

# 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.**

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2007

**EPREUVE E 4**

**Analyse fonctionnelle et Structurelle**

**CORRIGÉ**

Ce dossier contient les documents C 1/5 à C 5/5

**Q 1. : Etude du cycle de transfert**

voir DR 1/3

**question sur 9**

**Q 2.1. : Analyse fonctionnelle du cycle de transfert**

voir DR 1/3 et 2/3

**question sur 6,5**

**Q 2.2. : Etude de l'hyperstatisme**

**question sur 4**

Q 2.2.1. (Attention : le numéro de la liaison correspond à celui choisi sur DR 2/3) :

- liaison  $\mathcal{L}_1$  : pivot glissant  $\rightarrow N_s = 4$  (sur 1)
- liaison  $\mathcal{L}_2$  : glissière  $\rightarrow N_s = 5$  (sur 1)
- liaison  $\mathcal{L}_3$  : linéaire rectiligne  $\rightarrow N_s = 2$  (sur 1)

TOTAL  $\Sigma N_s = 4 + 5 + 2$  donc  $\Sigma N_s = 11$  (sur 0,5)

Q 2.2.2. :  $\Sigma N_s = 11, m_e = 1, m_i = 1$  et  $n = 3 - 1 = 2$   
 On retrouve donc bien  $h = 11 + 1 + 1 - 6 \cdot 2 = 1$  (sur 0.5)

**Q 2.3. : Réglage du vérin (dessin)**

voir DR 2/3

**question sur 7**

**Q 3.1. : Recherche de la vitesse d'impact**

**question sur 6,5**

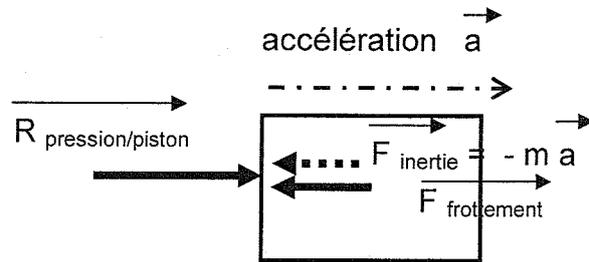
Q 3.1.1. : On applique le théorème de la résultante issue du PFD à l'ensemble en mouvement :

$\Sigma F_{ext.} = m \cdot a$

$R_{pression/piston} + F_{frottement} + F_{inertie} = 0$

$R_{pression/piston} = 2 \times 10^{-5} \times \pi \times (20 \times 10^{-3})^2 = 251 \text{ N}$

D'où  $251 - 190 - (42 \cdot a) = 0 \Rightarrow a = 1,45 \text{ m/s}^2$



Le mouvement est donc **accélééré**

(sur 3.5)

Q 3.1.2 : Mouvement uniformément accéléré :

$X = X_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$   $X_0 = 0$   
 $V = a \cdot t + V_0$   $V_0 = 0,$   
 $a = 1,45$

$X = 680 \cdot 10^{-3} - 25,4 \cdot 10^{-3} = 654,6 \cdot 10^{-3}$  le déplacement maxi moins la course interne à l'amortisseur  
 $t$  : la durée  
 $V$  : la vitesse d'impact

Soit :  $654,6 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{2} \cdot 1,45 \cdot t^2$   
 $V = 1,45 \cdot t$

d'où  $t = (2 \cdot 654,6 / 1,45)^{\frac{1}{2}} = 0,95 \text{ s}$   
 $V = 1,45 \cdot t$

soit  $V = 1,38 \text{ m/s}$  (sur 3)

**Q 3.2. : VALIDATION ET REGLAGE DE L'AMORTISSEUR**

**question sur 5**

Q 3.2.1 : Energie cinétique par cycle  $W_1 = \frac{1}{2} \cdot 42 \cdot 1,38^2 = 39,4 \text{ J}$  (sur 0,5)  
 Energie motrice  $W_2 = (251 - 190) \cdot 25,4 \cdot 10^{-3} = 1,52 \text{ J}$  (sur 1)  
 Energie totale par cycle  $W_3 = 39,4 + 1,52 = 40,92 \text{ J}$  (sur 0,5)  
 Energie totale par heure  $W_4 = 40,92 \cdot 400 = 16\,370 \text{ J/h}$  (sur 0,5)  
 L'amortisseur choisi peut supporter  $W_3 = 68 \text{ J}$  et  $W_4 = 68\,000 \text{ J/h}$  (sur 0,5)  
 donc **il convient bien**

