EXAMEN DE ROBOTIQUE – Spécialité SRI

30 septembre 2020 - 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 $\mathcal{R}_0$.

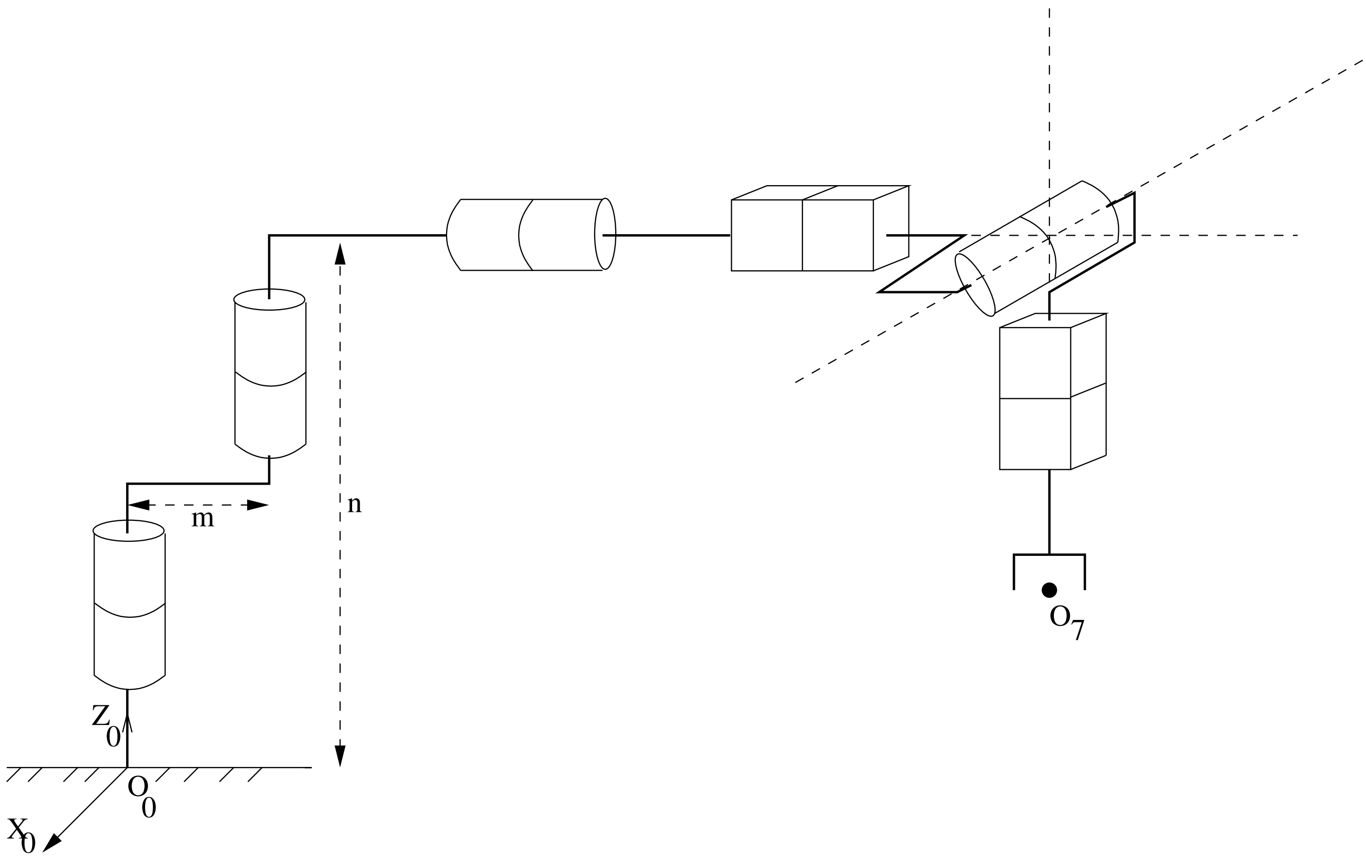

FIGURE 1 – Robot manipulateur RRRPRP

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 ambigüs, 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).

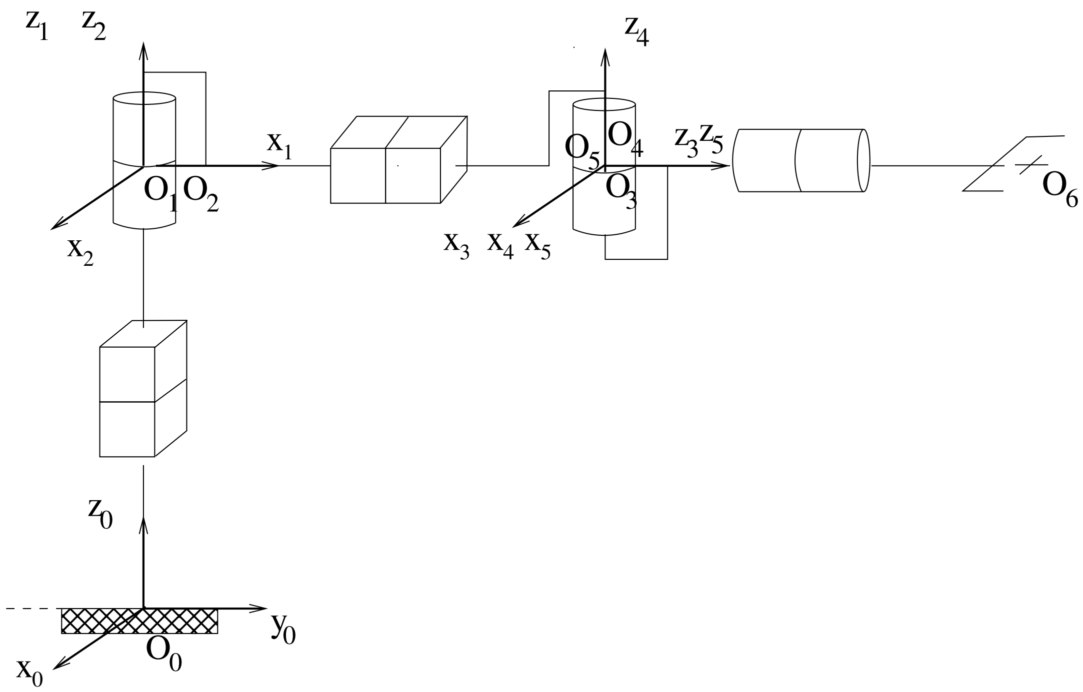

FIGURE 2 – Robot PRPRR

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 :

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

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

1. Résoudre le modèle géomérique inverse.
2. Donner le nombre maximum de solution. Donner une interprétation géométrique des cas d'indétermination (s'il y en a).
3. Pour la configuration de la figure, donner la valeur de T^*_{05}. Vérifier que pour cette matrice T^*_{05}, votre MGI vous donne bien les q_i de la figure.
4. Donner les valeurs de l'indice de mobilité et du degré de liberté de ce robot manipulateur.
5. Ce robot est-il redondant ?