

# 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.**

# Correction

1<sup>ere</sup> partie:

1.1  $I_{z/1}$

$$\vec{U}_{A \in z/1} = \vec{U}_{A \in z/1} \perp \vec{O_1 A} \text{ (Mt de rot } z/1)$$

$$\vec{U}_{B \in z/1} = \vec{U}_{B \in z/1} + \vec{O_2 B} \text{ (Mt de rot } z/1)$$

$$I_{z/1} \vec{A} \perp \vec{U}_{A \in z/1} ; I_{z/1} \vec{B} \perp \vec{U}_{B \in z/1}$$

$$I_{z/1} = \vec{AO_1} \cdot \vec{BO_2}$$

1.2  $\rightarrow DR_1$

1.3 ; 1.4 ; 1.5 ; 1.6 ; 1.7  $\rightarrow DR_2$

2<sup>eme</sup> partie

2.1  $\rightarrow DR_3$

2.2 Le couple transmis est proportionnel à la <sup>56</sup> pression dans le verin.

$$\frac{P}{P_0} = \frac{E_{mu}}{E_{mt}} \rightarrow P = P_0 * \frac{E_{mu}}{E_{mt}} = 0,3 * \frac{64}{36} = \frac{0,53 \text{ MPa}}{0,47}$$

2.3 angle biellette  $z_0/1 = 90 + 45 = 135^\circ \rightarrow E_{mt} = 83 \text{ N.m}$

angle bras  $15/1 = 45^\circ \rightarrow E_{mu} = 85 \text{ N.m}$

$$P \approx P_0 \rightarrow P = 0,3 \text{ MPa}$$

2.4 Tetra 1  $\rightarrow$  angle biellette  $z_0/1 =$  environ  $102^\circ$

$$\text{Tetra 2 } 110 + 112 = 222^\circ$$

2.4  $\rightarrow DR_4$

2.5 j'isole la vis 35

$$-A_{15/35} \rightarrow \mathcal{C}_{15/35} = \begin{pmatrix} -X_{3515} & 0 \\ -Y_{3515} & 0 \\ 0 & -N_{3515} \end{pmatrix} \mathbb{R}$$

$$-A_{1/35} \rightarrow \mathcal{C}_{1/35} = \begin{pmatrix} X & Z \\ Y & M \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \mathbb{R}$$

$$-A_{34/35} \rightarrow \mathcal{C}_{34/35} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \mathbb{R}$$

$$-A_{33/35} \rightarrow \mathcal{C}_{33/35} = \begin{pmatrix} X & Z \\ Y & M \\ 2 & N \end{pmatrix} \mathbb{R} \text{ avec } N_{3335} = -N_{3533}$$

PFS au point u

$$\sum \vec{M}_u = \vec{0}$$

$$-N_{3515} + 0 + 0 + N_{3335} = 0 \Rightarrow N_{3533} = -N_{3515}$$

$$Z_{3533} = \frac{N_{3533}}{P_{as}} * 2\pi = -\frac{N_{3515}}{P_{as}} * 2\pi = \begin{cases} -\frac{43}{0,1} * 2\pi = -2701 \text{ N} \\ -\frac{85}{0,1} * 2\pi = -5333 \text{ N} \end{cases}$$

Pression dans le vérin.

CRCP/Bis

$$P = \frac{F}{S} = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}}$$

$$F = 2701 \text{ N} \rightarrow P = \frac{2701}{\frac{\pi \times 100^2}{4}} = 0,34 \text{ MPa.}$$

$$F = 5339 \text{ N} \rightarrow P = \frac{5339}{\frac{\pi \times 100^2}{4}} = 0,67 \text{ MPa.}$$

2.6

Système vérin. biellette.

- la pression de déclenchement du système de sécurité est quasi constante
- On doit prévoir un système de blocage des portes.

Système vérin. vis écrou.

- La pression de déclenchement n'est pas constante. On devra régler le système à la plus faible ou prévoir un autre système de déclenchement
- le blocage des portes est intégré dans le système.

