



# Contrôleur

L'objectif de notre contrôleur est de commander l'embrayage afin de réduire les trous d'accélération et de fermer l'embrayage avec un temps de réponse <600ms. On dispose pour cela, de 3 degrés de liberté  $T_{ice}$ ,  $T_{em}$  et  $\rho$ . Et nous allons commander les deux vitesses de rotation en amont et en aval de l'embrayage. Le tableau ci-dessous présente les effets de chaque commande sur les variables d'état au **redémarrage du moteur thermique**:

	$T_{ice}$	$T_{em}$	$\rho$
$\dot{\omega}_e$	+	0	+
$\dot{\omega}_v$	0	+	-

La première idée que nous avons pour notre correcteur est d'utiliser  $\rho$  pour réduire le trou d'accélération. Pour cela, nous allons imposer une trajectoire sur  $\rho$  à deux niveaux : le premier permet de réduire ce trou d'accélération et le deuxième est pour terminer la fermeture de l'embrayage une fois la vitesse de glissement est nulle.

La relation qui lie  $\rho$  et l'accélération est :

$$a = F(T_{em}, V) - \frac{R_{diff} R_{GBX}}{MR_{roue}} \eta_2 f_{emax} \cdot \rho$$

Limiter le trou d'accélération à  $1m/s^2$  revient à limiter  $\rho$  à :

$$\rho_c = \frac{MR_{roue}}{R_{diff} R_{GBX} \eta_2 f_{emax}}$$

Cette valeur dépend du rapport de la boîte à vitesse, pour le premier rapport on obtient :  $\rho_c = 0.119$

La forme de la trajectoire que nous allons imposer est donnée ci-dessous :

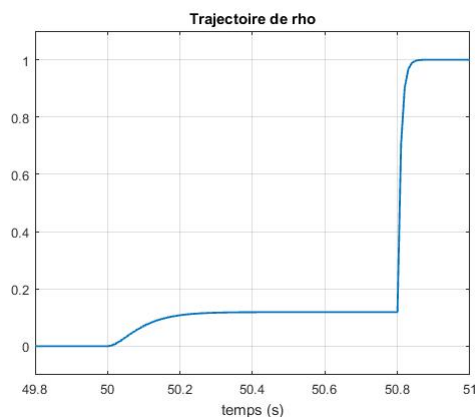


Figure – Trajectoire de  $\rho$

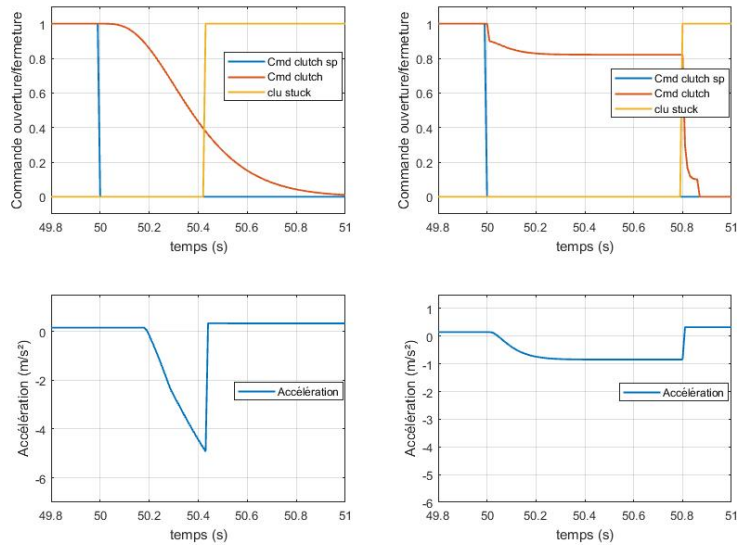


Figure – Accélération pour 2 trajectoires différentes de  $\rho$

Nous remarquons donc que le trou d'accélération est réduit, mais l'embrayage se ferme dans 890ms. Reste maintenant à concevoir un régulateur qui permet de satisfaire cette contrainte.

Comme la dynamique de  $\omega_v$  est lente, nous allons commencer par réguler la vitesse  $\omega_e$  en lui donnant comme référence  $\omega_v$ .

On a  $\dot{\omega}_e = \frac{T}{I_e} \Rightarrow F(p) = \frac{\omega_e}{T} = \frac{1}{I_e p}$  avec T le couple total appliqué en amont de l'embrayage.

Nous avons donc mis en place un correcteur proportionnel, afin d'avoir une constante de temps en boucle fermée de 200ms (temps de réponse de 600ms). On obtient  $K_p = \frac{I_e}{\tau_{bf}}$ .

