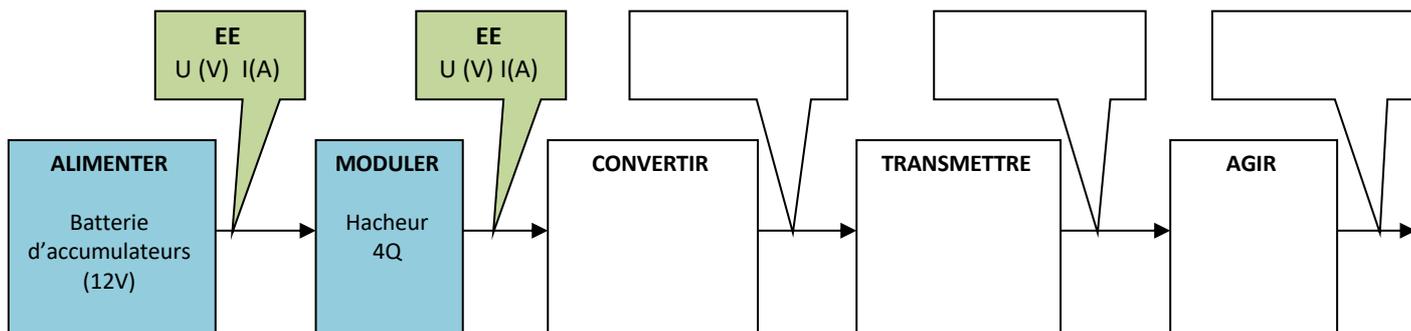


Code THE RACE	DC8 Modéliser un système automatique asservi	Série 9 Activité 1
Problématique	Comment décrire une chaîne de puissance sous forme de schéma-blocs ?	
Système	<p>Lors de la première partie du projet « THE RACE », vous avez créé un robot dont la fonction était de réaliser le tour de l'atelier en moins de 2 minutes.</p> <p>Lors de vos essais, vous vous êtes rendu compte que faire avancer votre robot en ligne droite n'était pas aisé et que maîtriser sa vitesse de translation aurait été utile à la réussite du projet.</p> <p>A partir des équations du moteur et des caractéristiques du robot, il est possible de modéliser la chaîne de puissance (moteur + réducteur + roue) afin de prévoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la vitesse de translation du robot pour une tension moteur connue ; • le temps de réponse à 5%. <p>Nous vous proposons de mettre en œuvre cette modélisation et de confronter vos résultats simulés avec des mesures réalisées sur le robot.</p>	
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	<i>Chef de projet</i>
Activité 2	Établir un modèle de comportement à l'aide de schéma-blocs	
Activité 3	Établir un modèle simulé à l'aide de Matlab-simulink	

