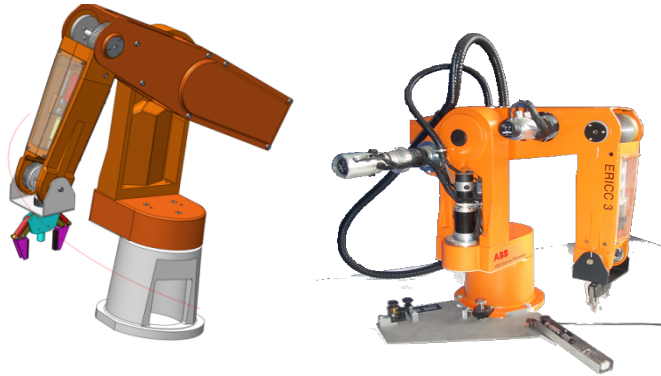


ROBOT ERICC3



Le robot ERICC3 est un robot anthropomorphe 5 axes. Les applications utilisant des robots industriels sont très nombreuses (quelques dizaines de milliers de robots installés en France). L'effecteur monté à l'extrémité du robot est spécifique de l'application. Le robot ERICC 3 présent dans le laboratoire est lui muni d'une pince à mors parallèles standard.

Problématique et objectifs:

Modéliser et simuler le comportement du robot autour de son axe de lacet :

- **Manipuler** et **appréhender** le fonctionnement d'un système automatisé d'asservissement en position.
- **Modéliser** le système sous forme de schéma bloc.
- **Identifier** un modèle de connaissance.
- **Simuler** le système sous *Matlab Simulink* et déterminer les **écarts** entre résultats expérimentaux et simulation numérique.

1 DECOUVERTE – MANIPULATION – OBSERVATION – DESCRIPTION

Objectif 1: S'approprier le fonctionnement du Robot Ericc – 20 minutes

Cette première partie nécessite la lecture préalable de la fiche 2 (Mise en œuvre du robot – prise d'origine).

Activité 1

- ☐ Faire la prise d'origine.
- ☐ Modifier manuellement la posture de départ afin de se placer dans des configurations particulières. Effectuer quelques déplacements dans le *repère articulaire* et dans le *repère cartésien*.

Activité 2 (Voir fiche 5)

- ☐ Etablir la chaîne fonctionnelle (chaîne d'info/énergie) décrivant l'axe de lacet

2 ANALYSE EXPERIMENTALE DU SYSTEME

Objectif 2 : 30 min

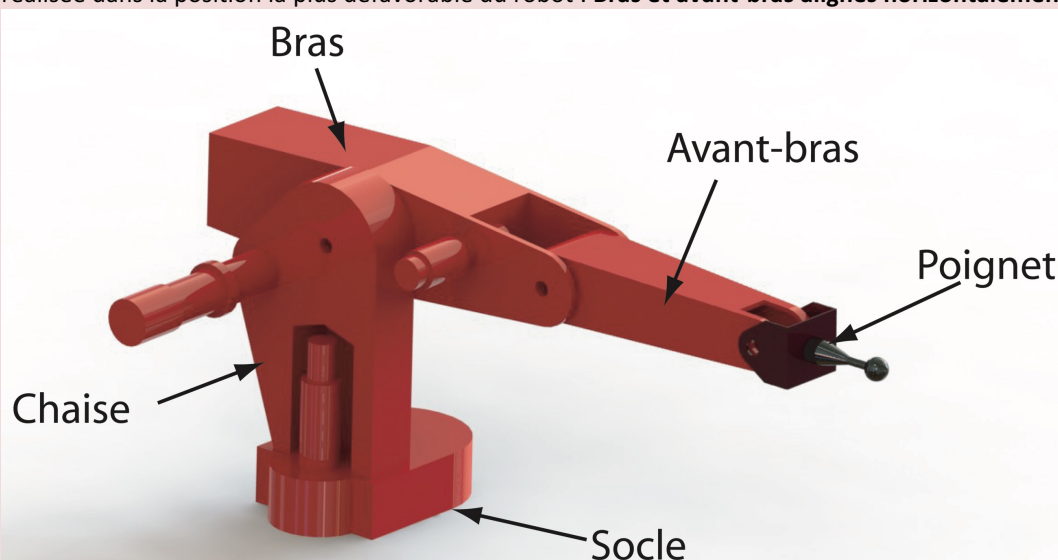
Il s'agit de rechercher expérimentalement les résistances passives dans l'ensemble des liaisons pivots et le moment d'inertie du robot autour de l'axe vertical de la pivot chaise/socle.

