Département Automatique
UMMTO
Matière : Robotique

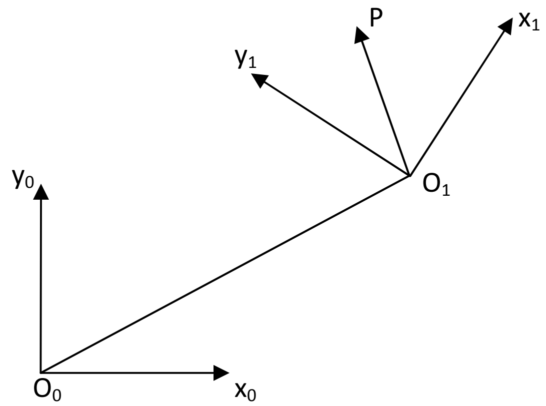
Série de TD N°1

Exo1 : Dans le plan 2D

Dans la figure ci-contre les coordonnées du point P dans le repère {R1} sont : (P_{x1}, P_{y1})

- Exprimer les coordonnées (P_{x0}, P_{y0}) du point P dans le repère {R0} en fonction de ses coordonnées dans le repère {R1}

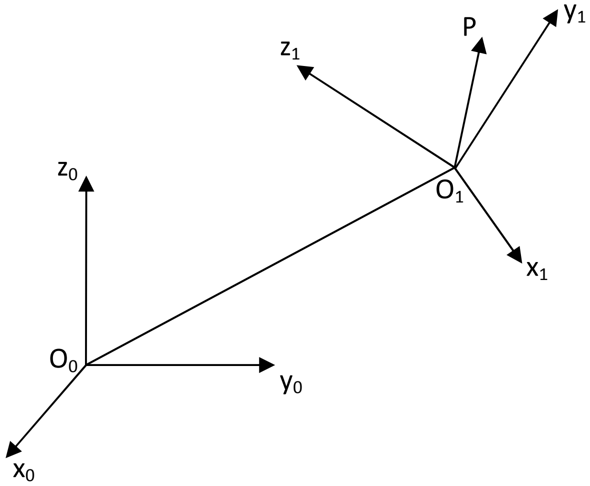
- Déduire la transformation homogène $A_{0,1}$ qui permet le passage du repère {R1} vers le repère {R0}.



Exo2 : Dans l'espace 3D

- Exprimer les coordonnées (P_{x0}, P_{y0}, P_{z0}) du point P dans le repère {R0} en fonction de ses coordonnées dans le repère {R1} (P_{x1}, P_{y1}, P_{z1}).

- Déduire la transformation homogène $A_{0,1}$ qui permet le passage du repère {R1} vers le repère {R0}.

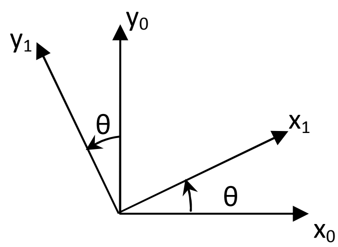


Exo 3 :

Soient deux repères {R0} et {R1} tel que représentées dans la figure ci-contre :

- En réalisant des projections exprimer les matrices de rotation $R_{0,1}$ et $R_{1,0}$.

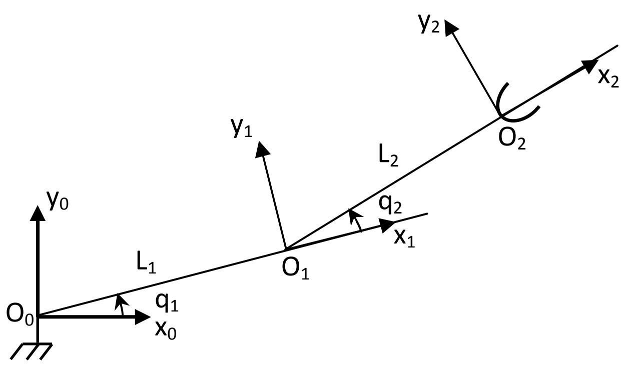
- Que remarque-t-on ?



