

Systèmes Techniques Automatisés
Mécanique des Solides Indéformables (MP1-PC1)
Devoir de synthèse du 2^{em} semestre
Mai 2017, durée : 1h30

IMPORTANT

- Répondez de façon claire sur les pages 2 à 6 et EXCLUSIVEMENT dans les endroits prévus.
- Soignez la présentation !!!
- Mettez le résultat final de chaque question dans le cadre prévu.
- N'effectuer d'applications numériques que si demandées.
- L'usage de la calculatrice n'est PAS AUTORISE

Description du système

La perforeuse élémentaire (figure 1) est composée de quatre solides indéformables S_0 à S_3 . Elle permet de perforeur les solides S_4 se déplaçant de façon intermittente (non continue) sur le socle S_0 . Chaque solide S_4 (de hauteur n) s'arrête à un endroit bien précis, le temps qu'il soit perforé, ensuite poursuit son chemin pour laisser la place au prochain solide S_4 . Le principe de la perforeuse est la transformation du couple \vec{C}_G d'un moteur (rotation du bras S_1) en une force servant à perforeur (translation verticale de l'équerre S_3). Ce système est tout d'abord constitué d'un bras S_1 en liaison pivot d'axe (G, \vec{x}) avec le socle S_0 fixe par rapport au sol et en liaison pivot d'axe (A, \vec{x}) avec la biellette S_2 . Cette dernière est également en liaison glissière d'axe (B, \vec{z}) avec l'équerre S_3 à son tour en liaison glissière d'axe (F, \vec{y}) par rapport à S_0 .

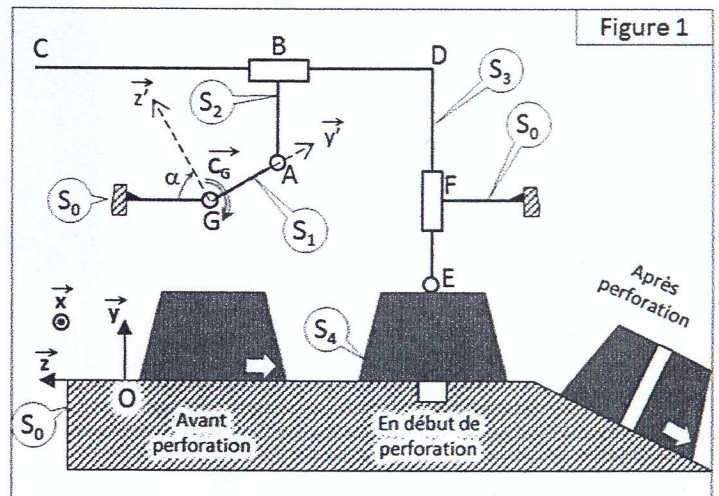
De plus, on définit :

- Les référentiels : $R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$; $R'(G, \vec{x}, \vec{y}', \vec{z}')$; $R_2(B, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ et $R_3(E, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ respectivement liés au solides (S_0), (S_1), (S_2) et (S_3).
- L'angle : $\alpha = (\vec{z}, \vec{z}')$;
- Les vecteurs : $\vec{OG} = a\vec{y} - b\vec{z}$; $\vec{GA} = r\vec{y}'$;
 $\vec{AB} = c\vec{y}$; $\vec{DC} = l\vec{z}$; $\vec{ED} = h\vec{y}$; $\vec{GF} = -d\vec{z}$;
avec a, b, c, d, l, h et r constantes
- Les vecteurs : $\vec{FE} = -\mu\vec{y}$; $\vec{BC} = \rho\vec{z}$; avec μ et ρ variables
- Les valeurs numériques suivantes (à utiliser uniquement quand on vous le demande) :

a	b	c	d	l	r	h	n	$\dot{\alpha}$	L_G
0.305m	0.62 m	0.17 m	0.42 m	0.65 m	0.19 m	0.43 m	0.14 m	15.7 rad.s ⁻¹	50 N.m

Les études cinématique et statique qui suivent visent respectivement la vérification des critères fonctionnels suivants, nécessaires à la perforation du solide S_4 par l'équerre S_3 et concernant les performances du moteur:

- **Critère 1 :** La vitesse de rotation du moteur doit être suffisante pour atteindre la vitesse d'impact (juste avant l'impact) d'au moins 2.5 m/s.
- **Critère 2 :** Le couple moteur doit être suffisant pour générer une force de perforation au niveau du point E (juste après l'impact) d'au moins 300 N.



