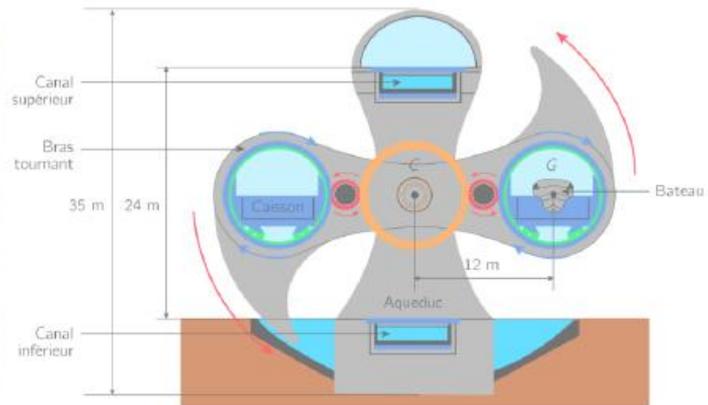
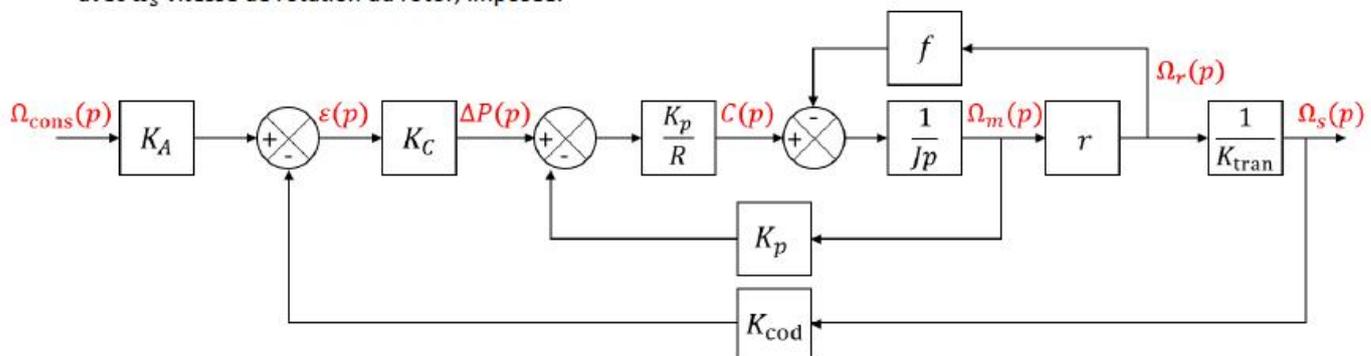


Exercice n°1 :

La roue de Falkirk, ouverte en 2002 en Écosse, est un ouvrage de 35m de hauteur servant d'ascenseur à des péniches, permettant de raccorder le *Forth and Clyde Canal* et l'*Union Canal* permettant le transport fluvial sur 110 km entre Edimbourg et le centre de l'Écosse.



Chacun des 10 moteurs hydrauliques est asservi à la même vitesse de rotation. Alimentés par une différence de pression ΔP , les moteurs convertissent l'énergie hydraulique en une vitesse de sortie ω_m , qui passe à travers un réducteur de coefficient de réduction r , pour transmettre l'énergie à un même arbre intermédiaire synchronisant tous les moteurs. On note le frottement visqueux ramené à cet arbre f . Finalement, la transmission de cet arbre intermédiaire au rotor se fait avec un coefficient de transmission K_{tran} . Le modèle de l'asservissement d'un des moteurs est donc donné ci-dessous, avec ω_s vitesse de rotation du rotor, imposée.



Q1 – En justifiant, donner la valeur du gain d'adaptation K_A à imposer pour cet asservissement.

Q2 – Calculer la FTBF $H(p) = \Omega_s(p)/\Omega_{\text{cons}}(p)$ en la mettant sous forme canonique, en remplaçant K_A par son expression

Le cahier des charges impose que le temps de réponse à 5% du système asservi soit de 0,3 s.

Q3 – Donner l'expression du gain du correcteur K permettant de satisfaire au cahier des charges.



