Contrôle continu de mécanique du solide
Robot Scara

Figure 1

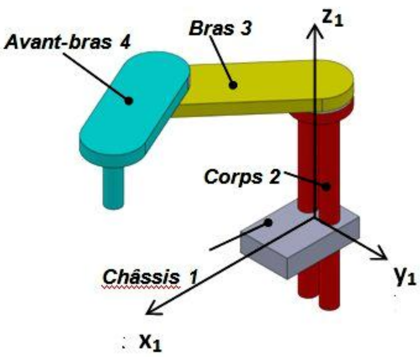
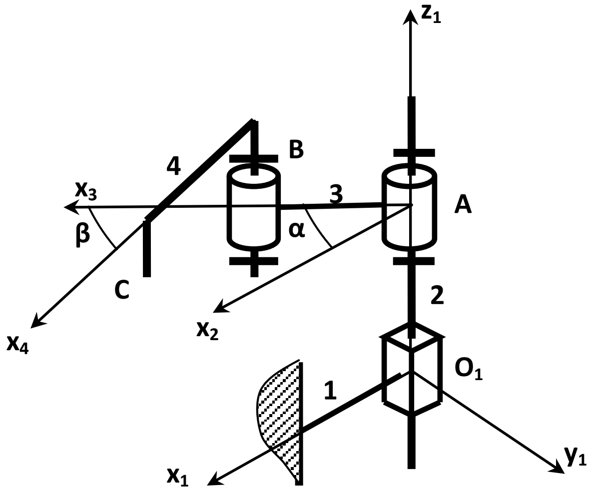


Figure 2



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 = $(\vec{x}_3, \vec{x}_4)$

Au point C il s'applique une action mécanique modélisant la charge manipulée et telle que :

$$\{\mathcal{T}_{(g\to4)}\} = {}_C\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{g\to4}} = \vec{\mathrm{P}} = -Mg.\vec{z_1} \\ \overrightarrow{M_{C_{g\to4}}} = \vec{0} \end{Bmatrix}$$ **avec M = masse de l'objet manipulé**

Questions

1) Faire le graphe des liaisons du système représenté sur le schéma en indiquant le nom des liaisons, leur centre et leur axe principal
2) Faire les figures de changement de repère faisant apparaitre les angles α et β
3) Déterminer le moment en B de $\vec{P}$
4) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_P\}$ associé à $\vec{P}$ au point B dans le repère $R_4(B, \vec{x}_4, \overrightarrow{y_4}, \overrightarrow{z_1})$
5) Déterminer le moment en A de $\vec{P}$
6) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_P\}$ associé à $\vec{P}$ au point A dans le repère $R_3(A, \vec{x}_3, \overrightarrow{y_3}, \overrightarrow{z_1})$
7) Déterminer le moment en O_1 de $\vec{P}$
8) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_P\}$ associé à $\vec{P}$ au point O_1 dans le repère $R_1(O_1, \vec{x}_1, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z_1})$

Rappel : ***Le torseur $\{\tau_{(2\to1)}\}$ associé à l'action mécanique exercée en A, par un solide 2 sur un solide 1 sera noté :***

$$\{\mathcal{T}_{(2\to1)}\} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{2\to1}} \\ \overrightarrow{M_{A2\to1}} \end{Bmatrix} = {}_A\begin{Bmatrix} \overrightarrow{R_{2\to1}} = X_A.\vec{x} + Y_A.\vec{y} + Z_A.\vec{z} \\ \overrightarrow{M_{A2\to1}} = L_A.\vec{x} + M_A.\vec{y} + N_A.\vec{z} \end{Bmatrix}$$

9) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(4\to3)}\}$ de l'action de liaison en B au point B dans le repère $R_3(A, \vec{x}_3, \overrightarrow{y_3}, \overrightarrow{z_1})$
10) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(3\to2)}\}$ de l'action de liaison en A au point A dans le repère $R_1(O_1, \vec{x}_1, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z_1})$
11) Ecrire le torseur $\{\mathcal{T}_{(2\to1)}\}$ de l'action de liaison en O_1 au point O_1 dans le repère $R_1(O_1, \vec{x}_1, \overrightarrow{y_1}, \overrightarrow{z_1})$

On cherche à déterminer les composantes de l'action de liaison en O_1 en fonction de la masse M de l'objet manipulé ainsi que des données géométriques

12) Indiquer quel solide ou ensemble de solides il faut isoler
13) Isoler ce solide ou cet ensemble de solides et faire le bilan des actions qui lui sont appliquées
14) Appliquer le principe fondamental de la statique et déterminer les composantes de l'action de liaison en O_1 en fonction de la masse M de l'objet manipulé ainsi que des données géométriques