3ème partie :

$$3.1: \mathcal{C}_{2/3} = \begin{matrix} \begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -250 & 0 \end{matrix} \\ \text{A} \end{matrix} \text{A}$$

$$3.2 \mathcal{C}_{2/3} = \begin{matrix} \begin{matrix} 0 & 0 \\ 30 & 0 \\ -250 & 0 \end{matrix} \\ \text{A} \end{matrix} \text{R}$$

$$3.3 \mathcal{C}_{2/3} = \begin{matrix} \begin{matrix} 300 & 0 \\ 0 & 0 \\ -250 & 0 \end{matrix} \\ \text{A} \end{matrix} \text{R}$$

$$3.4 \left| \mathcal{C}_{ext} \right| + \left| \text{Coh II/I} \right| = \left| 0 \right|$$

\* au point R

$$\vec{M}_{R ext} = \vec{M}_A \vec{e}_x L + \vec{R}_A \wedge \vec{R} = \begin{matrix} 0 & 300 \\ 0,251 & 0 \\ 0 & -375 \end{matrix} = \begin{matrix} -94,125 \\ 0 \\ -75,3 \end{matrix}$$

$$\text{R} \begin{matrix} \begin{matrix} 300 & -94,125 \\ 0 & 0 \\ -375 & -75,3 \end{matrix} \\ \text{R} \end{matrix} + \text{R} \begin{matrix} \begin{matrix} T_x & M_{Bx} \\ N & M_{By} \\ T_z & M_{Bz} \end{matrix} \\ \text{R} \end{matrix} = \left| 0 \right| \rightarrow \left| \text{Coh II/I} \right| = \begin{matrix} \begin{matrix} 300 & 94,125 \\ 0 & 0 \\ 375 & 75,3 \end{matrix} \\ \text{R} \end{matrix}$$

\* au point O

$$\left| \text{Coh II/I} \right| = \begin{matrix} \begin{matrix} -300 & +86,6 \\ 0 & +55,9 \\ 375 & +69,3 \end{matrix} \\ \text{O} \end{matrix} \text{R}$$

3.5: La longueur de la poutre doit être grande par rapport à la section  $\perp$  à la ligne moyenne.

CRCP/Bis

Traction AR ok.

3.6.  $T_x = -300$   
 $T_z = 375$  } Cisaillement } Flexion simple  
 $M_{yx} = 94,1$  ;  $M_{yz} = 75,3$  } Flexion

3.7 voir DR 5

3.8.  $T = \sqrt{300^2 + 375^2} = 480 \text{ N}$   
 $M_g = \sqrt{94,1^2 + 75,3^2} = 120,5 \text{ N.m.}$

3.9  $\tau = \frac{T}{S} = \frac{480}{\pi \times \frac{25^2}{4}} = 0,97 \text{ MPa}$

3.10  $\sigma_{\text{max}} = \frac{M_g}{I_g} * y_{\text{max}} = \frac{120,5 \cdot 10^3}{\frac{\pi \cdot 25^4}{64}} * 12,5 = 78,5 \text{ MPa}$

3.11  $\sigma_v = \sqrt{0,97^2 * 3 + 78,5^2} = 78,5 \text{ MPa}$

3.12  $\tau_v \text{ max} =$

$\Delta d =$

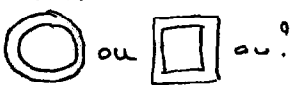
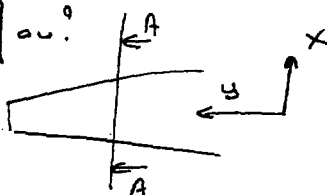
3.13  $\tau_v$  est différent. Le maillage doit être plus dense.

