

INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX  Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1) Devoir de synthèse du 2 <sup>er</sup> semestre 2018-2019  <b>Mécanique des solides indéformables</b> Durée : 1 heure 45 mn	Nom: .....
	Prénom: .....
	Classe: .....
	CIN/Passeport: .....

## Machine à poinçonner les tôles

### I. Présentation :

La Figure (1) présente le schéma cinématique d'une machine à poinçonner (Perforer) les tôles. Elle est constituée d'une manivelle motrice ( $S_1$ ), qui est en liaison pivot d'axe ( $O, \vec{z}_0$ ), avec le bâti ( $S_0$ ) et en liaison linéaire annulaire d'axe ( $C, \vec{x}_2$ ) avec le levier ( $S_2$ ). Ce levier, entraîné par le mouvement de rotation de ( $S_1$ ), est en liaison linéaire annulaire d'axe ( $O, \vec{x}_2$ ) avec ( $S_0$ ) et en liaison pivot d'axe ( $B, \vec{z}_0$ ) avec le coulisseau ( $S_3$ ). Le solide ( $S_3$ ), sur lequel est fixé le poinçon qui sert à perforer la tôle au niveau du point H, est en liaison glissière d'axe ( $D, \vec{y}_0$ ) avec le bâti ( $S_0$ ).

Soient les repères,  $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ ,  $R_1(A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ ,  $R_2(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  et  $R_3(D, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$  liés respectivement aux solides ( $S_0$ ), ( $S_1$ ), ( $S_2$ ) et ( $S_3$ ).

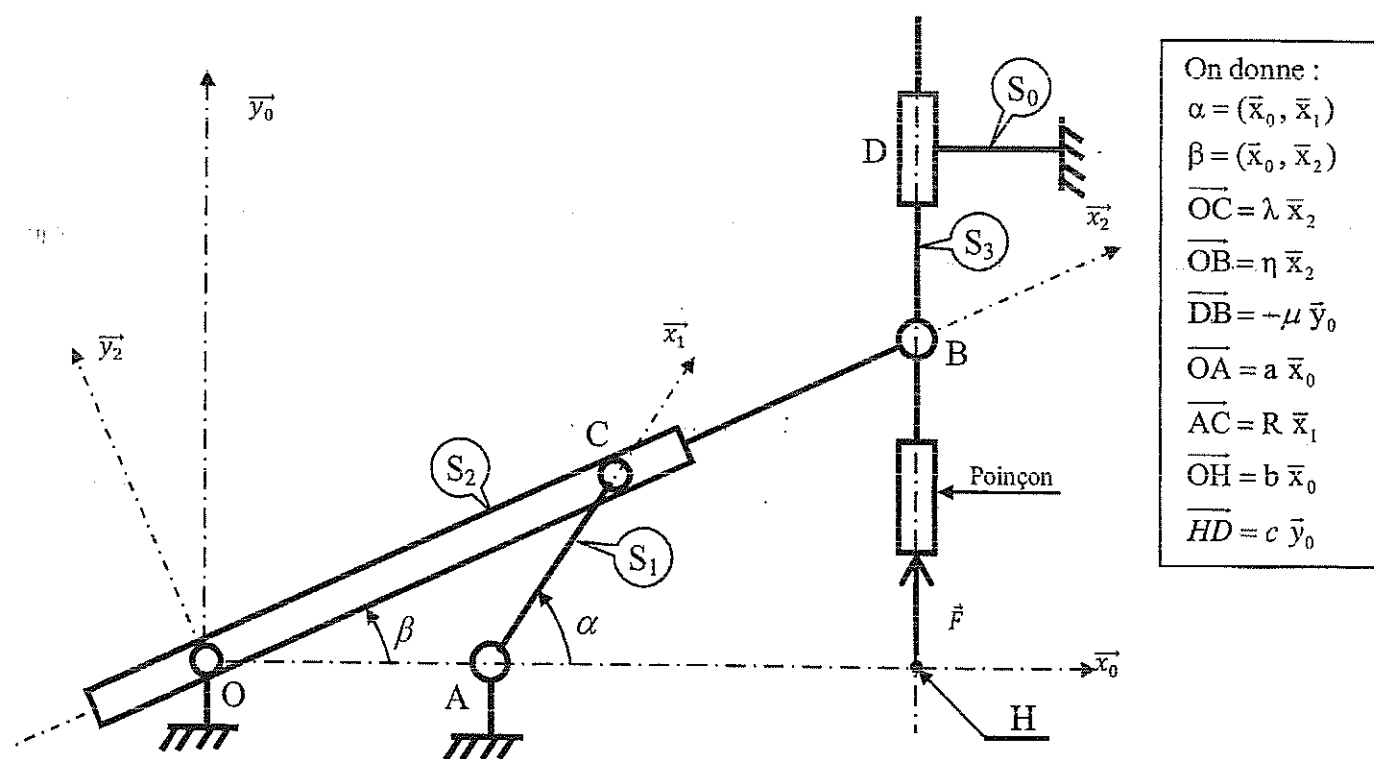
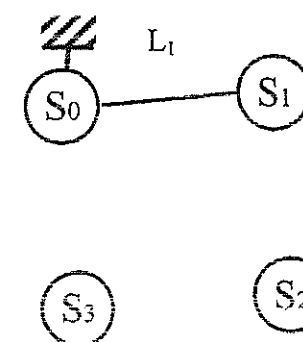


