

MODÉLISATION ET SIMULATION DU ROBOT KR 240 R3200-2 PA

1. Introduction

Le robot KR 240 R3200-2 PA est un robot industriel polyvalent conçu principalement pour des applications de palettisation et de manutention de charges lourdes. Grâce à sa portée impressionnante de 3195 mm et sa capacité à manipuler des charges jusqu'à 292 kg, ce robot est idéal pour les tâches nécessitant précision et robustesse.

Ce rapport vise à :

1. Analyser les caractéristiques techniques du robot.
2. Modéliser sa cinématique à l'aide des paramètres Denavit-Hartenberg (DH).
3. Simuler et tracer ses mouvements segment par segment à l'aide de MATLAB.
4. Plot3 du robot .

2. Fichier technique : Analyse des caractéristiques du KR 240 R3200-2 PA

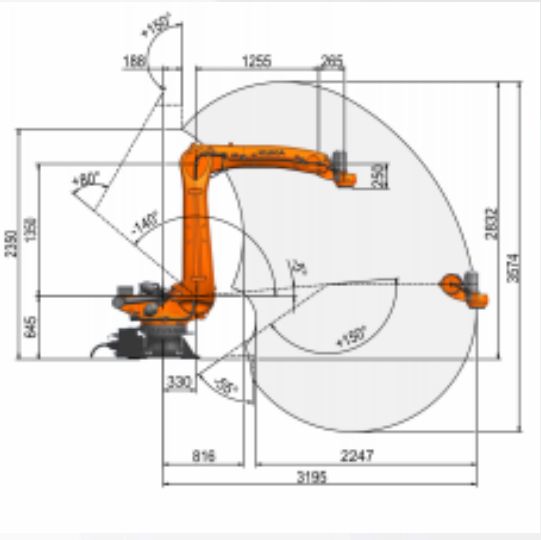
CARACTÉRISTIQUE	VALEUR
Portée maximale	3195 mm
Charge nominale	240 kg
Charge maximale	292 kg
Répétabilité de position	$\pm 0,07$ mm
Nombre d'axes	5
Position de montage	Sol
Surface au sol	754 mm x 754 mm
Poids	Environ 1017 kg

3. Modélisation cinématique

3.1 Tableau des paramètres DH

Pour modéliser la cinématique du robot, on utilise la méthode des paramètres Denavit-Hartenberg (DH).

<i>i</i>	<i>a_i</i> (mm)	<i>α_i</i> (°)	<i>d_i</i> (mm)	<i>θ_i</i> (°)
1	0	0	645	θ ₁
2	330	0	0	θ ₂
3	0	0	1350	θ ₃
4	1255	0	0	θ ₄
5	265	0	250	θ ₅



3.2. Matrices de Transformation Homogène (MTH)

La matrice de transformation homogène T_i entre deux articulations $i-1$ et i est définie par la formule suivante :

$$T_i = \begin{bmatrix} \cos(\theta_i) & -\sin(\theta_i)\cos(\alpha_i) & \sin(\theta_i)\sin(\alpha_i) & a_i\cos(\theta_i) \\ \sin(\theta_i) & \cos(\theta_i)\cos(\alpha_i) & -\sin(\alpha_i)\cos(\theta_i) & a_i\sin(\theta_i) \\ 0 & \sin(\alpha_i) & \cos(\alpha_i) & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformation T_1 (de base à articulation 1) :

$$T_1 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_1) & -\sin(\theta_1) & 0 & 0 \\ \sin(\theta_1) & \cos(\theta_1) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformation T_2 (de articulation 1 à articulation 2) :

$$T_2 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_2) & 0 & -\sin(\theta_2) & a_2\cos(\theta_2) \\ \sin(\theta_2) & 0 & \cos(\theta_2) & a_2\sin(\theta_2) \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformation T3(de articulation 2 à articulation 3) :

$$T3 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_3) & -\sin(\theta_3) & 0 & 0 \\ \sin(\theta_3) & \cos(\theta_3) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$$

Transformation T4(de articulation 3 à articulation 4) :

$$T4 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_4) & -\sin(\theta_4) & 0 & a_4 \cos(\theta_4) \\ \sin(\theta_4) & \cos(\theta_4) & 0 & a_4 \sin(\theta_4) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$$

Transformation T5(de articulation 4 à articulation 5) :

$$T5 = \begin{bmatrix} \cos(\theta_5) & -\sin(\theta_5) & 0 & a_5 \cos(\theta_5) \\ \sin(\theta_5) & \cos(\theta_5) & 0 & a_5 \sin(\theta_5) \\ 0 & 0 & 1 & d_5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$$

3.3 Transformation Totale du Robot

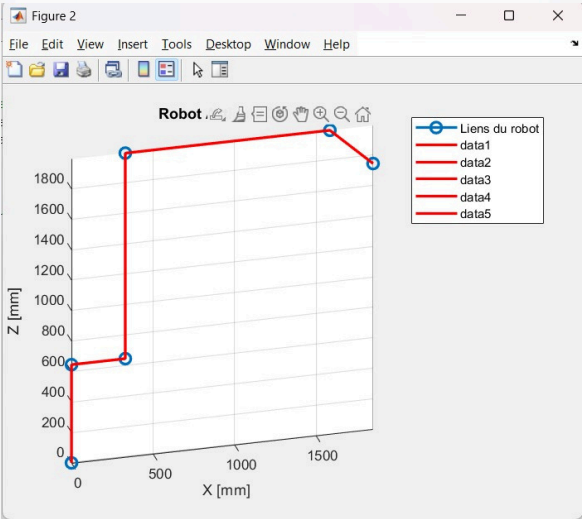
La transformation totale du robot de la base (référence) à l'effecteur terminal (outil) est obtenue en multipliant toutes les matrices de transformation successivement :

$$T_{total}=T1 \times T2 \times T3 \times T4 \times T5$$

3.4 Code MATLAB

voir code sur matlab github

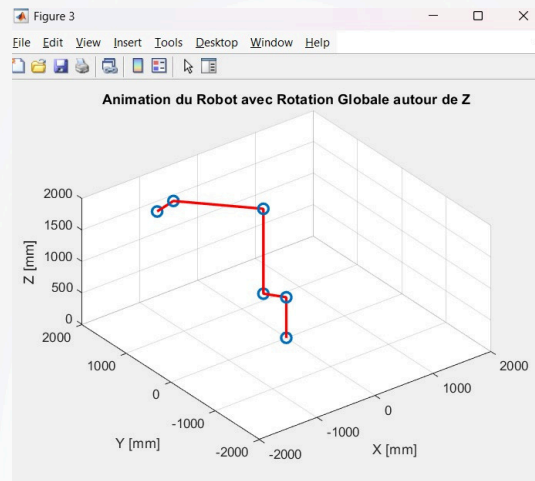
L'image montre un graphique en 3D représentant une trajectoire ou des liaisons d'un robot, avec des points marqués par des cercles bleus et des segments rouges connectant les points.



4. Animation

Pour créer une animation 3D du robot en utilisant les angles θ dans MATLAB, nous allons procéder avec la méthode de calcul de la transformation pour chaque configuration, et afficher le robot à chaque étape.

1. Créer une fonction `plot_robot()` qui trace la configuration du robot en fonction des angles $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5$.
2. Utiliser une boucle pour animer les mouvements en mettant à jour les angles à chaque itération et en affichant le robot avec la fonction `plot_robot()`.



Étapes de l'animation dans MATLAB

1. Définir la fonction `plot_robot()` pour dessiner le robot.
2. Utiliser une boucle pour animer le mouvement du robot.