

**DEVOIR SURVEILLE DE TECHNOLOGIE : R.D.M.**ANNEE : **2ème Année de 1er Cycle**Groupes : **tous les groupes**Date : **Jeudi 5 Novembre 1998**Durée : **2 H.**Documents autorisés : **AUCUN**Responsable : **O. ROBILLARD**

□ **Les exercices 1, et 2 sont indépendants.**

□ **Pour chaque résolution, il est demandé de préciser :**

- Le système isolé
- Le modèle mathématique : schéma + bilan des actions mécaniques
- L'énoncé du P.F.S. appliqué au système isolé.
- L'énoncé des résultats en clair.

□ **On notera :**

$\vec{R}(i \rightarrow j)$  la résultante de l'action mécanique du solide  $i$  sur le solide  $j$ .

$\vec{M}_A(i \rightarrow j)$  le moment résultant au point  $A$  de l'action mécanique du solide  $i$  sur le solide  $j$ .

avec :

$$\begin{cases} \vec{R}(i \rightarrow j) = X_{ij} \vec{x} + Y_{ij} \vec{y} + 0 \vec{z} \\ \vec{M}_A(i \rightarrow j) = 0 \vec{x} + 0 \vec{y} + N_{ij} \vec{z} \end{cases} \quad (\text{pour les problèmes plans})$$

ou bien en utilisant la notation torseur :

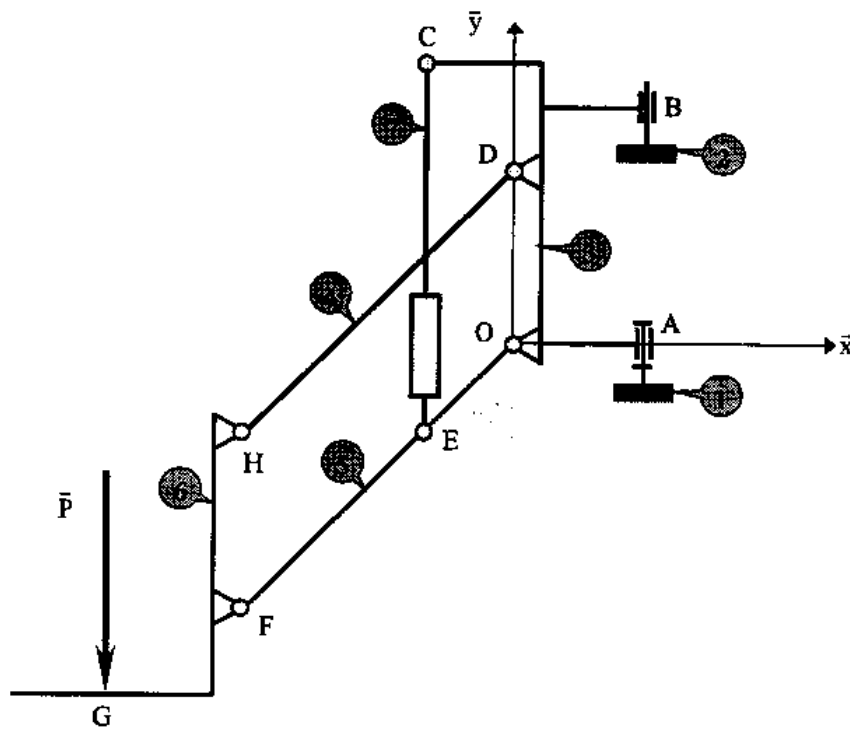
$$\{i \rightarrow j\} = \begin{Bmatrix} X_{ij} & 0 \\ Y_{ij} & 0 \\ 0 & N_{ij} \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} \vec{R}(i \rightarrow j) \\ \vec{M}_A(i \rightarrow j) \end{Bmatrix}_A$$

### EXERCICE I (12 points)

La structure à étudier est celle d'un élevateur de hayon arrière de fourgon dont une réalisation apparaît sur la photo ci dessous.



Le modèle réel utilisé pour la géométrie de l'élevateur est le suivant :



□ Constitution :

- ③ Socle pivotant
- ④ Barre stabilisatrice articulée en D et H
- ⑤ Bras OEF rigide :      articulé avec ③ en O  
   articulé avec ⑥ en F  
   articulé avec ⑦ en E
- ⑥ Plateau élévateur
- ⑦ Vérin CE articulé en C et E

Le bâti est constitué dans sa partie basse par le solide ①, et dans sa partie haute par le solide ②.

La charge à soulever (non représentée) est repérée par l'indice ⑧

□ Hypothèses :

- Le problème sera considéré comme plan.
- Les liaisons seront considérées comme parfaites.
- La liaison ①③ est une liaison pivot d'axe  $(A, \bar{y})$  ne transmettant pas de moment.
- La liaison ②④ est une liaison pivot glissant d'axe  $(B, \bar{y})$  ne transmettant pas de moment.
- La géométrie sera considérée comme invariable pour notre étude.
- L'action de la pesanteur sur les pièces ③, ④, ⑤, ⑥, et ⑦ sera négligée devant les autres efforts.

□ Données :

$$\text{➤ } \{8 \rightarrow 6\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ P & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_G$$

$$\text{➤ } \overrightarrow{OA} \begin{vmatrix} a \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \quad \overrightarrow{OB} \begin{vmatrix} a \\ b \\ 0 \end{vmatrix} \quad \overrightarrow{OD} = \overrightarrow{FH} \begin{vmatrix} 0 \\ d \\ 0 \end{vmatrix} \quad \overrightarrow{OE} \begin{vmatrix} e \\ e \\ 0 \end{vmatrix} \quad \overrightarrow{OF} = \overrightarrow{DH} \begin{vmatrix} L \\ L \\ 0 \end{vmatrix}$$

$$\overrightarrow{OG} \begin{vmatrix} x_G \\ y_G \\ 0 \end{vmatrix} \quad \overrightarrow{CE} // (O, \bar{y})$$

□ Questions :

1 ) Déterminer les éléments de réduction de  $\{1 \rightarrow 3\}$  et  $\{2 \rightarrow 3\}$  exprimés respectivement aux points A et B, en fonction de P et de la géométrie.

