

EXAMEN DE ROBOTIQUE – Spécialité SRI

16 octobre 2019 - 1h 30 – Documents autorisés

Nom :

Prénom :

- IL NE SERA RÉPONDU À AUCUNE QUESTION. SI TOUTEFOIS VOUS CONSIDÉREZ ÊTRE EN PRÉSENCE D'UNE AMBIGUÏTÉ, EXPLIQUEZ EN QUOI ELLE CONSISTE ET INDIQUEZ EXPLICITEMENT PAR QUEL CHOIX VOUS LA RÉSOLVEZ.
- UNE PRÉSENTATION SOIGNÉE EST L'ASSURANCE D'UNE CORRECTION PLUS INDULGENTE...

I/Modèle Géométrique Direct

On considère le robot manipulateur représenté sur la Figure 1 pour lequel l'opérateur décrit la tâche à l'aide des coordonnées de position du point O_7 dans le repère \mathcal{R}_0 et de l'orientation de \mathcal{R}_6 par rapport à \mathcal{R}_0 .

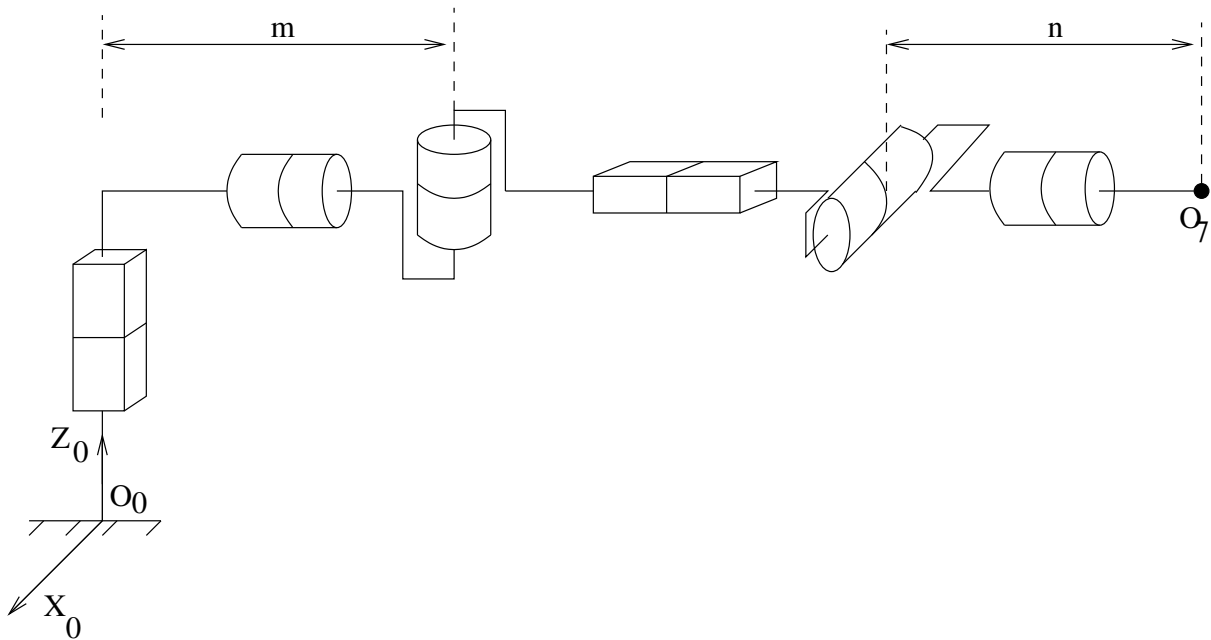


FIGURE 1 – Robot manipulateur RRRPRR

1. Placer les repères affines \mathcal{R}_1 à \mathcal{R}_6 liés aux corps mobiles de ce robot en suivant la méthode développée en cours. Si l'orientation et/ou le sens d'un vecteur sont ambigus, les choix AVANT, DROITE ou HAUT seront privilégiés.
2. En déduire la table des paramètres modifiés de Denavit et Hartenberg, ainsi que les valeurs des coordonnées généralisées de ce robot pour la configuration de la figure.
3. Calculer les matrices de passage homogènes élémentaires $T_{i-1,i}(q_i)$.
4. Vérifier toutes les matrices élémentaires pour la configuration de la figure.
5. Pour la configuration de la figure donner la valeur de la matrice $T_{0,6}$ (ne pas calculer le produit des $T_{i-1,i}$). Justifier votre réponse.

