

EXAMEN DE ROBOTIQUE – Spécialité S.R.I

Octobre 2022 - 1h30 mns - Documents autorisés

Nom :

Prénom :

- LISEZ ATTENTIVEMENT L'ENSEMBLE DU SUJET AVANT DE COMPOSER.
- 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/ On considère le robot 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 .

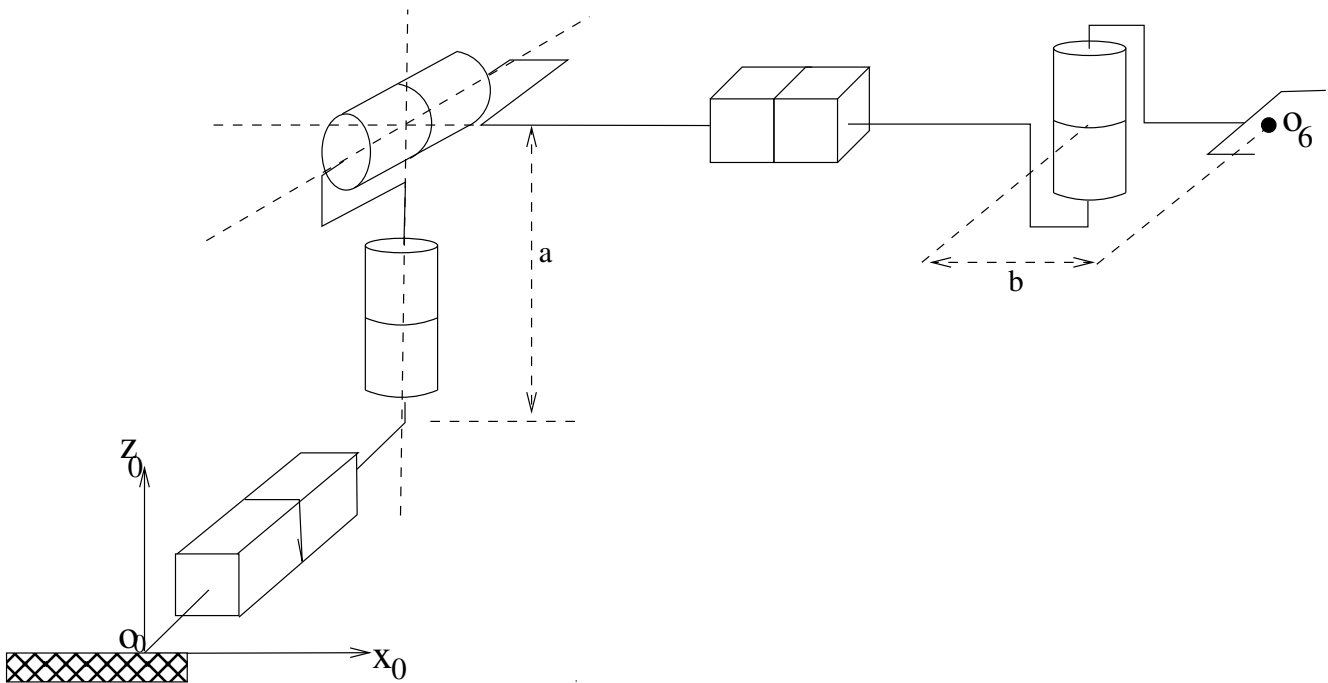


FIGURE 1 – Robot manipulateur PRRPR

1. Placer les repères affines \mathcal{R}_1 à \mathcal{R}_5 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 $T_{2,3}$, $T_{3,4}$ et $T_{4,5}$ (faire la vérification).
4. 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.
5. Ecrire la jacobienne $J(q)$ associée à ce robot.
6. On suppose que nous allons calculer la jacobienne dans le repère \mathcal{R}_3 . Calculer $z_{2(3)}$, $z_{4(3)}$ et $z_{5(3)}$.

II/ Soit le robot de la figure 2

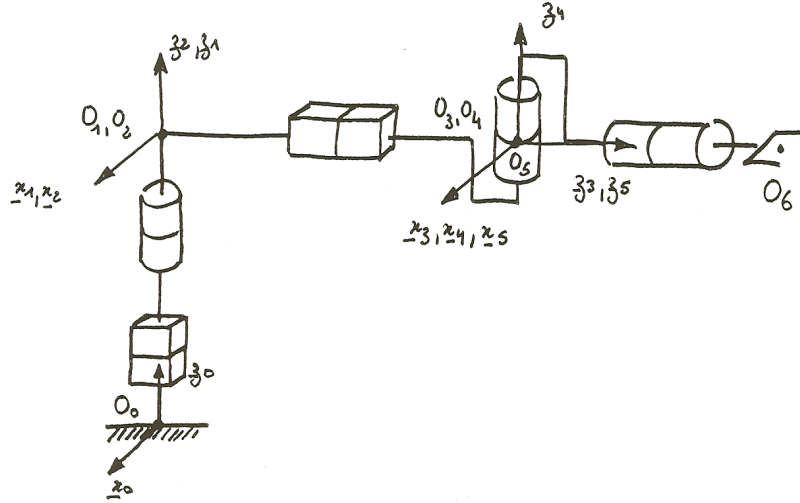


FIGURE 2 – Robot PRPRR

Les repères affines \mathcal{R}_i liés aux corps mobiles de le robot ont été placés en suivant la méthode développée en cours.

On suppose que l'opérateur donne directement la matrice $T_{05}^*(\underline{X})$ correspondant à la situation désirée de l'organe terminal et on cherche à résoudre le MGI correspondant.

Les premières étapes de la méthode de résolution analytique nous ont amenés au système d'équations suivant :

$$\begin{aligned}
 C_2.t_{11} + S_2.t_{21} &= C_4.C_5 \\
 -S_2.t_{11} + C_2.t_{21} &= S_4.C_5 \\
 t_{34} &= -S_5 \\
 C_2.t_{13} + S_2.t_{23} &= -S_4 \\
 -S_2.t_{13} + C_2.t_{23} &= C_4 \\
 t_{33} &= 0 \\
 C_2.t_{14} + S_2.t_{24} &= 0 \\
 -S_2.t_{14} + C_2.t_{24} &= q_3 \\
 t_{34} - q_1 &= 0
 \end{aligned}$$

avec $C_i = \cos(q_i)$ et $S_i = \sin(q_i)$

1. Donner l'algorithme de résolution du MGI.
2. Donner le graphe des solutions.
3. Donner une interprétation géométrique des cas d'indétermination (s'il y en a).
4. Vérifier votre MGI pour la configuration de la figure.