2 ) Sans calcul, mais en justifiant votre réponse, donner la particularité des éléments de réduction de  $\{6 \rightarrow 4\}$  et  $\{3 \rightarrow 4\}$  exprimés respectivement aux points H et D.

3 ) En isolant le plateau ⑥, déterminer les éléments de réduction de  $\{4 \rightarrow 6\}$  et  $\{5 \rightarrow 6\}$ .

4 ) Isoler le système S composé des solides ④, ⑤, et ⑥.

4a ) Quel effort  $\vec{R}(7 \rightarrow 5)$  le vérin doit-il exercer pour soulever la charge ?

4b ) Donner l'expression des éléments de réduction de  $\{3 \rightarrow 5\}$  exprimés au point O.

5 ) Il est possible de déterminer l'effort développé par le vérin en isolant un système différent de celui isolé à la question 4.

Donner un des autres choix possibles, et établir le modèle mathématique (schéma + bilan des actions mécaniques).

6 ) Application numérique : Calcul de l'effort  $\|\vec{R}(7 \rightarrow 5)\|$  exercé par le vérin pour soulever une charge de 2000 Newtons.

$$P = -2000 \text{ N} \\ x_G = -0.7 \text{ m}$$

$$e = -0.2 \text{ m} \\ y_G = -0.7 \text{ m}$$

$$L = -0.6 \text{ m}$$

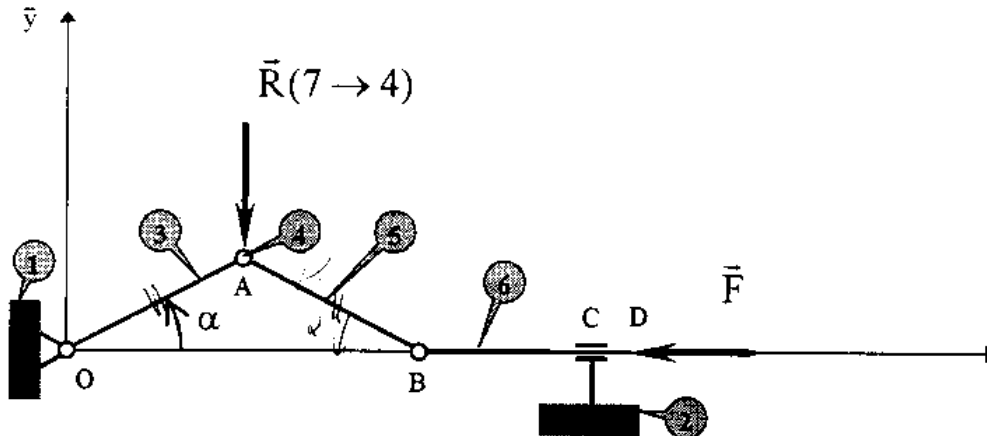
$$d = 0.2 \text{ m}$$

## EXERCICE II (8 points)

Etude d'un système de multiplication d'effort de type **genouillère**.

Le but de l'exercice est de déterminer le rapport de multiplication d'effort  $r$  du système, soit :

$$r = \frac{F}{Y_{74}}$$



### □ Constitution :

- ③ Bielle articulée sur ① en O, et sur ④ en A
- ④ Axe cylindrique de direction  $(A, \vec{z})$  (non représenté)
- ⑤ Bielle articulée sur ⑥ en B, et sur ④ en A (de longueur identique à ③)
- ⑥ Coulisse
- ⑦ Vérin vertical articulé sur ④ en A (non représenté)

Le bâti est constitué par le solide ①, et par le solide ②.

### □ Hypothèses :

- Le problème sera considéré comme plan.
- Les liaisons seront considérées comme parfaites.
- La liaison ②⑥ est une liaison glissière d'axe  $(C, \vec{x})$ . Le problème sera malgré tout traité comme plan, en adoptant la modélisation suivante :

$$\{2 \rightarrow 6\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{26} & 0 \\ 0 & N_{26} \end{Bmatrix}_C \quad C \text{ centre de la liaison}$$

- L'action de la pesanteur sur les pièces ③, ④, ⑤, ⑥, et ⑦ sera négligée devant les autres efforts.

➤ L'action du vérin ⑦ sur l'axe ④ est définie par :

$$\{7 \rightarrow 4\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_{74} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_A$$

□ Données :

➤  $\begin{array}{c|c} & F \\ \hline \vec{F} & 0 \\ & 0 \end{array}$  est appliquée en D (extrémité de la coulisse)

➤  $OA = AB = a$                        $BC = u(\alpha)$                        $BD = b$                        $\alpha = (\vec{x}, \vec{OA})$

□ Questions :

1 ) En isolant l'axe ④, déterminer les éléments de réduction de  $\{5 \rightarrow 4\}$  exprimés au point A, en fonction de  $Y_{74}$  et de la géométrie.

2 ) Isoler le solide ⑥, et écrire l'équilibre afin de :

- déterminer les éléments de réduction de  $\{5 \rightarrow 6\}$ , en fonction de F et de la géométrie.
- déterminer les éléments de réduction de  $\{2 \rightarrow 6\}$  exprimés au point C, en fonction de F et de la géométrie.

3 ) A partir des questions précédentes, donner l'expression du rapport  $r$ .

4 ) Que devient le rapport  $r$  lorsque l'angle  $\alpha$  tend vers  $0^\circ$  ?