Nom:

Prénom :

Classe :

CIN/Passeport :

Étude Cinématique (8.5 pts)

1) Déterminer les VIR suivants :

$\vec{\omega}_{1/0} =$	$\vec{\omega}_{3/0} =$	$\vec{\omega}_{3/2} =$	$\vec{\omega}_{2/0} =$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

2) Tracer le graphe de liaison du système et précise son type :

Type :

3) Donner le(s) paramètre(s) d'entrée et le(s) paramètre(s) de sortie du système :

paramètre(s) d'entrée :	paramètre(s) de sortie :
-------------------------------	--------------------------------

4) Effectuer la fermeture géométrique pour déterminer la loi d'entrée/sortie du système :

Loi E/S :

5) Dédire les positions extrêmes μ_{max} et μ_{min} ainsi que la course $\Delta\mu$ du bout perforateur E:

μ_{max} :	μ_{min} :	$\Delta\mu$:
---------------------	---------------------	---------------------

6) Déterminer $[\vec{V}(A)_{/R_0}]$ par cinématique des solides :

$\vec{V}(A)_{/R_0} =$

NE RIEN ÉCRIRE ICI

7) Déduire $[\vec{V}(B)_{S_2/R_0}]$

$$\vec{V}(B)_{R_2/R_0} = \dots$$

8) Déterminer $[\vec{V}(E)_{/R_0}]$ par dérivation :

$$\vec{V}(E)_{/R_0} = \dots$$

9) Déduire $[\vec{V}(B)_{R_3/R_0}]$

$$\vec{V}(B)_{R_3/R_0} = \dots$$

10) Déduire la vitesse de glissement de S_3/S_2 en B (dans le repère R) et la relation entre $\dot{\alpha}$ et $\dot{\mu}$

$$\vec{V}(B)_{R_3/R_2} = \dots \quad \dot{\mu} = \dots$$

11) A quelle valeur de α (en degrés), commence le contact entre S_4 et S_3 ? (A.N. requise)

$$\alpha : \dots^\circ$$

12) La vitesse du moteur est-elle suffisante (Critère 1) ? (A.N. requise)

Réponse(oui ou non) :

Nom:

Prénom :

Classe :

CIN/Passeport :

Étude Statique (11.5 pts)

Dans cette partie on assumera que le système $S = (S_1 \cup S_2 \cup S_3)$ est en équilibre par rapport au référentiel galiléen R_0 et que le solide S_4 est en position de début de perforation juste au moment où le bout perforateur E touche le solide S_4 ($\alpha = 60^\circ = \pi/3 \text{ rad}$). La liaison ($S_3 \sim S_4$) est considérée ponctuelle de normale (E, \vec{y}) . Par ailleurs, toutes les liaisons sont considérées parfaites à l'exception des liaisons glissière ($S_3 \sim S_2$) et ($S_3 \sim S_0$) caractérisées par le coefficient de frottement $f=0.2$. De plus, le couple moteur appliqué au point G est : $\vec{C}_G = -L_G \vec{x}$

Important
!!!

Utilisez la notation générale suivante pour le torseur des actions mécaniques du solide S_i sur le solide S_j au niveau du point H:

$$\tau_{S_i \rightarrow S_j} = \begin{Bmatrix} X_H & L_H \\ Y_H & M_H \\ Z_H & N_H \end{Bmatrix}_H$$

n'oubliez pas d'appliquer l'hypothèse de la symétrie plane si applicable

- 1) Etudier l'équilibre du solide (S_1) / R_0 au point A :

Résultat
(Équations scalaires)

NE RIEN ECRIRE ICI

2) Etudier l'équilibre du solide (S₂) / R₀ au point A :

Résultat
(Équations scalaires)

3) Etudier l'équilibre du solide $(S_3) / R_0$ au point F :

NE RIEN ECRIRE ICI

Résultat
(Équations scalaires)

- 4) Exprimez la force de perforation Y_E en fonction du couple moteur L_G :