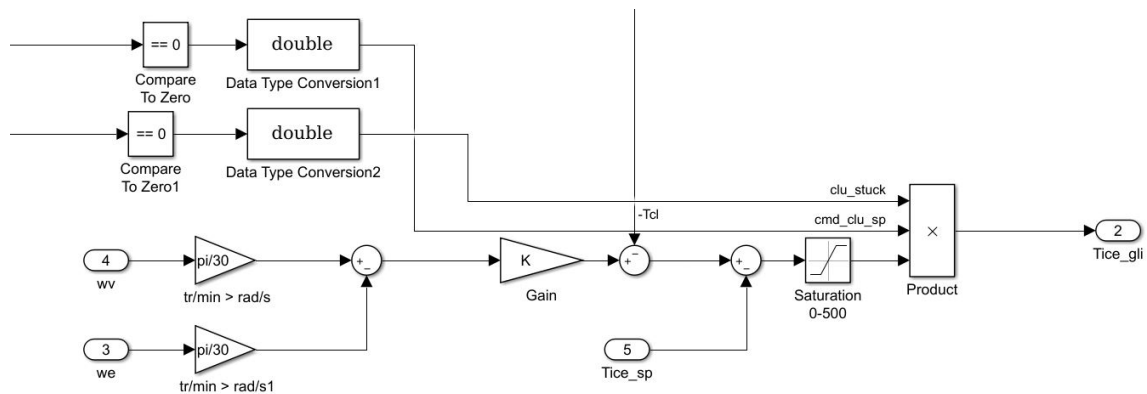


Figure – Schéma de commande de  $\omega_e$

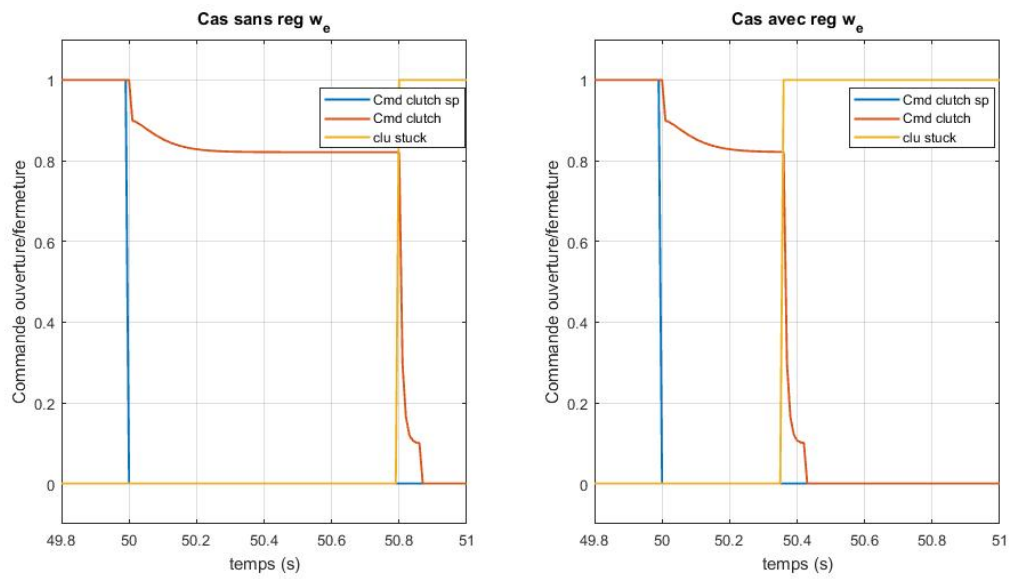


Figure – Etats de l'embrayage

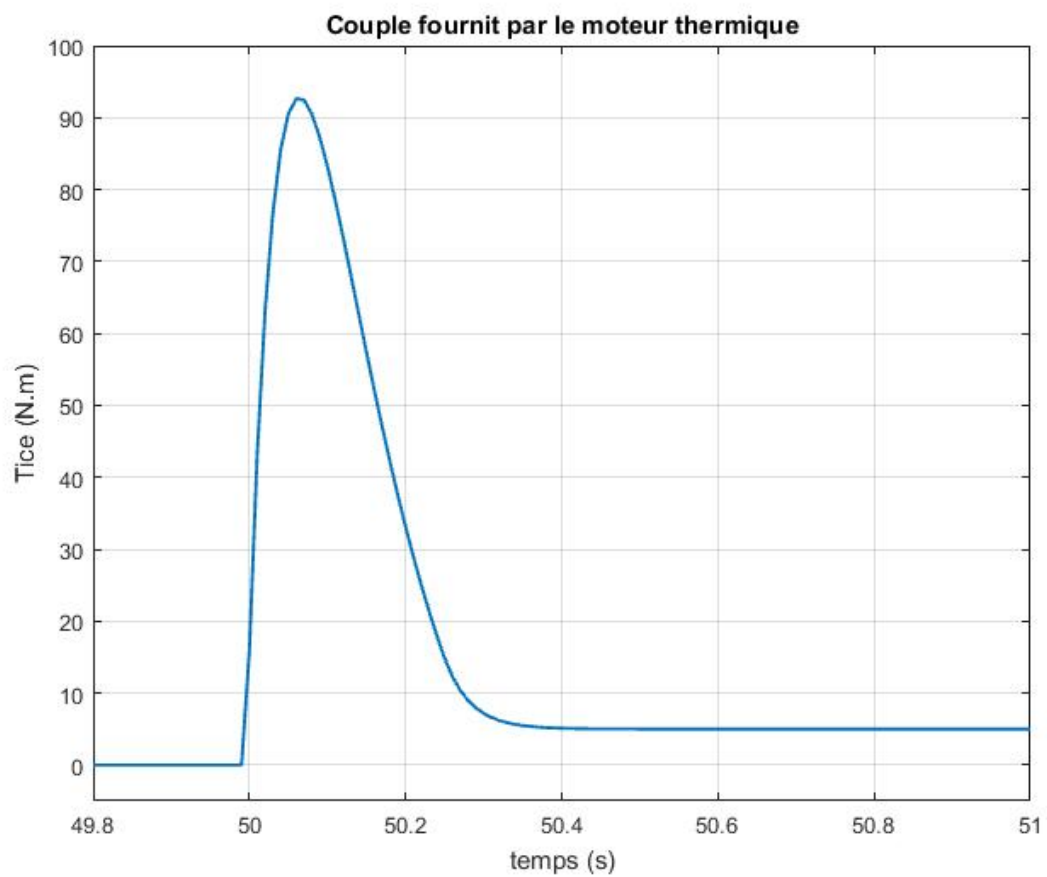


Figure – Couple fournit par le moteur thermique