Q 3.2.2. : Calcul de  $m_e = 2 \cdot 40,9 / 1,37^2 \rightarrow m_e = 43,6 \text{ kg}$  (sur 0,5)  
 $mini = 9 < 43,6 < max = 1360$  **convient** (sur 0,5)

Q 3.2.3. : On utilise la formule en remplaçant  $y = 43,6$  ,  $max = 1360$  et  $mini = 9$   
 D'où  $x_{théorique} = (43,6 - 9) \cdot 9 / (1360 - 9) = 0,23$  on adopte donc le réglage  $x = 0$   
 (sur 0,5) (sur 0,5)



**Q 4.1. : Efforts exercés par le tube sur le coulisseau**

**question sur 6**

Q 4.1.1. :  $R_{\text{pression/piston}} = 4,8 \cdot 10^{-5} \cdot \pi \cdot (20 \cdot 10^{-3})^2 = 600 \text{ N}$  (sur 1,5)

$R_{\text{pression/piston}}$  et  $D_{\text{aimants/piston}}$  sont directement opposés

D'où  $D_{\text{aimants/piston}} = 600 \text{ N}$  (sur 0,5)

Q 4.1.2. : Le coulisseau est en équilibre sous 4 glisseurs :

| A.M.E                  | Direction        | Point | Sens   | Module  |
|------------------------|------------------|-------|--------|---------|
| C <sub>am/coul</sub>   | Glisseur d'axe X | C     | Axe X' | ?       |
| B <sub>tube/coul</sub> | Glisseur d'axe Y | A     | Axe Y' | ?       |
| A <sub>tube/coul</sub> | Glisseur d'axe Y | B     | Axe Y' | ?       |
| D <sub>aim/coul</sub>  | Glisseur donné   | D     | Axe X' | + 600 N |

(analyse sur 1)

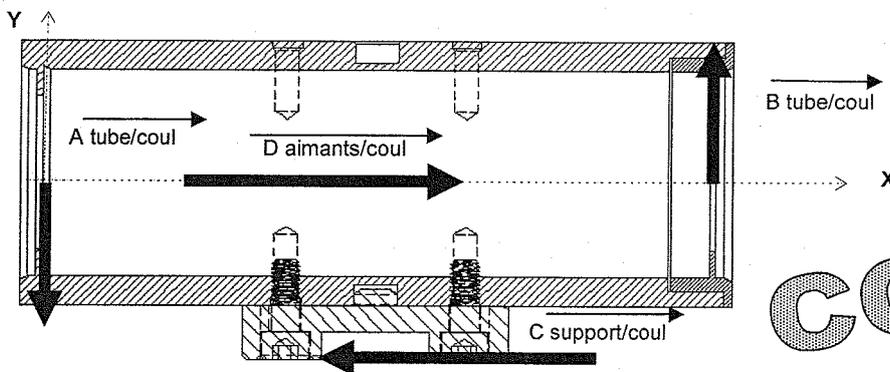
Bilan : on a 3 inconnues pour 3 équations du PFS dans le plan donc on peut résoudre

PFS : Si un ensemble est en équilibre alors la somme des forces est nulle et la somme des moments (en D dans notre cas) est nulle :

Actions sur X :  $C_{\text{am/coul}} = - 600 \text{ N}$  (sur 0,5)

Actions sur Y :  $B_{\text{tube/coul}} = A_{\text{tube/coul}}$  (sur 0,5)

Moments sur Z :  $A_{\text{tube/coul}} = 600 \cdot 11 / 12 = 600 \cdot 80 / 190 = 253 \text{ N}$  (sur 1)



(figure sur 1)

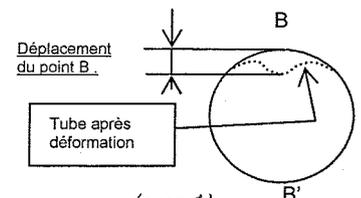
**CORRIGE**

**Q 4.2. : Déformation du tube**

**question sur 4**

Q 4.2.1. : Le document DT 8/8 montre que le déplacement du point B correspond à la déformation maxi du tube puisqu'il n'y a ni effort donc ni déplacement en B' d'où

$\Delta(d) = 1,94 \cdot 10^{-2} \text{ mm} = 19,4 \mu\text{m}$  (sur 1,5)



(sur 1)

(sur 1)

Q 4.2.2. : Pour un ajustement  $\varnothing 40 \text{ H7 f7}$  l'alésage a un diamètre compris entre 40,025 et 40,000 et l'arbre compris entre 39,95 et 39,975 d'où un jeu maxi de  $75 \mu\text{m}$  et un jeu mini de  $25 \mu\text{m}$ .