Figure 1

N.B : Les paramètres  $a, b, c$  et  $R$  sont des constantes positives.

### II. Étude Cinématique

II.1 Compléter le graphe de liaisons du système et donner la nature de la chaîne.



$L_1$  : Pivot d'axe ( $O, \vec{z}_0$ )

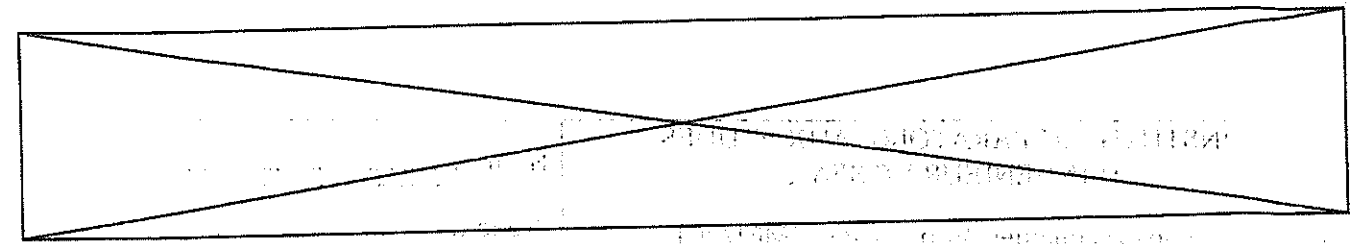
Nature de la chaîne : .....

II.2 Donner le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie de ce système.

Paramètre d'entrée : .....

Paramètre de sortie : .....

II.3 Déterminer les équations de la fermeture géométrique (OAC) en exprimant dans la base de  $R_0$ . En déduire  $\tan(\beta)$  en fonction de  $\alpha, a$  et  $R$ .

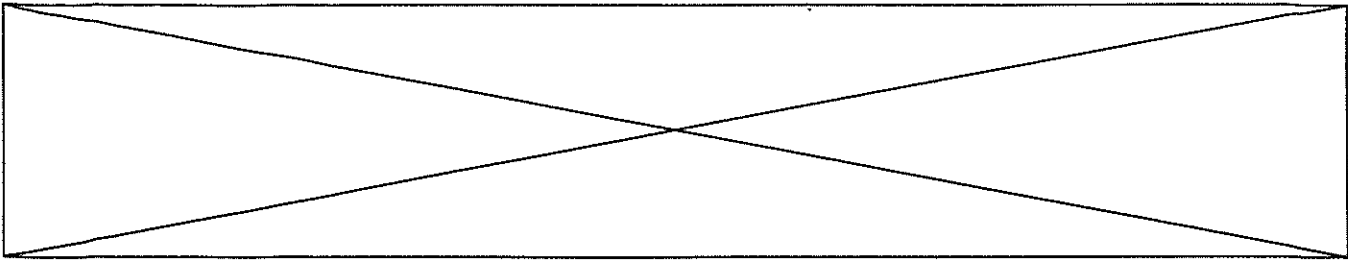


II.7 Déterminer, par dérivation du vecteur  $\overline{OB}$ , la vitesse du point B ( $\vec{v}_{B \in S_2 / S_0}$ ) dans son mouvement par rapport à ( $S_0$ ).

II.8 Déterminer le vecteur vitesse  $\vec{v}_{C=S2/S0}$ .

II.9 Déterminer le vecteur vitesse  $\vec{v}_{C \in S_2 / S_1}$ . En déduire la vitesse de glissement de  $(S_2)$  par rapport à  $(S_1)$  et une relation entre  $\dot{\alpha}$  et  $\dot{\beta}$

<p>INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX</p> <p>Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1) Devoir de synthèse du 2<sup>er</sup> semestre 2018-2019</p> <p><b>Mécanique des solides indéformables</b> Durée : 1heure 45 mn</p>	Nom: .....
	Prénom : .....
	Classe : .....
	CIN/Passeport : .....



