

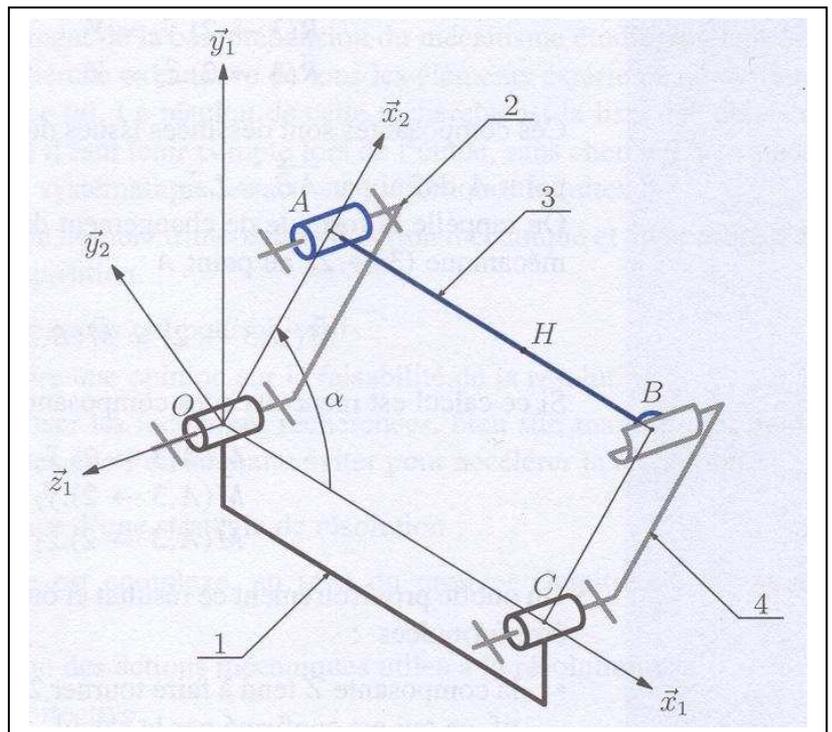
TABLE ELEVATRICE (statique)

On considère la table élévatrice présentée sur la photo ci-dessous :



Une pédale manœuvrée par le pied permet d'alimenter un vérin hydraulique qui pousse la jambe 4. La table 3, sur laquelle est posée la charge Ch , est alors mise en mouvement. Une purge manuelle donne la possibilité de faire redescendre la table grâce à son propre poids.

On propose ci-contre le schéma cinématique 3D en perspective isométrique de la partie du mécanisme relative au parallélogramme déformable A, B, C, O .



Paramétrage :

- Le châssis I est supposé fixe et associé à la base $B_1(\vec{x}_1 \vec{y}_1 \vec{z}_1)$. On pose $\vec{OC} = L\vec{x}_1$
- Le bras 2 en liaison pivot d'axe $O\vec{z}_1$ avec le châssis I auquel lui est associé la base $B_2(\vec{x}_2 \vec{y}_2 \vec{z}_2)$. On pose $\vec{OA} = R\vec{x}_2$ et $\alpha = (\vec{x}_1 \vec{x}_2)$.
- La plateforme 3 , sur laquelle est posée la charge Ch , est en liaison pivot d'axe $A\vec{z}_2$ avec le bras 2 . On pose $\vec{AB} = L\vec{x}_1$.
- La jambe 4 de même longueur que le bras 2 , en liaison pivot d'axe $C\vec{z}_1$ avec le châssis I , est en liaison sphère-cylindre de centre B et d'axe $B\vec{z}_1$ avec la plateforme 3 .

