

<b>Code NAO</b>	<b>DC23 Modéliser la chaîne de transmission de puissance d'un système</b>	<b>Série 3 Activité 2</b>
-----------------	---	-------------------------------

<b>Problématique</b>	<b>Comment modéliser un système pluri-technologique ?</b>
----------------------	---

<b>Système</b>	<p><b>Robot Humanoïde NAO</b></p> <p>NAO est un robot humanoïde de 58cm conçu par Aldebaran Robotics, une entreprise parisienne à la pointe de la robotique mobile. Déjà produit à près d'un millier d'exemplaires, NAO fait figure de référence dans le monde de la robotique mobile. Il est notamment utilisé pour la coupe du monde de robotique. NAO est au coeur de nombreuses recherches préfigurant les applications de la robotique mobile: jeux multimédias, aide à l'apprentissage, assistance aux personnes handicapées, interventions en milieu extrême, surveillance de lieux...</p>
----------------	---



<b>Compétences</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposer un modèle de connaissance d'un système pluri-technologique</li> <li>• Proposer un modèle de comportement d'un système pluri-technologique</li> <li>• Analyser les performances d'un SLCI</li> <li>• Utiliser une simulation numérique pour prévoir les performances d'un SLCI</li> <li>• Proposer, justifier et mettre en œuvre un protocole expérimental</li> <li>• Exploiter et interpréter les résultats d'un calcul ou d'une simulation</li> <li>• Quantifier des écarts entre des valeurs mesurées et des valeurs obtenues par simulation</li> </ul>
--------------------	---

<b>Activité 1</b>	<b>Analyser les performances de l'asservissement</b>
-------------------	--

<b>Activité 2</b>	<b>Modéliser la chaîne de transmission de puissance</b>
-------------------	---

<b>Activité 3</b>	<b>Réaliser la simulation numérique de l'asservissement</b>
-------------------	---

Chef de projet

## Activité 2

**Objectif : Modéliser la chaîne de transmission de puissance**

**Documents** : Document constructeur [FLTSI.fr](http://FLTSI.fr) rubrique Systèmes

**Aspect théorique : Théorème de l'énergie cinétique**

<b>Contexte</b>	<p>La chaîne de transmission de puissance du système est l'ensemble des composants allant du rotor moteur à l'effecteur. Il est constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de transmetteurs ;</li> <li>• de liaisons ;</li> <li>• de solides en mouvement.</li> </ul> <p>En isolant l'ensemble des solides en mouvement par rapport au bâti, et en appliquant le Théorème de l'Energie cinétique, on obtient une équation de mouvement de la forme suivante :</p> $J_{eq} \cdot \omega_m \dot{(t)} = C_m(t) - C_r - \mu \cdot \omega_m(t) \quad \text{Equation (E)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>J_{eq}</math> : moment d'inertie équivalent ramené sur l'axe moteur des solides en mouvement (supposé constant);</li> <li>• <math>C_r</math> : couple résistant équivalent ramené sur l'axe moteur (supposé constant et représentant la charge sur le moteur) ;</li> <li>• <math>\mu</math> : coefficient de frottement visqueux équivalent ramené sur l'axe moteur (supposé constant).</li> </ul> <p>L'objectif de votre activité est de déterminer, à l'aide de plusieurs mesures réalisées sur le système, les 3 paramètres <math>J_{eq}</math>, <math>C_r</math>, <math>\mu</math>. Ces données sont nécessaires pour réaliser le modèle de l'asservissement sur MATLAB/Simulink dans l'activité 3.</p>
	<p><b>Etude en régime permanent :</b></p> <p><b>Q1</b> Donner l'équation (E) en régime permanent : lorsque que les grandeurs ne dépendent pas du temps.</p> <p><b>Q2</b> Sur une MCC, quelle est l'expression du couple moteur <math>C_m(t)</math> en fonction du courant moteur <math>i(t)</math>.</p> <p><b>Q3</b> En déduire l'expression de la vitesse moteur en régime permanent, notée <math>\omega_{RP}</math> en fonction du courant en régime permanent <math>I_{RP}</math>.</p> <p><b>Détermination expérimentale de <math>\mu</math> et <math>C_r</math> :</b></p>

### Manipulation :

1. Réaliser plusieurs essais (4-5) sur votre système en faisant varier la vitesse du moteur et en mesurant l'évolution en fonction du temps :
  - la vitesse moteur  $\omega_m(t)$  ;
  - le courant moteur  $i(t)$  ;
2. Relever dans un tableau excel, la vitesse moteur et le courant moteur en régime permanent pour chacun des essais.
3. Relever aussi pour chaque essai, les valeurs du courant et de l'accélération du moteur à  $t = 0^+$ .
4. Tracer la vitesse en régime permanent  $\omega_{RP}$  en fonction du courant moteur en régime permanent  $I_{RP}$ .

**Q4** Réaliser une régression linéaire sur votre courbe  $\omega_{RP} = f(I_{RP})$ .

**Q5** En comparant votre régression linéaire à la relation obtenue à la Q3., déterminer les valeurs numériques approchées de  $\mu$  et  $C_r$ .

### Etude en phase d'accélération

En observant une courbe de vitesse pour l'un de vos essais, vous pouvez remarquer qu'à  $t = 0^+$ , **la vitesse moteur est quasi nulle** mais l'accélération et le courant sont maximaux. Nous noterons ces valeurs  $\omega_{m0}$  et  $I_0$ .

**Q6** A partir de l'équation (E), déterminer l'expression de  $I_0$  en fonction de l'accélération moteur  $\omega_{m0}$ .

**Q7** A partir de vos mesures, réaliser une régression linéaire sur votre courbe  $\omega_{m0} = g(I_0)$ .

**Q8** En comparant votre régression linéaire à la relation obtenue à la question Q6., déterminer la valeur numérique approchée de  $J_{eq}$ .

### Conclusion

**Q9** Compléter et transmettre à votre camarade de l'activité 3, le schéma-bloc suivant :

