

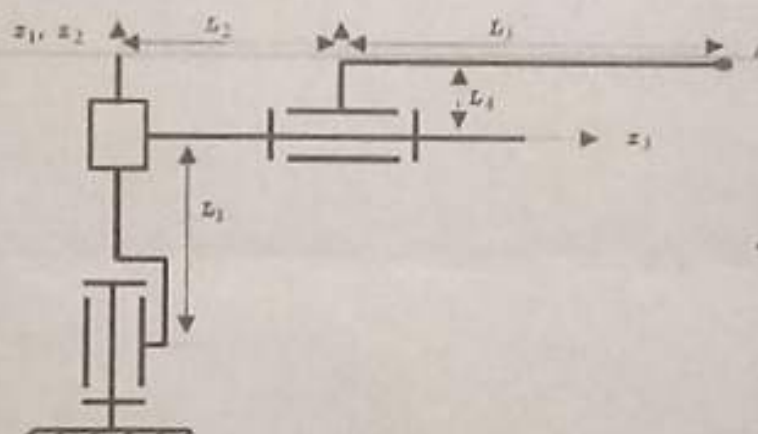


EPREUVE D'EVALUATION

Année Universitaire : 2022/2023	Date de l'Examen : 27/10/2022
Nature : <input checked="" type="checkbox"/> DC	Durée : <input checked="" type="checkbox"/> 1h30min
Diplôme : <input checked="" type="checkbox"/> Ingénieur	Nombre de pages : 02
Section : <input checked="" type="checkbox"/> GEA	Enseignant : Karim CHABIR
Niveau d'étude : <input checked="" type="checkbox"/> 2 ^{ème} année	Documents Autorisés : <input checked="" type="checkbox"/> Non
Matière : Robotique	

Exercice 1 : (13pts)

On considère le robot manipulateur décrit par la figure suivante

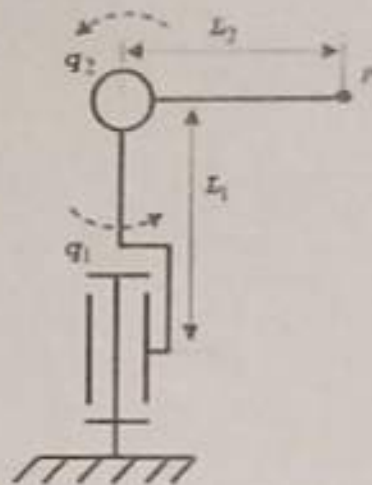


Ce robot est représenté dans la configuration où les coordonnées articulaires q_1 , q_2 et q_3 sont nulles

- 1) Préciser la nature des liaisons mécaniques.
- 2) Compléter les différents repères nécessaires en respectant la convention de DH.
- 3) Calculer M_{12} , M_{23} et M_{34} , les matrices de transformation entre les repères R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .
- 4) Déterminer les coordonnées 1P du point P dans le repère R_1 en fonction de q_1 , q_2 et q_3 .
- 5) Déterminer le Jacobien J de ce robot.

Exercice 2 (07pts)

On considère le robot manipulateur décrit par la figure suivante :



Ce robot est représenté dans la configuration où les coordonnées articulaires q_1 et q_2 sont nulles

- 1) Préciser la nature des liaisons mécaniques.
- 2) Placer les repères en respectant le sens + des axes et en maximisant la simplification du tableau de DH.
- 3) Calculer M_{12} et M_{23} , les matrices de transformation entre les repères R_1 , R_2 et R_3 .
- 4) Calculer les coordonnées 1P du point P dans le repère R_1 pour les configurations articulières suivantes :
 - +) $q_1=0$ et $q_2=0$.
 - +) $q_1=0$ et $q_2=\frac{\pi}{2}$.
- 5) Déterminer le Jacobien J de ce robot.

Bon courage



Formulaire d'Examen Robotique

1) Le passage du repère R_i au repère R_{i+1} s'exprime par la matrice

homogène suivante $M_{i,i+1} = \begin{pmatrix} c\theta_i & -s\theta_i c\alpha_i & s\theta_i s\alpha_i & a_i c\theta_i \\ s\theta_i & c\theta_i c\alpha_i & -c\theta_i s\alpha_i & a_i s\theta_i \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

2) $As(\Omega) = \begin{pmatrix} 0 & -z & y \\ z & 0 & -x \\ -y & x & 0 \end{pmatrix}$ est la matrice anti-symétrique associée au vecteur

$$\Omega = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}.$$

3) $J = (J_1 \ J_2 \ \dots \ J_n)$ est la matrice jacobienne directe du robot, avec

$$J_i = \begin{pmatrix} {}^1z_i \\ 0 \end{pmatrix} \text{ ou bien } J_i = \begin{pmatrix} {}^1z_i \times O_i O_n \\ {}^1z_i \end{pmatrix}.$$

