


Code CONTROL X	Les systèmes automatiques	Série 5 Activité 3
Problématique	Comment décrire une chaîne de puissance sous forme de schéma-blocs ?	
Système	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 150px; text-align: center;">  </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>CONTROL'X</p> <p>Le système industriel duquel est extrait Control'X est un robot portique 3 axes Lexium Max R du constructeur Schneider Electric.</p> <p>Ce robot portique permet d'apporter une solution fiable pour la manipulation de charges sur de longues distances : selon le modèle, des charges jusqu'à 50 kg peuvent être déplacées jusqu'à 5500 mm en X, 1500 mm en Y et 1200 mm en Z..</p> <p>Ces robots portiques, commercialisés préassemblés, offrent différentes options de configuration pour chaque axe dont la longueur, le choix entre différentes tailles et types de profilés, le choix entre différents types de guidages ...</p> </div> </div>	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un modèle de connaissance d'un système asservi ; • Établir un modèle de comportement d'un système asservi ; • Établir un modèle d'un système asservi à l'aide de schéma-blocs ; • Comparer les performances simulées aux performances réelles mesurées. 	
Activité 1	Établir un modèle de connaissance à l'aide de schéma-blocs	
Activité 2	Établir un modèle de comportement à l'aide de schéma-blocs	
Activité 3	Établir un modèle simulé d'une MCC à l'aide de Matlab-Simulink	

Activité A3

Responsabilité Vous simulez la chaine de puissance du robot et vous en déduisez la vitesse atteinte ainsi que le temps de réponse à 5%.

Documents Doc. Constructeur Systèmes sur fitsi.fr
Document réponse A3 DR1

Questions **Analyse structurelle**
Q1 Compléter sur le **document-réponse A3 DR1** la chaine de puissance partielle du robot. Indiquer le nom des composants ainsi que les grandeurs physiques en entrée et en sortie avec leurs unités respectives.

Modélisation de la chaine de puissance

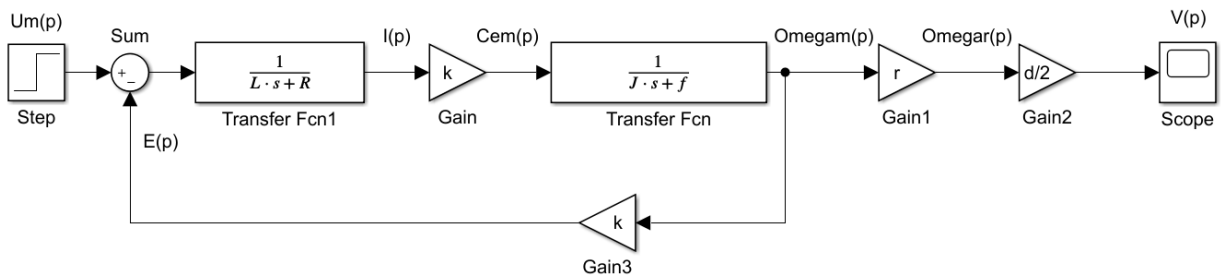
Voici ci-dessous un rappel du modèle du moteur à courant continu (voir le cours DC8 pour plus de détails).

<p>Notations des grandeurs :</p> <p>$u_m(t)$: tension d'alimentation du moteur (V) $E(t)$: fem (V) $C_{em}(t)$: couple électromagnétique (Nm) $i_m(t)$: courant moteur (A) $\omega_m(t)$: vitesse angulaire du moteur (rad/s) $\omega_r(t)$: vitesse angulaire de la roue (rad/s) $v(t)$: vitesse de translation du robot (m/s)</p>	<p>Notations et valeurs numérique des données :</p> <p>R : résistance de l'induit L : inductance k : constante de couplage électromécanique J : moment d'inertie moteur + charge ($1,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$) f : coefficient de frottements visqueux moteur + charge ($0,13 \cdot 10^{-3} \text{ N.m.s}$) d : diamètre de la poulie crantée r : rapport du réduction du réducteur à engrenage</p>
<p>Equations électriques :</p> $u_m(t) = e(t) + R \cdot i(t) + L \cdot \frac{di}{dt}(t)$ $e(t) = k \cdot \omega_m(t)$ $C_{em}(t) = k \cdot i(t)$	<p>Equations mécaniques :</p> $v(t) = \frac{d}{2} \cdot \omega_r(t)$ $\omega_r(t) = r \cdot \omega_m(t)$ $J \cdot \frac{d\omega_m}{dt}(t) = C_{em}(t) - f \cdot \omega_m(t)$ <p>Le couple résistant sur le moteur est négligé (robot sur cales)</p>

Q2 Déterminer la transformée de Laplace des équations de comportement ci-dessus lorsque les conditions de Heaviside sont vérifiées. Compléter ainsi le **document-réponse A3 DR1**.

