Modélisation multi-physique d'un robot

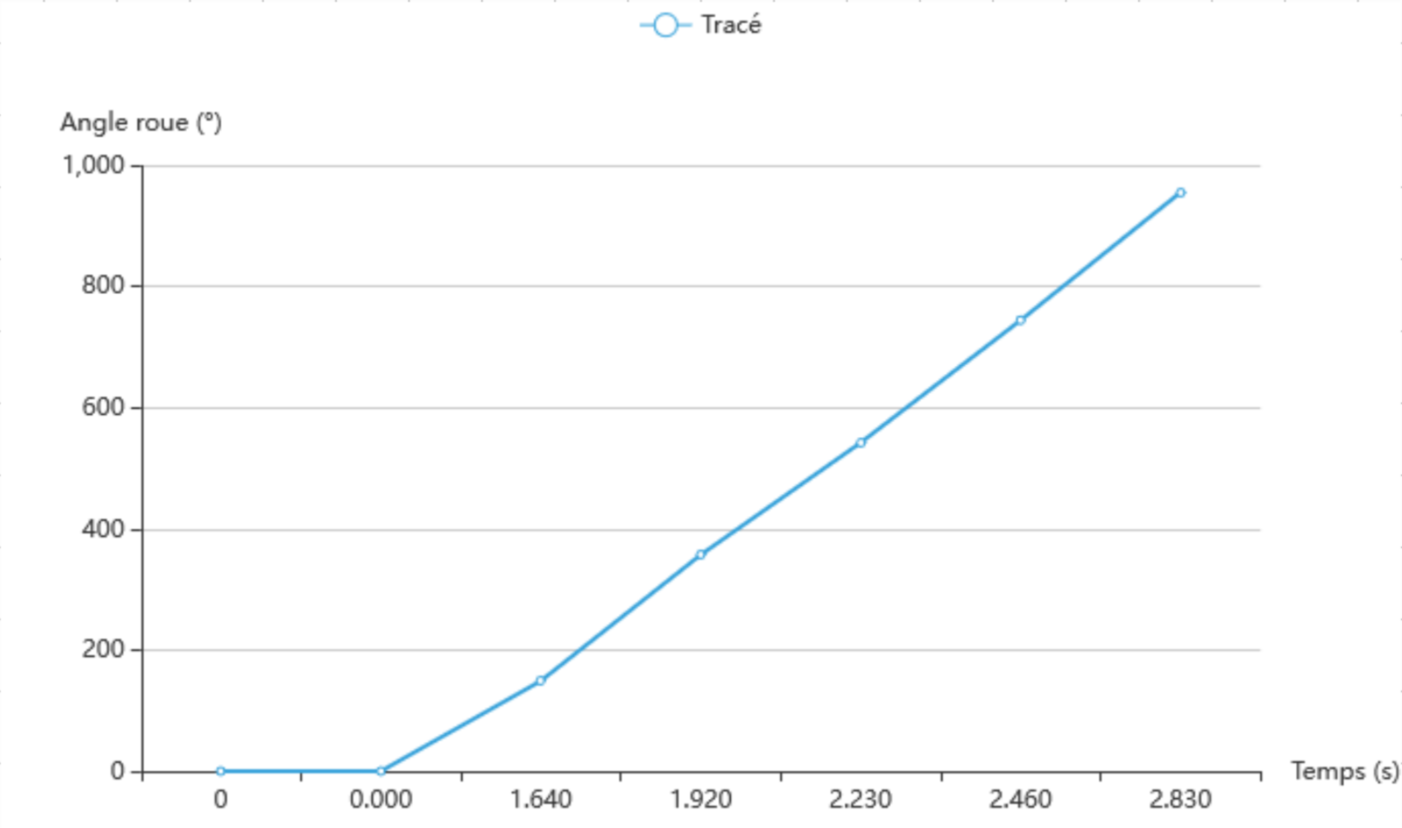
1 Le robot doit se déplacer de :

$$\Delta x = R_R \cdot \omega \cdot \Delta t$$

$$\simeq 16,8 \text{ cm}$$

Je relève : $\Delta x_{,expérimental} \simeq 17,2$ cm. Avec une erreur de 3%, on peut considérer le résultat cohérent.