Or la déformation, au moment du blocage en fin de course, vaut  $19,4 \mu\text{m}$  ; il n'y a donc aucun risque de blocage du piston

(sur 0,5)

**Q 5.1. : bras de levier maximum admissible**

**question sur 1**

Sur le diagramme du document DT 5/8, on constate que la valeur d'excentration maximum admissible pour 600 N vaut  $L_1 \text{ maxi} = 30 \text{ mm}$ .

(sur 0,5)

$L_1 <$  à la hauteur de 75 mm du coulisseau préconisée par le fabricant FESTO, est impossible d'où la modification du montage

(sur 0,5)

**Q 5.2. : Modification du montage du vérin**

voir DR 3/3

**question sur 11**

Dessin de conception

Chacune des 3 liaisons encastrement (définies avec vues annexes si nécessaire) (sur 2)

La chape en mécano soudé (sur 2)

La définition des tourillons (sur 1)

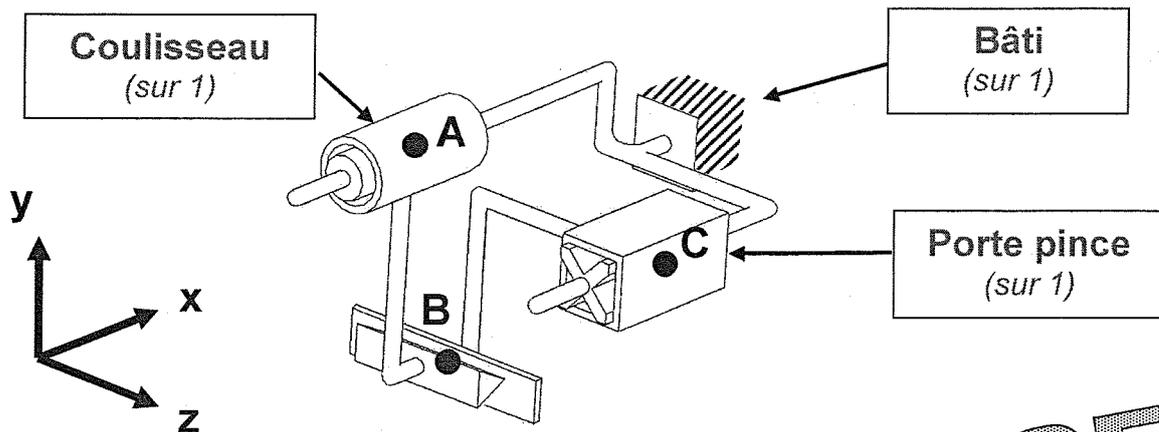
Les jeux et ajustements (sur 2)

**Q1 : CYCLE RELATIF A LA FONCTION FP1 POUR UNE PATTE B**

| N° de l'étape | Action associée à l'étape           | Actionneur mis en oeuvre | Question sur 9 |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------|----------------|
| 1             | Recul contre l'amortisseur 9        | V6                       |                |
| 2             | Présélection de la patte B          | V7b                      |                |
| 3             | Avance contre la butée 7b           | V6                       |                |
| 4             | Descente du porte pince             | V2                       | (sur 1)        |
| 5             | Avance du porte pince               | V1                       | (sur 1)        |
| 6             | Saisie de la patte B                | V5                       | (sur 1)        |
| 7             | Remonte du porte pince              | V2                       | (sur 1)        |
| 8             | Mise de la patte B dans le bon sens | V3                       | (sur 1)        |
| 9             | Retrait de la butée 7b              | V7b                      | (sur 1)        |
| 10            | Avance contre l'amortisseur 11      | V6                       | (sur 1)        |
| 11            | Positionnement précis sur la cuve   | V4                       |                |
| 12            | Soudage de la patte sur la cuve     | (attente)                |                |
| 13            | Ouverture de la pince               | V5                       | (sur 1)        |
| 14            | Recul du porte pince                | V1                       | (sur 1)        |