II/ Modèle Géométrique Inverse.

On considère un robot manipulateur à 5 liaisons de type PRPRR (figure 2).

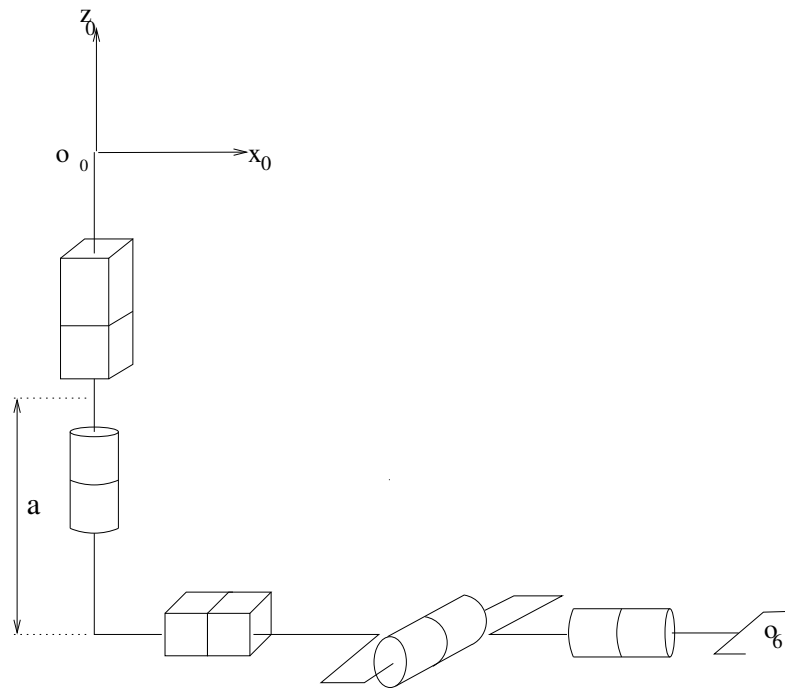


FIGURE 2 – Robot PRPRR

On suppose que l'opérateur donne directement la matrice $T_{05}^*(\underline{X})$ (matrice des t_{ij}) correspondant à la situation désirée de l'organe terminal. Afin de faciliter les calculs du MGI, on prend l'indice préférentiel $p = 2$.

Pour un **certain placement des repères**, nous obtenons les matrices élémentaires $T_{2,0}$ et $T_{2,5}$ suivantes permettant de calculer le MGI :

$$T_{20} = \left(\begin{array}{ccc|c} c_2 & s_2 & 0 & 0 \\ -s_2 & c_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & a - q_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right) \quad T_{25} = \left(\begin{array}{ccc|c} s_5 & . & 0 & 0 \\ -s_4 \cdot c_5 & . & c_4 & q_3 \\ c_4 \cdot c_5 & . & s_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

avec $c_i = \cos(q_i)$ et $s_i = \sin(q_i)$

1. Résoudre le modèle géométrique inverse.
2. Donner le nombre maximum de solution. Donner une interprétation géométrique des cas d'indétermination (s'il y en a).
3. Donner l'algorithme de calcul du MGI.
4. Donner les valeurs de l'indice de mobilité et du degré de liberté de ce robot manipulateur.
5. Ce robot est-il redondant ? possède-t-il des configurations singulières ?