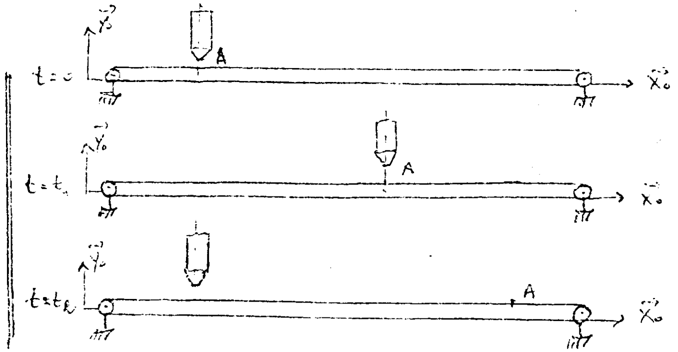
# CNC 2004

ELEMENTS DE CORRIGE

## CORRIGÉ

II- Réalisation des clous :

Q1) /1





Q2) /1

$X(t)$ périodique $\Rightarrow$ $X_a = X(\text{allée}) = X_R = X(\text{Retour})$

$X_a = v_1 t_1$.

$X_R = v_2 (t_2 - t_1)$ $\Big\} \Rightarrow \boxed{\dfrac{v_1}{v_2} = \dfrac{t_2}{t_1} - 1}$.

Q3) /1

Pas de glissement ; Inextensible. $\Rightarrow$ $\boxed{v = R \cdot \omega_R}$

Avec : $\omega_m \times k = \omega_R$ $\Rightarrow$ $\boxed{v = R \cdot k \cdot \omega_m}$

Q4) /1,5

$2T_{E/0} = (m + m_p) \cdot v^2 = J_t \cdot \omega_m^2$.

Avec : E : ensemble en translation.

et $v = R \cdot k \cdot \omega_m$

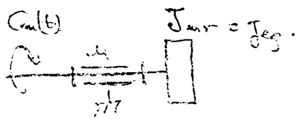
$\Rightarrow \boxed{J_t = (m + m_p) \cdot R^2 \cdot k^2}$

A.N : $J_t = (95 + 120) \cdot (20 \cdot 10^{-3})^2 \times \left(\dfrac{1}{80}\right)^2$.

$\Rightarrow \boxed{J_t = 0{,}135 \cdot 10^{-4}\ \text{kg} \cdot \text{m}^2} \ll J_{mr}$

Q5) /1

T.M.D $\boxed{C_m(t) - \mu \cdot \omega_m(t) = J_{eq} \cdot \dot{\omega}_m(t)}$





Q6) /0,5

Problème de Transformée de Laplace du Produit de fonctions indépendantes ?!

Q7) /2

ouc :

$\cdot)\ G(p) = \dfrac{K_0}{1 + \dfrac{2z}{\omega_0} p + \dfrac{p^2}{\omega_0^2}}$.

$K_0 = \dfrac{k}{k^2 + \mu R} = \boxed{1{,}96}$ (rad/s.V)

$\omega_0 = \sqrt{\dfrac{k^2 + \mu R}{L\, J_{eq}}} = \boxed{61{,}6\ (\text{rd/s})}$

$z = \dfrac{1}{2} \cdot \omega_0 \cdot \dfrac{R J_{eq} + \mu L}{k^2 + \mu R} = \boxed{0{,}35}$ ; $\cancel{\dfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{k^2 + \mu R}{L J_{eq}}}}$.

$\cdot)$ on a : $G(j\omega) = \dfrac{K_0}{\left(1 - \dfrac{\omega^2}{\omega_0^2}\right) + j \dfrac{2z}{\omega_0} \cdot \omega}$

$\|G(j\omega)\| = \dfrac{K_0}{\sqrt{\left(1 - \dfrac{\omega^2}{\omega_0^2}\right)^2 + \left(\dfrac{2z\omega}{\omega_0}\right)^2}}$

pour $\omega = \omega_0$ $\|G(j\omega_0)\| = \dfrac{K_0}{\sqrt{(2z)^2}} = \dfrac{K_0}{2z}$

