

# 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 2004**

**EPREUVE E 4**  
**Analyse fonctionnelle et Structurelle**  
**des Mécanismes**

**Modélisation des éléments de mécanismes**  
**Calcul des grandeurs caractéristiques**  
**(Sous-épreuve E 4-1)**

**CORRIGE**

# Corrigé

QA.1  $i = N_s/N_e$  la roue 3 est une roue intermédiaire donc  $i = Z_1/Z_2$  AN:  $i = 0,32$   
 Le rendement est égal à 1 donc  $\lambda = 1/i$   $\lambda = 3,125$

QA.2  $C_{2adm} = C_{1adm} \cdot \lambda$   $C_{2adm} = 3100 \cdot 3.125 = 9687,5 \text{ Nm}$

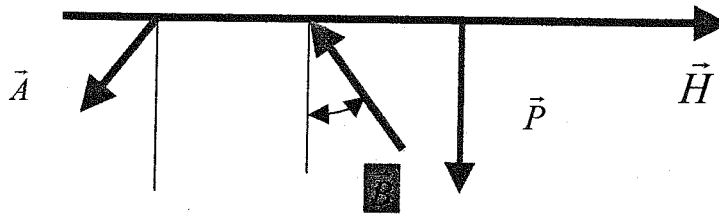
QA.3 et questions jusqu'à QA.8 Voir DR 1/2 et DR 2/2

QB.1 course =  $(A_{max} - A_{min})/2 = (11974 - 5842)/2 = 3066 \text{ mm}$

QB.2 Vitesse moyenne = distance/temps =  $3066/21 = 146 \text{ mm/s}$

QB.3

- 1- Action de pesanteur  
 Action de la chaîne sur le bras  
 Action du cadre sur le bras ( en A et en B )
- 2- En A et B: mise en place de l'angle de frottement et des résultantes (lois de frottement)



3-  $\sum \vec{F}_{ext} = M \vec{a}_G$   $\vec{a}_G$  nulle car mvt uniforme donc:  
 $\vec{H} + \vec{A} + \vec{B} + \vec{P} = \vec{0}$

Remarque: toutes les normes sont notées de la façon suivante:  $\|\vec{H}\| = H$

En projection sur x :  $H - A \cdot \sin\phi - B \cdot \sin\phi = 0$

En projection sur y :  $-A \cdot \cos\phi + B \cdot \cos\phi - P = 0$

Le système ne peut pas être résolu. Une équation de moment est nécessaire. Celle-ci n'est pas demandée.

QB.4 La relation donnée permet de calculer  $H_{max}$  avec  $a = 2b$

D'où  $H_{max} = 3Mg\mu$

AN:  $H_{max} = 3 \cdot 2500 \cdot 10 \cdot 0.2 = 15000 \text{ N}$

Puissance maximale =  $H_{max} \cdot V$

$P_{max} = 15000 \cdot 0.146 = 2190 \text{ W}$

QB.5 Pour les deux bras et en tenant compte du rendement de la transmission

$$P_{\text{moteur}} = 2 P_{\text{max}} \cdot \eta^{-1}$$

$$\text{AN : } P_{\text{moteur}} = 6257 \text{ W}$$

$$\text{QB.6 } E_c = \frac{1}{2} MV^2 = 0,5 \cdot 2500 \cdot 0,15^2 = 28\,125 \text{ Joules}$$

$$\text{QB.7 } W_f = \vec{R} \cdot d \cdot \vec{f} \quad W_f = -2500d$$

$$\text{QB.8 } \Delta E_c = 0 - 28.125 = -2500d \Rightarrow d = 0,01125 \text{ m soit } 1,1 \text{ cm}$$

$$\text{QB.9 MRUV } v = at + 0,15 \text{ à } t = 0,04 \text{ s } v = 0 \Rightarrow a = -3,75 \text{ ms}^{-2} \text{ voir DT 5/5}$$

$$\text{QB.10 } \text{équation sur l'axe des } x : -H - 2500 = M \cdot a$$

$$\text{soit } H = -2500 - (-2500 \times 3,75) = 6875 \text{ N}$$

QB.11 Le brin inférieur de la chaîne supporte une tension de  $26\,000 + (2 \times 6\,875) = 39\,750 \text{ N}$   
Le doc DT 3/5 indique une charge à la rupture de  $63\,750 \text{ N}$ , donc coefficient de sécurité de 1,6.

$$\text{QB.12 } \Delta\theta = [41,25 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 125/2 \cdot 10^{-3} \cdot 1/98] / [25 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 900 \cdot 2000] = 1,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Valeur très faible. Chaleur facilement dissipée par la quantité de fluide contenue dans le réservoir du circuit hydraulique. La fréquence de la manœuvre est également très faible, donc pas de risque de montée en température

La présence d'un refroidisseur n'est pas utile !

