

ACTIVITES DIRIGÉES

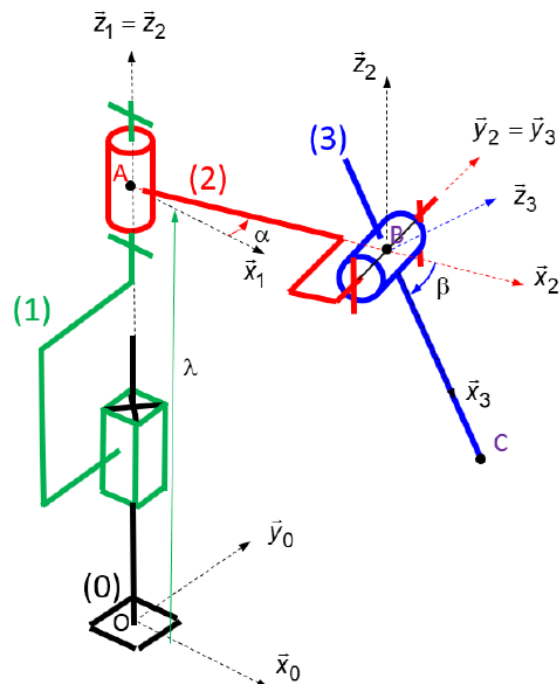
-

REVISIONS DE LA SEQUENCE 8

Sommaire

AD1.	Chairoplanes d'Edinburgh - Structure ouverte en 3D	2
AD2.	Bouche de climatisation - Structure fermée en 3D	4
AD3.	Table élévatrice - Structure fermée en 2D	6

AD1. Chairoplanes d'Edinburgh - Structure ouverte en 3D



Le manège d'Edinburgh en Allemagne (dont la photo et le schéma cinématique sont donnés ci-dessus) est constitué de 4 solides suivants:

- le mât 0, de repère associé $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$, fixe par rapport au sol tel que l'axe $(O, \vec{z}_0)$ soit dirigé suivant la verticale ascendante;
- le coulisseau 1, de repère associé $R_1(A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$, en mouvement de translation rectiligne d'axe $(O, \vec{z}_0)$ par rapport au mât 0.
- le rotor 2, de repère associé $R_2(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$, en mouvement de rotation d'axe $(A, \vec{z}_1)$ par rapport au coulisseau 1 tel que $\vec{OA} = \lambda(t) \vec{z}_0$, $\vec{z}_1 = \vec{z}_2$ et $(\vec{x}_1, \vec{x}_2) = \alpha$.
- La chaise 3 de repère associé $R_3(B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ en mouvement de rotation d'axe $(B, \vec{y}_2)$ par rapport au rotor 2 tel que $\vec{AB} = R \vec{x}_2$, $\vec{y}_2 = \vec{y}_3$ et $(\vec{x}_2, \vec{x}_3) = \beta$.

On donne $\vec{BC} = l_3 \vec{x}_3$; $\vec{AB} = l_2 \vec{x}_2$ et $\vec{OA} = \lambda \vec{z}_1$.

Le système comprend 3 actionneurs :

- un motoréducteur délivrant un couple $C_{12} \vec{z}_1$ de (1) sur (2) ;
- un moteur linéaire délivrant une force $F_{01} \vec{z}_0$ passant par A de (0) sur (1) ;
- un motoréducteur délivrant un couple $C_{23} \vec{y}_2$ de (2) sur (3).

