

OUVRE - PORTAIL

Présentation :

Le système étudié est l'ouvre portail de type E5 commercialisé par la société BFT (www.bft.it).

De faible encombrement, ce système permet l'ouverture automatique et télécommandée de portails battants. Il est destiné à un usage résidentiel. (Cf. notice constructeur)



L'ouvre portail E5 sur le banc d'essai des laboratoires S2I en CPGE

Objectif :

La volonté d'optimiser le fonctionnement de l'installation conduit à la recherche du mouvement du vantail en fonction des paramètres géométriques d'implantation. La loi entrée-sortie suivante est ainsi à rechercher :



Paramétrage proposé :

Le schéma cinématique est dessiné page suivante.

- On prend la position vantail fermé comme position de référence.

- Au bâti 1 est associé le repère $(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$. On pose :

$$\vec{OD} = a \cdot \vec{x}_1 \quad \vec{OA} = b^* \cdot \vec{y}_1 \quad \vec{AD} = \mu \cdot \vec{u}_1, \text{ avec } \mu = (a^2 + b^{*2})^{1/2}$$

- Au vantail 2 est associé le repère $(D, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$, et on pose :

$$\vec{DH} = d^* \cdot \vec{x}_2 \quad \vec{HC} = c \cdot \vec{y}_2 \quad \vec{DC} = \lambda \cdot \vec{u}_2, \text{ avec } \lambda = (d^{*2} + c^2)^{1/2}$$

Ce vantail 2 est en liaison pivot d'axe (D, \vec{z}_1) avec le bâti 1, l'angle (\vec{x}_1, \vec{x}_2) est noté α .

- À la bielle 3 est associé le repère $(B, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$, et on pose $\vec{BC} = e \cdot \vec{x}_3$

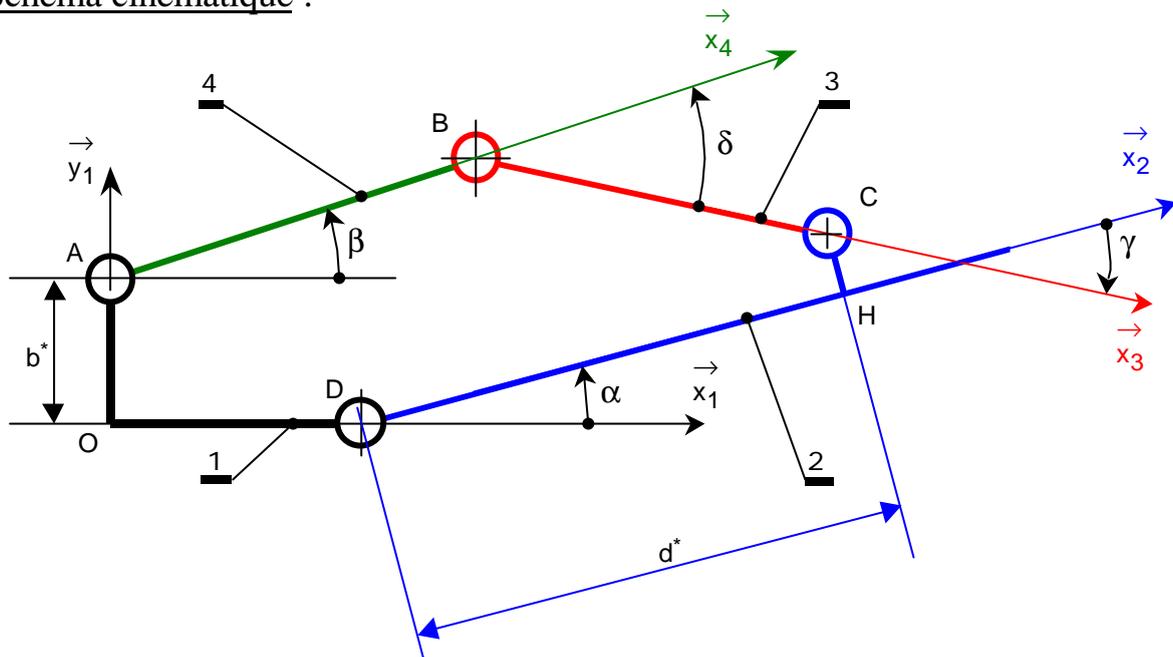
La bielle 3 est en liaison pivot d'axe (C, \vec{z}_2) avec le vantail 2, l'angle (\vec{x}_2, \vec{x}_3) est noté γ .

- Au bras-moteur 4 est associé le repère $(A, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$, et on pose $\vec{AB} = e \cdot \vec{x}_4$

La bielle 3 et le bras 4 sont en liaison pivot d'axe (B, \vec{z}_3) , l'angle (\vec{x}_3, \vec{x}_4) est noté δ .

Le bras moteur est de plus en liaison pivot d'axe (A, \vec{z}_1) avec le bâti 1, l'angle (\vec{x}_1, \vec{x}_4) est noté β .

Schéma cinématique :



4	Bras moteur
3	Bielle
2	Vantail
1	Bâti

Les dimensions b^ et d^* sont les deux dimensions réglables, et sont à noter simplement b et d lors de la résolution.*

Travail demandé :

1. En utilisant le paramétrage proposé, tracer le graphe des liaisons et écrire les différents torseurs cinématiques.
2. Pour obtenir le plus rapidement possible la loi entrée-sortie recherchée, justifier le choix de l'écriture de la loi de composition des vitesses en B scalaire \overrightarrow{BC} .
Le choix d'un autre point aussi judicieux est-il possible ?
3. Montrer que l'on obtient ainsi l'égalité des produits mixtes suivante :

$$(\beta \cdot z_1, \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BC}) = (\alpha \cdot z_1, \overrightarrow{DC}, \overrightarrow{BC})$$
4. Cette égalité a une interprétation très remarquable : Laquelle ?
5. En utilisant une décomposition du vecteur \overrightarrow{BC} pour éviter les angles indésirables, déterminer la loi entrée-sortie cherchée.
Existe-t-il une forme intégrable de cette loi ? Laquelle ?