Sciences de l'Ingénieur

TP n°4 : réponse temporelle
Robot Ericc 3

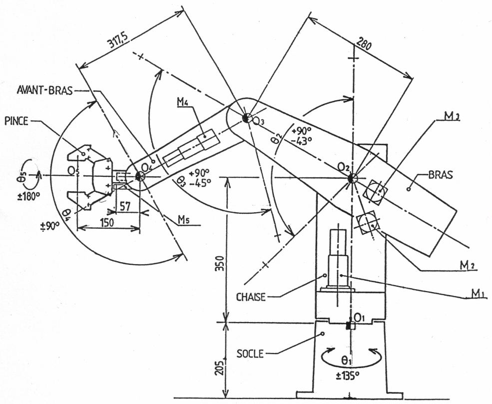
Objectif du TP :

- *Identifier le modèle de comportement d'un système à partir de sa réponse temporelle.*
- *Comparer le modèle de comportement à la réponse réelle.*

1. Présentation.

Le robot Ericc est un robot série à 5 degrés de libertés pouvant être utilisé dans une chaîne de production ou d'assemblage automatisée. La photo ci-dessous montre une chaîne d'assemblage automobile comportant un nombre important de robot.

L'architecture du robot Ericc est donnée sur la figure suivante. On y trouve le socle, le bras, l'avant-bras et la pince. On peut aussi considérer entre la pince et l'avant-bras une pièce que l'on nommera le poignet.



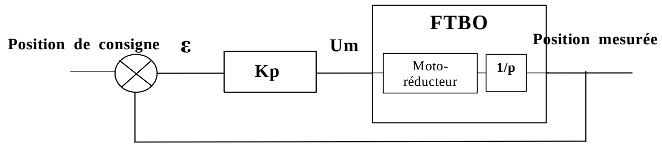
2. Etude expérimentale

3.1 Réponse à une sollicitation.

- Allumer l'ordinateur, allumer le robot.
- Appuyer sur l'icône pilotage manuelle. Puis prise d'origine. A votre avis pourquoi le robot doit il effectuer cette prise d'origine.
- Sortez du menu. Mettre le robot en position de repos (icône parking).
- Appelez le professeur pour qu'il modifie les caractéristiques de l'asservissement (mise à zéro du gain intégral et dérivé, gain proportionnel inchangé : Kp=1 000 000).
- Appuyer sur l'icône nouvelle mesure temporelle, puis sollicitation à un échelon en boucle ouverte. Afficher la position et la tension au niveau du moteur.
- Réaliser ensuite une mesure en boucle fermée pour une amplitude de 20°. Faites varier Kp. Prendre Kp= 200 000 ; 400 000 ; 600 000 ; 800 000 ; 1 000 000. Afficher la position et la tension au niveau du moteur.

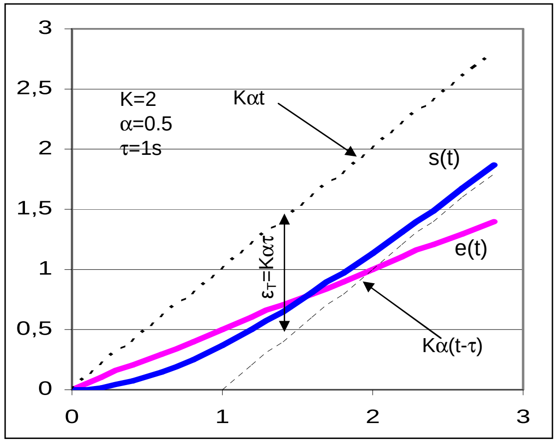
II Modélisation du système

Schéma bloc simplifier du robot.



- *A partir des tracés expérimentaux déterminez la fonction de transfert en boucle ouverte puis en boucle fermée du système.*
- *Comparer les courbes réelles au modèle.*
- *Vérifier que l'on retrouve la relation entre la FTBO et la FTBF de notre système.*

Détermination d'un premier ordre :



Courbe d'un premier ordre avec $E(p)=\alpha/p^2$

$$\boxed{H(p)=\frac{S(p)}{E(p)}=\frac{K}{1+\tau.p}}$$

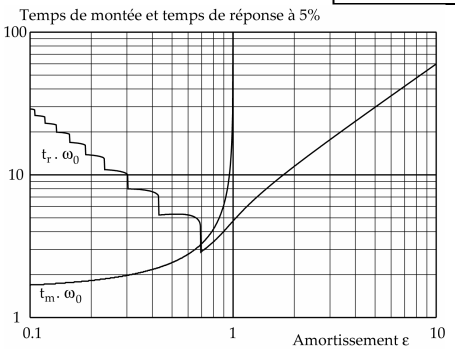
Ou courbe d'une fonction de transfert de type :

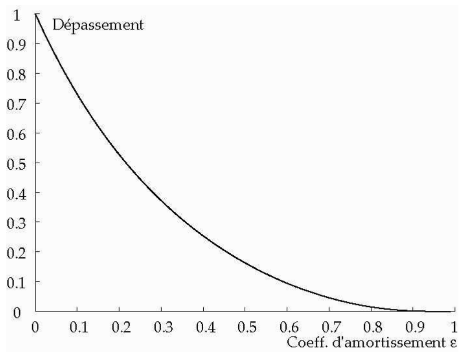
$$\boxed{H(p)=\frac{S(p)}{E(p)}=\frac{K}{p(1+\tau.p)}}$$

avec $E(p)= \alpha/p$

Abaque de détermination d'un second ordre : régime pseudo périodique

$$\boxed{H(p) = \frac{K}{1 + \frac{2.\xi.p}{\omega_0} + \frac{p^2}{\omega_0^2}}}$$



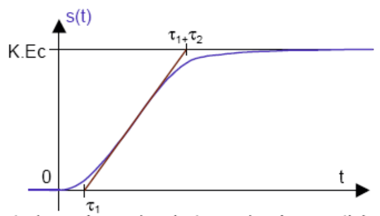


$\boxed{s(t) = K\, e_0 \left[1 - e^{-\omega_0 \xi t} \left(\cos(\sqrt{1-\xi^2}\, \omega_0\, t) - \frac{\xi}{\sqrt{1-\xi^2}} \sin(\sqrt{1-\xi^2}\, \omega_0\, t)\right)\right] u(t)}$ pour une entré échelon de valeur e_0

Détermination d'un second ordre : régime apériodique

$$\boxed{H(p) = \frac{K}{(1+T1p)(1+T2p)}}$$

On trace la tangente au point d'inflexion et les intersections de cette tangente avec l'axe des abscisses et l'asymptote horizontale donnent τ_1 et τ_2 .



Il est alors nécessaire de tracer la réponse théorique pour vérifier qu'elle modélise correctement la réponse expérimentale.

Si on pose $a = \frac{(T_1 + T_2)}{(T_1 - T_2)}$ qui correspond à l'expression $\frac{\xi}{\sqrt{\xi^2 - 1}}$ exprimée en fonction de l'amortissement, on obtient : $\boxed{s(t) = K\, e_0 \left[1 - \frac{1}{2}(1 + a)\, e^{-t/T_1} - \frac{1}{2}(1 - a)\, e^{-t/T_2}\right] u(t)}$ pour une entré échelon de valeur e_0 .