

Mise en service de CoMAX – 20 minutes

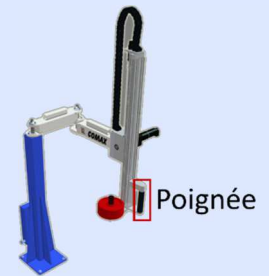
Objectifs

- ☐ **D1-01** : Mettre en œuvre un système en suivant un protocole
- ☐ **D2-01** : Choisir le protocole en fonction de l'objectif visé.
- ☐ **D2-02** : Choisir les configurations matérielles et logicielles du système en fonction de l'objectif visé par l'expérimentation.
- ☐ **D2-03** : Choisir les réglages du système en fonction de l'objectif visé par l'expérimentation.
- ☐ **D2-04** : Choisir la grandeur physique à mesurer ou justifier son choix.

Expérimenter et analyser

Activité 1

- ☐ Prendre connaissance de la Fiche 1 (Présentation générale).
- ☐ Prendre connaissance de la Fiche 2 (Mise en œuvre du CoMAX).
 - Réaliser la « Mise sous tension » et la « connexion »
 - Manipuler (monter et descendre) la **poignée** du CoMAX avec et sans Boucle collaborative.
 - Désactiver la boucle collaborative.
- ☐ Proposer un schéma cinématique minimal du système.
- ☐ Donner les différences entre le système réel et le système didactique.



Expérimenter et analyser

Activité 2

- ☐ En utilisant la fiche 3, réaliser des essais dans les conditions suivantes
 - **Mode asservissement : Vitesse**
 - Vitesse de consigne : 3000 tours/min
 - 1 échantillon toutes les 5 ms.
 - Essai avec 0 masse de 1kg, 2 masses de 1kg et 4 masses (de 1kg).
- ☐ Afficher les courbes de consigne de vitesse ainsi que la vitesse mesurée.
- ☐ Commenter les courbes obtenues.

Expérimenter et analyser

Activité 3

- ☐ Prendre connaissance de la Fiche 5 (Ingénierie Systèmes – Diagramme des exigences).
- ☐ Les critères de l'exigence 3 (sous le diagramme) sont-ils respectés ?

Synthèse

- ☐ **Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale :**
 - Expliquer brièvement le contexte industriel du système.
 - Expliquer brièvement le fonctionnement du système de laboratoire.
 - Réaliser une synthèse de l'activité 2.
 - Réaliser une synthèse de l'activité 3.
- ✎ Pour XENS – CCINP – Centrale :
 - Conserver des copies d'écran dans PowerPoint ou Word
- ✎ Pour CCMP :
 - Rédiger les éléments de synthèse sur feuille, imprimer et annoter les courbes nécessaires.

Analyse des effets du correcteur – 50 minutes

Objectifs

- ☐ **Res1.C4** Correction
- ☐ **Con.C2** Correction d'un système asservi

Le cahier des charges de l'asservissement en vitesse, afin d'obtenir les performances souhaitées de la boucle collaborative est le suivant.

Critère de performances	Niveau	Flexibilité
Stabilité	Dépassement < 10% pour $K_p < 3000$	$\pm 20 \%$
Rapidité	$t_m < 150$ ms, t_m étant le temps de montée	$\pm 20 \%$
Précision	Écart en régime permanent nul vis-à-vis d'une consigne constante ou d'une perturbation constante	Aucune

Expérimenter

Activité 1

On s'intéresse à l'asservissement **en vitesse** du COMAX.

- ☐ Réaliser les acquisitions vis-à-vis de cette sollicitation, avec 0 masses, 2 masses et 4 masses sur le support de masses. Compléter alors le tableau ci-dessous – Essais ①, ② et ③.
- ☐ Quelle est la performance (Stabilité, Rapidité ou Précision) affectée par l'ajout des masses additionnelles ? Quelle est la cause de cette variation ?
- ☐ Que peut-on en conclure ?

Essai	K_p	Nombre de masses additionnelles	Valeur finale de la vitesse de rotation du moteur en rpm	Ecart en % en régime permanent sur la vitesse en rpm	Temps de réponse à 5%
①	3000	0			
②	3000	2			
③	3000	4			
④	1000	2			
⑤	5000	2			