Réponse Q A.3

# Corrigé

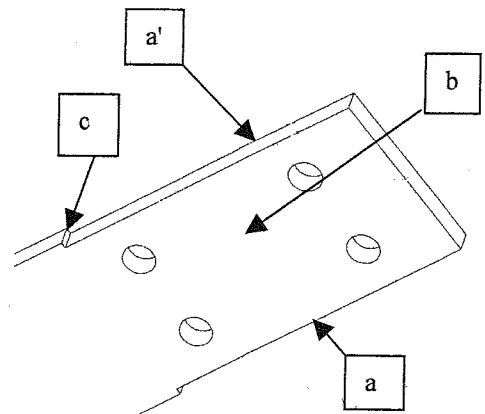
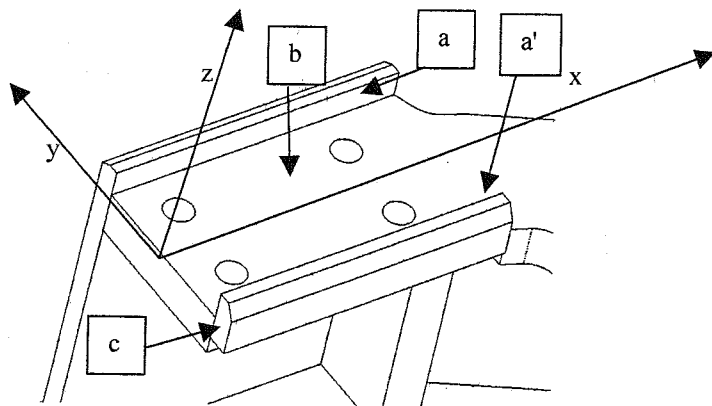


Tableau à compléter

TRANSLATIONS			ROTATIONS			Liberté supprimée
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	
c	a-a'	b	b	b	a-a'	Surfaces fonctionnelles

Réponse Q A.5

Valeur de  $\|\vec{F}\|$

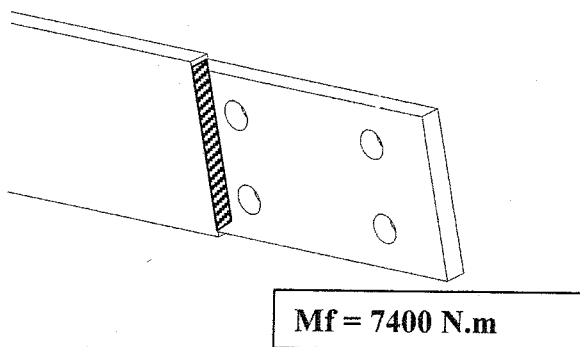
$\|\vec{F}\| = C/d$  avec  $C = 10^4$  N.m et  $d=1$ m

$\|\vec{F}\| = 10^4$  N

Réponse Q A.6

$M_f = \|\vec{F}\| \cdot x$  avec  $x = L = 0,740$  m

$M_f = 7400$  N.m pour les deux plaques.



Réponse Q A.7

Calcul de  $I_{Gz}/v_{maxi}$  :

$I_{Gz} = eh^3/12$

Avec  $v = h/2$ ,  $I_{Gz}/v_{maxi} = eh^2/6$

Avec  $e = 12$  mm,  $I_{Gz}/v_{maxi} = 2h^2$  mm<sup>3</sup>

$I_{Gz}/v_{maxi} = 2h^2$  mm<sup>3</sup>

Réponse Q A.8 Choix du plat laminé

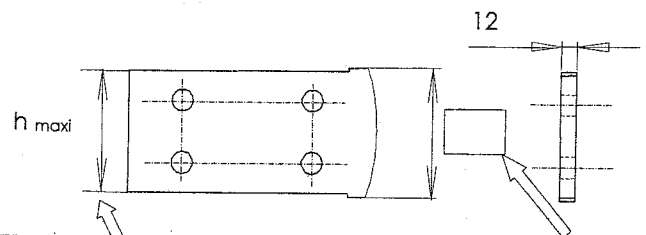
Relation de rupture:  $k \cdot \sigma_{maxi} \geq R_r$

