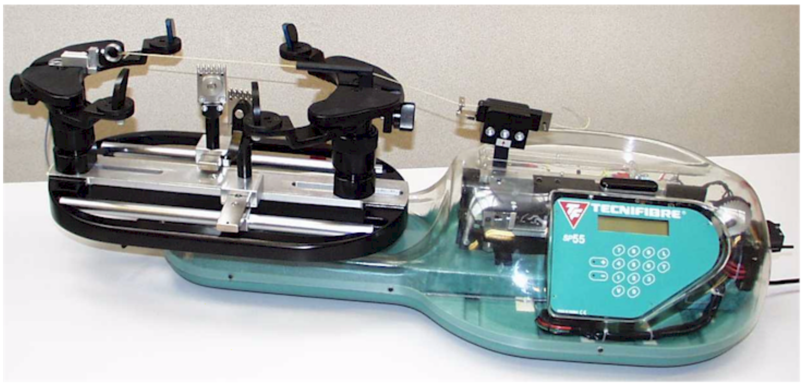
Séquence 02 - TP01 - Îlot 01

Lycée Dorian
Renaud Costadoat
Françoise Puig

Modélisation des SLCI



Référence	S02 - TP01 - I01
Compétences	Mod2-C2: Systèmes linéaires continus et invariants
Description	Modélisation d'un SLCI. Identification et modélisation des systèmes asservis du laboratoire
Système	Cordeuse

Problématique du TP:

Modéliser un Système Linéaire Continu et Invariant

EXPERIMENTER

Mesurer les performance du système

La procédure suivante permet de mettre en œuvre et de mesurer les conséquences de l'asservissement de la cordeuse.

Plusieurs capteurs sont reliés à la carte du boîtier qui permet l'acquisition, le traitement et affichage sont effectués par l'ordinateur. Pour cela :

1. Lancer le logiciel SP55,
2. Établir la communication micro - station en validant successivement [Mesures], [Initialiser]. Un message à l'écran indique que la mesure est prête à démarrer,
3. Appuyer sur le bouton « Départ mesure »du tableau de bord du boîtier. Ceci a pour effet de lancer le chronomètre contrôlant la durée de mesure (10 s),
4. Appuyer sur le bouton poussoir (au dessus du pupitre) pour mettre en tension la corde,
5. Maintenir le brin de corde tendu à l'aide d'une pince en la disposant au plus près du cadre du coté du mors de tirage,
6. Appuyer à nouveau sur le bouton poussoir pour relâcher la tension.

Effectuer la mesure de la mise en tension de la corde.

Question 1 : Représenter la courbe obtenue sur un graphe sur lequel vous ferez apparaitre la consigne échelon, l'écart statique et le temps de réponse à 5%.

Effectuer une nouvelle mesure en intégrant comme vous le souhaitez une perturbation après la mise en tension de la corde.

Question 2 : Expliquer brièvement la perturbation effectuée, réaliser le même graphe que précédemment et donner ses caractéristiques.

La raideur de la corde est définie comme une constante K_c liant l'allongement $\delta_c(t)$ de la corde et l'effort $F_c(t)$ nécessaire à cet allongement : $F_c(t) = K_c.\delta_c(t)$.

Question 3 : En utilisant l'ensemble des mesures mis à votre disposition, déterminer la raideur de la corde et la valeur du rapport de réduction entre le moteur et la poulie r.

L'ensemble des réponses que vous aurez donné dans cette partie devra être utilisé afin de compléter le document de présentation. Les diapositives pourront être agrémentées comme vous le souhaitez.

MODELISER

Modélisation de la chaine d'énergie du système

La mise en mouvement du charriot est assurée par le mouvement du moteur. Nous allons dans cette partie chercher à déterminer la fonction de transfert qui lie la tension en entrée du moteur $u(t)$ (V) et la tension de la corde $Fc(t)$ (N). Dans le cas de la mise sous tension de la corde, le PFD sera modélisé par l'équation suivante : $J.\dfrac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t) - r.R_p.F_c(t)$, avec J inertie équivalente ramenée au moteur.

Caractéristiques du moteur :

K_m	$0,025 N.m.A^{-1}$
R_m	$1,1\Omega$
J	$0.05 kg.m^2$

Question 4 : Donner l'ensemble des équations temporelles permettant de modéliser un moteur à courant continu (on ne prendra pas en compte son inductance interne).

Question 5 : Déterminer l'équation qui lie la vitesse de rotation du moteur $\omega_m(t)$ à la vitesse de déplacement du charriot $v_c(t)$. Effectuer sur le système toutes les mesures nécessaires à l'écriture de ces équations.

Question 6 : Déterminer le lien entre la vitesse du charriot $v_c(t)$ et l'allongement de la corde $\delta_c(t)$ vu durant l'expérimentation (la corde sera considérée un minimum tendue dès le début du déplacement du charriot).

Question 7 : Passer ces équations dans le domaine de Laplace.

Question 8 : Mettre le système sous la forme de la fonction de transfert suivante : $H(p) = \dfrac{F_c(p)}{U_m(p)}$. Donner les caractéristiques de cette fonction de transfert et vérifier l'homogénéité des constantes déterminées.

L'ensemble des réponses que vous aurez donné dans cette partie devra être utilisé afin de compléter le document de présentation. Les diapositives pourront être agrémentées comme vous le souhaitez.

RESOUDRE

Simulation du comportement du modèle

Le logiciel **Scilab** permet de tracer la réponse temporelle d'une fonction de transfert donnée.

Pour cela, il suffit de lancer le logiciel et d'aller dans le module **Xcos**.

Dans le dossier **CPGE** du navigateur de palettes, vous trouverez, par exemple :

— une *entrée* : STEP_FUNCTION,
— un *Opérateur linéaire* : CLR, vous modifierez sa fonction de transfert afin d'obtenir ce que vous souhaitez observer,
— une *sortie* : SCOPE,
— un *outil d'analyse* : REP_TEMP.

Faire glisser ces blocs sur une page vierge du module xcos et cliquer sur la flèche permettant de lancer la simulation.

Question 9 : Effectuer le tracé de la fonction de transfert vue en TD afin d'apprendre à maitriser l'outil Scilab.

Question 10 : Modifier la fonction de transfert afin d'y insérer celle modélisée dans la section modélisation.

Question 11 : Critiquer les résultats obtenus et analyser le lien entre les tracés obtenus par simulation et ceux obtenus durant l'expérimentation.

L'ensemble des réponses que vous aurez donné dans cette partie devra être utilisé afin de compléter le document de présentation. Les diapositives pourront être agrémentées comme vous le souhaitez.

Modélisation

$$H(p)=\frac{F_c(p)}{U_m(p)}=\frac{\dfrac{K_m}{R_m.R_p.r}}{1+\dfrac{K_e.K_m}{R_m.K_c.R_p^2.r^2}.p+\dfrac{R_m.J}{R_m.K_c.R_p^2.r^2}.p^2}$$