**Q 2.1.1. : SCHEMA CINEMATIQUE A LEGENDER**

Question sur 3

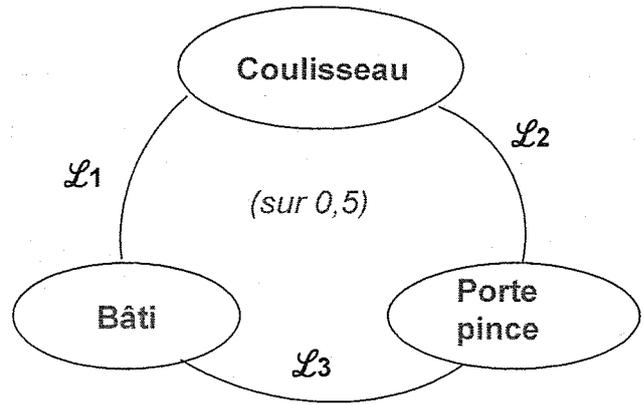


**CORRIGE**

### Q 2.1.1 : GRAPHE DES LIAISONS A COMPLETER

Question sur 3,5

- $\mathcal{L}1$ : Liaison pivot glissant de centre A et d'axe  $(A\bar{x})$   
(sur 1)
- $\mathcal{L}2$ : Liaison linéaire rectiligne de centre B, d'axe  $(B\bar{z})$ , de normale  $(B\bar{x})$   
(sur 1)
- $\mathcal{L}3$ : Liaison glissière de centre C et d'axe  $(C\bar{x})$   
(sur 1)