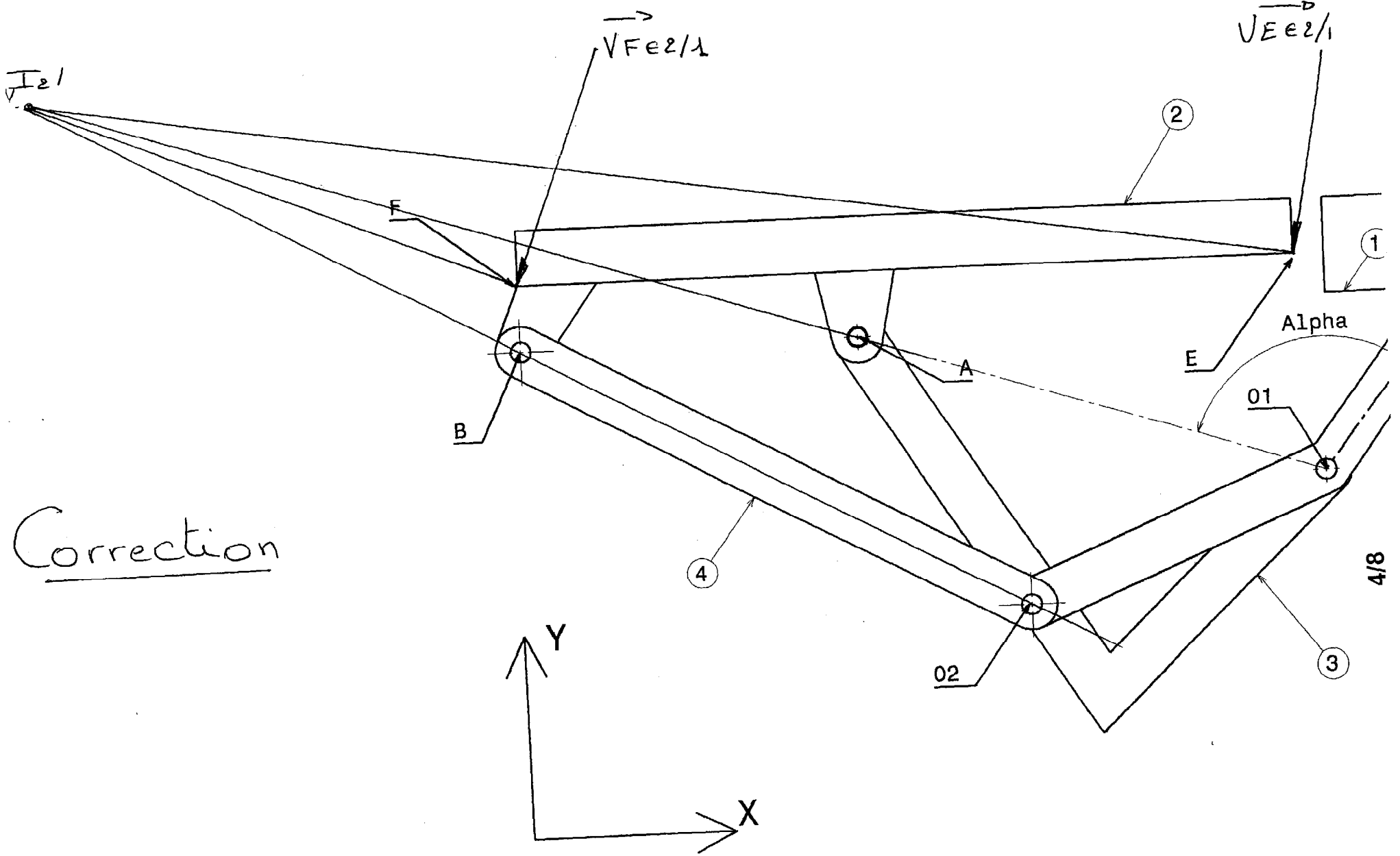
3.14  $\tau_v \text{ max} =$

$\Delta d =$

3.15 La solution b est plus rigide que la solution a

La solution a est plus simple à mettre en œuvre (mecano. soudée)

3.16: Section  $\text{A.A}$   ou ?  
 Section évolutive   
 objectif: augmenter  $I_{yz} \rightarrow \tau \downarrow$