Les masses des solides sont les suivantes:

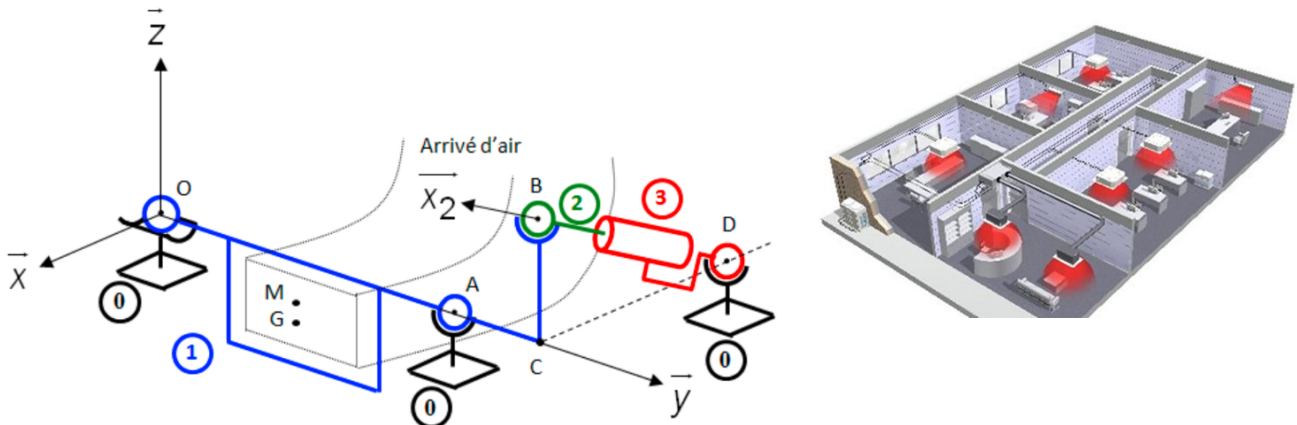
- M1 masse du solide 1 avec G1 son centre de gravité tel que $\vec{OG}_1 = h_1 \vec{z}_1$
- M2 masse du solide 2 avec G2 son centre de gravité tel que $\vec{AG}_2 = h_2 \vec{x}_2$
- M3 masse du solide 3 avec G3 son centre de gravité tel que $\vec{BG}_3 = h_3 \vec{x}_3$

- Q1.** Déterminer le couple C_{23} qui doit être fourni afin de garder le système en équilibre en fonction des données du problème.
- Q2.** Déterminer la force C_{12} qui doit être fournie afin de garder le système en équilibre en fonction des données du problème.
- Q3.** Déterminer la force F_{01} qui doit être fournie afin de garder le système en équilibre en fonction des données du problème.

AD2. Bouche de climatisation - Structure fermée en 3D

On s'intéresse à une bouche de climatisation de bureau. L'air climatisé arrive par le réseau d'air climatisé du bâtiment et est distribué par plusieurs bouches. Le débit d'air entrant sur chaque bouche est initialement réglé par l'intermédiaire d'un clapet dont l'ouverture est maîtrisée par un vérin pneumatique.

Le schéma cinématique du système dans la position « clapet fermé » ($\theta = 0$) est donné ci-dessous:



Constituants et paramétrage

- le repère $R_0 = (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ est lié au conduit 0 considéré comme fixe.
- le repère $R_1 = (O, \vec{x}_1, \vec{y}, \vec{z}_1)$ est lié au clapet 1 avec $\theta = (\vec{x}, \vec{x}_1)$
- le repère $R_2 = (D, \vec{x}_2, \vec{y}, \vec{z}_2)$ est lié à la tige de vérin 2 avec $\alpha = (\vec{x}, \vec{x}_2)$

Hypothèses

- Les liaisons sont supposées parfaites.
- L'action de la pesanteur sur les différents solides sera négligée sauf pour le clapet 1 de masse m et de centre de gravité G tel que $\vec{OG} = a\vec{y}_1 - h\vec{z}_1$.
- Mécanisme étudié pour $\theta = 0$. Les repères R_0 et R_1 sont identiques.

