

**DEVOIR DE CONTROLE**  
**MECANIQUE DES SOLIDES INDEFORMABLES**

**Date : 22/10/2021**

**Durée : 45 min**

**Aucun document n'est autorisé**

Le mécanisme de la figure 1 représente une partie d'un manipulateur utilisé sur une machine-outil. Ce manipulateur assure l'alimentation en pièces à usiner et l'évacuation des pièces finies et ce, à l'aide du déplacement du coulisseau (4). Le mécanisme étudié permet l'obtention du déplacement de ce coulisseau suite au mouvement du vérin (1+2).

Le système mécanique proposé dans cette étude est composé essentiellement des éléments suivants :

- Un corps de vérin (1) en liaison pivot d'axe  $(A, \vec{z}_0)$  avec le bâti (0).
- Une tige de vérin (2) en liaison pivot glissant d'axe  $(A, \vec{x}_1)$  par rapport à (1) et en liaison pivot d'axe  $(C, \vec{z}_0)$  avec le levier de renvoi (3).
- Un levier de renvoi (3) en liaison pivot d'axe  $(D, \vec{z}_0)$  avec le bâti (0). Le mouvement de rotation du levier de renvoi (3) est engendré par le déplacement de la tige du vérin (2).
- Un coulisseau (4), en liaison linéique rectiligne d'axe  $(I, \vec{z}_0)$  et de normale  $(I, \vec{y}_0)$  par rapport à un galet (5) et également en liaison glissière suivant l'axe  $(H, \vec{y}_0)$  avec le bâti (0).
- Un galet (5) de rayon  $R$  en liaison pivot d'axe  $(E, \vec{z}_0)$  avec le levier de renvoi (3).

On donne ci-dessous un extrait du cahier des charges fonctionnel du mécanisme.

Fonction	Critère	Niveau
Alimentation en pièces à usiner et évacuation des pièces finies.	Déplacement du coulisseau (4).	$14 \text{ cm} \leq \eta(t) \leq 35 \text{ cm}$

Soient les repères  $R_0 (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ ,  $R_1 (A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_0)$ ,  $R_3 (D, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_0)$  respectivement liés aux solides (0), (1) et (3).

On donne :  $\overrightarrow{OA} = a \vec{x}_0$ ,  $\overrightarrow{OD} = b \vec{y}_0$ ,  $\overrightarrow{AB} = -\lambda(t) \vec{x}_1$ ,  $\overrightarrow{BC} = -c \vec{x}_1$ ,  $\overrightarrow{CD} = d \vec{y}_3$ ,  $\overrightarrow{DE} = d \vec{x}_3$ ,  $\overrightarrow{EI} = R \vec{y}_0$ ,  $\overrightarrow{IF} = \mu(t) \vec{x}_0$ ,  $\overrightarrow{FH} = \eta(t) \vec{y}_0$ ,  $\overrightarrow{DH} = e \vec{x}_0 + f \vec{y}_0$ ,  $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_3)$  et  $\beta = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$

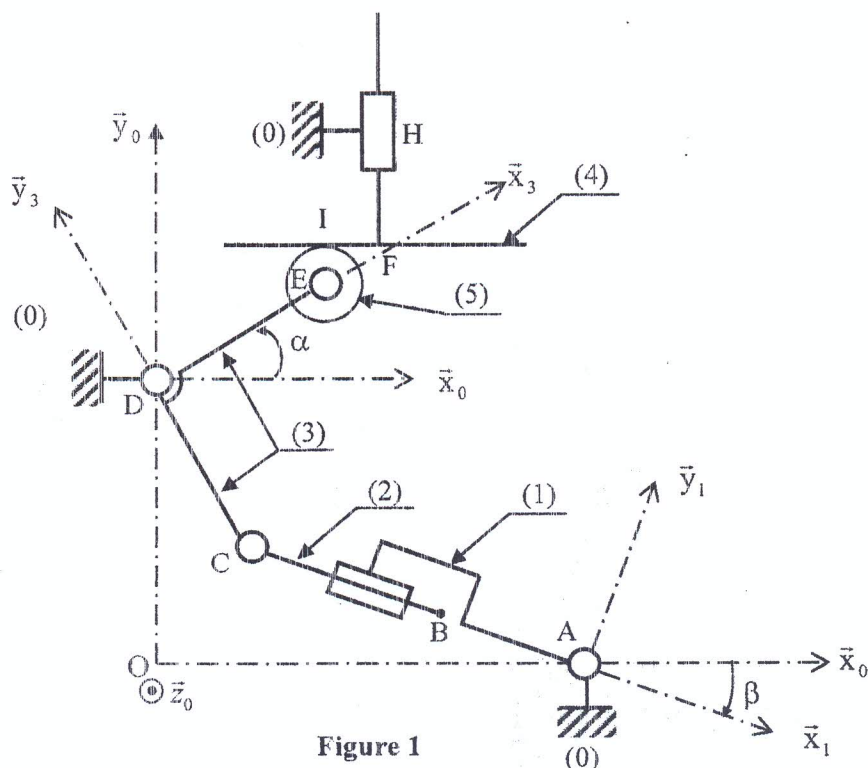


Figure 1

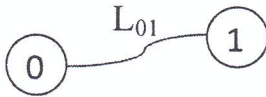
Nom : ..... Prénom : .....

