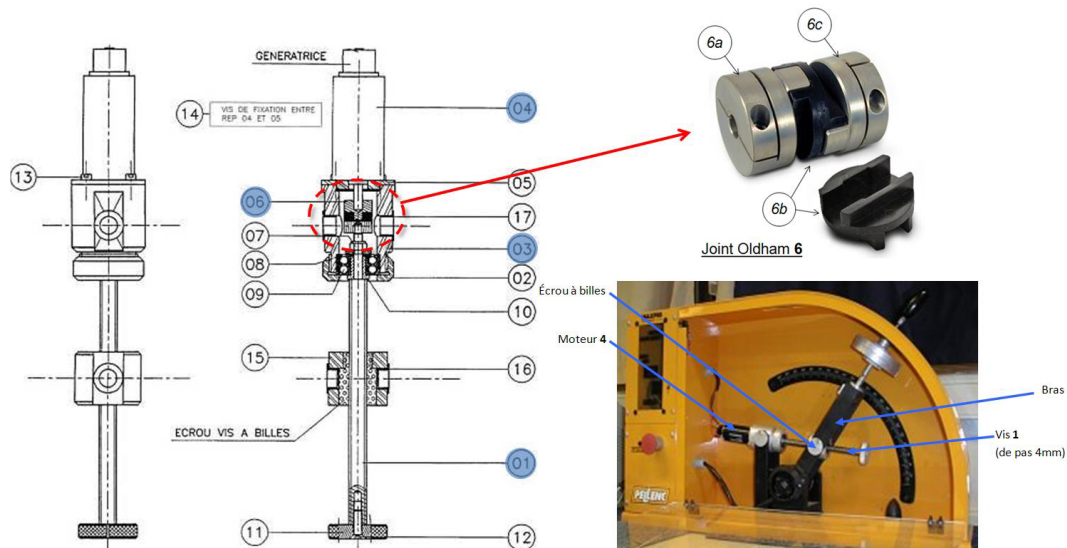


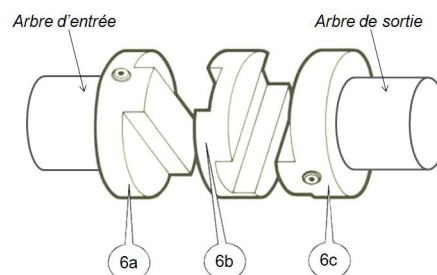


Transmission par joint Oldham sur le système MaxPID

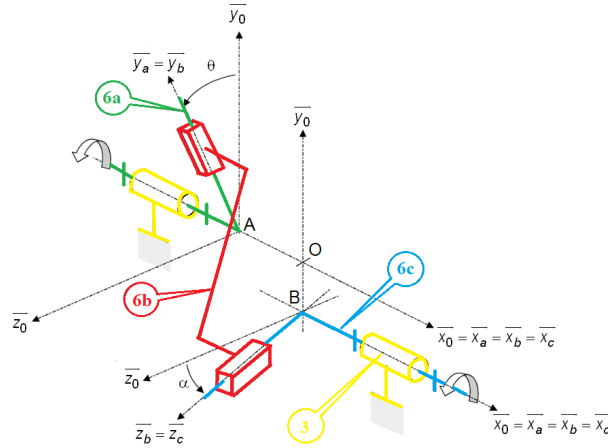


Sur le système MaxPID présent dans le laboratoire de SII, l'axe de sortie du moteur 4 n'est pas parfaitement aligné avec l'axe de la vis 1 qu'il doit entraîner en rotation. Pour transmettre le mouvement de rotation, le concepteur a choisi d'utiliser un accouplement entre l'axe moteur et la vis de type joint de Oldham. Cette solution technique qui permet de réaliser la fonction "transmettre un mouvement de rotation entre deux arbres parallèles non coaxiaux", est constituée :

- d'un plateau 6a, lié par une liaison encastrement à l'arbre d'entrée (axe du moteur 4),
- d'un plateau 6c, lié par une liaison encastrement à l'arbre de sortie (vis 1),
- d'un élément intermédiaire 6b.



Cette transmission par joint de Oldham est représentée sous la forme du schéma cinématique ci dessous:



Constituants et paramétrage:

- Le solide **3**, de repère associé $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$, est considéré comme fixe.
- Le solide **6a**, de repère associé $R_a(A, \vec{x}_a, \vec{y}_a, \vec{z}_a)$, est en mouvement de rotation d'axe $(A, \vec{x}_0)$ par rapport au solide **3** tel que $\vec{x}_0 = \vec{x}_a$, et $(\vec{y}_0, \vec{y}_a) = \theta$.
- Le solide **6c**, de repère associé $R_b(B, \vec{x}_b, \vec{y}_b, \vec{z}_b)$, est en mouvement de rotation d'axe $(B, \vec{x}_0)$ par rapport au solide **3** tel que $\vec{x}_0 = \vec{x}_b$, et $(\vec{z}_0, \vec{z}_b) = \alpha$.

On définit $\vec{OA} = -e.\vec{x}_0$ et $\vec{OB} = -f.\vec{y}_0$

Objectif : S'assurer que la vitesse de rotation de la vis est la même que la vitesse de rotation de l'axe du moteur (transmission homocinétique).

Question 1 Repasser en couleur les différentes CEC sur le schéma cinématique.

Question 2 Dessiner le graphe des liaisons du joint de Oldham.

