

# CONCOURS COMMUN 2003

DES ECOLES DES MINES D'ALBI, ALES, DOUAI, NANTES

## Epreuve spécifique de Sciences Industrielles

(filière PTSI)

Jeudi 22 Mai 2003 de 08h00 à 12h00

Coller ici l'étiquette correspondant à l'épreuve  
spécifique.

Compléter de plus en bas de chaque page, la rubrique code  
du candidat.

## A - ÉTUDE CINEMATIQUE

### A-1

$$\vec{\Omega}_{2/1} = \vec{\Omega}_{2/0} + \vec{\Omega}_{0/1}$$

L01 : glissière donc  $\vec{\Omega}_{0/1} = \vec{0}$

$$\Rightarrow \vec{\Omega}_{2/1} = \vec{\Omega}_{2/0}$$

L20 : pivot d'axe  $\vec{Y}$  donc  $\vec{\Omega}_{2/0} = \omega_{20} \cdot \vec{Y}$

$$\Rightarrow \vec{\Omega}_{2/1} = \omega_{20} \cdot \vec{Y}$$

$\vec{V}_{A,2/1} = \pm \frac{p}{2\pi} \omega_{20} \cdot \vec{Y}$  car L21 est une glissière hélicoïdale et que A appartient à

l'axe de la liaison. + si hélice à droite, - si hélice à gauche

$$\{V_{2/1}\}_A = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ \omega_{20} & \frac{p \cdot \omega_{20}}{2\pi} \\ 0 & 0 \end{array} \right\}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

--	--	--	--	--

**A-2**

$\vec{V}_{C,1/0} = \vec{V}_{A,1/0}$  car L01 est une liaison glissière prismatique

$\vec{V}_{C,1/0} = \vec{V}_{A,1/2} + \vec{V}_{A,2/0}$   $\vec{V}_{A,2/0} = \vec{0}$  puisque A appartient à l'axe de rotation de L20

$\vec{V}_{C,1/0} = \vec{V}_{A,1/2} = -\vec{V}_{A,2/1}$

$$\frac{\omega_m}{\omega_{20}} = K.1 \Rightarrow \omega_{20} = \frac{\omega_m}{K}$$

$$\vec{V}_{C,1/0} = -\frac{p \cdot \omega_m}{2 \cdot \pi \cdot K} \vec{Y}$$

**A-3**

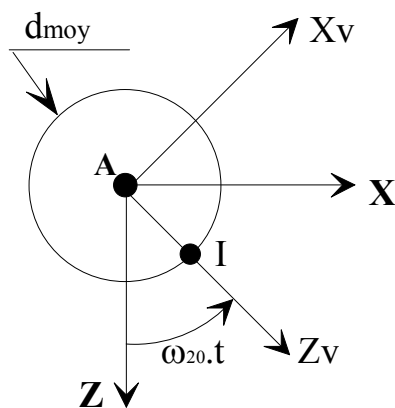
$$\omega_m = \pi \cdot N_m / 30 = 100 \cdot \pi \text{ rd/s}$$

$$p = 5 \text{ mm} = 0,005 \text{ m}$$

$$\|\vec{V}_{C,1/0}\| = \frac{0,005 \times 100 \times \pi}{60 \cdot \pi} = 0,00833 \text{ m/s} = 0,5 \text{ m/min}$$

Cette vitesse est faible. Elle ne pose aucun problème particulier de construction.

**A-4**



$$\vec{V}_{I,2/1} = \vec{V}_{A,2/1} + \vec{IA} \wedge \vec{\Omega}_{2/1}$$

$$\vec{V}_{A,2/1} = \frac{p \cdot \omega_m}{2 \cdot \pi \cdot K} \vec{Y} = \frac{p \cdot \omega_m}{2 \cdot \pi \cdot K} \vec{Y}_V$$

