Contrôle continu de cinématique et mécanismes
Robot Scara

Figure 1

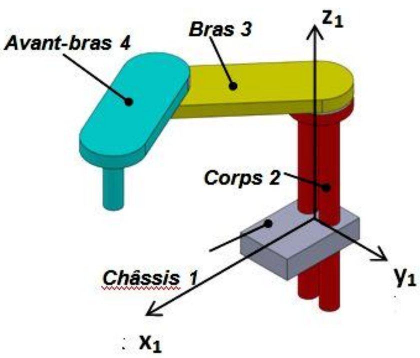
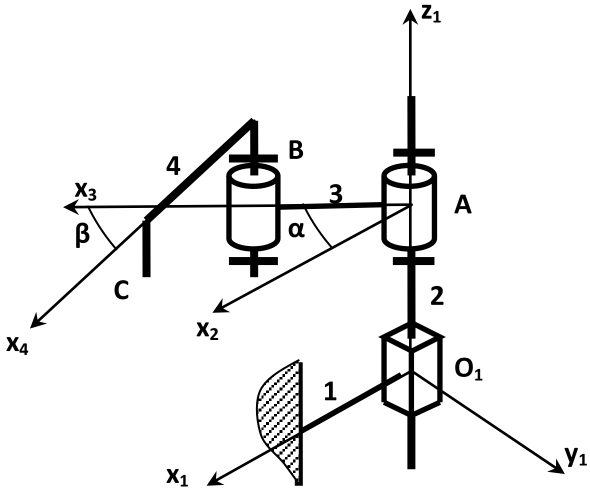


Figure 2



Nous nous intéressons au robot manipulateur de la *figure 1*. Ce type de robot est en particulier utilisé dans des cellules flexibles d'assemblage (*Pick and Place*). *La figure 2* constitue une première modélisation en représentant de manière simplifiée la structure du robot. *La figure 3* représente le *schéma cinématique* du robot.

Le robot SCARA est essentiellement constitué :

- *d'un châssis fixe 1 ;*
- *d'un corps 2, qui peut se translater ;*
- *d'un bras 3, mobile en rotation ;*
- *d'un avant-bras 4, mobile en rotation ;*
- *d'une pince qui ne fait pas partie de l'étude et qui n'est pas représentée sur le schéma cinématique.*

Les repères utilisés sont :

- $R_1(O_1, \vec{x}_1, \vec{y_1}, \vec{z_1})$ lié au châssis **1**
- $R_2(A, \vec{x}_2, \vec{y_2}, \vec{z_1})$ lié au corps **2**
- $R_3(A, \vec{x}_3, \vec{y_3}, \vec{z_1})$ lié au bras **3**
- $R_4(B, \vec{x}_4, \vec{y_4}, \vec{z_1})$ lié à l'avant bras **4**

On pose $\overrightarrow{O_1A}$ = z. $\vec{z_1}$; $\overrightarrow{AB}$ = L_1. $\vec{x_3}$; $\overrightarrow{BC}$ = L_2. $\vec{x_4}$; α = $(\vec{x}_2, \vec{x}_3)$; β = $(\vec{x}_3, \vec{x}_4)$

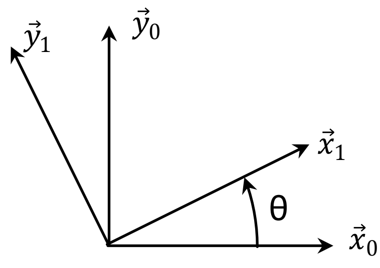
Rappels

Pour deux point A et B appartenant à un même solide (1) leur vitesse par rapport à un autre solide (0) est donnée par la relation : $\overrightarrow{V_{B\,1/0}} = \overrightarrow{V_{A\,1/0}} + \overrightarrow{\Omega_{1/0}} \wedge \overrightarrow{AB}$

Pour une base $(\vec{x_1}, \vec{y_1})$ en rotation d'un angle θ autour de $(O, \vec{z_0})$ par rapport à une base $(\vec{x_0}, \vec{y_0})$

$$\frac{d\vec{x_1}}{dt} = \overrightarrow{\Omega_{1/0}} \wedge \vec{x_1} = \dot{\theta}.\vec{z_0} \wedge \vec{x_1} = \dot{\theta}.\vec{y_1}$$

$$\frac{d\vec{y_1}}{dt} = \overrightarrow{\Omega_{1/0}} \wedge \vec{y_1} = \dot{\theta}.\vec{z_0} \wedge \vec{y_1} = -\,\dot{\theta}.\vec{x_1}$$



<u>Questions</u>

1) Réaliser le graphe des liaisons du système en précisant le nom des liaisons, le centre ainsi que l'axe principal
2) Faire les figures de changement de repère faisant apparaitre les angles α et β
3) Déterminer les expressions de $\overrightarrow{\Omega_{2/1}}$, $\overrightarrow{\Omega_{3/1}}$, $\overrightarrow{\Omega_{4/1}}$
4) Exprimer $\overrightarrow{V_{A\ 2/\mathbf{R_1}}}$ par dérivation
5) Exprimer $\overrightarrow{V_{B\ 3/\mathbf{R_1}}}$ par dérivation
6) Exprimer le torseur cinématique $\{\mathcal{V}_{3/\mathbf{R_1}}\}$ du solide 3 par rapport à R_1 et exprimé au point A puis au point B
7) Exprimer $\overrightarrow{V_{B\ 3/\mathbf{R_1}}}$ par changement de point (avec le point A)
8) Exprimer $\overrightarrow{V_{C\ 4/\mathbf{R_1}}}$ par dérivation
9) Exprimer le torseur cinématique $\{\mathcal{V}_{4/\mathbf{R_1}}\}$ du solide 4 par rapport à R_1 et exprimé au point B puis au point C
10) Exprimer $\overrightarrow{V_{C\ 4/\mathbf{R_1}}}$ par changement de point (avec le point B)
11) Exprimer l'accélération $\overrightarrow{\Gamma_{A\ 2/\mathbf{R_1}}}$ par dérivation
12) Exprimer l'accélération $\overrightarrow{\Gamma_{B\ 3/\mathbf{R_1}}}$ par dérivation
13) Exprimer l'accélération $\overrightarrow{\Gamma_{C\ 4/\mathbf{R_1}}}$ par dérivation