234 On obtient le résultat suivant :



5 J'isole l'ensemble du robot et je liste :

P_{int} : $P_{motrice\ utile} = C \cdot \omega$

$P_{résistante} = -C_R \cdot \omega$

P_{ext} : $P_{pes \to robot/0} = 0$ car les centres de gravité restent à la même altitude

$P_{0 \to 3/0} = 0$

$P_{0 \to 2/0} = 0$ } car roulement sans glissement

On a aussi : $Ec(\text{robot}/0) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + \frac{1}{2} \cdot J_R \cdot \omega^2$

$= \frac{1}{2} \cdot (m \cdot R^2 + J_R) \cdot \omega^2$

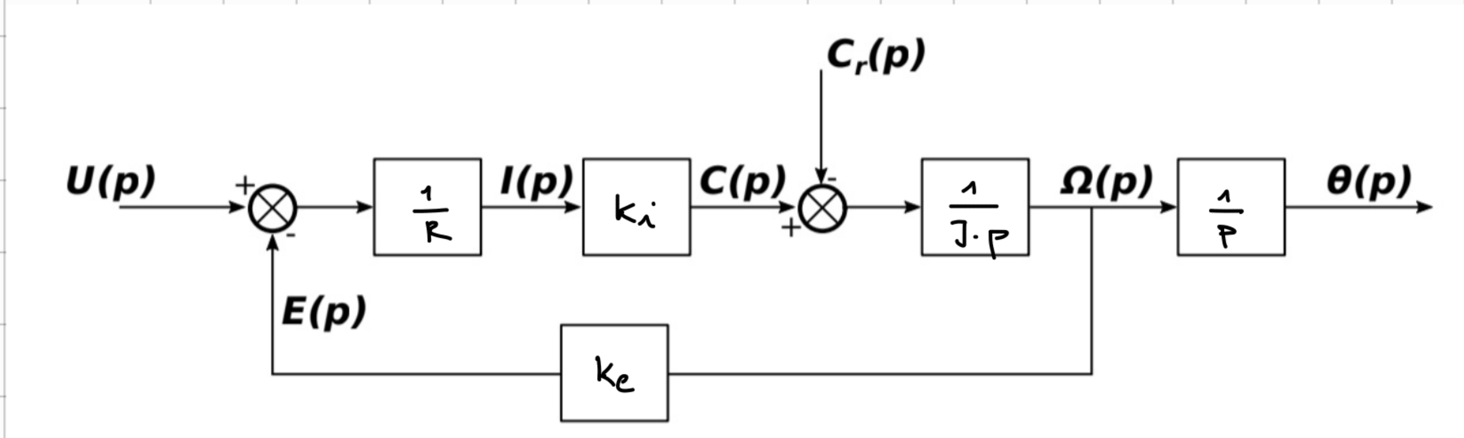
Le th. de l' EC donne donc :

$$C \cdot \omega - C_R \cdot \omega = (m \cdot R^2 + J_R) \cdot \omega \cdot \dot{\omega}$$

Donc $C = C_R + (m \cdot R^2 + J_R) \cdot \dot{\omega}$

AN $J \simeq m \cdot R^2 \simeq 5,12 \cdot 10^{-4}$ kg.m^2

6



7 $\omega_f = \lim_{t \to +\infty} \omega(t) = \lim_{p \to 0^+} p \cdot \Omega(p)$