$$\vec{IA} = -\frac{d_{moy}}{2} \vec{Z}_V$$

$$\vec{\Omega}_{2/1} = \vec{\Omega}_{2/0} = \frac{\omega_m}{K} \vec{Y}_V$$

$$\vec{V}_{I,2/1} = \frac{p \cdot \omega_m}{2 \cdot \pi \cdot K} \vec{Y}_V - \frac{d_{moy}}{2} \vec{Z}_V \wedge \frac{\omega_m}{K} \vec{Y}_V$$

$$\vec{V}_{I,2/1} = \frac{p \cdot \omega_m}{2 \cdot \pi \cdot K} \vec{Y}_V + \frac{\omega_m \cdot d_{moy}}{2 \cdot K} \vec{X}_V$$

$$\vec{V}_{I,2/1} = \frac{\omega_m}{K} \left( \frac{d_{moy}}{2} \vec{X}_V + \frac{p}{2 \cdot \pi} \vec{Y}_V \right)$$

--	--	--	--	--

**A-5**

$$\|\vec{V}_{1,2/1}\| = \frac{100 \cdot \pi}{30} \sqrt{\left(\frac{0,0335}{2}\right)^2 + \left(\frac{0,005}{2 \cdot \pi}\right)^2} = 0,175 \text{ m/s} = 10,53 \text{ m/min}$$

**A-6**

**Vis :** Acier 42 Cr Mo 4 (trempé et revenu pour avoir une excellente dureté superficielle.)

**Écrou :** Cu Sn14 (bronze) (car le couple acier/bronze présente un bon coefficient de frottement et a la particularité de ne pas gripper).

## **B- ÉTUDE STATIQUE**

**B-1**

Application de la relation :  $\{V_{2/1}\} \cdot \{T_{1 \rightarrow 2}\} = 0$

$$\{V_{2/1}\} \cdot \{T_{1 \rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ \omega_{20} \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ \frac{p}{2\pi} \omega_{20} & 0 \end{vmatrix}_{[R] A} \cdot \begin{Bmatrix} 0 \\ Y_{12} \\ 0 \end{Bmatrix} \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ MA_{12} & 0 \end{vmatrix}_{[R]}$$

$$\Rightarrow \omega_{20} \cdot MA_{12} + \frac{p}{2\pi} \omega_{20} \cdot Y_{12} = 0$$

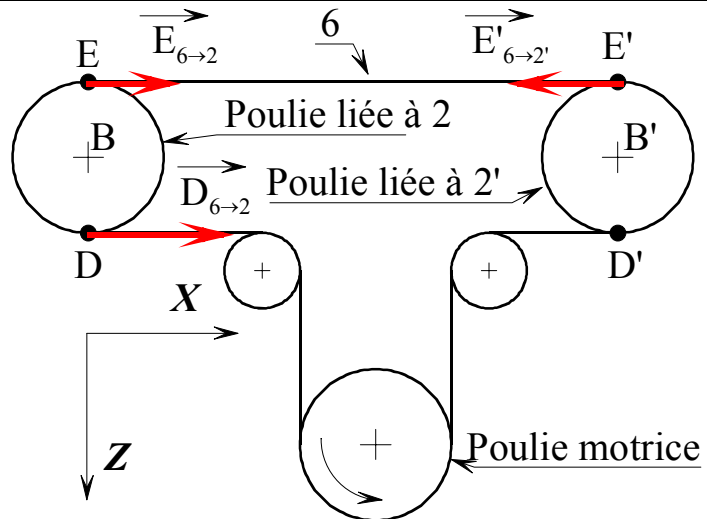
$$\Rightarrow MA_{12} = -\frac{p}{2\pi} Y_{12}$$

$$\text{AN : } MA_{12} = -\frac{0,005 \times 25000}{2 \cdot \pi} = -19,89 \text{ N.m}$$

--	--	--	--	--

**B-2**

Le brin de courroie **6** compris entre E et E' est en équilibre sous l'action de deux forces. Celles-ci sont de même support (E E') de même intensité (T) et de sens opposé donc  $\vec{E}_{6 \rightarrow 2} = -\vec{E}'_{6 \rightarrow 2'} = T.\vec{X}$