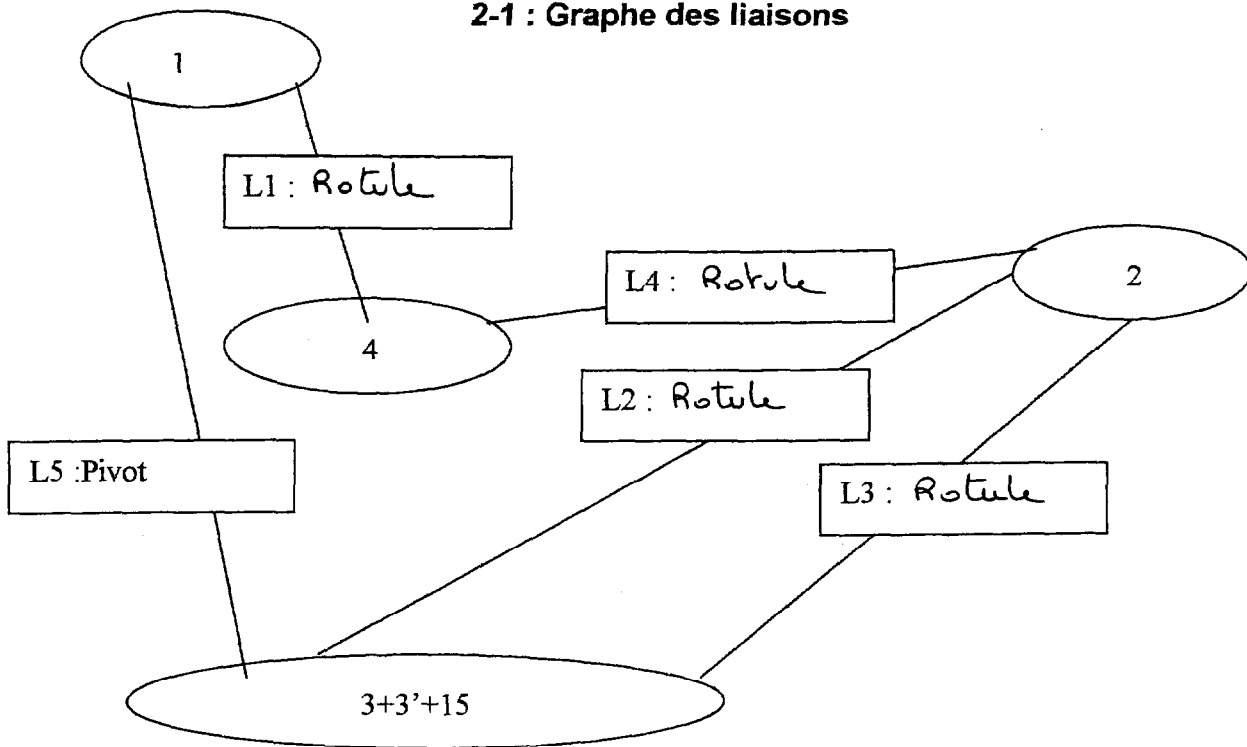


Correction

CRCP/Bis

Porte fermée  
Echelle : 2:5

Reponse R1

**2-1 : Graphe des liaisons**

**2-1 : Calculer** le degré d'hyperstatisme de ce mécanisme (détailler votre calcul):

$$H = 17 - 6(4-1) = 1 \quad \text{avec} \quad m_u = 1 \text{ Permetture - ouverture porte}$$

$$m_i = 1 \text{ Rot de } \zeta$$

$$\sum N_s = 17$$

liaison 2/3 linéaire annulaire  $\rightarrow h = 0$

Rappel des formules permettant de calculer le degré d'hyperstatisme d'un mécanisme :

Etude statique :