On montre par une étude dynamique la relation : $C_m - C_r - f\omega = J_{Oz} \cdot (d\omega/dt)$

ω	vitesse angulaire du moteur de lacet
C_r	couple de frottement « sec » (constant)
C_m	Couple du moteur de lacet
f	coefficient de frottement visqueux (fonction de ω)
J_{Oz}	moment d'inertie équivalent du robot (bras+avant-bras+poignet+pince) par rapport à l'axe de rotation du moteur de lacet Oz_0
α	rapport de réduction de système poulie-courroie (12/40)
β	rapport du réducteur « harmonic-drive » (1/100)

Il s'agit de relever l'intensité du courant moteur pour garantir l'équilibre du robot.

L'étude sera réalisée dans la position la plus défavorable du robot : **Bras et avant-bras alignés horizontalement**



Activité 3 Détermination expérimentale de C_r et f par différents essais en BO Durée : 20 minutes

- ☐ Pour une étude en régime établi,
 - a. relever la valeur du courant moteur
 - b. lisser la courbe de vitesse (cliquez droit la courbe, bouton droit souris / filtre)
 - c. relever la valeur de la vitesse en positionnant "à l'œil" le pointeur.

L'exploitation du seul enregistrement réalisé précédemment ne permet pas la détermination des 2 caractéristiques cherchées. Il faut, en fait, réaliser plusieurs relevés pour différentes amplitudes d'échelon. (dans le but de gagner du temps, cette série d'enregistrements a été réalisée :

- ☐ Ouvrir le fichier « vitesse.mes » (DAC de 40% à 90% incrément de 10% et courbes de vitesse lacet) et « intensite.mes » du dossier transfert. (DAC de 40% à 90% incrément de 10% et courbes de courant moteur). Mesurer sur les courbes et noter les valeurs de i et w lacet. On donne $C_m = K_T i$ avec $K_T = 0.043 \text{ Nm/A}$
- ☐ Identifier les 3 courbes visibles. Justifier les allures relatives des courbes de vitesse et de position.
- ☐ Compléter le tableau_BO (6 valeurs de DAC : 40% à 90% - incrément de 10%) situé sur le dossier transfert. Demander le tracer de la courbe $CM=f(w)$ et calculer les paramètres désirés.
- ☐ Justifier le fait d'avoir pris en compte des frottements visqueux (couple résistant proportionnel à la vitesse) et non pas seulement un couple résistant constant (indépendant de la vitesse).

Activité 4 Essai expérimental en boucle fermée Durée : 10 minutes

On se référera à la fiche 2 (mesure en BF)

- ☐ Configurer pour effectuer un créneau en position de 30°
- ☐ Lancer l'essai et observer le résultat.
- ☐ Les résultats de cet essai pourront alors être comparé à la simulation dans le logiciel Matlab Simulink (L'importation des données d'essai est directement implémentée).

3 SIMULATION SOUS MATLAB SIMULINK

Objectif 3 Mettre en œuvre une simulation du système pour comparer les résultats avec la simulation.– Durée : 20 minutes

Activité 5 Mise en œuvre et analyse du modèle Durée : 20 minutes

- ☐ Copier le dossier Ericc situé sur le dossier partagé dans votre espace perso. Copier le chemi d'accès du répertoire dans la barre d'adresse Matlab.
- ☐ Ouvrir les fichiers *data_modele_ericc.m* et *ericc3_DataFile.m* et les exécuter.
- ☐ Ouvrir le fichier *modele_ericc_complet.slx* (simulink) et analyser le en identifiant les différentes parties.
- ☐ Exécuter le modèle et observer le résultat.

Activité 6 Analyse et interprétation des résultats Durée : 20 minutes

- ☐ Analyser et interpréter les écarts.
- ☐ Repérer comment le frottement est pris en compte dans le modèle. Est-il bien considéré vis-à-vis des mesures réalisées précédemment.
- ☐ Proposer une modification du modèle pour tenir compte des résultats obtenus dans l'étude expérimentale.
- ☐ Qu'en est-il des phénomènes de saturation. Proposer une méthode pour les mettre en évidence et pour en tenir compte dans la simulation.
- ☐ Proposer une démarche pour étudier l'influence de K_p sur les performances du système.

4 SYNTHESE

Objectif 4 Exposer clairement le travail effectué – Durée : 15 minutes

Activité 7

- ☐ Réaliser sous forme de poster une synthèse des activités réalisées lors de ce TP. Attention, il ne s'agit pas d'un résumé, mais d'une synthèse globale !