En projection sur  $\vec{Y}$ , la somme des moments appliqués à 2 est nulle donc

$$MA_{12} + \|\vec{D}_{6 \rightarrow 2}\| \cdot \frac{D}{2} - T \cdot \frac{D}{2} = 0 \Rightarrow \|\vec{D}_{6 \rightarrow 2}\| = -\frac{2.MA_{12}}{D} + T$$

En projection sur  $\vec{Y}$ , la somme des moments appliqués à 2' est nulle donc

$$MA'_{12'} + T \cdot \frac{D}{2} = 0 \Rightarrow MA'_{12'} = -T \cdot \frac{D}{2} \Rightarrow MA_{12} = -T \cdot \frac{D}{2}$$

$$\Rightarrow \|\vec{D}_{6 \rightarrow 2}\| = 2.T$$

**B-3**

L'ensemble **2** est en équilibre statique sous l'action de

$$\{T_{1 \rightarrow 2}\}_O = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 25000 & MA_{12} \\ 0 & 0 \end{array} + \begin{pmatrix} 0 \\ * \\ 0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 0 \\ 25000 \\ 0 \end{pmatrix} \right\}_{[R]} = \left\{ \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 25000 & MA_{12} \\ 0 & 0 \end{array} \right\}_{[R]}$$

$$\{T_{0 \rightarrow 2}\}_O = \left\{ \begin{array}{c|c} X_{02} & LO_{02} \\ Y_{02} & 0 \\ Z_{02} & NO_{02} \end{array} \right\}_{[R]}$$

$$\{TD_{6 \rightarrow 2}\}_O = \left\{ \begin{array}{c|c} 2T & \left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -0,08 \\ D/2 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} 2T \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right) \\ 0 & \\ 0 & \end{array} \right\}_{[R]} = \left\{ \begin{array}{c|c} 2T & 0 \\ 0 & T.D \\ 0 & 0,16.T \end{array} \right\}_{[R]}$$

$$\{TE_{6 \rightarrow 2}\}_O = \left\{ \begin{array}{c|c} T & \left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -0,08 \\ -D/2 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} T \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right) \\ 0 & \\ 0 & \end{array} \right\}_{[R]} = \left\{ \begin{array}{c|c} T & 0 \\ 0 & -T.D/2 \\ 0 & 0,08.T \end{array} \right\}_{[R]}$$