$$h = m_u + m_i + \sum N_s - 6(n-1)$$

$m_u$  : nombre de mobilité utile au mécanisme

$m_i$  : nombre de mobilité interne du mécanisme

$\sum N_s$  : Nombre d'inconnues statiques

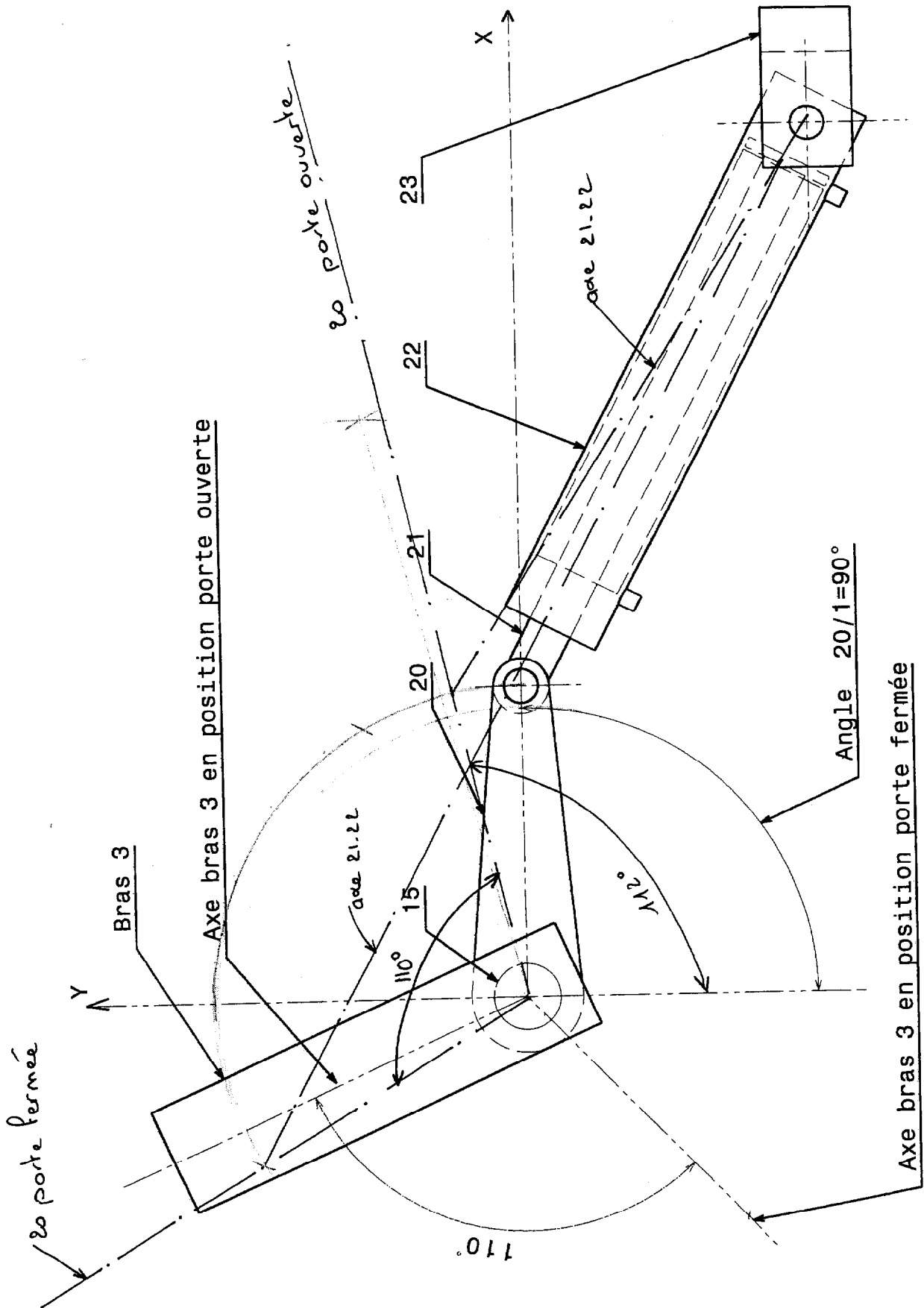
$n$  : nombre de pièces du mécanisme

Etude cinématique :

