



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

/01/2019

Durée : 01h 30min

Master Fabrication Mécanique et Productique

Examen

Robotique Industrielle



Exercice 1* (04 points)

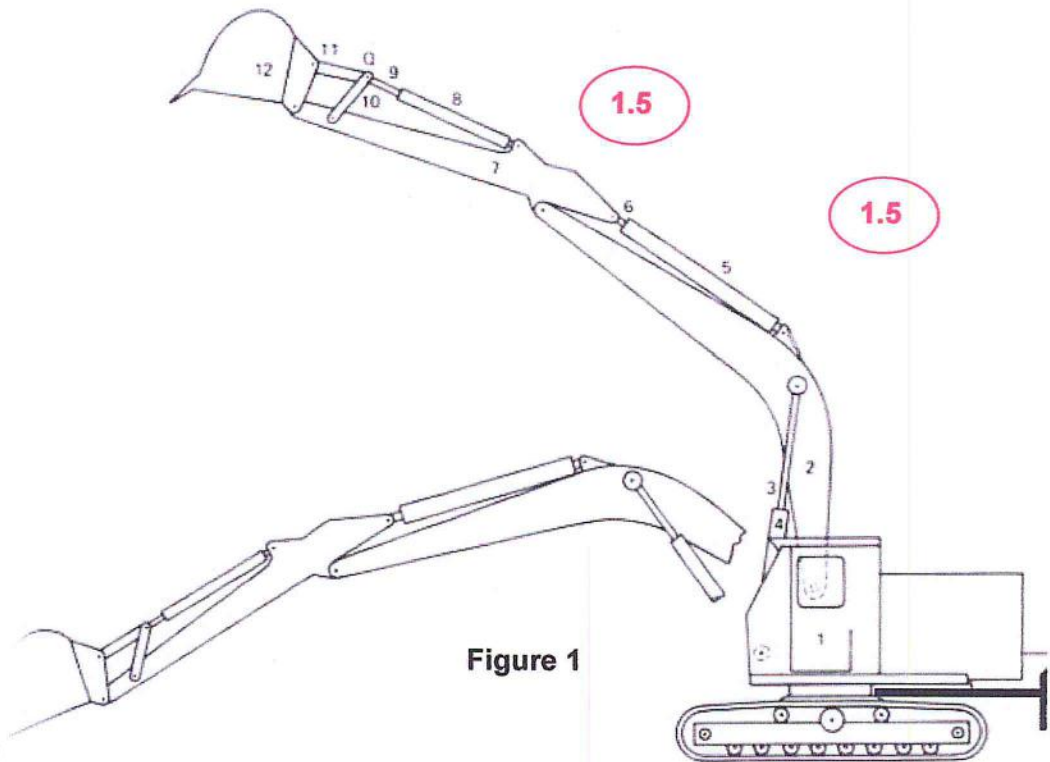


Figure 1

Le nombre de corps est : 12 **0.25**

Le nombre de joints (articulations) est : 15 **0.25**

Le nombre de cycles (boucles) est : $15 - 12 + 1 = 4$ **0.5**

Exercice 2 (06 points)**

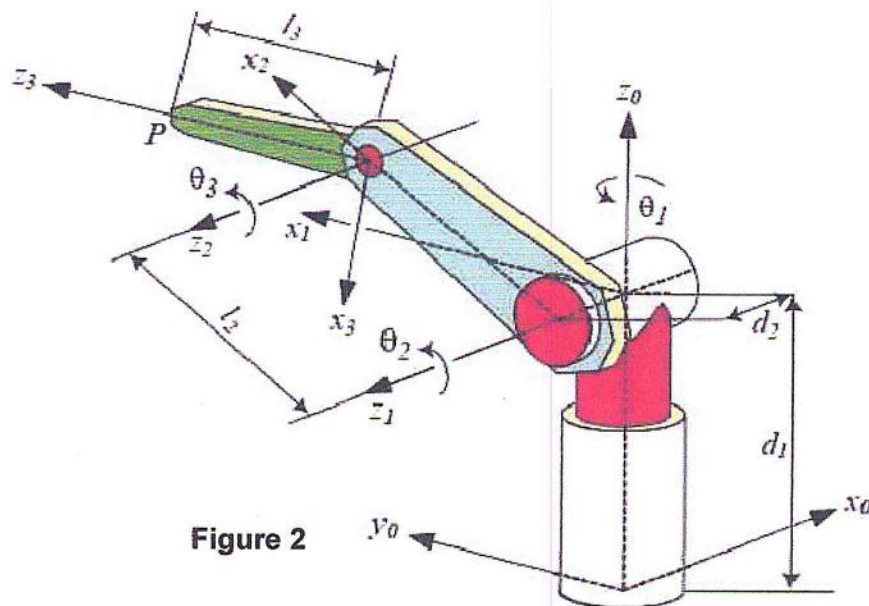


Figure 2



J	α_j	d_j	θ_j	a_j
1	-90°	d_1	θ_1	0
2	0°	d_2	θ_2	l_2
3	90°	l_3	θ_3	0

1
1
1

Déterminer les matrices élémentaires de transformation de chaque articulation.