**III. Étude Statique**

Dans cette étude on suppose que les solides (S<sub>1</sub>), (S<sub>2</sub>) et (S<sub>3</sub>) sont en équilibre par rapport au référentiel R<sub>0</sub> et que le solide (S<sub>3</sub>) est en position de début de perforation. L'action mécanique de la tôle sur le poinçon est modélisée par un vecteur force  $\vec{F} = F \vec{y}_0$ . **Le couple moteur appliqué sur le solide (S<sub>1</sub>) est  $\vec{C}_m = -C_m \vec{z}_0$ .**

Le mécanisme est supposé plan et toutes les liaisons sont supposées parfaites sauf la liaison glissière en D entre les solides (S<sub>3</sub>) et (S<sub>0</sub>) est supposée avec frottement de coefficient de frottement  $f$ . L'action de la pesanteur est négligeable.

On désigne par B<sub>i</sub> la base du repère R<sub>i</sub> (i=0,1,2,3)

III.1 Déterminer dans leurs points d'applications les torseurs des actions mécaniques:

$$\{\tau(S_0 \rightarrow S_1)\}_A = \begin{Bmatrix} X_A & 0 \\ Y_A & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_A^{B0}$$

$$\{\tau(S_2 \rightarrow S_1)\}_C = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}_C^{B2}$$

$$\{\tau(S_0 \rightarrow S_2)\}_O = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}_O^{B2}$$

$$\{\tau(S_3 \rightarrow S_2)\}_B = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}_B^{B0}$$

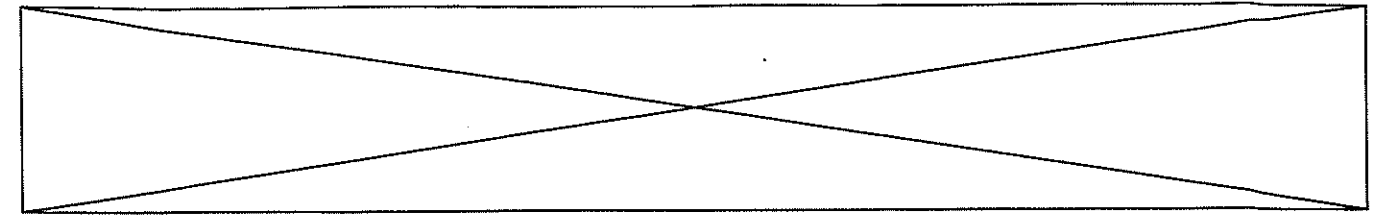
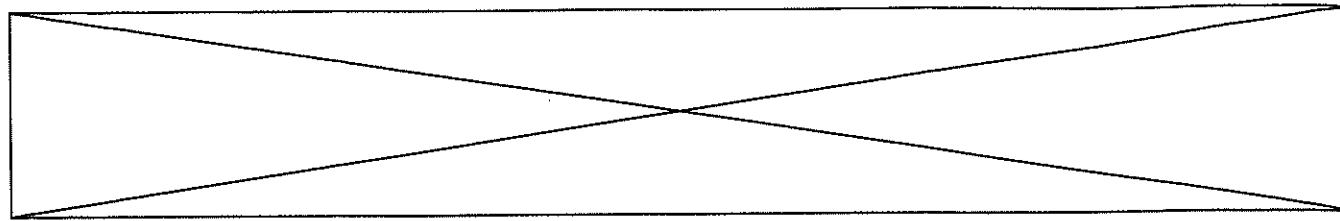
$$\{\tau(S_0 \rightarrow S_3)\}_D = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}_D^{B0}$$

$$\{\tau(\vec{C}_m \rightarrow S_1)\} = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}^{B0}$$

$$\{\tau(\vec{F} \rightarrow S_3)\}_B = \begin{Bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{Bmatrix}_B^{B0}$$

III.2 Déterminer, au point (A) et **dans la base B<sub>0</sub>**, le torseur  $\{\tau_{S1 \rightarrow S1}\}_A$  des actions mécaniques exercées sur le solide (S<sub>1</sub>).