$$h = m - N_c + 6 \text{ (boucle par boucle)}$$

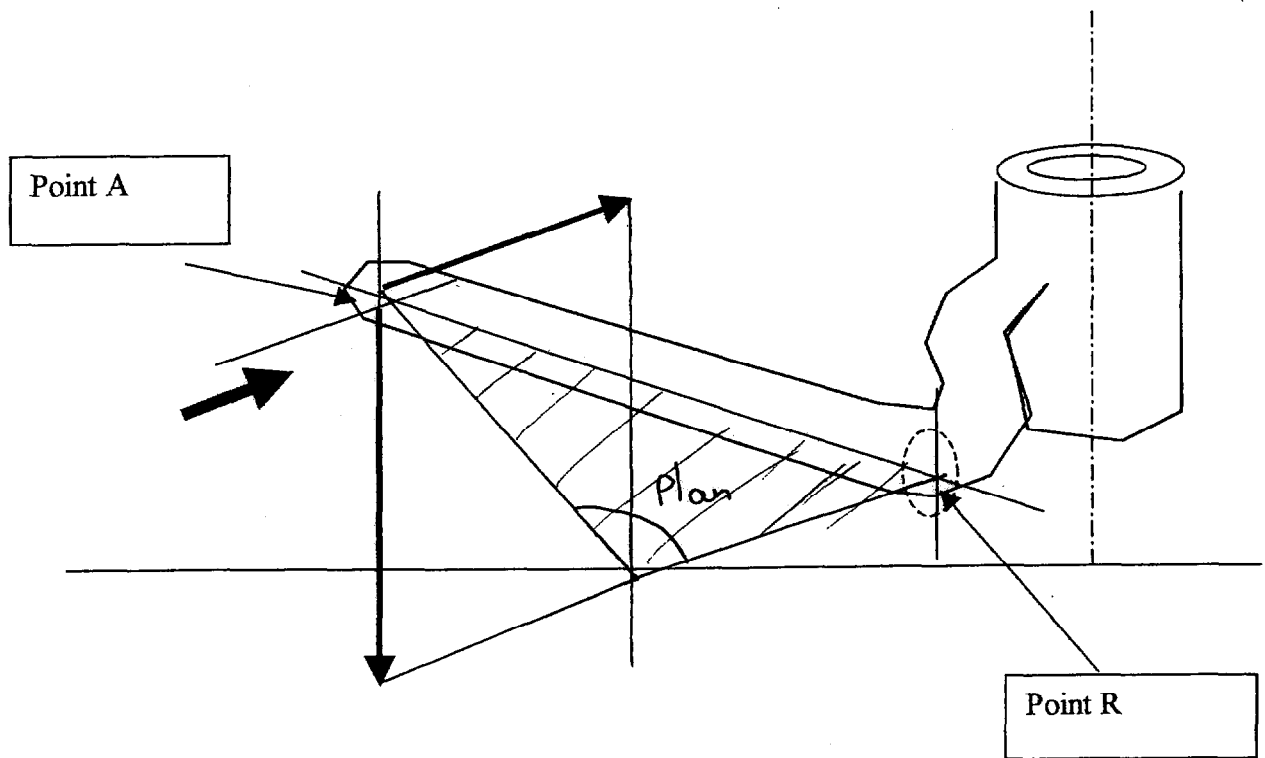
$m$  : nombre de mobilité

$N_c$  : nombre d'inconnues cinématiques



Correction

CRCP/Bis



Correction.



**Correction****A - MECANIQUE DES FLUIDES (5 points)**

Statique	1	$p_A = p_0 + \rho \cdot g \cdot h = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	1
	2	$d = 2 \left( \frac{s}{3,14} \right)^{1/2} = 3 \text{ cm}$	0,5
Dynamique	1	$Q_m = \rho \cdot Q_v = 1000 \cdot 7,2 / 3600 = 2 \text{ kg/s}$	1
	2	$W_{AB} = P_u / Q_m = 110 \text{ J}$	0,5
	3	$V_B = Q_v / s = 7,2 / (7 \cdot 10^{-4} \cdot 3600) = 2,9 \text{ m/s}$	1
	4	$H = (1/\rho (P_B - P_C) + \frac{1}{2} v_B^2 + J_{BC}) / g = 12 \text{ m}$	1

