

EXAMEN DE ROBOTIQUE – Spécialité SRI

Octobre 2021 - 1h 30 – Documents autorisés

Nom :

Prénom :

- IL NE S'ERA 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..

1. 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_6 dans le repère \mathcal{R}_0 et de l'orientation de \mathcal{R}_5 par rapport à \mathcal{R}_0 .

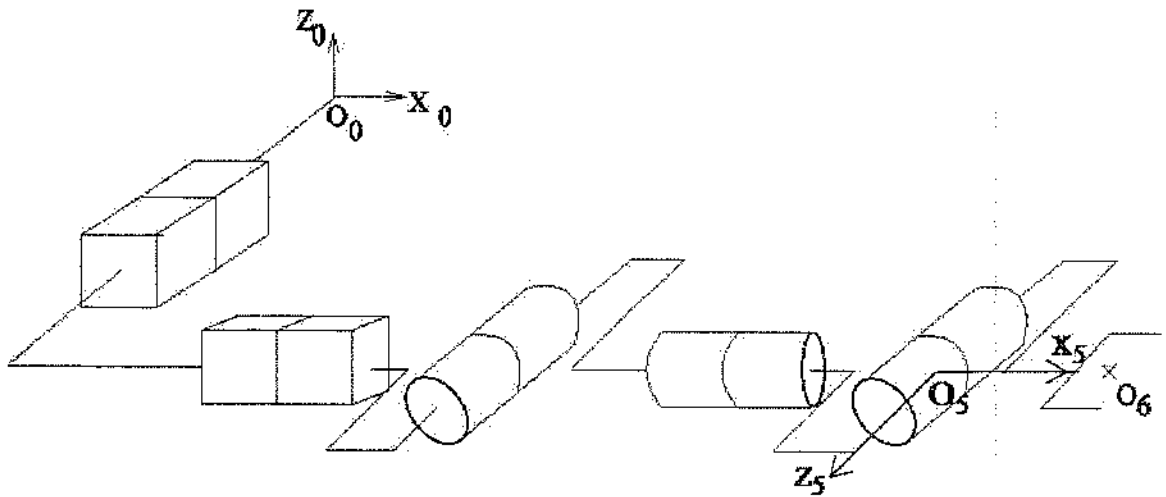


FIGURE 1 – Robot manipulateur PPRRR

- (a) Placer les repères affines \mathcal{R}_1 à \mathcal{R}_4 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.
- (b) En déduire la table des paramètres de Denavit et Hartenberg Modifiés, ainsi que les valeurs des coordonnées généralisées de ce robot pour la configuration de la figure.
- (c) Calculer les matrices de passage homogènes élémentaires $T_{2,3}$ et $T_{4,5}$ et vérifier les pour la configuration figure
- (d) Pour la configuration de la figure donner la valeur de votre matrice $T_{0,5}$ (ne pas calculer le produit des $T_{i-1,i}$). Justifier votre réponse.

2. On considère le robot manipulateur représenté sur la figure 2.

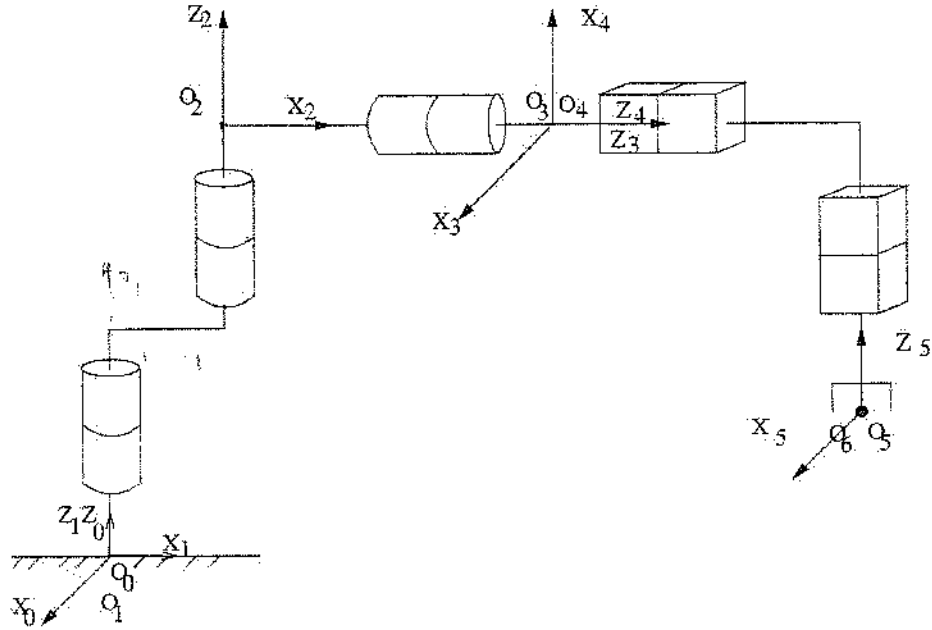


FIGURE 2 – Robot RRRPP

\mathcal{R}_0 (O_0 , \vec{x}_0 , \vec{y}_0 , \vec{z}_0) représente le repère de base lié au socle et le point O_6 le centre de la pince. Les repères \mathcal{R}_1 à \mathcal{R}_5 ont préalablement été placés et désignent respectivement les repères liés aux corps 1 à 5.

Trouver les erreurs de placement de repères et les corriger.

3. Modèle Géométrique Inverse.

On considère un robot manipulateur à 6 liaisons de type PPRPRR.

On suppose que l'opérateur donne directement la matrice $T_{06}^*(\underline{X})$ (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 $p = 3$.

Pour un **certain placement des repères**, nous obtenons les matrices élémentaires $T_{3,0}$ et $T_{3,6}$ suivantes permettant de calculer le MGI :

$$T_{3,6} = \left(\begin{array}{ccc|c} c_5 \cdot c_6 & . & -s_5 & 0 \\ -s_6 & . & 0 & r_5 + q_4 \\ -s_5 \cdot c_6 & . & -c_5 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right) \quad T_{3,0} = \left(\begin{array}{ccc|c} c_3 & s_3 & 0 & -s_3 \cdot q_2 \\ -s_3 & c_3 & 0 & -c_3 \cdot q_2 \\ 0 & 0 & 1 & -q_1 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

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

- Ecrire les 9 équations permettant de résoudre le MGI à partir de $T_{3,6}$, $T_{3,0}$ et $T_{06}^*(\underline{X})$.
- Résoudre le MGI.
- Donner le nombre maximum de solution. Donner une interprétation géométrique des cas d'indétermination (s'il y en a).
- Ce robot est-il redondant ? possède-t-il des configurations singulières ?