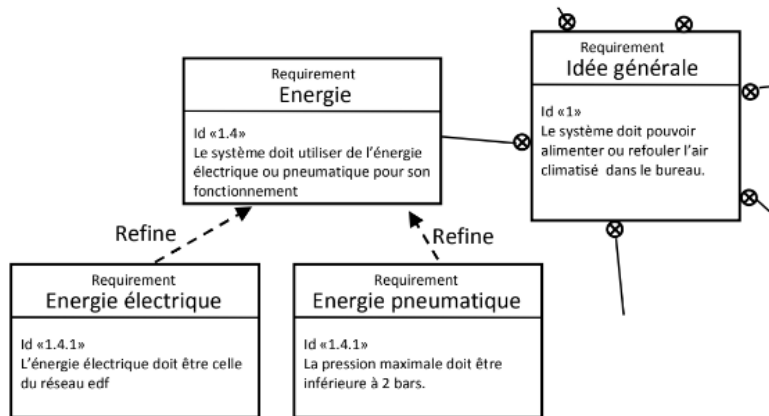
Données

- action de l'air sur le clapet 1:

$$\tau_{air \rightarrow 1} = \begin{Bmatrix} F_{air} \vec{x} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_M \text{ avec } F_{air}=150\text{N et } \vec{OM} = a\vec{y}_1 - f\vec{z}_1$$

- action du ressort de rappel $\vec{R}_{3 \rightarrow 2}^r = -F_r \vec{x}_2$ avec $F_r=200\text{N}$
- $OA=2a$, $AC=c$, $CB=d$, $CD=e$; $a=50\text{cm}$, $h=50\text{cm}$, $c=15\text{cm}$, $d=20\text{cm}$, $f=40\text{cm}$ et $e=30\text{cm}$.
- Surface du piston: $S=20\text{cm}^2$