$\boxed{\|G(j\omega_0)\| = 2{,}8}$

Q8) /1

Système de 2ème ordre ; entrée échelon $\Rightarrow$

$\varepsilon_v = \dfrac{v_1}{1 + K_0}$ ; $\varepsilon_v = 0{,}34 \cdot v_1$ ou $\varepsilon_v = 34\%$

$\arg G(j\omega_1) = -135°$ $\Rightarrow$ $\boxed{\omega_1 = 86{,}85\ rd/s}$

$K_c \cdot \|G(j\omega_1)\| = 1$ $\Rightarrow$ $K_c = \dfrac{1}{\|G(j\omega_1)\|}$

$\|G(j\omega_1)\| = 1{,}4$ $\Rightarrow$ $\boxed{K_c = 0{,}7}$

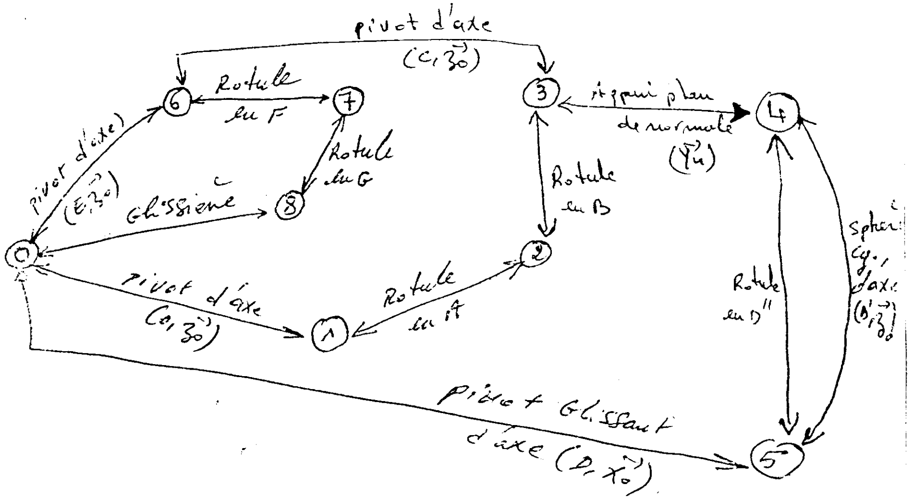
Q12) fig 5 $\Rightarrow$ $T_{R\,5\%} \simeq 0{,}45\,s$.

/1

III. Dosage de la pâte.

Q13)

/2




Q14) Liaison équivalente :

/2

$$(4) \xrightarrow{L_1,\ L_2} (5) \equiv (4) \xleftrightarrow[\{T\}]{L} (5)$$

chaîne en // $\Rightarrow$

$\boxed{\{T\} = \{T_1\} + \{T_2\}}$ ; $\{T_1\} = \begin{Bmatrix} X_1 & 0 \\ Y_1 & 0 \\ Z_1 & 0 \end{Bmatrix}_{D''}$ ; $\{T_2\} = \begin{Bmatrix} X_2 & 0 \\ Y_2 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{D'}$

$\{T_2\} = \begin{Bmatrix} X_2 & -aY_2 \\ Y_2 & aX_2 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{D''}$

$\Rightarrow$ $X = X_1 + X_2$ ; $L = -aY_2$
$Y = Y_1 + Y_2$ ; $M = aX_2$
$Z = Z_1$ ; $N = 0$
$\Rightarrow \{T\} = \begin{Bmatrix} X & L \\ Y & M \\ Z & 0 \end{Bmatrix}_{D''}$

$\Rightarrow$ liaison équivalente : Pivot d'axe $(D',\vec{z_0})$

Q15) schéma $\Rightarrow$ $m_i = 2$ ; 
- Rotation de 7 autour de $(G,\vec{F})$
- Rotation de 2 autour de $(A,\vec{B})$