Groupe : ..... Module : ..... Salle : .....



### Questions :

1) Compléter le graphe de liaison du système et donner son type.



#### Liaisons

$L_{01}$  : Liaison pivot d'axe  $(A, \vec{z}_0)$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Type de la chaîne : .....

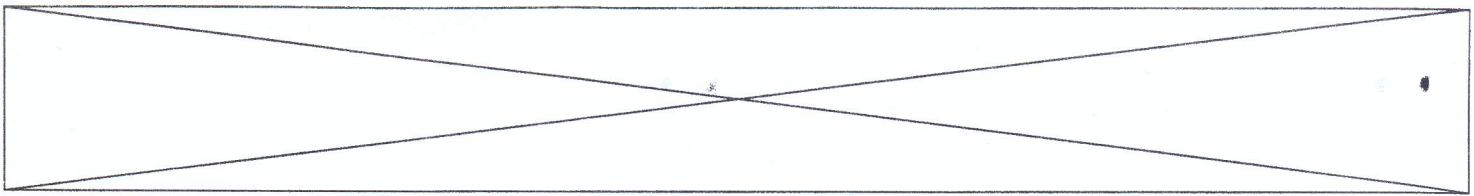
2) Donner le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie de ce système.

Paramètre d'entrée : .....

Paramètre de sortie : .....

3) Ecrire, l'équation vectorielle traduisant la fermeture géométrique (0-3-5-4-0). En déduire une relation entre le paramètre de déplacement  $\eta(t)$  du coulisseau (4), l'angle  $\alpha$  et les données géométriques dimensionnelles.

$\eta(t) =$  .....



4) Ecrire, l'équation vectorielle traduisant la fermeture géométrique (0-1-2-3-0). En déduire une relation entre le paramètre de déplacement de la tige du vérin, l'angle  $\alpha(t)$  et les données géométriques dimensionnelles.

$$\lambda(t) =$$

5) Déterminer la course maximale de la tige du vérin (2) permettant de respecter le cahier de charge.

On donne  $a = b = 50 \text{ cm}$  ,  $d = 30 \text{ cm}$  ,  $c = 35 \text{ cm}$  ,  $e = 60 \text{ cm}$  ,  $f = 40 \text{ cm}$  et  $R = 5 \text{ cm}$ .

$$\Delta\lambda =$$



<b>INSTITUT PREPARATOIRE AUX ETUDES D'INGENIEUR DE SFAX</b>  Systèmes Techniques Automatisés - (MP1/PC1) Devoir de Contrôle du 1 <sup>er</sup> Semestre 22 Octobre 2021  <b>Partie A : Conception Mécanique</b> Durée : 45 mn	Nom: .....
	Prénom : .....
	Classe : .....
	CIN/Passeport : .....

Répondez de façon claire et brève sur les pages 3 à 5- Justifiez vos réponses- Soignez la présentation !!!

## Travail demandé

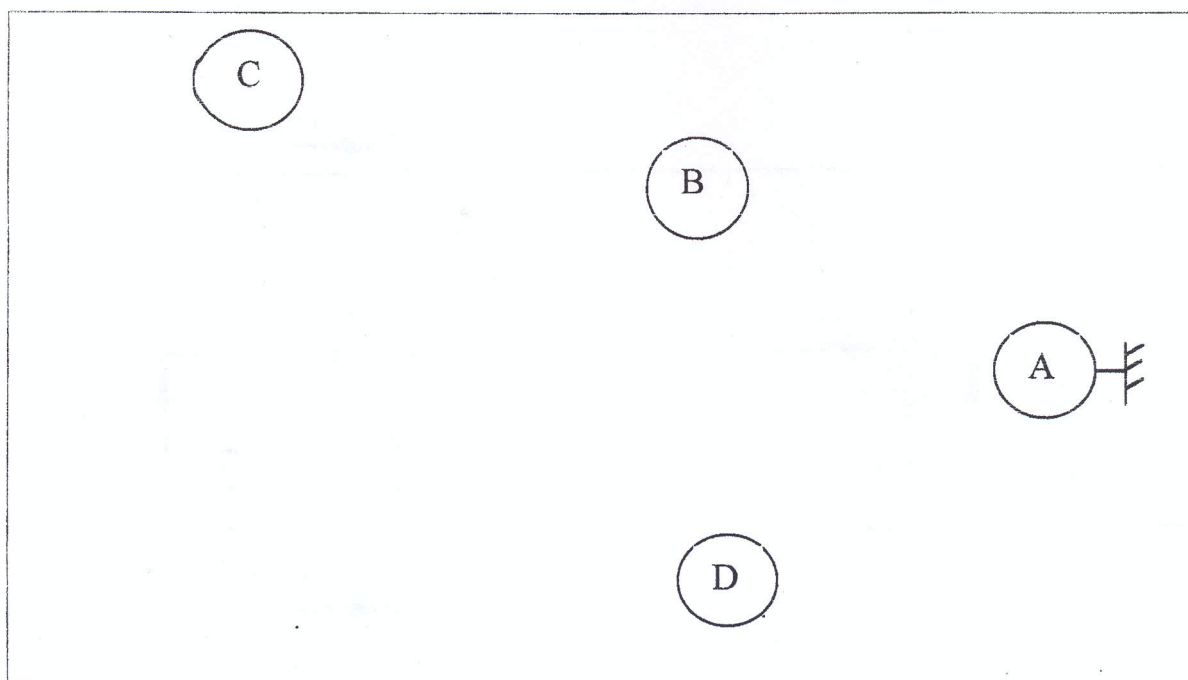
### 1) Etude technologique :