**B - THERMODYNAMIQUE (5 points)**

1	$pV = nRT$ p en Pa; V en m <sup>3</sup> ; n en mol; T en K	4*0,25
2	$n_1 = p_1 \cdot V / R \cdot T_1$ n <sub>1</sub> = 246 mol	0,5
3.1	$p_1/p_2 = T_1/T_2$	0,5
3.2	$p_2 = p_1 T_2 / T_1$ p <sub>2</sub> = 2,1 · 10 <sup>7</sup> Pa	1
3.2	W = 0 Q = n · C <sub>v</sub> · ΔT Q = 246 · (5/2) · 8,31 · 20 = 1,0 · 10 <sup>5</sup> J ΔU = W + Q ΔU = 1,0 · 10 <sup>5</sup> J	2

**C - ELECTRICITE (10 points)**

## 1. Etude du moteur à courant continu (3,5 points)

1.1	Schema équivalent + relation	1
1.2	$E = U_i - R i$ E = 205 V	1
1.3.1	$P_a = U_i i + U_e i$ P <sub>a</sub> = 3,63 kW $\eta = P_u / P_a$ η = 0,83	1
1.3.2	$T_{em} = E \cdot i / \Omega$ T <sub>em</sub> = 19,6 N.m	1
1.4	$E = k \Omega$ donc T <sub>em</sub> = k i	0,5
1.5	$i' = i \times T'_{em} / T_{em}$ i' = 11,5 A	0,5

## 2. Le hacheur (3,5 points)

2.1	$T = 1/f$ T = 2 · 10 <sup>-3</sup> s	0,5
2.2	$T_f = \alpha T = 0,6 \text{ ms}$	0,5
2.3	voir graphes sur corrigé 2/2	1,5
2.4	$U_{moyen} = \alpha V$ on peut régler la vitesse de rotation du moteur	0,5
2.5	$U_{in} = \alpha V$ α = U <sub>in</sub> / V α = 0,73	0,5

## 3. Redressement (3 points)

3.1	graphe	1
3.2	graphe	1
3.3	$\langle u \rangle = 2 \times \frac{V_{maxi}}{\pi}$ $\langle u \rangle = 220 \text{ V}$	0,5
3.4	On peut alimenter l'inducteur du moteur. La tension <u> est proche de la tension U <sub>en</sub> . Cette tension n'a pas besoin d'être réglable.	0,5

