TD : Modèle cinématique

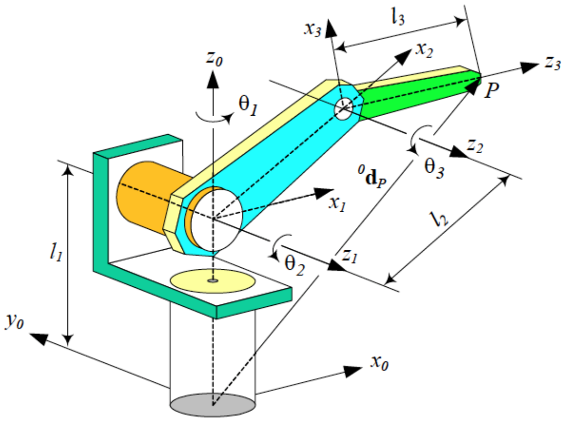
Exercice : 01

Soit le robot manipulateur suivant dont les matrices transformation entre les différents repères sont données par:

$$T_0^1 = \begin{bmatrix} C1 & 0 & S1 & 0 \\ S1 & 0 & -C1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$T_1^2 = \begin{bmatrix} C2 & -S2 & 0 & l_2C2 \\ S2 & C2 & 0 & l_2S2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$T_2^3 = \begin{bmatrix} C3 & 0 & S3 & 0 \\ S3 & 0 & -C3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

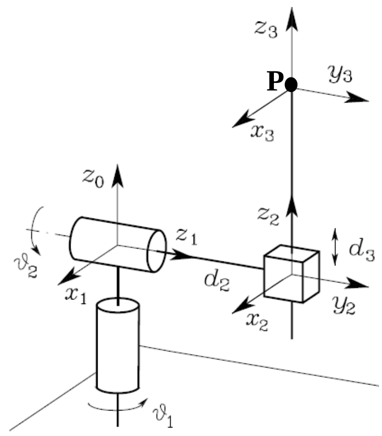


1. Déterminer les positions du point P (P_X, P_y, P_z) dans le repère R_0 en fonction des variables articulaires θ_1, θ_2 et θ_3.
2. Déterminer le Jacobien J du manipulateur et en déduire le modèle cinématique.

Exercice 2 :

Soit le robot sphérique suivant, dont les matrices transformation entre les différents repères sont données par:

$$T_0^1 = \begin{bmatrix} C1 & 0 & -S1 & 0 \\ S1 & 0 & C1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, T_1^2 = \begin{bmatrix} C2 & 0 & S2 & 0 \\ S2 & 0 & -C2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, T_2^3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



1. Déterminer la position du point P (P_X, P_y, P_z) dans le repère R_0 en fonction des variables articulaires θ_1, θ_2 et d_3.
2. Déterminer le Jacobien J du manipulateur et en déduire le modèle cinématique.
3. Discuter les singularités du robot en utilisant seulement le Jacobien J_L.

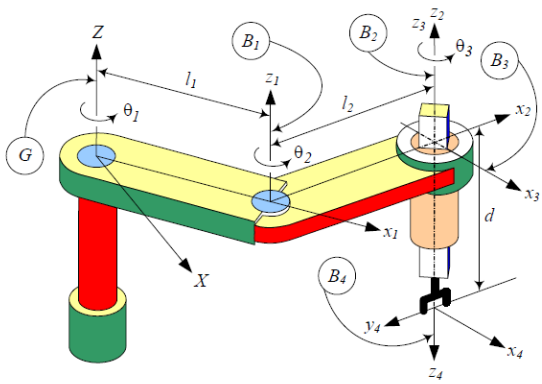
   $(J = \begin{bmatrix} J_L \\ J_A \end{bmatrix})$

Exercice 3 :

Soit le robot SCARA suivant dont les matrices transformation entre les différents repères sont :

$$T_0^1 = \begin{bmatrix} C1 & -S1 & 0 & l_1C1 \\ S1 & C1 & 0 & l_1S1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, T_1^2 = \begin{bmatrix} C2 & -S2 & 0 & l_2C2 \\ S2 & C2 & 0 & l_2S2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

$$T_2^3 = \begin{bmatrix} C3 & -S3 & 0 & 0 \\ S3 & C3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, T_3^4 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$



1. Déterminer les positions du point P (P_X, P_y, P_z) dans le repère R_0 en fonction des variables articulaires $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ et d.
2. Déterminer le Jacobien J du manipulateur et en déduire le modèle cinématique.