/1



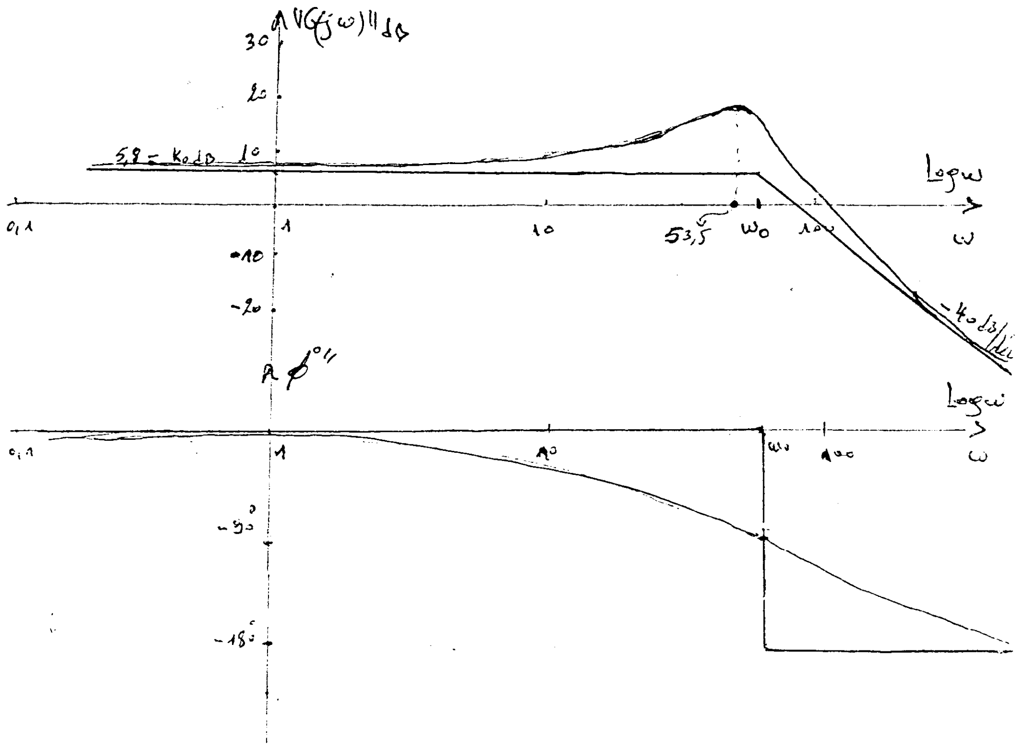
Q9) système incapable de réaliser les choix. il faut corriger.

/2

il s'agit de précision, le correcteur le plus adapté dans ce cas est un correcteur à Retard de phase (P.I). qui doit agir sur la précision sans nuire à la stabilité.

Q10) BODE : on a : $G(p) = \dfrac{K_0}{1 + \frac{2z}{\omega_0} p + \frac{p^2}{\omega_0^2}}$ avec $z < 1$.

/2




Q11) Valeur de Kc :

$M\phi = 180° + \arg G(j\omega_1)$ ; $\omega_1 \,/\, \|K_c G(j\omega_1)\| = 1$.

/2

Q19) $\vec{V}_{D\in 5/0} = \vec{V}_{D\in 4/0} = \frac{d}{dt}\vec{CD}\Big]_0$ ; $\vec{CD} = -d\,\vec{x_4}$.

1 $\quad \vec{V}_{D\in 5/0} = -\dot{d}\,\vec{x_4} - d\dot{\gamma}\,\vec{z_4}\wedge\vec{x_4}$

$$\boxed{\vec{V}_{D\in 5/0} = -\dot{d}\,\vec{x_4} - d\dot{\gamma}\,\vec{y_4}}$$

Q20) on a : 5/0 est pivot glissant d'axe $(D, \vec{x_0})$

$\Rightarrow \vec{V}_{D\in 5/0}$ est portée par $\vec{x_0}$.

2 $\quad$ on a alors : $\vec{V}_{D\in 5/0}\cdot\vec{y_0} = 0 \Rightarrow$

$$-\dot{d}\sin(\gamma+\phi) - d\dot{\gamma}\cos(\gamma+\phi) = 0$$

Q21) on a : $u = \vec{OD}\cdot\vec{x_0} \Rightarrow \vec{V}_{D\in 5/0} = \dot{u}\,\vec{x_0}$

1 $\quad \Rightarrow \vec{V}_{D\in 5/0} = \left[-\dot{d}\cos(\gamma+\phi) + d\dot{\gamma}\sin(\gamma+\phi)\right]\vec{x_0}$

$$\Rightarrow \dot{u} = d\dot{\gamma}\sin(\gamma+\phi) - \dot{d}\cos(\gamma+\phi).$$

Q22) D'après courbe :

0,5 $\quad \boxed{u \simeq u_0 \cdot \cos\omega t}$ ; $\omega = \dot{\alpha} \Rightarrow \omega t = \alpha$

Non : Discontinuité de dépose de pâte ?!

