



TD – Paramétrage géométrique des mécanismes

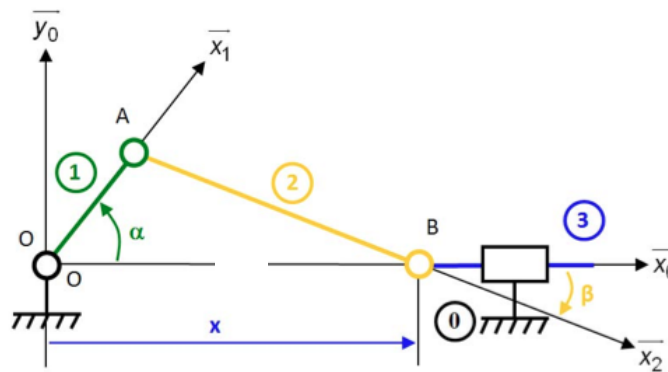
**Exercice 1 : Système Bielle-Manivelle**

A l'aide du schéma cinématique plan et du paramétrage proposé ci-dessous,

- Q-1 : Tracer le graphe des liaisons de ce mécanisme.
- Q-2 : Compléter, à l'aide des données, un paramétrage complet du mécanisme.
- Q-3 : Définir les paramètres constants et ceux fonction du temps.
- Q-4 : Déterminer l'expression la plus réduite de :  $\vec{OA} + \vec{AB} + \vec{BO} = \vec{0}$ .

Système bielle-manivelle :

Ce dispositif est représenté ci-dessous sous la forme d'un schéma cinématique.

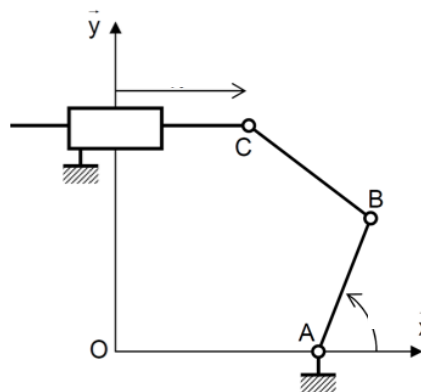


Constituants et paramétrage :

- Le carter 0, de repère associé  $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ , est considéré comme fixe.
- Le vilebrequin 1, de repère associé  $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ , est en liaison pivot d'axe  $(O, \vec{z}_0)$  avec le carter 0 tel que  $\vec{z}_0 = \vec{z}_1$  et  $(\vec{x}_0, \vec{x}_1) = \alpha$ . On donne  $OA = e$ .
- La bielle 2, de repère associé  $R_2(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ , est en liaison pivot d'axe  $(A, \vec{z}_0)$  avec le vilebrequin 1 et en liaison pivot d'axe  $(B, \vec{z}_0)$  avec le piston 3 tel que  $(\vec{x}_0, \vec{x}_2) = \beta$ . On donne  $AB = L$ .
- La piston 3, de repère associé  $R_3(B, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ , est en liaison glissière de direction  $\vec{x}_0$  avec le carter 0 tel que  $\vec{OB} = x \cdot \vec{x}_0$ .

**Exercice 2 : Mécanisme de transformation de mouvement**

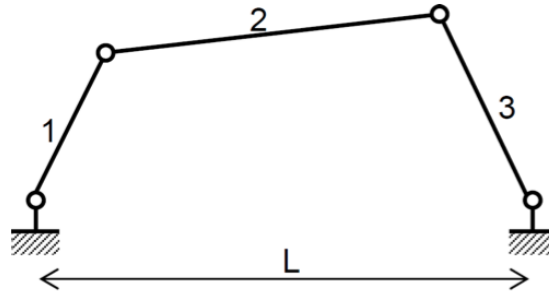
- $OA = L_1$
- $AB = L_2$
- $BC = L_3$
- $\vec{OC} = \lambda(t) \cdot \vec{x} + H \cdot \vec{y}$



- Q-1 : Compléter, à l'aide des données, le paramétrage du mécanisme.
- Q-2 : Définir les paramètres constants et ceux fonctions du temps.
- Q-3 : Tracer le graphe des liaisons de ce mécanisme.
- Q-4 : Déterminer l'expression la plus réduite de :  $\vec{OC} + \vec{CB} + \vec{BA} + \vec{AO} = \vec{0}$ .