Question 3 Donner le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie du joint de Oldham. **Le plateau 6a est la pièce d'entrée donc le paramètre d'entrée est l'angle θ . Le plateau 6c est la pièce de sortie donc le paramètre de sortie est l'angle α .**

Question 4 Donner l'expression, en fonction des paramètres de mouvement, des torseurs cinématiques de chacune des liaisons.

- Liaison 6a/3:

$$\{\mathcal{V}_{6a/3}\}_A = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\theta}.\vec{x}_0 \\ 0 \end{array} \right\}$$

- Liaison 6b/6a :

$$\{\mathcal{V}_{6b/6a}\}_A = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{A \in 6b/6a} \vec{y}_a \end{array} \right\}$$

- Liaison 6c/6b :

$$\{\mathcal{V}_{6c/6b}\}_B = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{B \in 6c/6b} \vec{z}_c \end{array} \right\}$$

- Liaison 6c/3 :

$$\{\mathcal{V}_{6c/3}\}_B = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\alpha}.\vec{x}_0 \\ 0 \end{array} \right\}$$

Question 5 Déterminer, à l'aide d'une fermeture cinématique, la loi entrée-sortie en vitesse du système.

La fermeture cinématique s'écrit:

$$\{\mathcal{V}_{6a/3}\} + \{\mathcal{V}_{6b/6a}\} + \{\mathcal{V}_{6c/6b}\} = \{\mathcal{V}_{6c/3}\}$$

On doit déplacer tout les torseurs au même point:

- Liaison 6a/3:

$$\{\mathcal{V}_{6a/3}\} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\theta} \cdot \vec{x}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_A$$

- Liaison 6b/6a :

$$\{\mathcal{V}_{6b/6a}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{A \in 6b/6a} \vec{y}_a \end{array} \right\}_A$$

- Liaison 6c/6b :

$$\{\mathcal{V}_{6c/6b}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{B \in 6c/6b} \vec{z}_c \end{array} \right\}_B = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{A \in 6c/6b} \end{array} \right\}_A$$

Avec :

$$\overrightarrow{V_{A \in 6c/6b}} = \overrightarrow{V_{B \in 6c/6b}} + \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{\Omega_{6c/6b}} = V_{B \in 6c/6b} \vec{z}_c + (e \cdot \vec{x}_0 - f \cdot \vec{y}_0) \wedge \vec{0} = V_{B \in 6c/6b} \vec{z}_c$$

$$\{\mathcal{V}_{6c/6b}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{B \in 6c/6b} \vec{z}_c \end{array} \right\}_A$$

- Liaison 6c/3 :

$$\{\mathcal{V}_{6c/3}\} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\alpha} \vec{x}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_B = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\alpha} \vec{x}_0 \\ V_{A \in 6c/3} \end{array} \right\}_A$$

Avec :

$$\overrightarrow{V_{A \in 6c/3}} = \overrightarrow{V_{B \in 6c/3}} + \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{\Omega_{6c/3}} = \vec{0} + (e \cdot \vec{x}_0 - f \cdot \vec{y}_0) \wedge \dot{\alpha} \vec{x}_0 = f \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{z}_0$$

$$\{\mathcal{V}_{6c/3}\} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\alpha} \vec{x}_0 \\ f \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{z}_0 \end{array} \right\}_A$$

La fermeture cinématique s'écrit alors :

$$\{\mathcal{V}_{6a/3}\} + \{\mathcal{V}_{6b/6a}\} + \{\mathcal{V}_{6c/6b}\} = \{\mathcal{V}_{6c/3}\}$$

$$\left\{ \begin{array}{c} \dot{\theta} \cdot \vec{x}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_A + \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{A \in 6b/6a} \vec{y}_a \end{array} \right\}_A + \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ V_{B \in 6c/6b} \vec{z}_c \end{array} \right\}_A = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\alpha} \vec{x}_0 \\ f \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{z}_0 \end{array} \right\}_A$$

On obtient le système d'équation vectoriel:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{\theta} \cdot \vec{x}_0 = \dot{\alpha} \cdot \vec{x}_0 \\ V_{A \in 6b/6a} \vec{y}_a + V_{B \in 6c/6b} \vec{z}_c = f \cdot \dot{\alpha} \cdot \vec{z}_0 \end{array} \right.$$

En projetant sur les directions $\vec{x}_0$, $\vec{y}_a$ et $\vec{z}_c$ on trouve les équations suivantes:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{\theta} = \dot{\alpha} \\ V_{A \in 6b/6a} = f \cdot \dot{\alpha} \cdot \sin(\theta) \\ V_{B \in 6c/6b} = f \cdot \dot{\alpha} \cdot \cos(\theta) \end{array} \right.$$

On ne peut pas se satisfaire uniquement de la première équation, si une des glissière est bloquée, on trouverai aussi :

$$\dot{\alpha} = 0$$

Ce qui entrainerai que le système est bloqué.

Question 6 Conclure sur le caractère homocinétique (vitesse d'entrée = vitesse de sortie) de cette transmission de mouvement.

Le système est non bloquant et on trouve la relation:

$$\dot{\theta} = \dot{\alpha}$$

On a donc bien homocinétie du système.

Question 7 Déterminer l'expression de la vitesse de translation de $6a/6b$ en fonction de $\dot{\theta}$ et θ .

$$V_{A \in 6b/6a} = f \cdot \dot{\theta} \cdot \sin(\theta)$$

Question 8 Déterminer l'expression de la vitesse de translation de $6b/6c$ en fonction de $\dot{\theta}$ et θ .

$$V_{B \in 6c/6b} = f \cdot \dot{\theta} \cdot \cos(\theta)$$