



TD N°2 : Réponse d'un premier ordre (d'après banque PT 97)

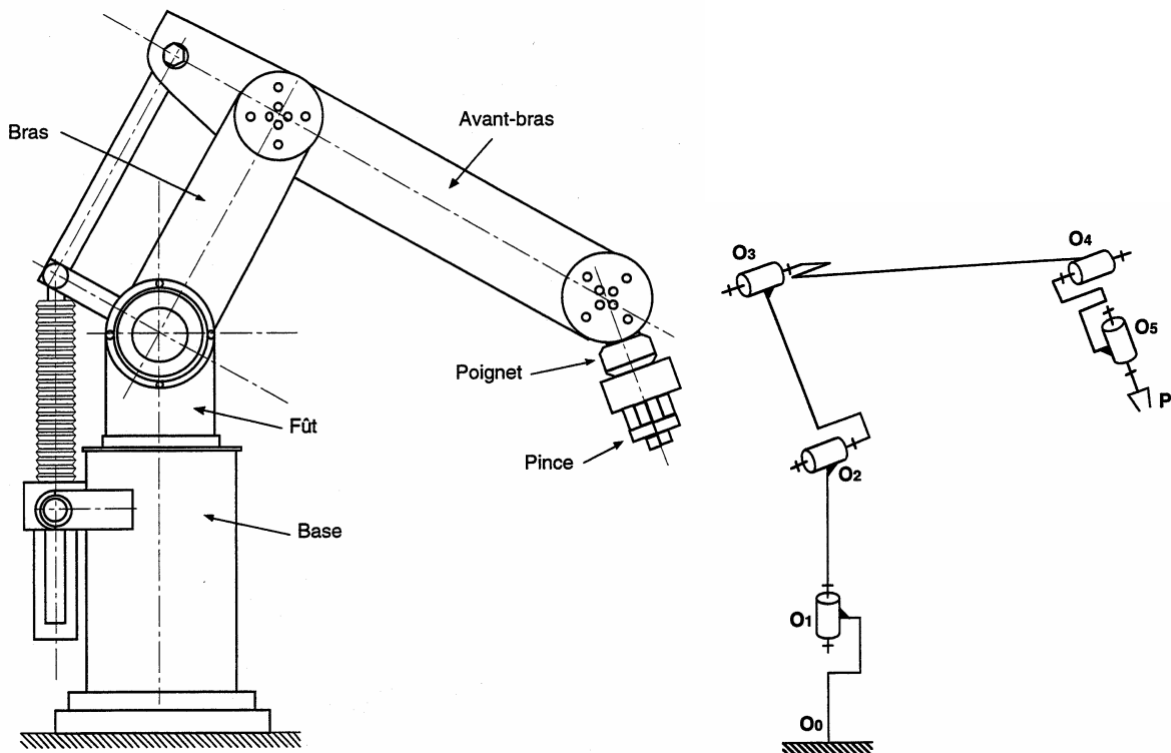
Hypothèses de travail :

Dans ce qui suit, on se place dans l'hypothèses des systèmes linéaires continus invariants

Principales notations utilisées :

- K : Différents gains
 $J_m, J_R, J_{c\acute{e}q}$: Inerties du moteur, du réducteur et de la charge.
 J_{me} : Inertie globale équivalente sur l'arbre moteur.
 C_m : Couple électromagnétique délivré par le moteur.
 C_r : Couple résistant (couple de frottements secs).
 C_{re} : Couple résistant ramené sur l'arbre moteur.
 R, K_e, K_t : Constantes électriques du moteur (résistance de l'induit, constante de force contre-électromotrice et constante de couple)
 N : Rapport de réduction
 w_m, J_m : Vitesse et position angulaire du moteur
 w_c, J_c : Vitesse et position angulaire de la charge

Modèle de la motorisation du fût du robot :



Le moteur retenu à l'issue de l'étude dynamique du robot est un servo-moteur PARVEX de type AXEM-MC 19P à induit plat qui présente l'avantage de posséder une très faible inertie. Il s'agit d'un moteur à courant continu à excitation indépendante commandé par l'induit.

Le comportement électromécanique de ce type de moteur, dans l'hypothèse où l'inductance est négligeable, est donné par les équations suivantes :

$$u(t) = Ri(t) + e(t) \quad (1)$$

$$C_m(t) = K_t i(t) \quad (2)$$

$$e(t) = K_e \omega_m(t) \quad (3)$$

$$J_m \frac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t) \quad (4)$$

Modèle du moteur seul

On se propose, tout d'abord, d'étudier le modèle du moteur à vide, c'est-à-dire, du moteur seul : dans un premier temps par le modèle théorique et dans un second temps par une étude expérimentale.

Question 1 :

Après avoir appliqué la transformation de Laplace à chacune des équations ci-dessus [(1) à (4)] sous l'hypothèse de conditions initiales toutes nulles, calculer la transformée $\Omega_m(p)$ de la vitesse de rotation $\omega_m(t)$ en fonction de la transformée $U(p)$ de la tension de commande $u(t)$.

Question 2 :

Mettre le résultat sous la forme: $\Omega_m(p) = M(p) U(p)$ avec $M(p) = \frac{K_m}{1 + T_m p}$ en précisant K_m et T_m .

La documentation technique du constructeur fournit les renseignements suivants :

$$K_e = 25,5 \frac{V}{\left(1000 \frac{\text{tr}}{\text{min}}\right)} ; K_t = 0,244 \text{Nm} / A \quad \text{et} \quad R = 0,46 \Omega$$

Afin de valider le modèle construit à la question 2 et de déterminer l'inertie du rotor du moteur, on effectue une étude expérimentale sous forme de l'observation de la réponse indicielle du moteur seul soumis à un échelon de tension $U(t) = U_0 u(t)$ ($u(t)$ fonction de Heavyside: échelon unité) avec $U_0 = 50 \text{ V}$. Le document réponse donne le résultat de cet essai.