### Q 2.3. : DESSIN DE LA NOUVELLE PLAQUE 105

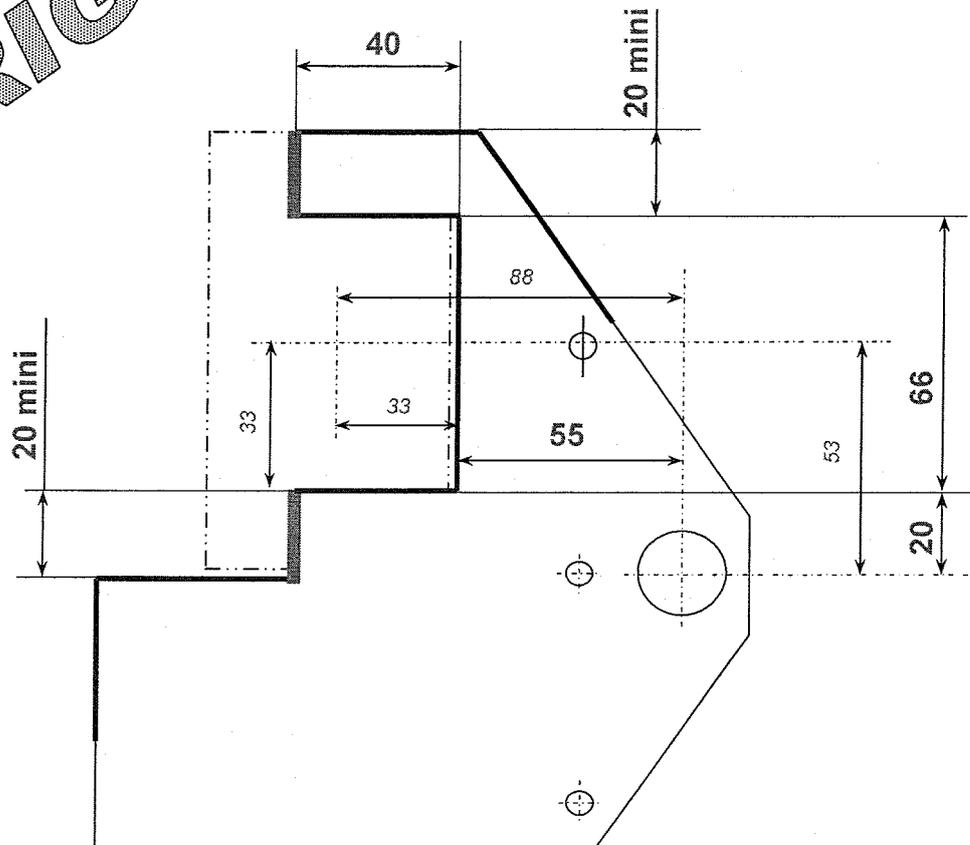
Question sur 7

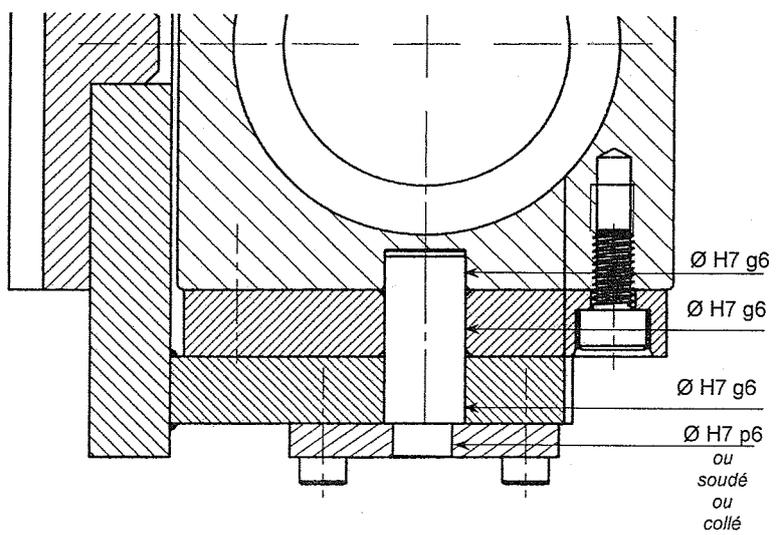
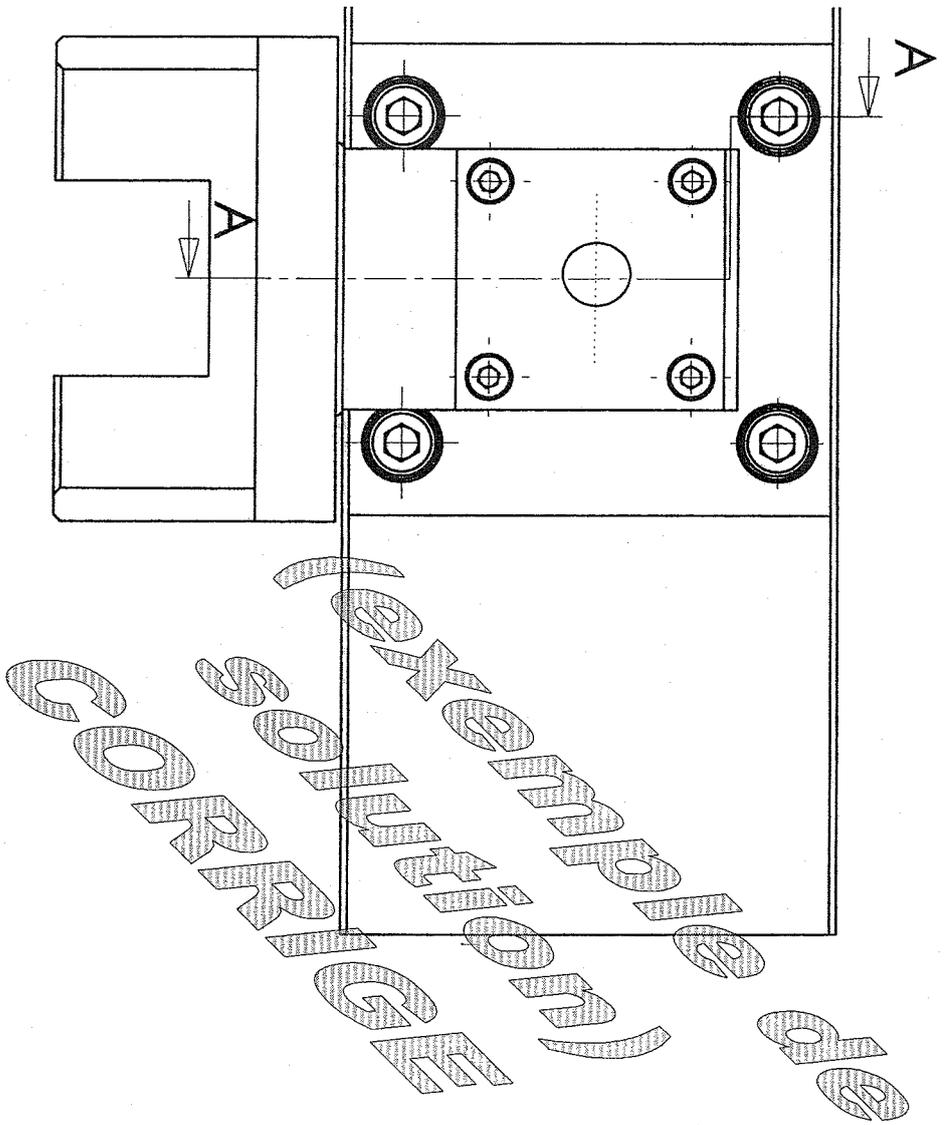
6 cotes à fournir  $\rightarrow 6 \times 0,5$

Tracés à réaliser  $\rightarrow 3$

Surface de réglage  $\rightarrow 1$

CORRIGE





**MODIFICATION DU MONTAGE DU VERIN**  
 CORRIGE DU DR3