$${}^0T_1 = \begin{bmatrix} \cos \theta_1 & 0 & -\sin \theta_1 & 0 \\ \sin \theta_1 & 0 & \cos \theta_1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$${}^1T_2 = \begin{bmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 & 0 & l_2 \cos \theta_2 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 & 0 & l_2 \sin \theta_2 \\ 0 & 0 & 1 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$${}^2T_3 = \begin{bmatrix} \cos \theta_3 & 0 & \sin \theta_3 & 0 \\ \sin \theta_3 & 0 & -\cos \theta_3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Exercice 3* (10 points)**

La figure 3 présente la structure articulée d'un bras RRP de palettisation.

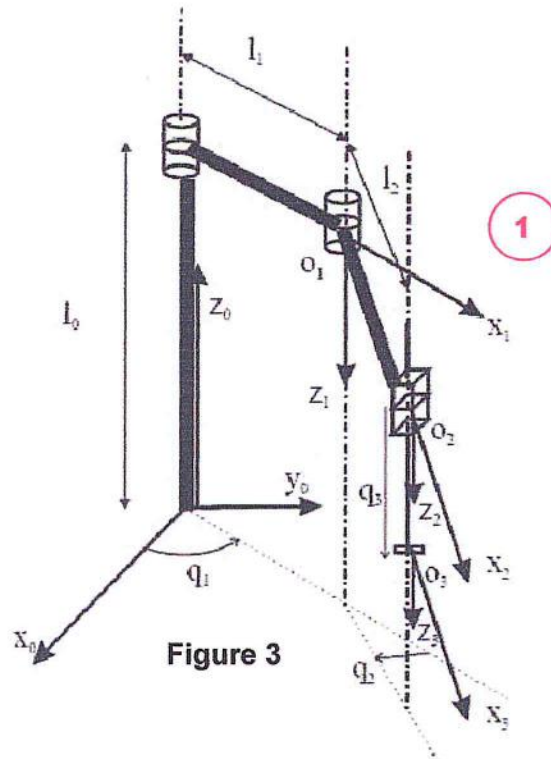


Figure 3



1. Le tableau des paramètres de Denavit-Hartenberg correspondants ;

J	α_j	d_j	θ_j	a_j
1	180°	l_0	q_1	l_1
2	0°	0	q_2	l_2
3	0°	q_3	0	0

1
1
1

2. Les matrices élémentaires de transformation de chaque articulation :

$${}^0T_1 = \begin{bmatrix} c_1 & s_1 & 0 & l_1 c_1 \\ s_1 & -c_1 & 0 & l_1 s_1 \\ 0 & 0 & -1 & l_0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1.5)$$

$${}^1T_2 = \begin{bmatrix} c_2 & -s_2 & 0 & l_2 c_2 \\ s_2 & c_2 & 0 & l_2 s_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1.5)$$

$${}^2T_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$c_1 = \cos q_1$ et $s_1 = \sin q_1$

3. La matrice de transformation entre le pied et l'effecteur 0T_3 ;

$${}^0T_2 = {}^0T_1 * {}^1T_2 = \begin{bmatrix} \cos(q_1 - q_2) & \sin(q_1 - q_2) & 0 & l_2 \cos(q_1 - q_2) + l_1 \cos q_1 \\ \sin(q_1 - q_2) & -\cos(q_1 - q_2) & 0 & l_2 \sin(q_1 - q_2) + l_1 \sin q_1 \\ 0 & 0 & -1 & l_0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$${}^0T_3 = {}^0T_2 * {}^2T_3 = \begin{bmatrix} \cos(q_1 - q_2) & \sin(q_1 - q_2) & 0 & l_2 \cos(q_1 - q_2) + l_1 \cos q_1 \\ \sin(q_1 - q_2) & -\cos(q_1 - q_2) & 0 & l_2 \sin(q_1 - q_2) + l_1 \sin q_1 \\ 0 & 0 & -1 & l_0 - q_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$