Q23) a) (Voir DR) $\quad$ 8mm $\to$ 1mm/s $\Rightarrow$ 40mm $\to$ 5mm/s

0,5 $\quad \vec{V}_{A\in 1/0} = \vec{V}_{A\in 2/0} \perp$ à $(0,1)$ en A.

b) $\vec{V}_{A\in 2/0}\cdot\vec{AB} = \vec{V}_{B\in 2/0}\cdot\vec{AB}$ Avec ; $\vec{V}_{B\in 2/0} \perp (C,B)$ en B.

1,5 $\quad AH = BH'$

0,5 $\quad$ Tracé $\Rightarrow \|\vec{V}_{B\in 3/0}\| = \|\vec{V}_{B\in 2/0}\| = \underline{4,5\ mm/s}$.

1,5

Q16) On a : $\underline{h = m_c + N_s - 6(n-1)}$.

Avec : $n = 9$ ; $m_c = m_u + m_i = 4$.

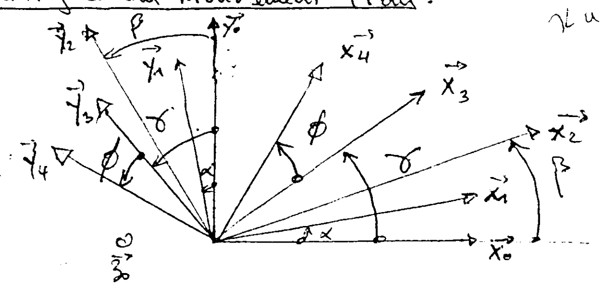
1 $\quad N_s = \sum_{i=1}^{n} m_{si}$ ; $N_s = 15 + 5 + 6 + 5 + 3 + 5 + 3 + ...$

$N_s = 44$ inconnus.

$\Rightarrow h = 4 + 44 - 48 = 0$ ; $\boxed{h = 0}$

Système isostatique

III2. Cinématique du Mouvement Plan :




$\vec{x_u} = \cos(\gamma+\phi)\vec{x_0} + \sin(\gamma+\phi)\vec{y_0}$

$\vec{y_4} = -\sin(\gamma+\phi)\vec{x_0} + \cos(\gamma+\phi)\vec{y_0}$

$\beta < 0$

Q17) fermeture géométrique :

$\vec{OA} + \vec{AB} + \vec{BC} = \vec{OC}$

2 $\quad R_1\vec{x_1} + R_2\vec{x_2} + R_3\vec{x_3} = L\,\vec{x_0} + h\,\vec{y_0}$.

$/\vec{x_0} \Rightarrow \quad L = R_1\cos\alpha + R_2\cos\beta + R_3\cos\gamma \quad (1)$

$/\vec{y_0} \Rightarrow \quad h = R_1\sin\alpha \pm R_2\sin\beta + R_3\sin\gamma \quad (2)$

Q18) (1) et (2) $\Rightarrow a(\alpha)\cos\gamma + b(\alpha)\sin\gamma = c(\alpha)$.

1,5 $\quad a(\alpha) = 2R_3(L - R_1\cos\alpha)$

$b(\alpha) = 2(h - R_1\sin\alpha)R_3$

$C(\alpha) = (L - R_1\cos\alpha)^2 + (h - R_1\sin\alpha)^2 + R_3^2 - R_2^2$.