Expérimenter

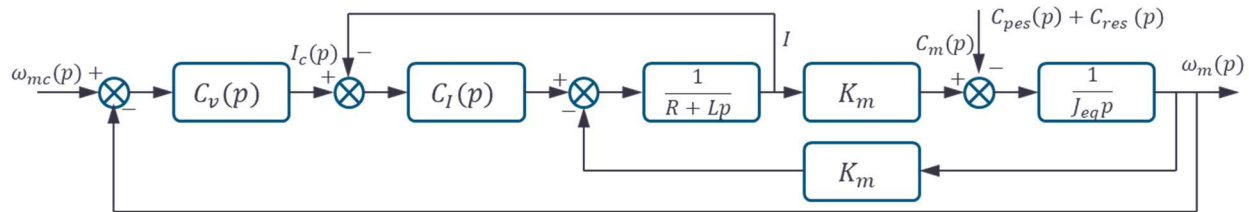
Activité 2

- ☐ A quelle valeur le constructeur a-t-il saturé le courant moteur ? Pourquoi saturer le courant ?
- ☐ En conservant 2 masses additionnelles sur le support de masses, réaliser les mêmes acquisitions mais en réglant K_p (correcteur proportionnel de l'asservissement de vitesse) tel que $K_p = 1000$ et $K_p = 5000$. Compléter aussi le tableau ci-dessus – Essais ④ et ⑤.
- ☐ Quelle(s) est (sont) la (les) performance(s) affectée(s) par le réglage du gain K_p ?
- ☐ Le correcteur uniquement proportionnel pour la boucle de vitesse est-il suffisant dans le cadre de l'action collaboratrice souhaitée ?

Objectif

Analyser une modélisation de l'axe asservi en vitesse, en vue de sa validation.

Dans ces conditions, le schéma bloc simplifié de l'asservissement de vitesse est fourni sur la figure suivante.



On considère dans un premier temps un correcteur de vitesse proportionnel tel que $C_v(p) = K_{PV}$ (et $K_{ivepos} = 0$, à modifier dans « bouton droit, modifier le contexte » sous Scilab ultérieurement)

Avec le réglage $K_{pvepos} = 3000$, nous avons $K_{pv} = 0,06$.

Le modèle utilisé précédemment est fourni dans le fichier Scilab/Xcos nommé « Asservissement de vitesse tp1-2.zcos ».

Activité 3

Expérimenter et
analyser

- ☐ Analyser la structure de l'asservissement
- ☐ Sans calcul, préciser à priori si l'écart statique est nul ou pas ? Justifier.
- ☐ Lancer la simulation en cliquant sur la flèche dans le menu supérieur horizontal, avec la consigne de 3000 tr/min. Analyser les résultats.
- ☐ Lancer la simulation, avec la consigne de 3000 tr/min. Analyser les résultats relatifs aux différentes valeurs du gain proportionnel : 1000, 3000, 5000. Les saturations de courant et de tension ont-elles eu lieu ?

Objectif

Modifier la modélisation de l'axe asservi en vitesse, en vue du respect du cahier des charges.

Activité 4

Expérimenter et analyser

- ☐ **Le correcteur proportionnel permet-il de satisfaire le cahier des charges ?**
- ☐ Le correcteur choisi par le constructeur est le suivant : $C_v(p) = K_{PV} + \frac{K_{IV}}{p} = K_i \frac{1+T_i p}{T_i p}$.

$$K_{pvepos} = \frac{K_{PV}}{20 \times 10^{-6}} = \frac{K_i}{20 \times 10^{-6}} \text{ et } K_{ivepos} = \frac{K_{IV}}{5 \times 10^{-3}} = \frac{K_i}{20 \times 10^{-6} \times T_i}.$$
- ☐ On propose les valeurs suivantes admises pour la suite de l'étude : $K_{pvepos} = 3000$ et $K_{ivepos} = 90$. **Sans calculs, préciser si l'écart statique est nul ou pas ? Justifier.**
- ☐ Dans le fichier « Asservissement de vitesse tp1-2.zcos », Modifier « Le Contexte » et affecter les deux valeurs de $K_{pvepos} = 3000$ et $K_{ivepos} = 90$, en supprimant le bloc PARAM_VAR mis en place. **Lancer la simulation, montrer que les performances attendues sont atteintes.** On précise que le temps de montée est le temps pour lequel le système coupe pour la première fois l'asymptote finale.
- ☐ Réaliser un essai d'échelon de vitesse et conclure quant aux performances obtenues.

Synthèse

- ☐ **Réaliser une synthèse dans le but d'une préparation orale :**
 - Analyser l'effet des masses sur la précision en vitesse
 - Analyser l'effet du correcteur proportionnel sur la précision en vitesse.
 - Analyser les différences entre la simulation et l'expérimentation.
 - Analyser l'effet d'une action intégrale.
- 📁 Pour XENS – CCINP – Centrale :
 - Conserver des copies d'écran dans PowerPoint ou Word
- 📁 Pour CCMP :
 - Rédiger les éléments de synthèse sur feuille, imprimer et annoter les courbes nécessaires.