Pour une plaque :  $\sigma_{maxi} = 0,5 M_f / I_{Gz}/v_{maxi}$

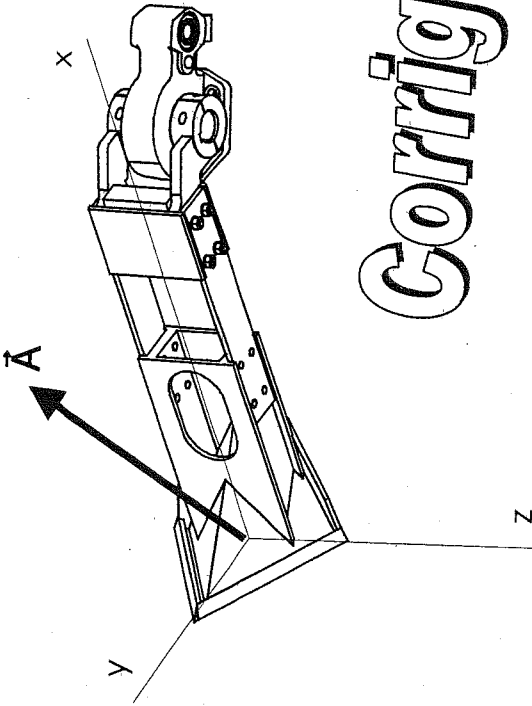
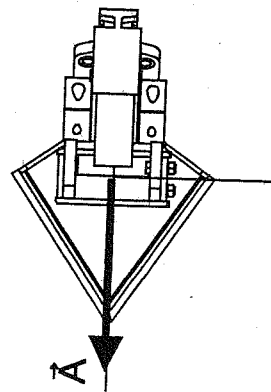
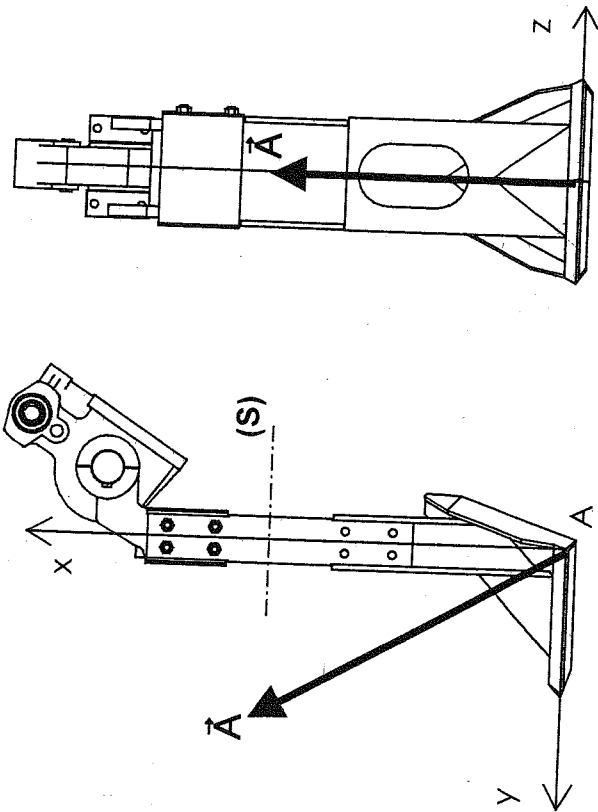
A la limite de rupture :  $h^2 = k \cdot M_f / 4 R_r$

$h^2 = 1,5 \times 7400 \times 10^3 / 4 \times 490$

d'où  $h_{maxi} = 75,25$  mm



$h_{maxi} = 75$  mm désignation plaque: 12\* 80



**Corrigé**

<p><b>Q A.4</b></p>	<p><b>Plaques fusibles</b></p> <p>Eléments de réduction du torseur de cohésion au centre de gravité de la section appartenant à la partie de poutre reliée au réducteur :</p> <p>Rx → Compression              Ry → Cisaillement              Rz = 0              Mx = 0              My = 0              Mz → Flexion plane</p>
<p><b>Sollicitations</b></p>	