--	--	--	--	--

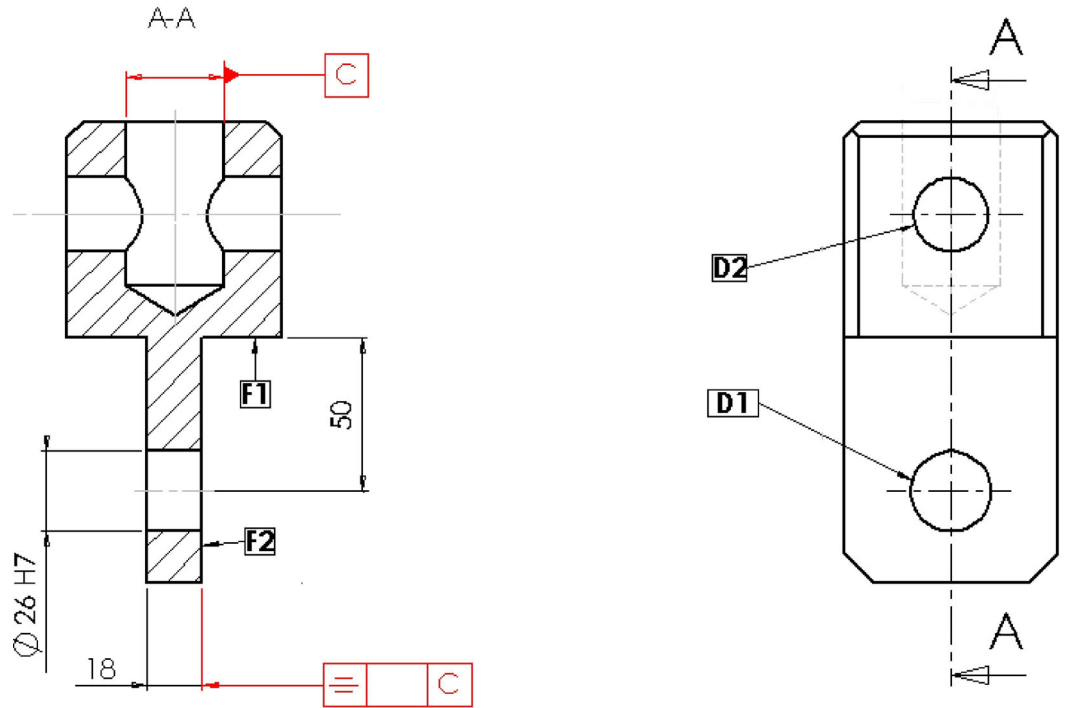




C-4

S 235

C-5 C-6



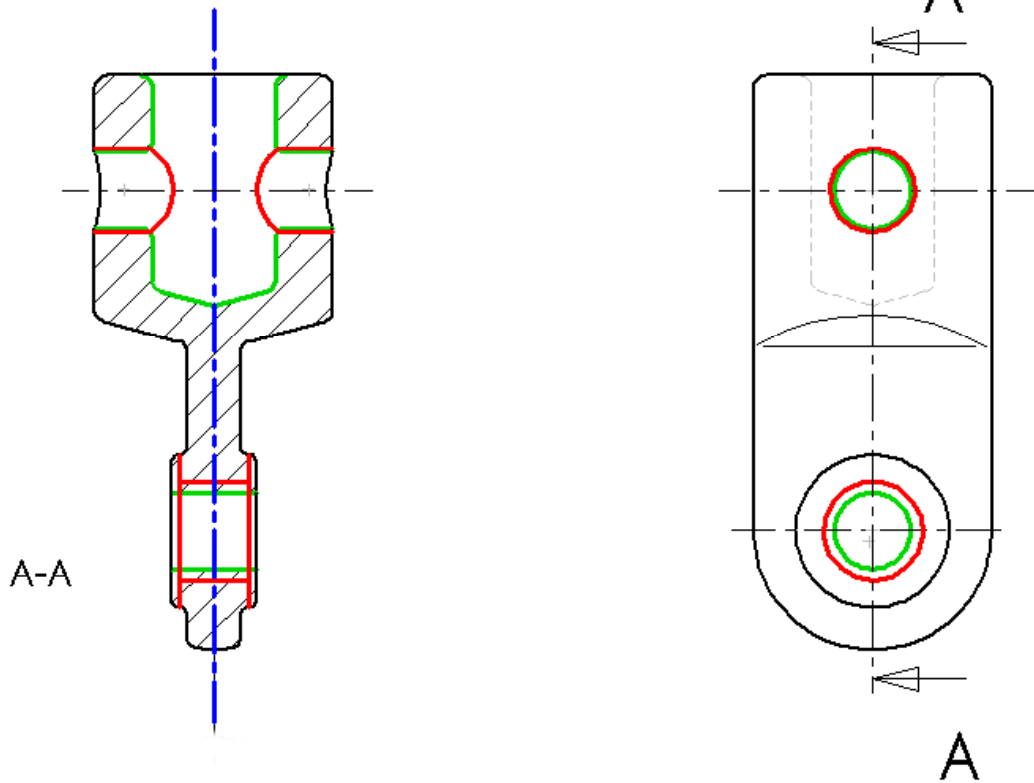
IT : Js13/js13 sauf indication

C-7

Surface	Procédé d'usinage	Outil	Machine
F1 et F2	Fraisage combiné	Fraise 2T	Fraiseuse
D1 en finition	Alésage	Alésoir	Perceuse
D2	Perçage	Foret	Perceuse

