

Code <b>COMAX</b>		Série 4 <b>TP Blanc</b>
----------------------	--	----------------------------

<b>Problématique</b>	<b>Comment rendre le comportement du robot indépendant de la charge déplacée ?</b>
----------------------	--

<b>Présentation</b>	<p>Le robot <b>Comax</b> est un robot collaboratif. Il fait partie de la famille des COBOT, robots dont la fonction est d'assister l'opérateur dans des opérations de déplacement d'objets de poids élevé.</p> <p>Le <b>Comax</b> fait l'acquisition de l'intention de l'opérateur par un capteur d'effort. Cette information est traitée au travers d'un algorithme complexe afin de piloter un moteur à courant continu pour assister l'opérateur dans l'effort développé.</p>
---------------------	--



### Evaluation et synthèse finale

L'évaluation de ce TP se fera sur votre **travail réalisé lors des 2 activités 0 et 1** ainsi que sur la réalisation d'une **synthèse finale** en moins de 3 minutes montre en main. **Aucun compte rendu écrit n'est demandé.**

Comme indiqué dans les rapports de concours, cette synthèse a pour objectif de répondre à la problématique posée en suivant une articulation en 3 points :

1. **mise en évidence** expérimentale de la problématique ;
2. présentation des **points clés de la démarche** menant aux solutions choisies. Il faut s'appuyer sur des résultats chiffrés et insister sur le lien entre l'expérience et la théorie ;
3. réaliser une **conclusion argumentée**.

Cette synthèse pourra s'appuyer sur un diaporama que vous remplirez au fur et à mesure de votre TP. Il vous est aussi demandé de respecter impérativement le temps de 3 minutes maximum.

<b>Activité 0</b>	<b>Mettre en évidence de la problématique</b>
<b>Activité 1</b>	<b>Modéliser le comportement dynamique du cobot</b>
<b>Synthèse finale</b>	<b>Répondre à la problématique en 3 minutes maximum</b>

## Activité 0 : 60 min

<b>Objectif : Mettre en évidence de la problématique</b>	
<b>Documents</b>	<p>Document constructeur <a href="http://ftsi.fr">ftsi.fr</a> rubrique Systèmes</p> <p>Document réponse <a href="http://ftsi.fr/TP4/identification ordre 2">ftsi.fr/TP4/identification ordre 2</a></p> <p><a href="#">DR_AO_TPB.pdf</a></p>
<p><b>Q1</b> Compléter le document réponse DR_AO_TPB.pdf en précisant le vocabulaire fonctionnel et structurel du système.</p> <p><b>Q2</b> Décrire avec précision la technologie du capteur de position.</p> <p style="color: red;"><b>En suivant la fiche de mise en service fournie :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- réaliser un essai en échelon de position (100 mm) pour différentes masses embarquées ;</li> <li>- mesurer précisément l'erreur statique pour chaque essai ;</li> <li>- mesurer précisément le temps de réponse à 5% ;</li> <li>- mesurer précisément le 1<sup>er</sup> dépassement éventuel en %.</li> </ul> <p><b>Q3</b> Conclure sur l'influence de la charge déplacée sur le comportement du cobot.</p> <p><b>Q4</b> A partir de votre essai indiciel et des fiches « Identification d'un ordre 2 », proposer une fonction de transfert modélisant globalement l'asservissement de position.</p>	

# Activité 1 : 1h30min

**Objectif :** Modéliser le comportement dynamique du cobot

**Documents** Document constructeur **FLTSI.fr rubrique Systèmes**

L'objectif de cette activité est de répondre en partie à la problématique posée. Nous vous proposons de déterminer l'**inertie équivalente** de la chaîne d'énergie du cobot.

**Q5** Expliquer, sans détailler les calculs, la méthode théorique permettant de déterminer le moment d'inertie équivalent d'un mécanisme. Vous préciserez le système isolé dans le cas du Comax, les grandeurs utilisées et la méthode de détermination.

Le théorème de l'énergie cinétique appliqué à l'ensemble des solides en mouvement de la chaîne d'énergie permet d'obtenir l'équation différentielle suivante :

$$J_{eq} \cdot \dot{\omega}_m(t) = C_m(t) - C_r - \mu \cdot \omega_m(t) \quad \text{Equation (E)}$$

- $J_{eq}$  : moment d'inertie équivalent ramené sur l'axe moteur des solides en mouvement (supposé constant);
- $C_r$  : couple résistant équivalent ramené sur l'axe moteur ( $2.5e^{-3} N.m$ ) et représentant la charge sur le moteur);
- $\mu$  : coefficient de frottement visqueux équivalent ramené sur l'axe moteur (supposé constant).

**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 pour chaque essai, les valeurs du courant et de l'accélération du moteur à  $t = 0^+$  notés  $\dot{\omega}_{m0}$  et  $I_0$ .**

**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  $\dot{\omega}_{m0}$  et  $I_0$ .

**Q6** A partir de l'équation (E), déterminer l'expression de  $I_0$  en fonction de l'accélération moteur  $\dot{\omega}_{m0}$  et des autres grandeurs.

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

**Q8** En comparant votre régression linéaire à la relation obtenue à la question **Q5**, déterminer la valeur numérique approchée de  $J_{eq}$ .

**Q9** Comparer votre valeur au moment d'inertie du moteur seul fourni dans les documents constructeurs.

**Q10** Conclure sur la problématique proposée.