1.1) En se référant au dessin d'ensemble du capteur pneumatique, compléter le tableau des classes d'équivalence cinématique suivant.

N.B. : Ne pas tenir compte des pièces déformables (7) et (8)

Classes d'équivalence	Composants
A	{ 1 ;.....;.....;.....;.....;.....}
B	{ .....;.....}
C	{5}
D	{ ..... }

1.2) Compléter le graphe et la désignation des liaisons entre les différentes classes d'équivalence. Utiliser la base  $(\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$  pour désigner les liaisons.



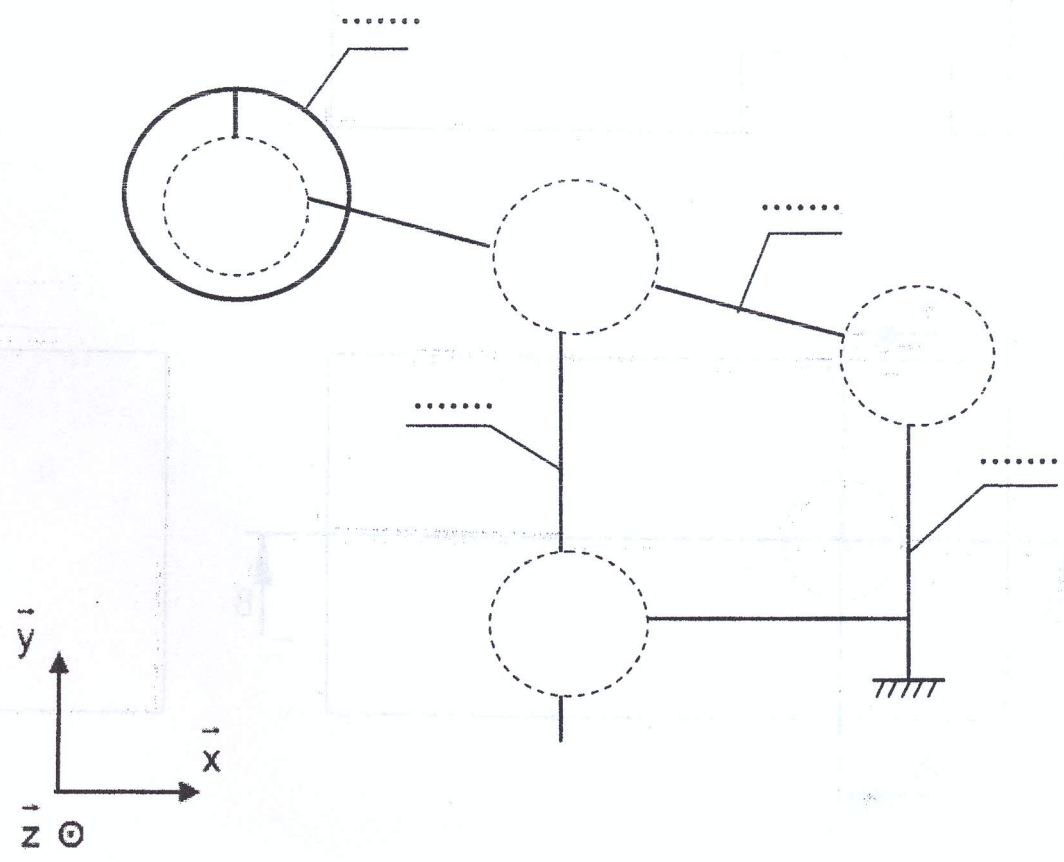
**Graphe des liaisons**

# NE RIEN ECRIRE ICI

LAB	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

## Désignation des liaisons

1.3) Compléter le schéma cinématique du capteur pneumatique dans la base  $(\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$  suivante :



# NE RIEN ECRIRE ICI

## 2) Etude graphique :

On donne trois vues incomplètes de la pièce mécanique suivante, compléter :

- La vue de dessous en coupe B-B
- La vue de gauche en coupe A-A
- La vue de face.

NB : Les deux trous sont débouchant.

