

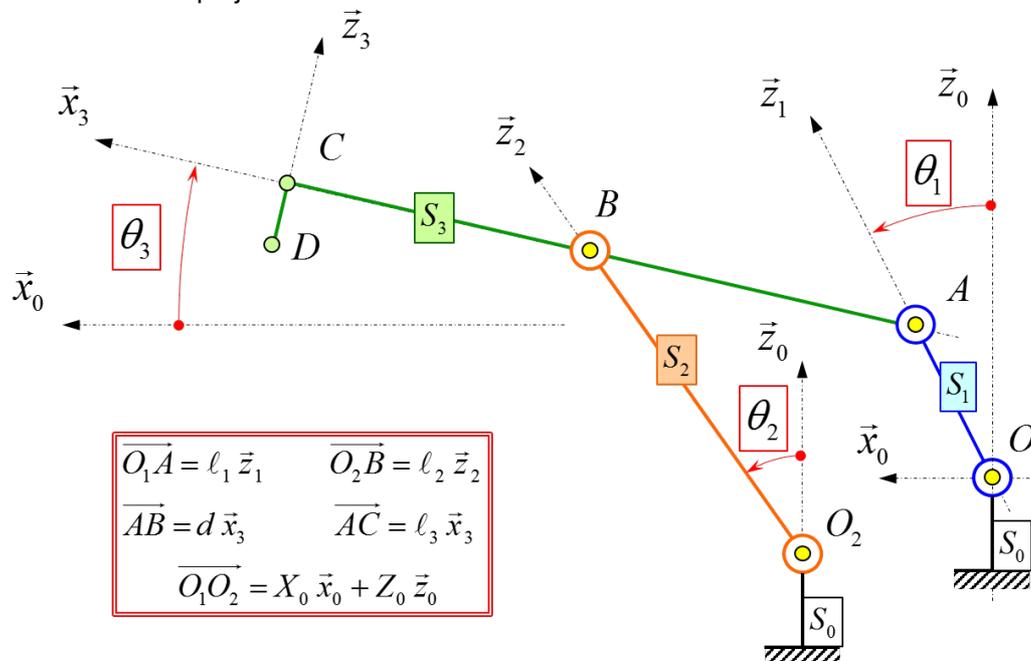
Mécanique des systèmes IE2 – Durée 1h

Consignes générales :

- Documents autorisés : formulaire personnel (1,5 page A4), un tableau des liaisons (sans les conditions de liaison) et une calculatrice.
- Les réponses, **succinctes et synthétiques**, doivent être portées sur le **sujet qui sera rendu en fin de contrôle**. Elles ne doivent contenir que les étapes principales de calcul. Les calculs détaillés doivent être préparés et laissés au brouillon.
- Le barème est donné à titre purement indicatif.

NOM / Prénom :	GRUPE :
----------------	---------

Le mécanisme plan, de normale \vec{y} et schématisé ci-dessous, est un mécanisme d'entraînement d'une griffe de caméra ou de projecteur de cinéma.



Le mécanisme est constitué :

- D'une bielle d'entraînement S_1 , en liaison pivot d'axe (O_1, \vec{y}) avec le bâti S_0 .
Paramètre de mouvement 1/0 : $\theta_1 = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$
- D'une bielle secondaire S_2 , en liaison pivot d'axe (O_2, \vec{y}) avec le bâti S_0 .
Paramètre de mouvement 2/0 : $\theta_2 = (\vec{x}_0, \vec{x}_2)$
- De la griffe S_3 , en liaison pivot (A, \vec{y}) avec la bielle S_1 .
Paramètre de mouvement 3/0 : $\theta_3 = (\vec{x}_0, \vec{x}_3)$ attention paramétrage absolu

Par ailleurs :

- La griffe S_3 est en liaison pivot d'axe (B, \vec{y}) avec la bielle secondaire S_2 .
Cette liaison n'est pas paramétrée.

Questions :

Q1 Tracer les figures de changement de base et le graphe des liaisons.

(2 pts)

<u>Figures de changement de base</u>	<u>Graphe des liaisons :</u>
--------------------------------------	------------------------------

Q2 Donner explicitement la condition de fermeture de chaîne, écrire les équations de liaison associées et donner la mobilité du système.

Les **projections** sont à effectuer impérativement **dans la base 0**.

(4 pts)

<u>Condition de fermeture :</u>
<u>Equations de liaison :</u>
<u>Mobilité :</u>

Q3 Décrire la trajectoire de A/0, calculer la vitesse et l'accélération du point A/0.

(4 pts)

<u>Trajectoire de A/0 :</u>
<u>Vitesse de A/0 :</u>
<u>Accélération de A/0 :</u>

- Q4** Préciser, en justifiant votre réponse, la nature du mouvement 3/2 et donner son torseur distributeur des vitesses au point B, en fonction de $\dot{\theta}_2$, $\dot{\theta}_3$ et des données géométriques. Calculer la vitesse de C/2. (4 pts)

Nature du mouvement 3/2 :

Torseur distributeur des vitesses au point B :

Vitesse de C/2 :

- Q5** Calculer la vitesse de C/0. (2 pts)
Indication : On conservera l'expression intrinsèque qui comporte des termes dans les bases 1 et 3.

Vitesse de C /0 :

- Q6** Dans le contexte où les angles θ_i sont petits ($\cos \theta_i \approx 1$ et $\sin \theta_i \approx \theta_i$), les équations de liaison, obtenues à la question 2, peuvent être écrites sous la forme :

$$\begin{cases} a_1 \theta_1 + a_2 \theta_2 + a_3 = 0 \\ b_3 \theta_3 + b_4 = 0 \end{cases} \quad \text{où} \quad a_1, a_2, a_3, b_3 \text{ et } b_4 \text{ sont des constantes}$$

Donner, dans ce contexte, les valeurs des coefficients a_i et b_i .

Après avoir dérivé ces équations par rapport au temps, donner les expressions des vitesses angulaires $\dot{\theta}_2$ et $\dot{\theta}_3$ en fonction de $\dot{\theta}_1$ et des paramètres géométriques.

Donner le torseur distributeur des vitesses du mouvement 3/0 en C.

Préciser, en cochant les bonnes cases :

- la nature du mouvement 3/0,
- la trajectoire de C/0.

(4 pts)

Tous les résultats de la Q6 sont exprimés en considérant les angles θ_i petits.

Expression des coefficients a_i et b_i :

Expressions des vitesses angulaires $\dot{\theta}_2$ et $\dot{\theta}_3$:

Torseur distributeur des vitesses 3/0 en C :

Nature du mouvement 3/0 :

- le mouvement 3/0 est une rotation d'axe (O_1, \vec{y})
- le mouvement 3/0 est une rotation d'axe (A, \vec{y})
- le mouvement 3/0 est une translation selon $\vec{x}_1 \approx \vec{x}_0$
- le mouvement 3/0 est une translation selon $\vec{z}_1 \approx \vec{z}_0$

Nature de la trajectoire de C/0 :

- la trajectoire de C/0 est un cercle de rayon ℓ_1 et de centre O_C tel que $\overrightarrow{O_1 O_C} = \overrightarrow{AC}$
- la trajectoire de C/0 est un cercle de rayon ℓ_1 et de centre O_C tel que $\overrightarrow{O_1 O_C} = \overrightarrow{O_1 A}$
- la trajectoire de C/0 est une droite horizontale d'axe $\vec{x}_1 \approx \vec{x}_0$
- la trajectoire de C/0 est une droite verticale d'axe $\vec{z}_1 \approx \vec{z}_0$

Justifications (mouvement 3/0 et trajectoire de C/0) :