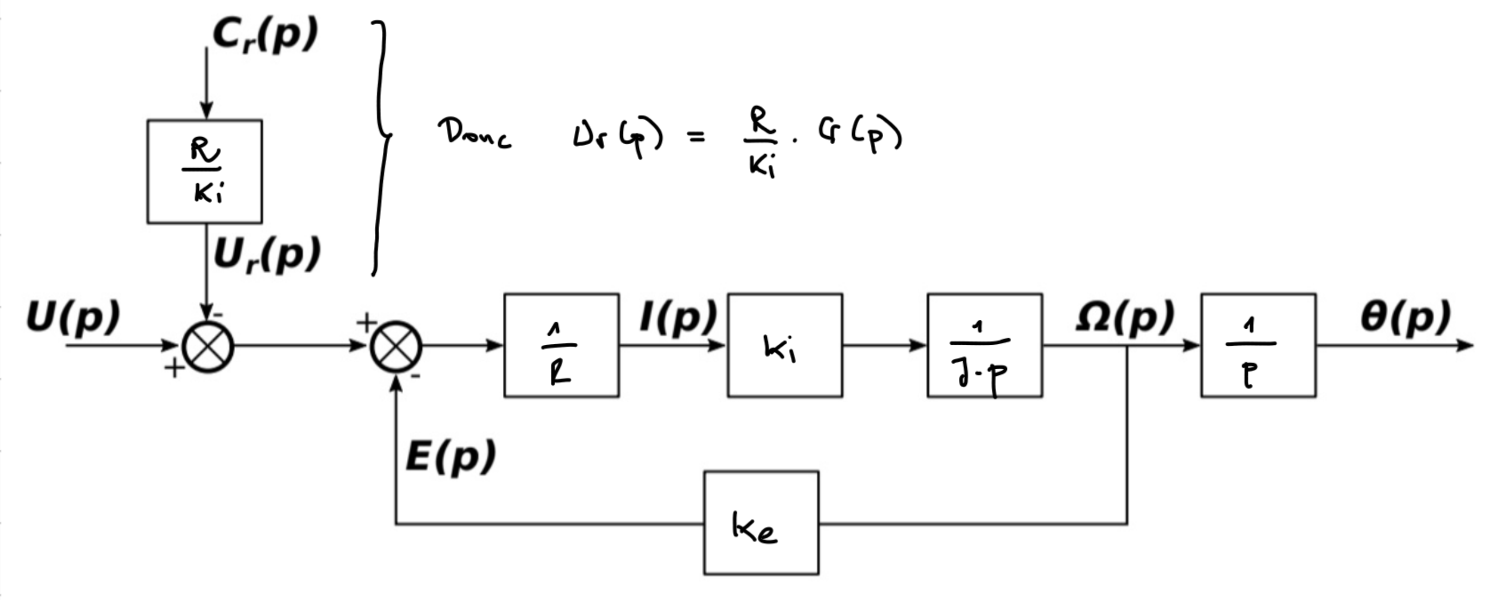
Et • $\frac{\Omega(p)}{U(p)} = \frac{\frac{1}{R} \cdot k_i \cdot \frac{1}{J \cdot p}}{1 + \frac{1}{R} \cdot k_i \cdot \frac{1}{J \cdot p} \cdot k_e} = \frac{k_i}{k_i \cdot k_e + R \cdot J \cdot p}$

$= \frac{1/k_e}{1 + \frac{R \cdot J}{k_i \cdot k_e} \cdot p}$

• $\frac{\Omega(p)}{C_r(p)} = -\frac{R}{k_i} \cdot \frac{1/k_e}{1 + \frac{R \cdot J}{k_i \cdot k_e} \cdot p}$ (voir sch. bloc page suivante)

On a alors : $\omega_f = \frac{1}{Ke} \cdot U_0 - \frac{R}{Ki \cdot Ke} \cdot C_{r0}$

8



Donc $U_r(p) = \frac{R}{Ki} \cdot C(p)$

9 Le robot se met en mouvement pour $x \simeq 10\,\%$, c'est-à-dire pour une tension : $U = U_{r0} \simeq 0{,}5\ V = \frac{R}{Ki} \cdot C_{r0}$

donc $C_{r0} = \frac{Ki}{R} \cdot U_{r0}$

10 • Pour $x = 30\%$ donc $U \simeq 1{,}5\ V$:

$$\omega_f \simeq \frac{630 - 0}{2{,}92 - 0{,}81} \quad (°/s)$$

$$\omega_f \simeq 5{,}2 \text{ rad/s}$$

• Et pour $x = 70\%$ donc $U \simeq 3{,}5\ V$:

$$\omega_f \simeq \frac{960 - 0}{2{,}83 - 0{,}81} \quad (°/s)$$

$$\omega_f \simeq 8{,}3 \text{ rad/s}$$

11 On a : $\omega_{f30} = \frac{1}{Ke} \cdot U_{30} - \frac{R}{Ke^2} \cdot C_{r0}$

$\omega_{f70} = \frac{1}{Ke} \cdot U_{70} - \frac{R}{Ke^2} \cdot C_{r0}$

Donc $\omega_{f70} - \omega_{f30} = \frac{1}{Ke} \cdot (U_{70} - U_{30})$

Donc $Ke = \frac{U_{70} - U_{30}}{\omega_{f70} - \omega_{f30}} \simeq 0,65 \quad V/(rad/s)$

Et $C_{ro} = \frac{Ke}{R} \cdot U_{ro} \simeq 0,1 \quad N.m$