Q3 Compléter à l'aide des équations transformées le schéma-bloc de la chaine de puissance du **document-réponse A3 DR1**.

Q4 Réaliser le schéma-bloc sous MATLAB-Simulink en paramétrant tous les blocs avec les valeurs numériques fournies.



Simulation des performances

Q5 Simuler votre modèle afin de déterminer la vitesse de translation de votre robot pour une tension moteur appliquée de 24V. Recommencer avec 9V, 12V et 18V et compléter ainsi le **document-réponse A3 DR1**. **Que remarquez-vous de particulier ?**

Vous pouvez remarquer que la vitesse constante n'est pas atteinte immédiatement. Il faut en effet vaincre les différentes inerties des solides en rotation (rotor du moteur, roues dentées du réducteur, poulie crantée) avant d'atteindre cette vitesse de « croisière ».

Pour quantifier ce temps de réponse, nous utiliserons le temps de réponse à 5% noté $T_{r5\%}$ dont la définition est donnée ci-dessous.

Définition : temps de réponse à 5% noté $T_{r5\%}$

$T_{r5\%}$ est le temps mis par le système pour atteindre 95% de la vitesse finale.

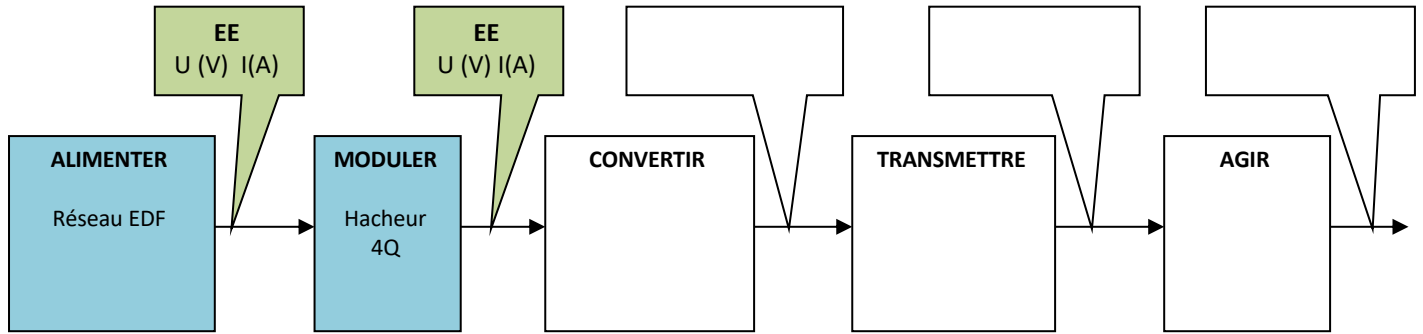
Q6 Pour les valeurs de tension moteur de 9V, 12V, 18V et 24V, relever $T_{r5\%}$ et compléter ainsi le **document-réponse A3 DR1**. **Que remarquez-vous de particulier ?**

Mise en évidence des écarts

Vos camarades ont aussi déterminés la vitesse atteinte par le robot ainsi que le temps de réponse à 5%.

Q7 Comparer vos résultats avec vos camarades du groupe et commenter les écarts obtenus.

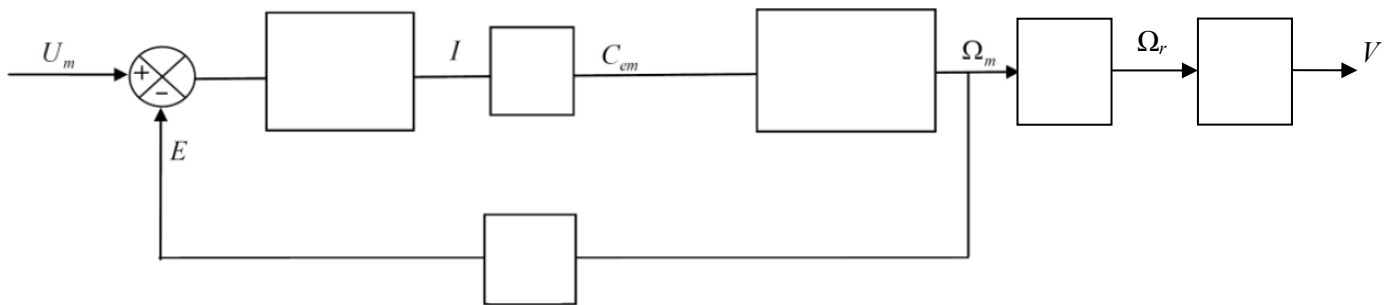
Q1 :



Q2 :

TdL des équations électriques	TdL des équations mécaniques

Q3 :



Q5 et Q6 :

Tension moteur (V)	Vitesse simulée du robot (m/s)	T _{r5%} simulé (s)
9		
12		
18		
24		