Exercice n°2 :

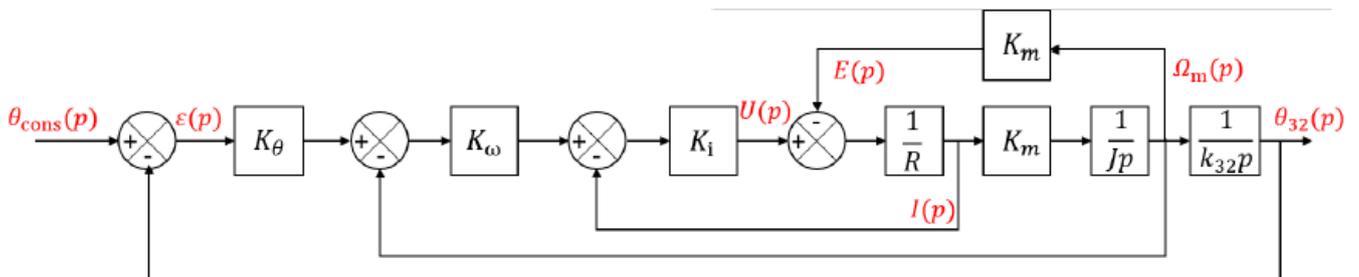
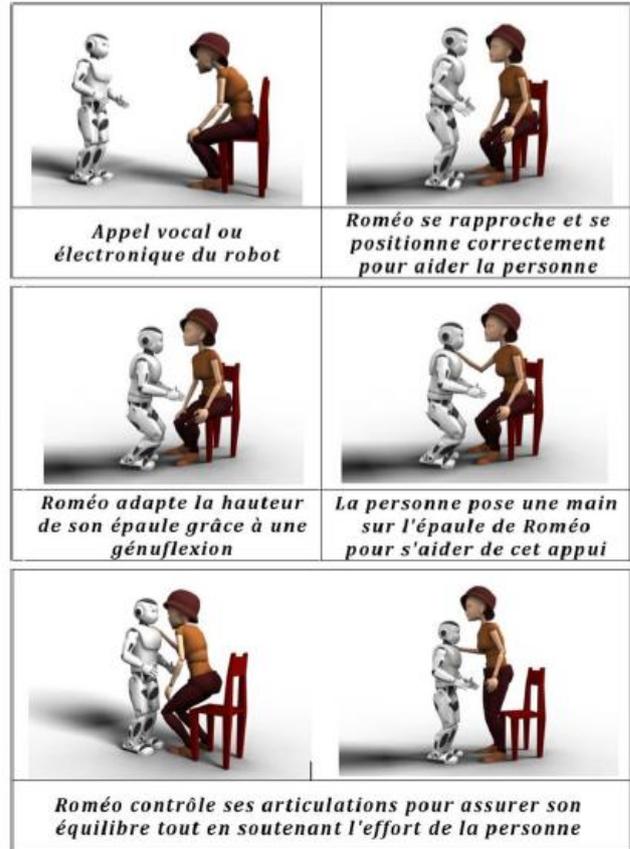
ROMEO est un projet français de robot humanoïde d'aide à la personne, destiné aux personnes en perte d'autonomie. Il est conçu pour pouvoir porter des charges, ou maintenir le patient lorsque celui-ci en a besoin. Par exemple pour l'aider à se relever, comme illustré ci-contre.

Au total, Roméo est composé de 32 moteurs à courant continu, répartis dans 4 catégories de puissances différentes (11W, 20W, 60W, 150W). Nous nous intéressons désormais à l'asservissement en position angulaire θ_{32} de l'un de ses genoux.

On suppose que le réglage des correcteurs des boucles internes de l'asservissement, K_i et K_ω a déjà été fait pour assurer la précision et la stabilité du robot.

Le cahier des charges impose que le temps de réponse à 5%, $t_{r5\%}$ soit minimal, que le système soit stable, et que l'erreur statique soit nulle.

Le schéma-bloc du modèle d'asservissement est donné :



- Q1** – Exprimer fonction de transfert en boucle fermée $BF(p) = \frac{\theta_{32}(p)}{\theta_{cons}(p)}$ sous forme canonique.
- Q2** – Mettre $BF(p)$ sous la forme d'un 2nd ordre, de gain K , de pseudo-pulsation ω_0 et de coefficient d'amortissement ξ .
- Q3** – Donner l'expression du gain K_θ du correcteur permettant de satisfaire aux 3 exigences du cahier des charges.