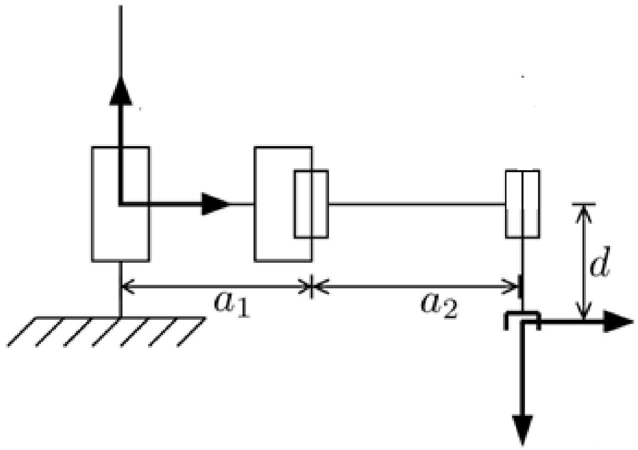
Niveau : Master 2, Automatique et systems

TD Robotique **Durée 1 Heure 30 min**

TD 2: Modèle géométrique direct et inverse

Exercice 1 :

Considérez le manipulateur schématisé dans la Figure suivant:



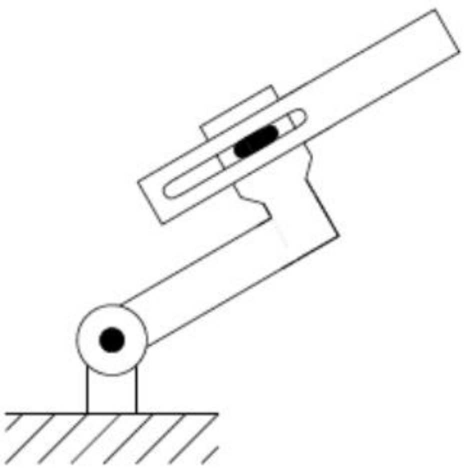
1. Déterminer les paramètres de Denavit-Hartenberg.

2. Déterminer les différentes matrices de transformation entre les articulations.

3. Déterminer le modèle géométrique direct.

Exercice 2 :

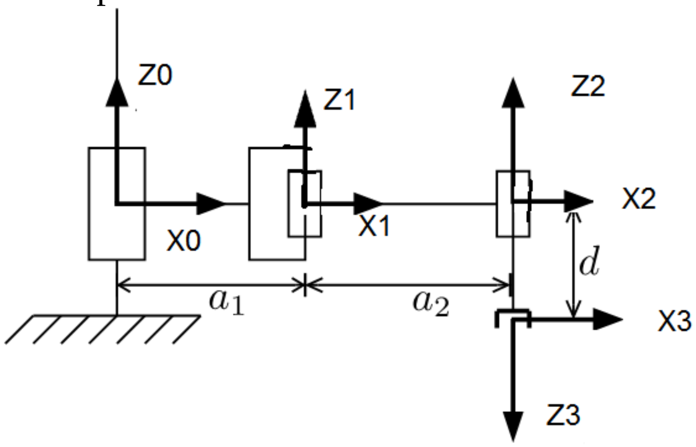
Soit le manipulateur évoluant dans un plan et décrit dans la figure suivante. Calculer le modèle géométrique direct et inverse du robot.



Correction

Exercice N°01

1) Les axes des repères



2) Tableau de DH de ce robot:

	a_i	α_i	d_i	θ_i
1	a_1	0	q_1	0
2	a_2	0	0	q_2
3	0	π	-d	q_3

3) Le modèle géométrique direct (M^0_3)

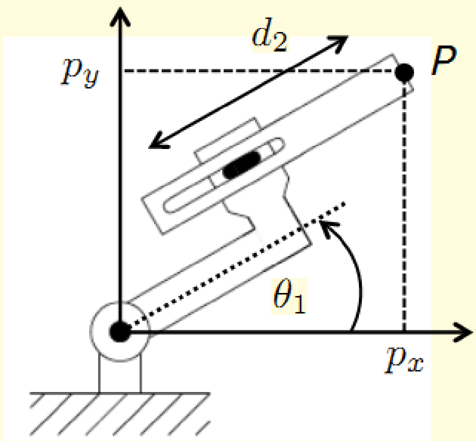
$$M_1^0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & a_1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad M_2^1 = \begin{pmatrix} Cq_2 & -Sq_2 & 0 & a_2Cq_2 \\ Sq_2 & Cq_2 & 0 & a_2Sq_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$M_3^2 = \begin{pmatrix} Cq_3 & Sq_3 & 0 & 0 \\ Sq_3 & -Cq_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -d \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad M_2^0 = M_1^0 * M_2^1 = \begin{pmatrix} Cq_2 & -Sq_2 & 0 & a_1 + a_2Cq_2 \\ Sq_2 & Cq_2 & 0 & a_2Sq_2 \\ 0 & 0 & 1 & q_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$M_3^0 = M_1^0 * M_2^1 * M_3^2 = \begin{pmatrix} C(q_2+q_3) & S(q_2+q_3) & 0 & a_1 + a_2Cq_2 \\ S(q_2+q_3) & -C(q_2+q_3) & 0 & a_2Sq_2 \\ 0 & 0 & -1 & q_1 - d \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Exercice N°02

Exemple 1: robot planaire à 2 segments (RP)



Problème

$[p_x, p_y]^T$ donné.

$\mathbf{q} = [\theta_1, d_2]^T$?

On a le modèle géométrique direct suivant:

$$p_x = d_2 \cos\theta_1$$
$$p_y = d_2 \sin\theta_1$$

Une démarche analytique simple permet de déterminer le modèle géométrique inverse. En effet, nous avons que :

$$\theta_1 = \arctan(p_y/p_x), \quad d_2 = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$$