

**Objectif du TP :**

- ❑ Identifier le modèle de comportement d'un système à partir de sa réponse temporelle.
- ❑ Comparer le modèle de comportement à la réponse réelle.

**1. Présentation.**

Le conditionnement de nombreux produits alimentaires (condiments, confiture, compote, café soluble...) est réalisé dans des bocaux en verre fermés par des capsules vissées.

Si la variété des produits conditionnés induit des systèmes de remplissage différents, la mise en place et le serrage de la capsule restent identiques dans la plupart des cas.

Dans le but de répondre à une demande concernant l'amélioration de la flexibilité des lignes de conditionnement, le constructeur développe un module spécifique de dépose et de serrage des capsules pouvant se greffer sur les convoyeurs existants.

Un prototype expérimental est équipé de capteurs analogiques et de jauges de contraintes pour analyser sur micro-ordinateur les paramètres de fonctionnement du système.

2. Mise en service.

Mettre le système sous pression (robinet au mur) et sous tension (interrupteur sur le coté droit). Fermer le couvercle. Mettre plusieurs bocaux sans couvercle sur le rail de transport de gauche. Mettre les commutateurs en position *auto* et *production*. Tirer l'*arrêt d'urgence*. Appuyer sur *en service*, puis *initialisation* et enfin *marche*.

- ✂ Observer le fonctionnement du système.



3. Etude expérimentale du moteur.

Dans cette partie, nous allons procéder à l'acquisition des vitesses du moteur. Le but étant de tracer plusieurs réponses indicielles du système moteur. Pour cela, nous allons piloter le système avec une entrée échelon réglée à 20 tr/min.

Il est donc nécessaire de configurer la capsuleuse en mode expérimentation et d'utiliser le logiciel **Indexa USB** présent sur l'ordinateur, pour effectuer les mesures et le pilotage du moteur **voir annexe 1**.

Configuration en mode expérimentation de la capsuleuse.

Vérifier **qu'aucun bocal** n'est présent dans l'étoile de transfert. Placer le sélecteur *expérimentation / production* sur **expérimentation** et appuyer sur le bouton **marche**. Le voyant **marche** s'allume. Le mécanisme doit bouger de façon très lente.

Lancer le logiciel **Capsuleuse Indexa** et effectuer une mesure de vitesse (20 tr/min) en cliquant sur le bouton marche. Le mécanisme devrait bouger plus rapidement. L'appui sur le bouton **arrêt** ou le changement de mode **P / E** annule le mode en cours.

- ☒ Créer un répertoire d'enregistrement sur le disque D :(prépa). **voir annexe 1**.
- ☒ Réaliser une première mesure en boucle ouverte (FTBO) à l'aide du menu **Identification du système**.
- ☒ Réaliser une deuxième mesure en boucle fermée, dans le menu **réglage des correcteurs**. Tester plusieurs valeurs de K (correcteur proportionnel) de 0,01 à 5.

Vos mesures sont maintenant enregistrées dans le répertoire que vous avez créé.

4. Analyse.

- ☒ A partir des tracés expérimentaux, déterminer les valeurs numériques de la fonction de transfert en boucle ouverte puis en boucle fermée du système, **voir annexe 2**.
- ☒ Tracer les courbes de sortie ainsi trouvées à l'aide du fichier FTBO-FTBF.xls.
- ☒ Sous Scilab, construire deux schémas blocs : l'un de sortie S_{BO} utilisant les valeurs trouvées de la FTBO, l'autre de sortie S_{BF} utilisant la FTBF trouvée précédemment.
- ☒ Comparer ces deux réponses indicielles ainsi obtenues, à la réponse réelle du système.
- ☒ Conclure quant aux éventuelles différences...

ANNEXE 1 : UTILISATION DU LOGICIEL

I REGULATION DE VITESSE DU MANETON

VISUALISATION :

- ✘ Mettre les sélecteurs sur **AUTO** et sur **P**.
- ✘ Appuyer sur le bouton **EN SERVICE**.
- ✘ Appuyer sur le bouton **INITIALISATION**, le voyant vert **MACHINE PRETE** doit s'allumer.
- ✘ Mettre le sélecteur sur **E**.
- ✘ Appuyer sur le bouton **MARCHE**.
- ✘ Le voyant **MARCHE** reste allumé et le système est prêt à être piloté depuis le PC.

Lancer le logiciel INDEXA USB dont l'icône est présente sur le bureau.

Sur la page d'accueil qui apparaît, sélectionner le menu ACQUISITION DES SIGNAUX pour obtenir la fenêtre ci-dessous.



Placer le sélecteur sur TEMPS REEL

Donner une consigne de vitesse avec le bouton

Cliquer sur temps réel pour lancer le mouvement

Vous pouvez modifier en temps réel la consigne de vitesse et visualiser dans la fenêtre en haut à gauche les courbes de vitesse du maneton (rouge) et du plateau (vert). L'arrêt s'obtient par appui sur le bouton STOP. Analyser les courbes de vitesse et de couple. Identifier les phases d'entraînement du plateau. Analyser la vitesse correspondante du maneton.

Pour **répondre à la consigne de vitesse indépendamment des perturbations**, la commande de la vitesse de rotation du maneton présente une structure asservie dont la modélisation et les performances vont être étudiées dans la suite de ce TP.

Paramétrage du répertoire d'enregistrement (nécessaire pour la suite du TP) :

- Cliquer sur Sélectionnez un répertoire :
- Créer un nouveau répertoire.
- Sélectionner ce répertoire (en bas à droite) :

Vous retrouverez toutes vos acquisitions ultérieures dans ce répertoire.

- Revenir à la page d'accueil en cliquant sur
- Sélectionner le menu REGLAGE DE CORRECTEURS.