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen

Repère CRE3SC/Bis Session : 2004

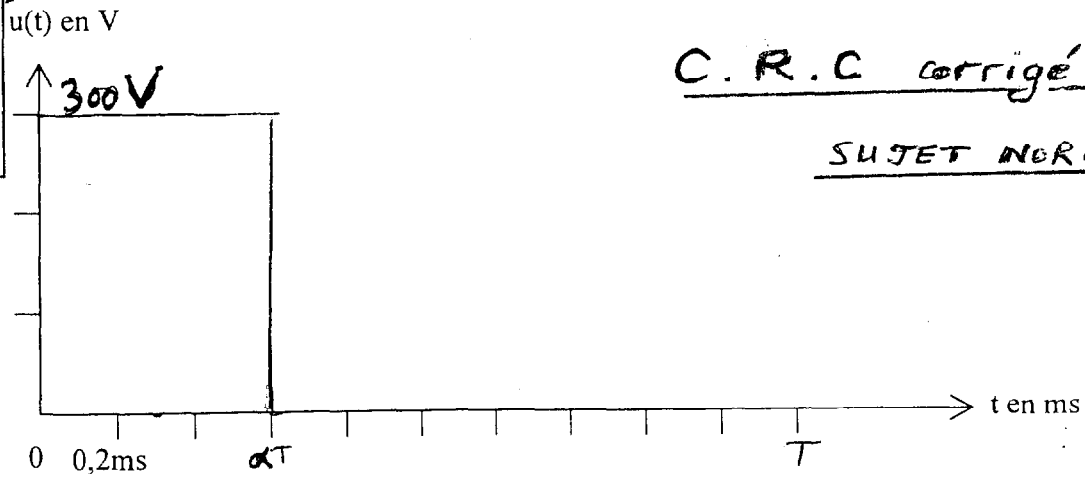
Page : 6/6

Durée : 2 H 30

Coefficient : 2

**FEUILLE ANNEXE**  
**A RENDRE AVEC LA COPIE**

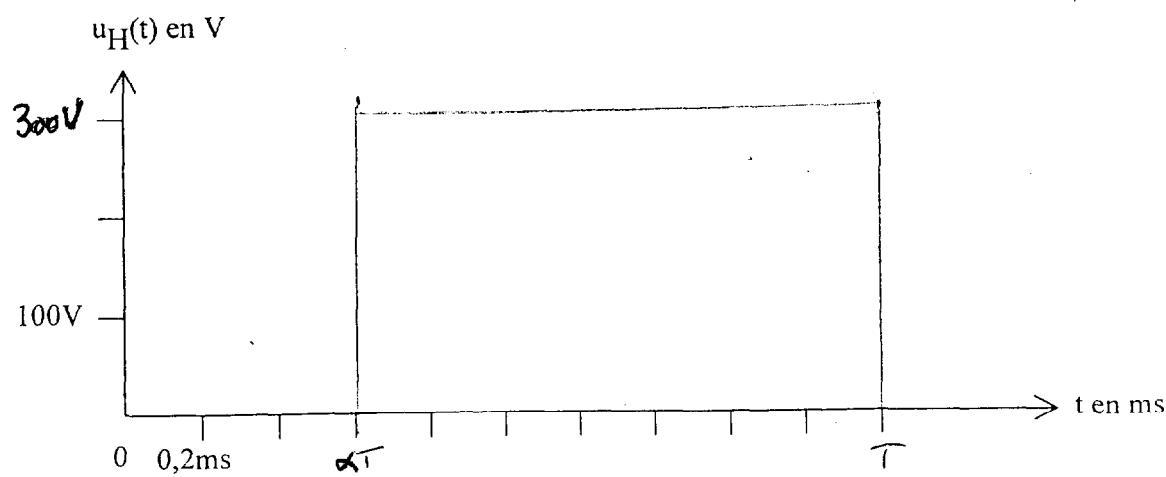
Tension instantanée aux bornes de la charge ( induit du moteur)



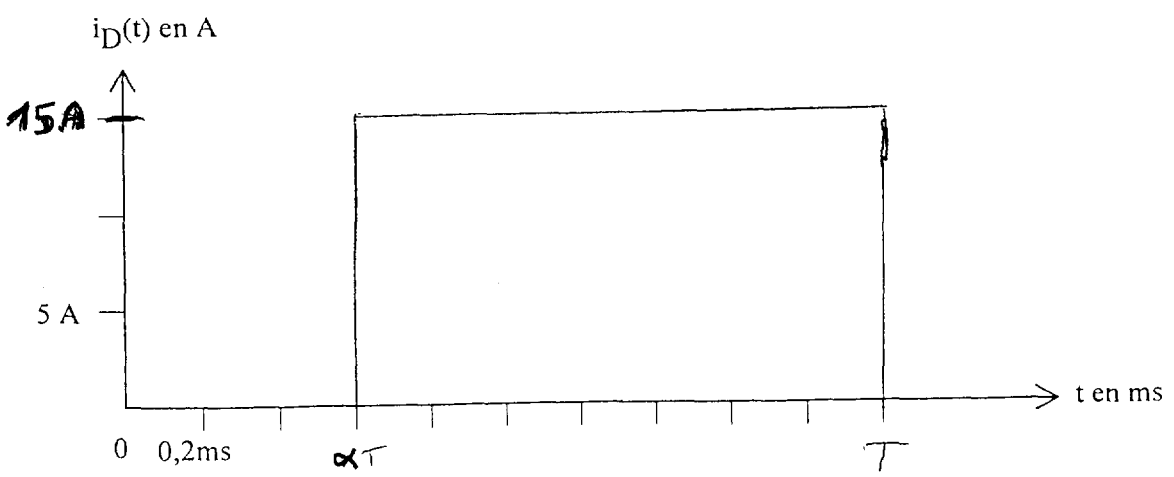
C. R. C corrigé (2/2)

SUJET NORMAL 2004

Tension instantanée aux bornes du hacheur



Intensité instantanée dans la diode D



2/2