Exo4 :

Soit le robot de la figure ci-contre :

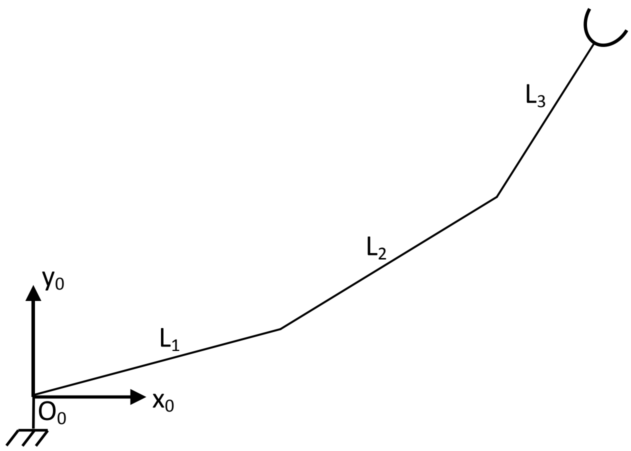
- Identifier les segments (les corps) du robot.
- Identifier les variables articulaires.
- Identifier les paramètres géométriques.



- Etablir la transformation homogène qui permet le passage du repère {1} vers le repère {0} et celle qui permet le passage du repère {2} vers le repère {1}.
- Déduire la transformation homogène qui permet le passage du repère {2} vers le repère {0}.

Exo5 :

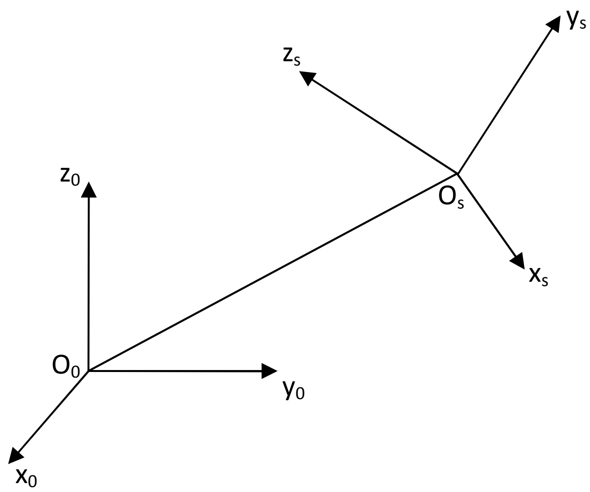
Soit le robot de la figure ci-contre :



- Identifier les segments (les corps) du robot.
- Identifier les variables articulaires.
- Identifier les paramètres géométriques.
- Associer à chaque segment un repère au niveau de sa liaison avec le segment suivant.
- Etablir la transformation homogène qui permet le passage du repère de chaque segment vers le repère qui le précède.
- Déduire la transformation homogène globale qui permet le passage du dernier repère vers le repère de la base {0}.
- En déduire la matrice de rotation globale et le vecteur de position global.

Exo 6 :

Etant donnée une matrice de rotation $R_{0,S}$ exprimant l'orientation du repère $\{R_S\}$ par rapport au repère $\{R_0\}$ (figure ci-contre) :



$$R_{0,S} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix}$$

On choisit d'interpréter cette orientation en utilisant la convention des angles d'Euler Z-Y-Z dont la matrice de rotation est exprimée en fonction des angles $\phi,\ \theta,\ \psi$ telle que :

$$R_{\phi,\theta,\psi} = R_{\phi/z}\, R_{\theta/y}\, R_{\psi/z}$$

Avec :

$$R_{\phi/z} = \begin{bmatrix} \cos\phi & -\sin\phi & 0 \\ \sin\phi & \cos\phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},\ R_{\theta/y} = \begin{bmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{bmatrix},\ R_{\psi/z} = \begin{bmatrix} \cos\psi & -\sin\psi & 0 \\ \sin\psi & \cos\psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Exprimer les angles $\phi,\ \theta,\ \psi$ en fonction des éléments de la matrice de rotation $R_{0,S}$ donnée.