

Code <b>CONTROL'X</b>	<b>DC26 PERFORMANCE DES SLCI</b>	<b>Série 6</b> <b>Activité 2</b>
--------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

<b>Problématique</b>	<b>Comment qualifier les performances d'un système asservi ?</b>
----------------------	------------------------------------------------------------------

<b>Système</b>	<p><b>CONTROL'X</b></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>
----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<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>Réaliser un modèle de comportement et mettre en évidence ses limites</b>
-------------------	-----------------------------------------------------------------------------

<b>Activité 2</b>	<b>Réaliser une analyse fréquentielle et analyser la stabilité</b>
-------------------	--------------------------------------------------------------------

<b>Activité 3</b>	<b>Réaliser un modèle numérique de l'asservissement</b>
-------------------	---------------------------------------------------------

Chef de projet

## Activité 2

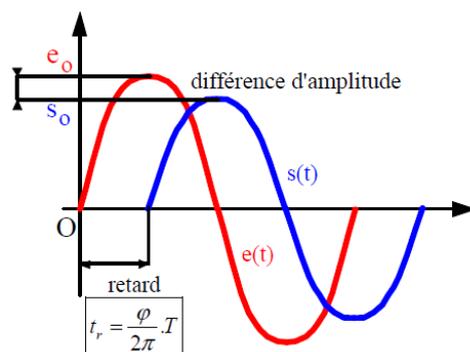
**Objectif : Réaliser une analyse fréquentielle et analyser la stabilité**

<b>Documents</b>	Document constructeur Fichier excel	<b>FLTSI.fr rubrique Systèmes</b> <a href="http://FLTSI.fr/TP/Série6/Controlx/A2/Controlx_A2.xls">FLTSI.fr/TP/Série6/Controlx/A2/Controlx_A2.xls</a>
------------------	----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Choisir le mode « asservissement en boucle fermée » et paramétrer le correcteur :  $K_p=1$  ;  $K_d=0$  ;  $K_i=0$ .

**Analyse fréquentielle :**

L'objectif de cette partie est de réaliser une analyse fréquentielle de l'asservissement en position, pour cela vous allez soumettre le système à une entrée sinusoïdale de la forme  $e(t) = E_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$ . La sortie sera quasi-sinusoïdale :



Q1. Réaliser plusieurs essais en sinusoïdal sur votre système avec une amplitude constante  $E_0 = 30 \text{ mm}$  et une fréquence variable. Vous relèverez pour chaque essai le déphasage entre l'entrée et la sortie ainsi que l'amplitude de la sortie : pour cela compléter le fichier excel fourni.

**Attention : la fréquence doit varier en restant dans la bande passante du système. Il faut donc partir d'une fréquence très basse de l'ordre de 0.1 Hz et augmenter sans dépasser 1 ou 2 Hz.**

Q2. Indiquer dans le fichier excel la formule pour calculer le gain en dB. Observer le tracé des diagrammes de Bode de gain et de phase.

Q3. Imprimer les courbes et tracer les diagrammes asymptotiques en superposition de vos points de mesures.

Q4. Que pensez-vous des marges de stabilité ?

#### **Mise en évidence de l'instabilité :**

Nous allons modifier les valeurs des gains du correcteur PID afin d'atteindre l'instabilité. Vous allez partir d'un réglage de PID suivant :  $K_p=1$  ;  $K_d=0$  ;  $K_i=0$ .

**Attention : rester près de l'arrêt d'urgence du système, ne garder pas le système instable trop longtemps. Enclencher l'arrêt d'urgence pour ne pas endommager les éléments mécaniques.**

Q5. Augmenter petit à petit le gain  $K_p$  afin d'obtenir un système oscillant puis instable.

Q6. Observer le fonctionnement et noter la valeur du gain limite :  $K_{pmax}$ .

#### **Réglage du PID pour avoir un fonctionnement satisfaisant :**

Une méthode réglage empirique permet de régler les 3 coefficients d'un PID pour avoir un système au fonctionnement satisfaisant. Elle comporte 3 étapes :

- Etape 1 : augmenter peu à peu  $K_p$  afin d'obtenir une réponse avec environ 15% de dépassement par rapport à la valeur finale ;
- Etape 2 : augmenter peu à peu  $K_i$ , sans toucher à  $K_p$ , afin de garder le même dépassement de 15% mais cette fois-ci par rapport à la valeur de la consigne ;
- Etape 3 : augmenter peu à peu  $K_d$ , sans toucher à  $K_p$  et  $K_i$ , de façon à diminuer progressivement le dépassement jusqu'à la valeur souhaité de 5%.

Q7. Mettre en œuvre l'étape 1.

Q8. Mettre en œuvre l'étape 2.

Q9. Mettre en œuvre l'étape 3.

Q10. Indiquer les 3 gains du correcteur ainsi obtenu.

Q11. Relever alors les performances de l'asservissement :  $E_S$ ,  $T_{5\%}$  et le premier dépassement  $D_{1\%}$ .