Dans ce menu, vous allez pouvoir paramétrer une consigne de type échelon et obtenir la réponse correspondante en fonction du réglage du correcteur (voir le synoptique en haut à droite reprenant la structure de l'asservissement). Ce menu propose également la possibilité de filtrer le signal de manière à obtenir des courbes plus exploitables.

Paramétrer l'acquisition comme présentée ci-dessous :

Sélectionner le menu
Enregistrement

Sélectionner un correcteur
proportionnel

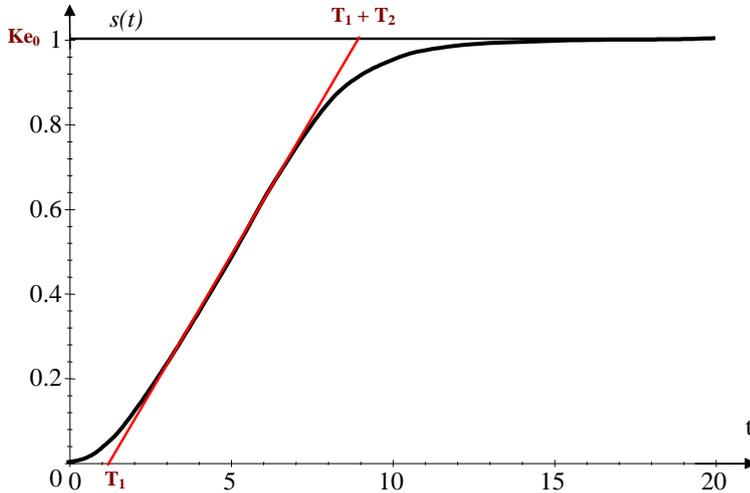
Paramétrage de la consigne
A conserver jusqu'à la fin du TP

Valeur du gain du correcteur

Annexe 2 : Abaque de détermination d'une fonction du second ordre :

Régime apériodique

$$H(p) = \frac{K}{(1+T_1p)(1+T_2p)}$$



On trace la tangente au point d'inflexion et les intersections de cette tangente avec l'axe des abscisses et l'asymptote horizontale, donnent les valeurs T_1 et T_2 .

Il est alors nécessaire de tracer la réponse théorique pour vérifier qu'elle modélise correctement la réponse expérimentale.

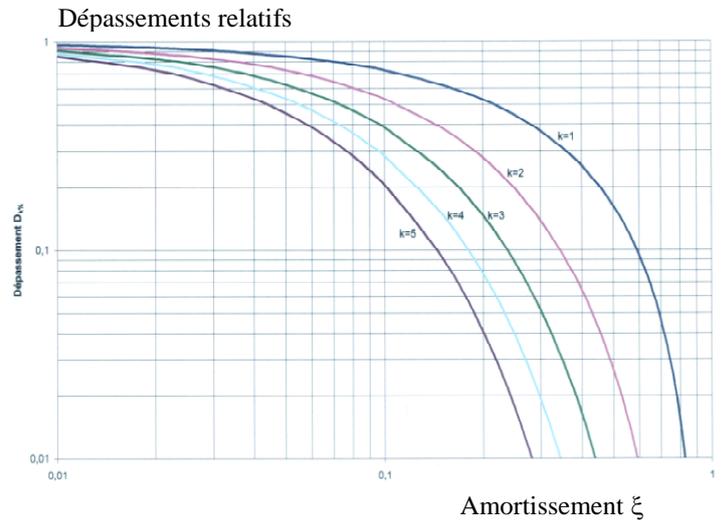
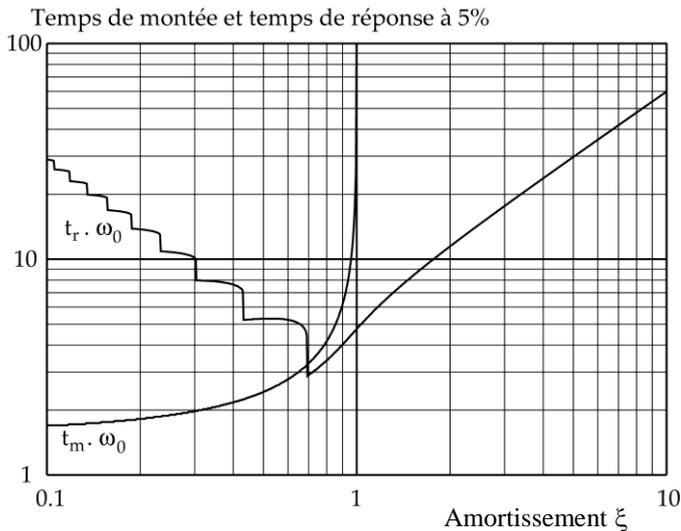
La réponse indicielle théorique s'écrit alors :

$$s(t) = \frac{Ke_0}{T_1 - T_2} \left[T_1 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T_1}}) - T_2 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T_2}}) \right] u(t)$$

Régime pseudo périodique

$$H(p) = \frac{K}{1 + \frac{2 \cdot \xi \cdot p}{\omega_0} + \frac{p^2}{\omega_0^2}}$$

On mesure la valeur du 1^{er} dépassement relatif, l'abaque de droite donne le coefficient d'amortissement. On mesure ensuite le temps de montée t_m , l'abaque de gauche donne la pulsation propre.



La réponse indicielle théorique s'écrit alors :

$$s(t) = Ke_0 \left[1 - e^{-\xi\omega_0 t} \left(\cos(\omega_0 \sqrt{1-\xi^2} t) + \frac{\xi}{\sqrt{1-\xi^2}} \sin(\omega_0 \sqrt{1-\xi^2} t) \right) \right] \text{ pour une entrée échelon de valeur } e_0.$$