Activité A1

Responsabilité	Vous établissez le modèle de connaissance (par les équations) de la machine à courant continu associée à son réducteur et à la roue du robot			
Documents	Doc. Constructeur Document réponse	Moteur EMG30 A1_DR1		
Questions	<p>Analyse structurelle</p> <p>Q1 Compléter sur le document-réponse A1 DR1 la chaîne de puissance partielle du robot. Indiquer le nom des composants ainsi que les grandeurs physiques en entrée et en sortie avec leurs unités respectives.</p> <p>Modélisation de la chaîne de puissance</p> <p>Voici ci-dessous un rappel du modèle du moteur à courant continu (voir le cours DC8 pour plus de détails).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <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>Equations électriques :</p> $u_m(t) = e(t) + R \cdot i(t) + L \cdot \frac{di}{dt}(t)$ $e(t) = k \cdot \omega_m(t)$ $C_{em}(t) = k \cdot i(t)$ </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Notations et valeurs numérique des données :</p> <p>R : résistance de l'induit (7,1 Ω) L : inductance (3,4 mH) k : constante de couplage électromécanique (0,017 N.m) J : moment d'inertie moteur + charge ($2,5 \cdot 10^{-6}$ kg.m²) f : coefficient de frottements visqueux moteur + charge ($3 \cdot 10^{-6}$ N.m.s) d : diamètre de la roue (100 mm) r : rapport du réduction du réducteur à engrenage (1/30)</p> <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 cale)</p> </td> </tr> </table> <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 A1_DR1.</p> <p>Q3 Compléter à l'aide des équations transformées le schéma-bloc de la chaîne de puissance du document-réponse A1_DR1.</p> <p>Q4 A partir de la représentation schéma-bloc A1_DR1, établir les expressions littérales des fonctions de transfert $H_m(p) = \frac{\Omega_m(p)}{U_m(p)}$ et $H_v(p) = \frac{V(p)}{U_m(p)}$ en négligeant la dynamique de courant vis-à-vis de la dynamique mécanique (c.a.d. en négligeant L dans le modèle).</p> <p>Q5 Etablir l'expression numérique de la fonction de transfert $H_v(p) = \frac{V(p)}{U_m(p)}$.</p> <p>Q6 Appliquer le théorème de la valeur finale à la fonction $H_v(p)$ pour établir la valeur numérique de $V(t)$ en régime établi (permanent) sur une sollicitation en tension $U_m(t) = U_o = 12$ V.</p> <p>Q7 Recommencer le même calcul pour des valeurs différentes de la tension d'alimentation en complétant le document-réponse A1_DR1.</p>		<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>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>Notations et valeurs numérique des données :</p> <p>R : résistance de l'induit (7,1 Ω) L : inductance (3,4 mH) k : constante de couplage électromécanique (0,017 N.m) J : moment d'inertie moteur + charge ($2,5 \cdot 10^{-6}$ kg.m²) f : coefficient de frottements visqueux moteur + charge ($3 \cdot 10^{-6}$ N.m.s) d : diamètre de la roue (100 mm) r : rapport du réduction du réducteur à engrenage (1/30)</p> <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 cale)</p>
<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>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>Notations et valeurs numérique des données :</p> <p>R : résistance de l'induit (7,1 Ω) L : inductance (3,4 mH) k : constante de couplage électromécanique (0,017 N.m) J : moment d'inertie moteur + charge ($2,5 \cdot 10^{-6}$ kg.m²) f : coefficient de frottements visqueux moteur + charge ($3 \cdot 10^{-6}$ N.m.s) d : diamètre de la roue (100 mm) r : rapport du réduction du réducteur à engrenage (1/30)</p> <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 cale)</p>			
	<p>Mise en évidence des écarts</p> <p>Vos camarades ont aussi déterminé la vitesse atteinte par le robot ainsi que le temps de réponse à 5%.</p> <p>Q8 Comparer vos résultats avec ceux de vos camarades du groupe et commenter les écarts obtenus.</p>			

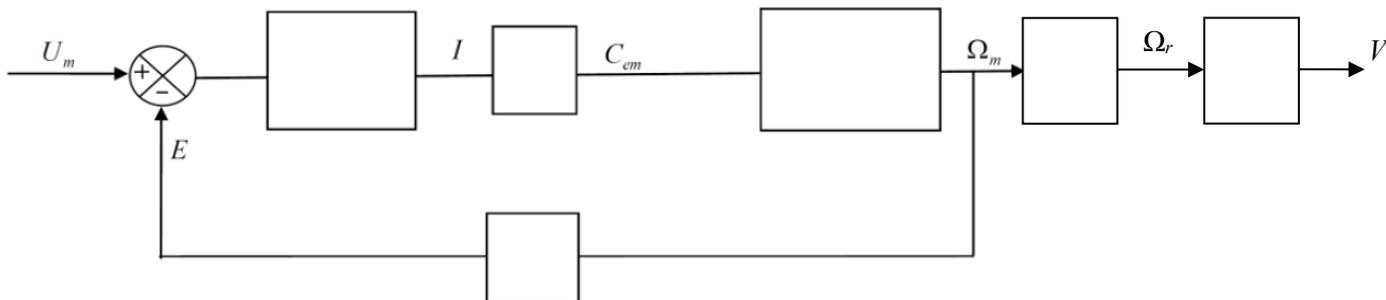
Q1 :



Q2 :

TdL des équations électriques	TdL des équations mécaniques

Q3 :



Q7.

Tension moteur (V)	Vitesse calculée du robot (m/s)
3	
6	
9	
12	