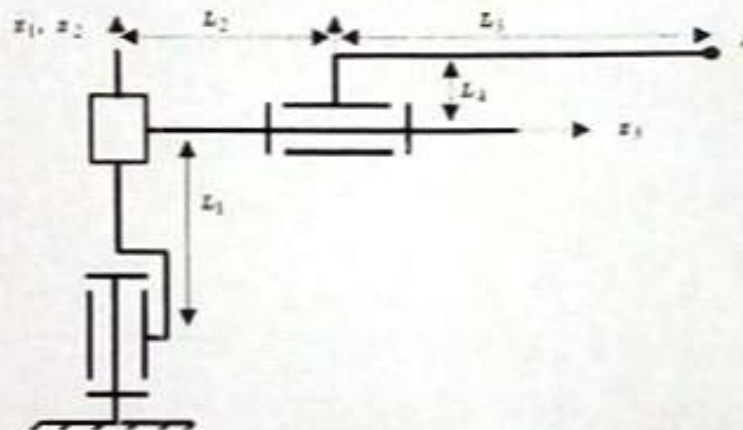


EPREUVE D'EVALUATION

Année Universitaire : 2022/2023	Date de l'Examen: 05/01/2023
Nature : <input type="checkbox"/> DC <input checked="" type="checkbox"/> Examen <input type="checkbox"/> DR	Durée : <input type="checkbox"/> 1h <input type="checkbox"/> 1h30min <input checked="" type="checkbox"/> 2h <input type="checkbox"/> 3h
Diplôme : <input type="checkbox"/> Master <input checked="" type="checkbox"/> Ingénieur	Nombre de pages : 2
Section : <input type="checkbox"/> GCP <input type="checkbox"/> GCV <input checked="" type="checkbox"/> GEA <input type="checkbox"/> GCR <input type="checkbox"/> GM	Enseignant (e) : Karim CHABIR
Niveau d'étude : <input type="checkbox"/> 1 ^{ère} <input checked="" type="checkbox"/> 2 ^{ème} <input type="checkbox"/> 3 ^{ème} année	Documents Autorisés : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Matière : Modélisation de Robots	Remarque:

Exercice 1 : (12pts)

On considère le robot manipulateur décrit par la figure suivante



I) Ce robot est représenté dans la configuration où les coordonnées articulaires q_1 , q_2 et q_3 sont nulles

I-1) Préciser la nature des liaisons mécaniques.

I-2) Compléter les différents repères nécessaires en respectant la convention de DH.

I-3) Calculer M_{12} , M_{23} et M_{34} , les matrices de transformation entre les repères R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .

I-4) Déterminer les coordonnées 1P du point P dans le repère R_1 en fonction de q_1 , q_2 et q_3 .

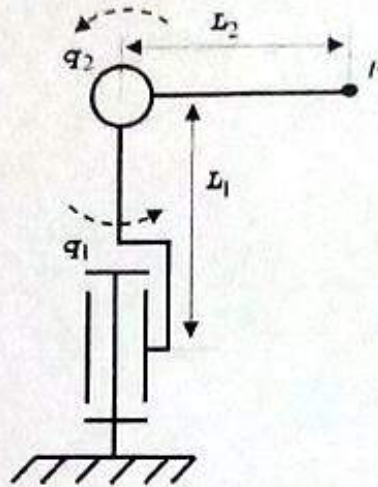
I-5) Déterminer le Jacobien J de ce robot.

II) On considère que ~~le robot évolue dans le plan de la figure et que~~
 ~~$q_3 = 0$, dans ce cas particulier~~

Déterminer le modèle dynamique du robot

Exercice 2 : (8pts)

On considère le robot manipulateur décrit par la figure suivante :



Ce robot est représenté dans la configuration où les coordonnées articulaires q_1 et q_2 sont nulles

- 1) Préciser la nature des liaisons mécaniques.
- 2) Placer les repères en respectant le sens + des axes et en maximisant la simplification du tableau de DH.
- 3) Calculer M_{12} et M_{23} les matrices de transformation entre les repères R_1 , R_2 et R_3 .
- 4) Calculer les coordonnées 1P du point P dans le repère R_1 pour les configurations articulières suivantes :
 - +) $q_1=0$ et $q_2=0$.
 - +) $q_1=0$ et $q_2=\frac{\pi}{2}$.
- 5) Déterminer le Jacobien J de ce robot.
- 6) Déterminer le modèle dynamique du robot



Bon courage

Formulaire d'Examen Robotique

1) Le passage du repère R_i au repère R_{i+1} s'exprime par la matrice

homogène suivante $M_{i,i+1} = \begin{pmatrix} c\theta_i & -s\theta_i c\alpha_i & s\theta_i s\alpha_i & a_i c\theta_i \\ s\theta_i & c\theta_i c\alpha_i & -c\theta_i s\alpha_i & a_i s\theta_i \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

2) $As(\Omega) = \begin{pmatrix} 0 & -z & y \\ z & 0 & -x \\ -y & x & 0 \end{pmatrix}$ est la matrice anti-symétrique associé au vecteur

$$\Omega = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}.$$

3) $J = (J_1 \ J_2 \ \dots \ J_n)$ est la matrice jacobienne directe du robot, avec

$$J_i = \begin{pmatrix} 1_{z_i} \\ 0 \end{pmatrix} \text{ ou bien } J_i = \begin{pmatrix} 1_{z_i} \times O_i O_n \\ 1_{z_i} \end{pmatrix}.$$

4) L'équation de mouvement de Lagrange d'un système conservatif est

donnée par : $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} = \tau$