

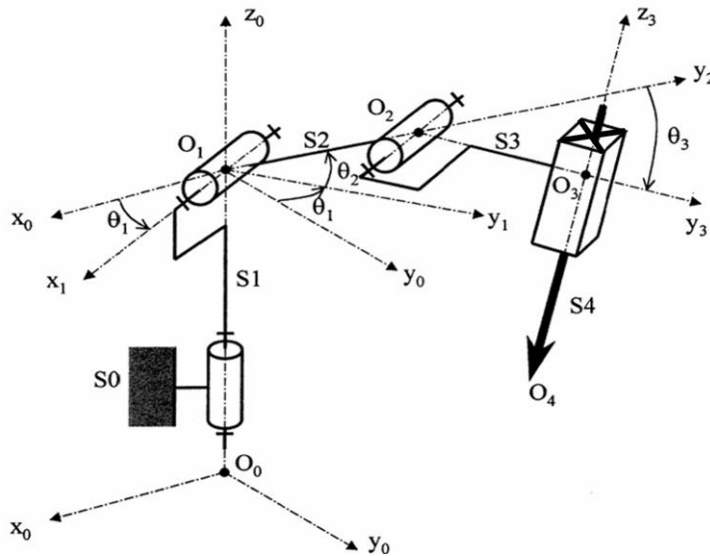
# Application 1

## Robot soudeur ★ – Corrigé

Pôle Chateaubriand - Joliot Curie.

### Mise en situation

On s'intéresse à un robot soudeur dont le schéma cinématique lié à cette étude est proposé ci-dessous. Sur ce schéma, les « flèches » au dessus des vecteurs unitaires ne sont pas représentées.



Ce robot est constitué de cinq solides :

- ▶ le bâti 0, fixé au sol de l'atelier, de repère associé  $\mathcal{R}_0 = (O_0, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$  tel que  $\vec{z}_0$  vertical ascendant ;
- ▶ le fût 1, de repère associé  $\mathcal{R}_1 = (O_1, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$  tel que  $\vec{z}_1 = \vec{z}_0$  ;
- ▶ le bras 2, de repère associé  $\mathcal{R}_2 = (O_2, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$  tel que  $\vec{x}_1 = \vec{x}_2$  ;
- ▶ l'avant-bras 3, de repère associé  $\mathcal{R}_3 = (O_3, \vec{x}_3, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$  tel que  $\vec{x}_2 = \vec{x}_3$  ;
- ▶ la buse 4, de repère associé  $\mathcal{R}_4 = (O_4, \vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$  tel que  $\mathcal{B}_4 = \mathcal{B}_3$ .

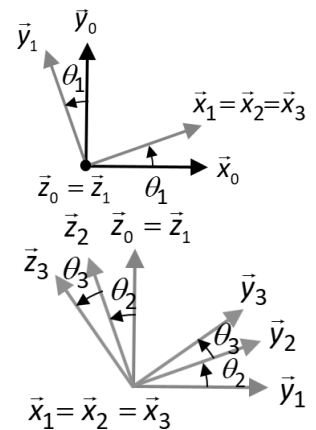
Chaque articulation possède son propre actionneur, le mouvement qui lui est associé peut donc être réalisé indépendamment des autres.

Paramètres du mouvement :

- ▶  $\theta_1 = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$  ;
- ▶  $\theta_2 = (\vec{y}_1, \vec{y}_2)$  ;
- ▶  $\theta_3 = (\vec{y}_2, \vec{y}_3)$  ;
- ▶  $\vec{O_3O_4} = \lambda \vec{z}_3$ .

Caractéristiques géométriques :

- ▶  $\vec{O_0O_1} = L_1 \vec{z}_0$  ;
- ▶  $\vec{O_1O_2} = L_2 \vec{y}_2$  ;
- ▶  $\vec{O_2O_3} = L_3 \vec{y}_3$ .



Les figures de changement de base sont donnés ci-contre.

On donne ci-dessous un extrait du cahier des charges :

- exigence 1 : afin d'assurer la sécurité de l'environnement, la buse doit rester en permanence à l'intérieur d'une sphère de centre  $O_0$  et de rayon  $R$ .
- exigence 2 : en phase d'utilisation normale, la buse doit se déplacer par rapport au bâti suivant la droite  $(O_0, \vec{y}_0)$  : réalisation d'un cordon de soudure linéaire.
- exigence 3 : pour que le cordon de soudure linéaire suivant  $\vec{y}_0$  soit correctement réalisé, l'orientation de la buse 4 par rapport à la direction verticale doit être constante, et la vitesse de la buse doit être constante :  $V$ .

### Objectif

Déterminer les relations à imposer entre les valeurs instantanées des paramètres de mouvement et de leurs dérivées lors de la réalisation d'un cordon de soudure.

**Question 1** Préciser une condition sur le vecteur position du point  $O_4$  dans le repère lié à 0 qui traduit l'exigence Ex1 du cahier des charges. En déduire une relation à imposer aux paramètres de mouvement.

**Question 2** Préciser deux conditions sur le vecteur position du point  $O_4$  dans le repère lié à 0 qui traduisent l'exigence Ex2 du cahier des charges. En déduire une relation à imposer aux paramètres de mouvement.

**Question 3** Déterminer le torseur  $\{\mathcal{V}(4/0)\}$  au point  $O_4$  puis calculer  $\overrightarrow{\Gamma(O_4, 4/0)}$ .

**Question 4** Déterminer le torseur  $\{\mathcal{V}(4/0)\}_{\text{impose}}$  qui traduit l'exigence Ex3.

**Question 5** On se place dans le cas où le moteur de l'articulation entre 0 et 1 est arrêté dans la position  $\theta_1 = 0$ , traduire alors la condition  $\{\mathcal{V}(4/0)\} = \{\mathcal{V}(4/0)\}_{\text{impose}}$  en deux relations vectorielles.

**Question 6** En déduire 3 relations scalaires imposées entre les paramètres de mouvement et/ou leurs dérivées.