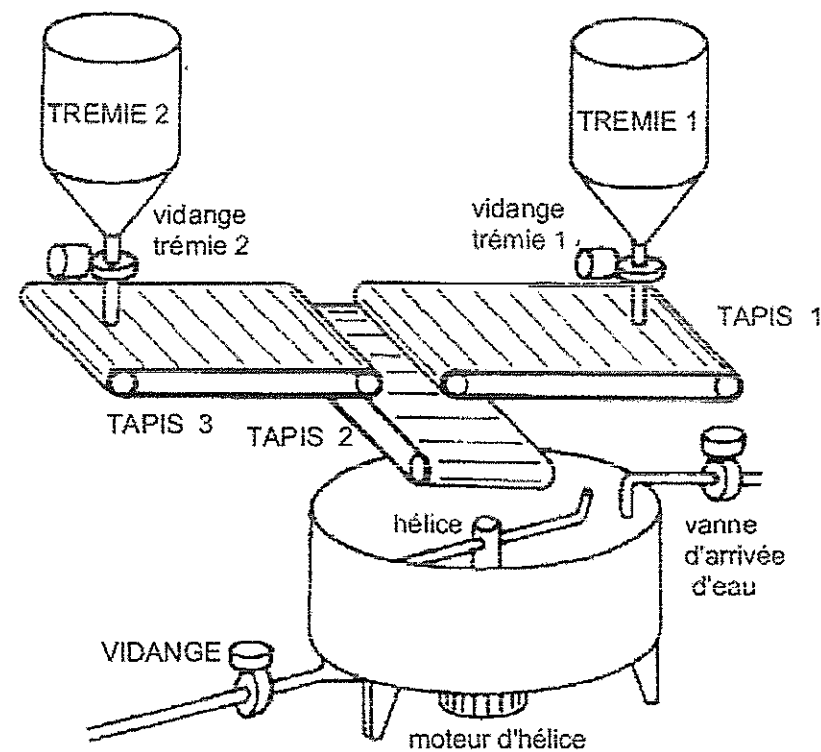
III.3 Déterminer, au point (O) et **dans la base B<sub>2</sub>**, le torseur  $\{\tau_{S2 \rightarrow S2}\}_O$  des actions mécaniques exercées sur le solide (S<sub>2</sub>).



III.5 En appliquant le principe fondamental de la statique à chaque solide (PFS à  $(S_1)$ , PFS à  $(S_2)$  et PFS à  $(S_3)$ ), déterminer la force de perforation  $F$  en fonction du couple moteur  $C_m$ .

III.4 Déterminer, au point (B) et dans la base  $B_0$ , le torseur  $\{\tau_{S_3 \rightarrow S_3}\}_B$  des actions mécaniques exercées sur le solide  $(S_3)$ .

## Examen d'Automatique



**Figure 1 : Station de mélange**

Une station de mélange comprend un mélangeur alimenté à partir d'une arrivée d'eau et de deux trémies préalablement remplies d'une quantité convenable de deux produits différents.

Le mélangeur est d'abord rempli d'eau puis, quand le niveau d'eau est atteint, on déverse dans le mélangeur le contenu de la première trémie au moyen des tapis roulant 1 et 2 ; quand cette trémie est vide, le contenu de la seconde trémie est alors déversé au moyen des tapis 2 et 3.

L'hélice du mélangeur est mise en route dès que le niveau d'eau est atteint et reste en fonctionnement jusqu'à la vidange du mélangeur.

Cette vidange aura lieu lorsque le mélange aura atteint une viscosité correcte.

Les vannes de vidange des trémies ne peuvent être ouvertes que lorsque les tapis correspondants sont effectivement en rotation (détecteurs de rotation S5, S6 et S7).

Le cycle ne peut pas démarrer si une ou les deux trémies sont vides.

On donne :

Capteurs		Actionneurs	
$S_1$	Départ du cycle.	$KM_1$	Rotation tapis 1.
$S_2$	Niveau d'eau atteint.	$KM_2$	Rotation tapis 2.
$S_3$	Trémie 1 vide.	$KM_3$	Rotation tapis 3.
$S_4$	Trémie 2 vide.	$KM_4$	Rotation hélice.
$S_5$	Rotation tapis 1.	$V_1^+$	Ouverture vidange trémie 1.
$S_6$	Rotation tapis 2.	$V_1^-$	Fermeture vidange trémie 1.
$S_7$	Rotation tapis 3.	$V_2^+$	Ouverture vidange trémie 2.
$S_8$	Mélangeur vide.	$V_2^-$	Fermeture vidange trémie 2.
$S_9$	Vidange mélangeur fermée.	$V_3^+$	Ouverture arrivée eau.
$S_{10}$	Viscosité correcte.	$V_3^-$	Fermeture arrivée eau.
		$V_4^+$	Ouverture vidange mélangeur.
		$V_4^-$	Fermeture vidange mélangeur.

Donner un GRAFCET qui permet de décrire le fonctionnement de cette installation.