Extrait du cahier des charges

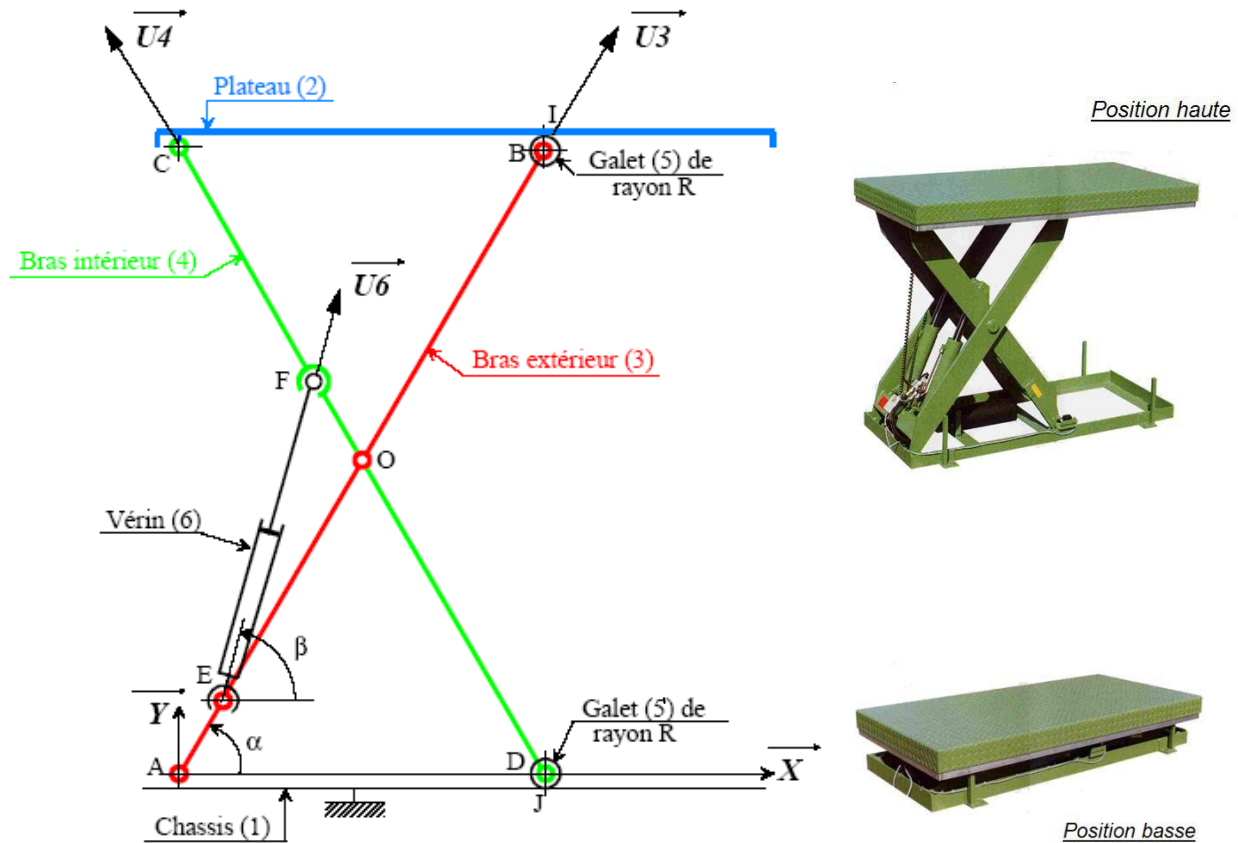


Objectif: Valider le critère de l'exigence liée à l'énergie pneumatique dans la position « clapet fermé ».

- Q1.** Réaliser le graphe de structure.
- Q2.** Isoler l'ensemble des éléments 2 et 3 composant le vérin. Appliquer le PFS et démontrer que l'action du vérin est modélisable par une force de (2) sur (1) de résultante $\vec{F_v x_2}$.
- Q3.** Expliquer la démarche d'ordonnancement des isolements nécessaires pour déterminer la pression dans le vérin pour maintenir le système en équilibre dans la position donnée.
- Q4.** Déterminer la pression dans le vérin pour maintenir le système en équilibre dans la position donnée.

AD3. Table élévatrice - Structure fermée en 2D

On s'intéresse à une table élévatrice permettant de faciliter la manutention de charges lourdes. Le schéma cinématique de la table est donné ci-dessous :



Constituants

- le bras extérieur 3 est en liaison pivot d'axe $(A, \vec{Z})$ avec le châssis 1 et en liaison avec le plateau 2 par l'intermédiaire d'un galet. La liaison équivalente entre 3 et 2 est une liaison sphère-plan de normale $(B, \vec{Y})$;
- le bras intérieur 4 est en liaison pivot d'axe $(C, \vec{Z})$ avec le plateau 2 et en liaison avec le châssis 1 par l'intermédiaire d'un galet. La liaison équivalente entre 4 et 1 est une liaison sphère-plan de normale $(D, \vec{Y})$;
- le bras 3 est en liaison pivot d'axe $(O, \vec{Z})$ avec le bras 4 ;
- L'actionneur est un vérin hydraulique, ensemble noté 6, placé entre les bras 3 et 4. Il est en liaison sphériques de centre E avec le bras 3 et en F avec le bras 4.

Hypothèses et données

- les différentes liaisons sont supposées parfaites ;
- seul le poids du plateau 2 (de masse m) sera pris en compte. On donne avec $\vec{CG} = L\vec{X} + H\vec{Y}$ avec G, centre de gravité du plateau ;
- le problème est considéré comme plan $(\vec{X}, \vec{Y})$.
- $\|\vec{AO}\| = \|\vec{OB}\| = \|\vec{DO}\| = \|\vec{OC}\| = a$ et $\|\vec{AE}\| = \|\vec{OF}\| = \frac{a}{4}$

- Q1.** Isoler l'ensemble des éléments composant le vérin noté 6. Appliquer le PFS et démontrer que l'action du vérin est modélisable par une force de (3) sur (4) de résultante $F_v \vec{u}_6$.
- Q2.** Réaliser le graphe de structure en modélisant le vérin par une action mécanique $F_v \vec{u}_6$.
- Q3.** Expliquer la démarche d'ordonnancement des isolements nécessaires pour déterminer l'effort du vérin pour maintenir le système en équilibre dans une position donnée.
- Q4.** Déterminer l'effort du vérin pour maintenir le système en équilibre dans une position donnée.