# Document Réponse

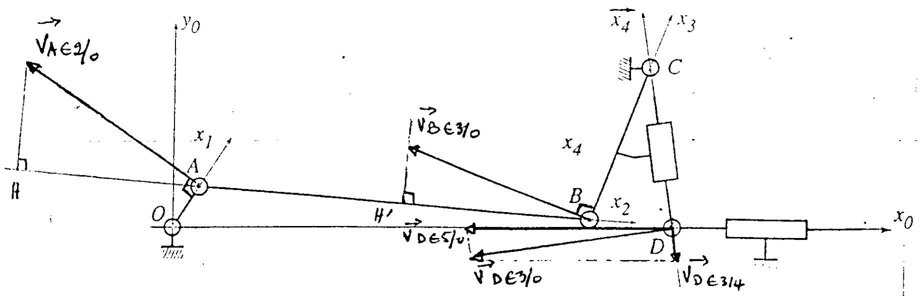



Figure 14: cinématique graphique

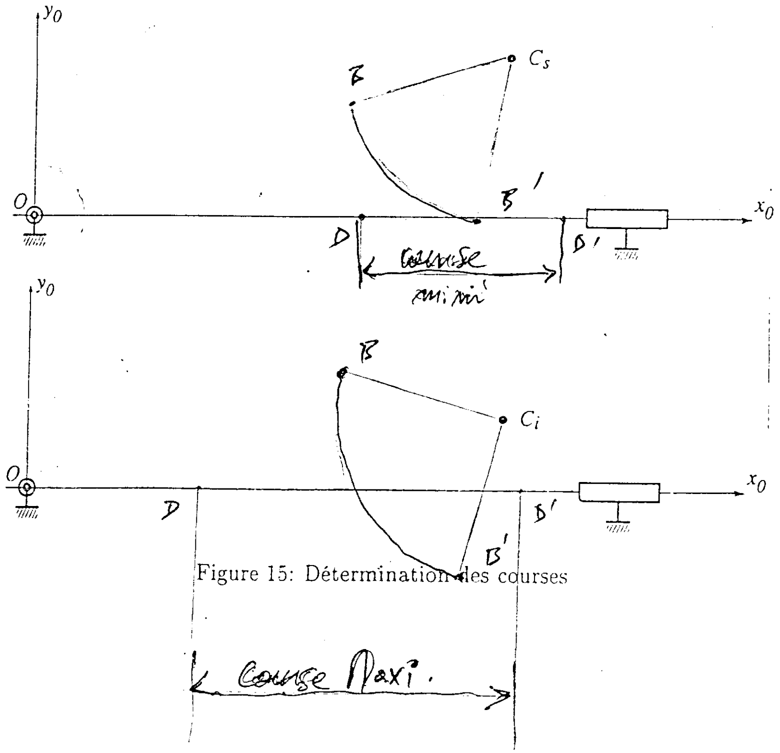



Figure 15: Détermination des courses

c) $\vec{V}_{DE3/0} = \vec{V}_{DE3/4} + \vec{V}_{DE4/0}$. (Composition).

d) rq : $\vec{V}_{DE3/4}$ portée par $(D, \vec{x_4})$

$\vec{V}_{DE4/0} = \vec{V}_{DE5/0}$ portée par $(D, \vec{x_0})$.

(voir tracé).

$\vec{V}_{DE3/0} \perp$ à $(C, D)$ en D.

dans cette position $(C, D) = (C, B) \Rightarrow$

$\|\vec{V}_{DE3/0}\| = 4{,}5$ mm/s.

Tracé $\Rightarrow$ $\|\vec{V}_{DE5/0}\| = 4{,}625$ mm/s.

Q24) voir tracé :

1,5

Q25) on peut varier la quantité de pâte déposée.

0,5

Q26) T.R.D $\Rightarrow$ $m\ddot{X}_P(t) + c(\dot{X}_P(t) - \dot{X}_E(t)) + k(X_P - X_E) = 0$

2

Q27) T.L. :

$mp^2 X_P(p) + cp X_P(p) - cp X_E(p) + k X_P(p) - k X_E(p) = 0$

0,5

$$\frac{X_P(p)}{X_E(p)} = \frac{k + cp}{k + cp + mp^2} = H(p) :$$

Q28) $X_P(t) = X_{P0} \sin(\omega_E t + \varphi)$

1

Avec : $\left\| \begin{array}{l} X_{P0} = A \cdot \| H(j\omega_E) \| \\ \varphi = \operatorname{Arg} H(j\omega_E) \end{array} \right.$

Q29) La forme des éclairs sera presque sinusoïdale.

0,5