Hypothèses :

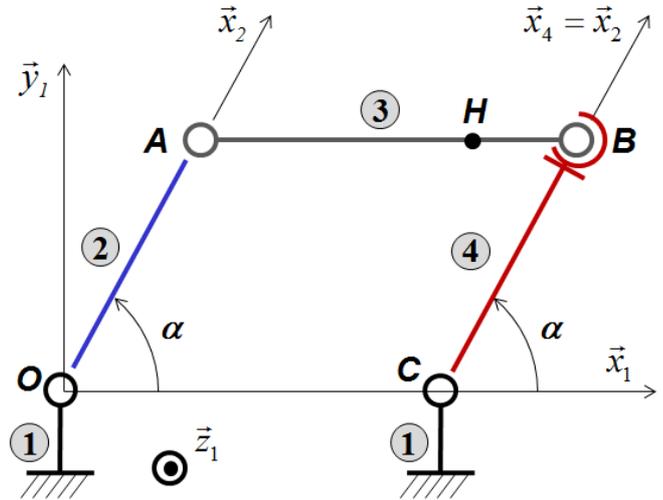
- Les masses du bras **2**, de la jambe **4** et de la plateforme **3** sont négligées.
- Le problème est supposé plan comme indiqué sur le schéma cinématique **2D** ci-contre.
- L'action de la charge, de masse **M**, sur la plateforme **3** est modélisée par un glisseur d'axe central la droite $(H \vec{y}_1)$:

$$\{T_{Ch \rightarrow 3}\} = \{-M g \vec{y}_1 ; \vec{0}\}_H$$

On pose $\overline{AH} = \lambda \vec{x}_1$.

- L'action du vérin hydraulique **VH** sur la jambe **4** est modélisée par un couple pur comme s'il s'agissait d'un moteur électrique pas à pas :

$$\{T_{VH \rightarrow 4}\} = \{\vec{0} ; C_m \vec{z}_1\}_C$$



TRAVAIL DEMANDE

Objectif : mettre en place la relation liant le couple moteur C_m à la masse M de la charge posée sur la plateforme afin de pouvoir dimensionner le vérin hydraulique.

Q1) Ecrire, au point **B** et dans la base B_2 , la forme générale du torseur d'action mécanique de **3** sur **4** relatif à la liaison sphère-cylindre d'axe $(B \vec{z}_1)$: $\{T_{3 \rightarrow 4}\}_B$.

Ecrire ensuite la forme de ce torseur dans le cadre de l'hypothèse d'un problème plan.

Q2) Isoler le bras **2** afin de connaître la direction de la ligne d'action (axe central du glisseur) de l'action mécanique de **3** sur **2** agissant au point **A**.

Q3) Arrive-t-on au même genre de conclusion lors de l'isolement de la jambe **4** quant à la direction de la ligne d'action de l'action mécanique de **3** sur **4** agissant au point **B** ?

Q4) Faire l'équilibre de la jambe **4** pour obtenir une première équation liant le couple moteur C_m avec la composante X_{34} sur \vec{x}_2 de l'effort $\overline{F_{3 \rightarrow 4}}$ en **B** issu de la plateforme (liaison sphère-cylindre).

Q5) Faire l'équilibre de la plateforme **3** pour écrire une deuxième équation liant notamment les composantes X_{34} et Y_{34} de l'effort $\overline{F_{4 \rightarrow 3}}$ en **B** issu de la plateforme au niveau de la liaison sphère-cylindre. Pour cela écrire l'équation des moments (**TMS**) au point **A** et en projection sur \vec{z}_1 .

Q6) Faire l'équilibre de l'ensemble **[2+3]** afin d'obtenir la troisième équation suivante grâce à l'équation des moments (**TMS**) écrite au point **O** et en projection sur \vec{z}_1 :

$$-R Y_{34} - L(X_{34} \sin \alpha + Y_{34} \cos \alpha) = M g (R \cos \alpha + \lambda)$$

Q7) Mettre en place la relation donnant le couple moteur C_m en fonction notamment de la masse M à partir des trois équations mises en place précédemment. Le couple moteur C_m (soit l'action du vérin hydraulique **VH**) dépend-il finalement de la position de la charge sur la plateforme ?