$Y_E =$

- 5) Le couple moteur est-il suffisant pour achever la perforation (critère 2) ? (A.N. requise)

Réponse :

- 6) Une meilleure lubrification (rendant toutes les liaisons parfaites) changerait-elle la réponse trouvée ? (A.N. requise)

Réponse :

d'Ingénieurs de Sfax**Devoir d'Automatique****Sections : MP1 - PC1****Monte charge :**

Soit un monte-charge (Figure 1) qui permet de déplacer des charges entre 4 niveaux, mais pas le personnel pour des conditions de sécurité. Il est muni d'un treuil pour la montée et la descente de la charge, d'une cabine avec un dispositif de portes à fermeture automatique. Au repos, la cabine du monte-charge est située à un niveau quelconque **1, 2, 3** ou **4** et la porte est ouverte. L'appel à un autre niveau provoque :

- la fermeture automatique de la porte après **30s**,
- le déplacement de la cabine jusqu'au niveau demandé,
- l'ouverture de la porte.

On désigne par :

Mo : Montée de la cabine,

De : Descente de la cabine,

Ou : Ouverture des portes,

Fe : Fermeture des portes,

P1, P2, P3 et **P4** sont les capteurs de position de la cabine.

E1, E2, E3 et **E4** sont les boutons poussoirs d'étages ;

a : capteur porte ouverte,

b : capteur porte fermée.

On demande de compléter le grafctet représenté sur la figure 2.

Treuil de
montée et
descente

Système
d'ouverture
des portes

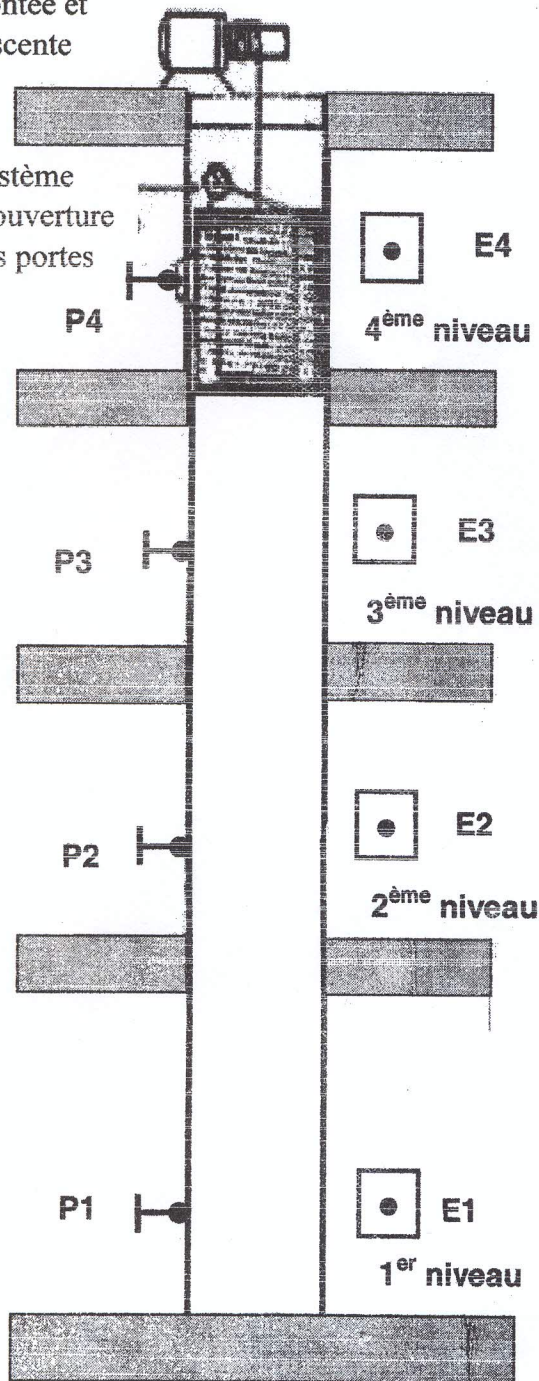


Figure 1 : Monte-charge

Nom :

Section :

Prénom :

Groupe :

Carte d'identité :

Devoir d'Automatique

Figure 2 : Grafcet à compléter

