porte-filière** : 3 trous taraudés M12 répartis uniformément.

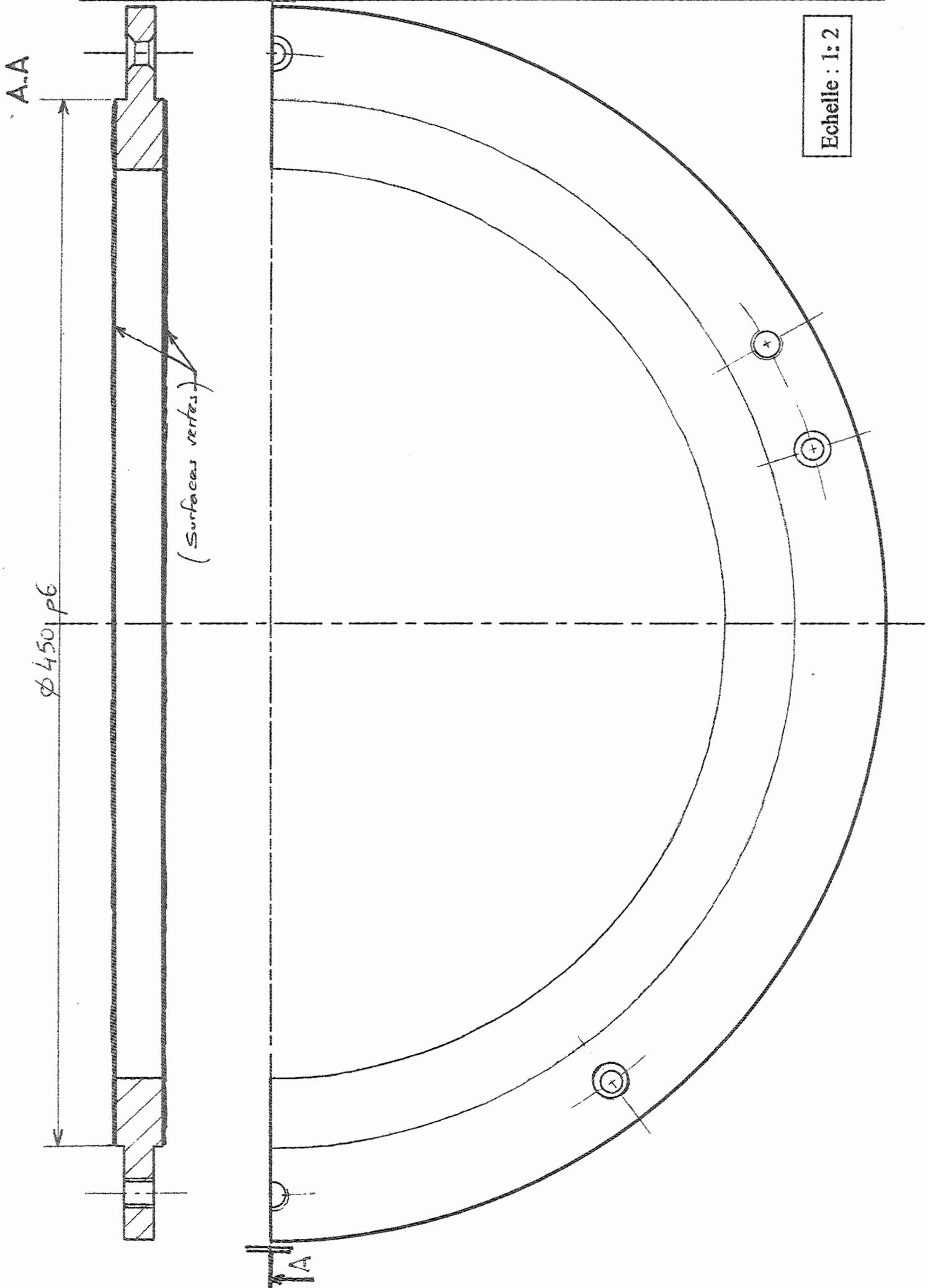


Q11.1 : Compléter le dessin de la nouvelle frette à l'échelle 1 : 2 selon 2 vues :  
- vue de face en coupe A-A  
- 1/2 vue de dessus

Faire apparaître en coupe sur la vue de face : - un trou fraisuré sur le coté droit  
- un trou taraudé sur le coté gauche

Q11.2 : Mettre en place la cote relative à l'ajustement avec le porte-filière

Q11.3 : Sur la vue en coupe, repérer en vert les surfaces à traiter thermiquement



Echelle : 1:2

(Surfaces vertes)

$\phi 450$  p6

A-A

A

A

EPREUVE E1A	DOSSIER CORRIGE	12/12
-------------	-----------------	-------

### Barème de correction

Barème de correction			ANALYSE
<b>Q 1 : Analyse fonctionnelle</b>	<b>/10</b>		
	Q 1.1	/2.5	
	Q 1.2	/2.5	
	Q 1.3	/2.5	
	Q 1.4	/2.5	
<b>Q 2 : Analyse structurale de la fonction transférer</b>	<b>/20</b>		
	Q 2.1	/10	
	Q 2.2	/10	
<b>Q 3 : Analyse cinématique</b>	<b>/10</b>		
	Q 3.1	/5	
	Q 3.2	/5	
<b>Q 4 : Vitesse du piston de filage</b>	<b>/30</b>		
	Q 4.1	/4	
	Q 4.2	/4	
	Q 4.3	/5	
	Q 4.4	/5	
	Q 4.5	/5	
	Q 4.6	/4	
	Q 4.7	/3	
<b>Q 5 : Réduction de la durée de transfert des pots</b>	<b>/25</b>		
	Q 5.1	/5	
	Q 5.2	/5	
	Q 5.3	/5	
	Q 5.4	/5	
	Q 5.5	/5	
<b>Q 6 : Système de réglage de la course</b>	<b>/5</b>		
<b>Q 7 : Le poids de la pâte justifie t-il la course de 7mm</b>	<b>/30</b>		
	Q 7.1	/5	
	Q 7.2	/3	
	Q 7.3	/4	
	Q 7.4	/5	
	Q 7.5	/5	
	Q 7.6	/5	
	Q 7.7	/3	
<b>Q 8 : Les rondelles élastiques sont-elles usées ou encrassées ?</b>	<b>/10</b>		
<b>Q 9 : La force des vérins de serrage est-elle suffisante ?</b>	<b>/20</b>		
	Q 9.1	/4	
	Q 9.2	/4	
	Q 9.3	/4	
	Q 9.4	/4	
	Q 9.5	/2	
	Q 9.6	/2	
<b>Q 10 : Traitement thermique</b>	<b>/10</b>		
	Q 10.1	/6	
	Q 10.2	/4	
<b>Q 11 : Dessin de définition de la frette</b>	<b>/30</b>		
	Q 11.1	/20	
	Q 11.2	/5	
	Q 11.3	/5	

ANALYSE

PROBLEMATIQUE  
N° 1PROBLEMA  
TIQUE N° 2

PROBLEMATIQUE N° 3

PROBLEMATIQUE N° 4