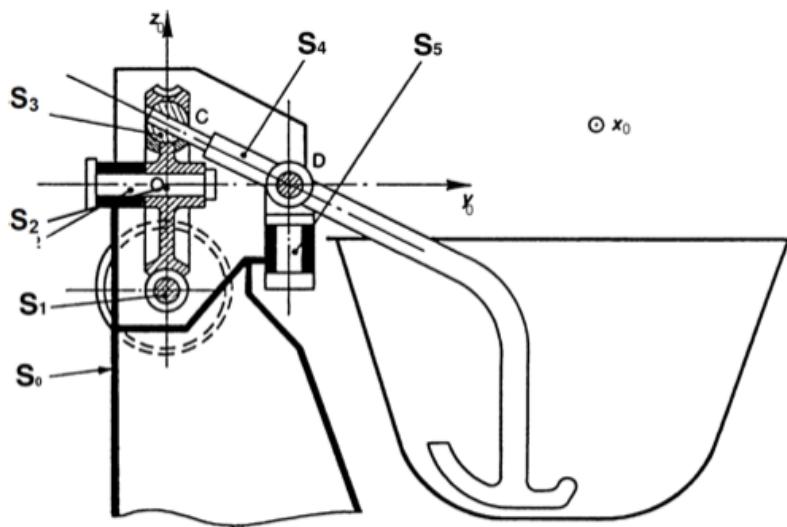


**Exercice 3 : Mécanisme « 4 barres »**



- Q-1 : Tracer le graphe des liaisons de ce mécanisme.
- Q-2 : Proposer un paramétrage complet du mécanisme.
- Q-3 : Définir les paramètres constants et ceux fonctions du temps.

**Exercice 4 : Malaxeur**



La figure représente de façon schématique un malaxeur. Un moteur électrique entraîne la vis sans fin ( $S_1$ ) qui engrène avec la roue ( $S_2$ ). Cette roue est en liaison pivot d'axe ( $O, \vec{y}_0$ ) avec le bâti ( $S_0$ ). La rotation de cette roue ( $S_2$ ) va provoquer le mouvement du bras mélangeur ( $S_4$ ) par l'intermédiaire des pièces ( $S_3$ ) et ( $S_5$ ). ( $S_3$ ) est en contact avec ( $S_2$ ) sur une surface sphérique de centre  $C$  et avec ( $S_4$ ) sur une surface cylindrique de révolution d'axe ( $C, \vec{z}_4$ ). ( $S_5$ ) est liée au bras ( $S_4$ ) par une liaison pivot d'axe ( $D, \vec{x}_5$ ) et au bâti ( $S_0$ ) par une liaison pivot d'axe ( $D, \vec{z}_0$ ).

**REMARQUE:** On ne tient pas compte dans l'exercice de la vis sans fin ( $S_1$ ).

Le repère  $\mathcal{R}(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  est lié à ( $S_0$ ), le repère  $\mathcal{R}(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  à ( $S_2$ ), le repère  $\mathcal{R}(D, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$  à ( $S_4$ ), et le repère  $\mathcal{R}(D, \vec{x}_5, \vec{y}_5, \vec{z}_5)$  à ( $S_5$ ). On note  $\vec{OC} = r \cdot \vec{z}_2$ ,  $\vec{CD} = -\lambda \cdot \vec{z}_4$  ( $\lambda$  variable),  $\vec{OD} = L \cdot \vec{y}_0$ ,  $\alpha = (\vec{z}_0, \vec{z}_2) = (\vec{x}_0, \vec{x}_2)$ ,  $\beta = (\vec{x}_0, \vec{x}_5) = (\vec{y}_0, \vec{y}_5)$  et  $\gamma = (\vec{y}_5, \vec{y}_4) = (\vec{z}_5, \vec{z}_4)$ .



## TD – Paramétrage géométrique des mécanismes

**Q - 1 :** Préciser les liaisons (nom, caractéristiques et torseur cinématique) entre les pièces ( $S_2$ )/( $S_3$ ) et ( $S_3$ )/( $S_4$ ).

**Q - 2 :** Compléter le schéma cinématique minimal en perspective du mécanisme, et indiquer sur ce schéma les points  $C$  et  $D$ , les vecteurs  $\vec{z}_2$  et  $\vec{x}_3$ .

**Q - 4 :** Effectuer un paramétrage de la position relative des solides les uns par rapport aux autres.

**Q - 5 :** Représenter le graphe des liaisons du mécanisme.