--	--	--	--	--

**C-8**



**C-9**

Rfm = rayon mini du flasque

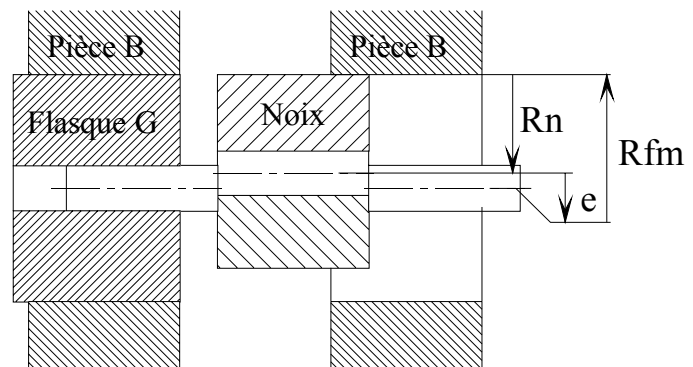
Rn = Rayon de la noix

e = décalage

$R_{fm} = R_n + e = 13 + 2 = 15$

$D_{\text{flasque mini}} = 30 \text{ mm}$

Donc 40 convient



**C-10**

Matériau ..... : 16 Ni Cr 6 acier de cémentation

Signification ..... : 0,16 % de carbone, 1,5 % de nickel, moins de 1% de chrome

Traitements ..... : Cémentation + trempe à l'huile + revenu à 400°

--	--	--	--	--



## D – ETUDE DU CODEUR OPTIQUE

<p><b>D-1</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>S1</th> <th>S2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>b</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>c</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>d</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>e</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>f</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>g</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Zone	S1	S2	a	0	0	b	1	0	c	1	1	d	0	1	e	0	0	f	1	0	g	1	1	<p><b>D-2</b></p> <p>Avec un couple de zones, on peut déceler 4 positions, il faut donc <math>500 / 4 = 125</math> couples de zones.</p>
Zone	S1	S2																							
a	0	0																							
b	1	0																							
c	1	1																							
d	0	1																							
e	0	0																							
f	1	0																							
g	1	1																							
<p><b>D-3</b></p> <p>Pré = <math>\frac{1}{500} * 5 = 0,01</math> mm</p>	<p><b>D-5</b></p> <p style="color: red; text-align: center;"><b>Proposition de Grafcet selon la norme EN60848:2002</b></p>																								
<p><b>D-4</b></p> <p>Sens 2</p> <p>Dans le sens 2, la cellule C1 renvoie 0 et le signal de la cellule C2 est en train de passer de l'état 1 à l'état 0. Si l'on tourne d'un quart de période, la cellule C1 sera en phase montante de signal et la cellule C2 sera à l'état 0.</p> <p>Ce qui correspond bien au cycle proposé.</p>																									
<p><b>D-6</b></p> <p>Dep = <math>188 * 5 * \frac{1}{125} + 3^1 * 0,01 = 7,55</math> mm.</p> <p>(1) : après l'incrémentation du compteur, le capteur a tourné de 3 pas puisque l'incrémentation se fait pour <math>S_1S_2 = 00</math> et qu'ensuite, <math>S_1S_2 = 10</math> puis <math>11</math> puis <math>01</math>.</p>																									

## E - ETUDE DE LA TRACABILITE DES EPROUVETTES

### E-1

	Fournisseur		Matière		Essai		N° éprouvette		Caractère de contrôle	
B/E	10001	0010	00101	0010	01001	0010	00101	0100	01010	1000
Car.	A		D		B		4		Esp	
X	10		13		11		4		38	

$$10 + 13 + 11 + 4 = 38$$

### E-2

$5_{10} = 101_2 \Rightarrow$  Il faut trois bits

### E-3

	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>	e <sub>3</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>0</sub>	n <sub>2</sub>	n <sub>1</sub>	n <sub>0</sub>
1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1

On voit aisément que dans notre cas particulier, les colonnes n<sub>0</sub>, n<sub>1</sub> et n<sub>2</sub> correspondent respectivement aux colonnes b<sub>4</sub>, b<sub>3</sub> et b<sub>2</sub> donc :

$$n_2 = b_2,$$

$$n_1 = b_3,$$

$$n_0 = b_4$$

--	--	--	--