



# SLCI-Simulation

## Scilab-Xcos

### TP1

**Objectifs :** à l'aide du logiciel **Xcos** intégré à **Scilab**



- Simulation de la réponse temporelle de systèmes étudiés en TD
- Etude de la réponse indicielle: influence du gain  $K_p$  sur la réponse, temps de réponse à 5% ;

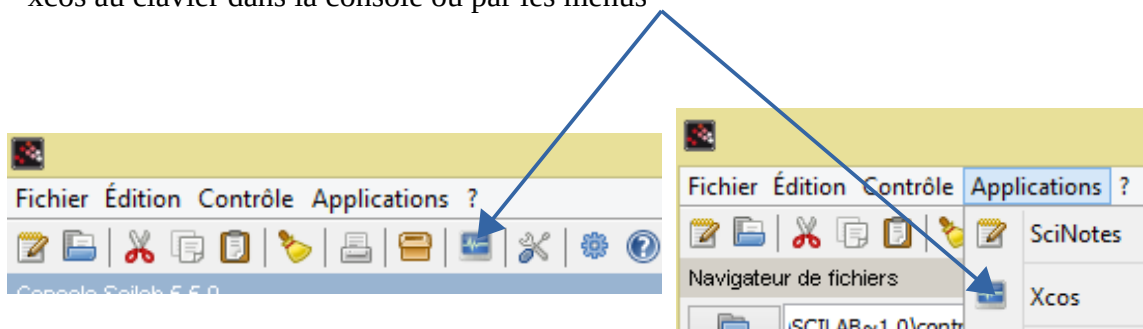
Remarques :

- **Scilab** est un logiciel open source gratuit de calcul numérique qui fournit un puissant environnement de développement pour les applications scientifiques et l'ingénierie.
- **Xcos** est un éditeur graphique pour construire des modèles de systèmes dynamiques hybrides. Il est installé avec Scilab.
- **CPGE-Xcos toolbox** : un module ajouté à Xcos par une équipe d'animateurs du site <http://www.demosciences.fr>

# 1 Démarrage

Après avoir récupéré en **local** le dossier du TP

- Démarrage de Scilab :
- Raccourci Scilab : 
- Désignation du  dossier local comme répertoire de travail à partir de la fenêtre Navigateur de fichier,
- Placer le curseur dans la zone Console Scilab
- Démarrage Xcos :
  - xcos au clavier dans la console ou par les menus



- 3 fenêtres sont accessibles :
  - fenêtre principale
  - fenêtre des palettes dans laquelle on travaillera exclusivement avec le menu CPGE
  - fenêtre Xcos dans laquelle on peut construire des schémas ou à partir de laquelle on peut ouvrir un schéma, réaliser une simulation, exporter des schémas, courbes ....

## 2 Exercice N°1 : réponses temporelles d'un système d'ordre 1 simple

On considère un modèle de moteur dont la relation tension- vitesse est donnée par la fonction de transfert :

$$H_m(s) = \frac{K_m}{1 + \tau_m s}$$

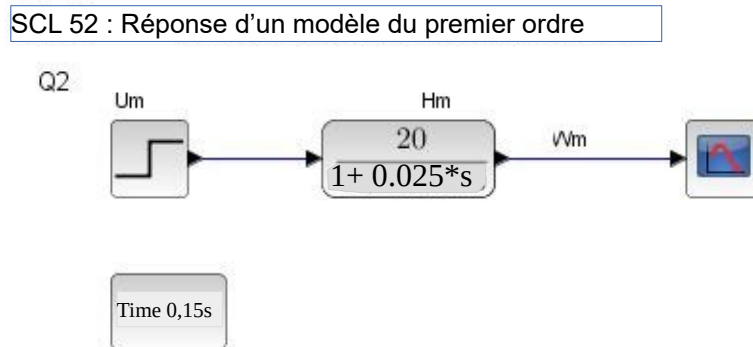
avec  $K_m = 5 \text{ rd} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$  et  $\tau_m = 0,5 \text{ s}$

### 2.1 Réponse d'un premier ordre simple à un échelon (réponse indicielle)

#### 2.1.1 Construire le schéma-bloc correspondant

Symbole de l'entrée en échelon : en double-cliquant dessus on définit les informations suivantes :

- instant de l'échelon 0, valeur initiale 0 et valeur finale 50 (50V dans notre exemple)



Symbole de la fonction de transfert : en double-cliquant dessus on voit comment la définir (symbole \* pour multiplier obligatoire, s comme variable de Laplace)

#### 2.1.2 Simuler :

Déclencher la simulation : **Simuler** dans le menu simulation ; on obtient rapidement l'affichage d'une fenêtre avec réponse temporelle sur l'intervalle  $[0 \dots 0,15\text{s}]$  ce qui a été choisi à partir du symbole **Time**.

#### Éléments de cours : réponse d'un premier ordre à un échelon

Fonction de transfert :  $H(p) = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{K}{1 + \tau p}$

K gain statique (unités de y sur unités de x),  $\tau$  constante de temps

échelon de niveau  $x_0$

réponse :  $y(t) = K \cdot x_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \text{Heaviside}(t)$

Dans notre exemple : gain statique  $K_m = 20$  et constante de temps  $\tau_m = 0,25 \text{ s}$  et  $x_0 = 5$

Vérifier que la vitesse en régime permanent est bien de 50tr/s et que le temps de réponse à 5 % est bien

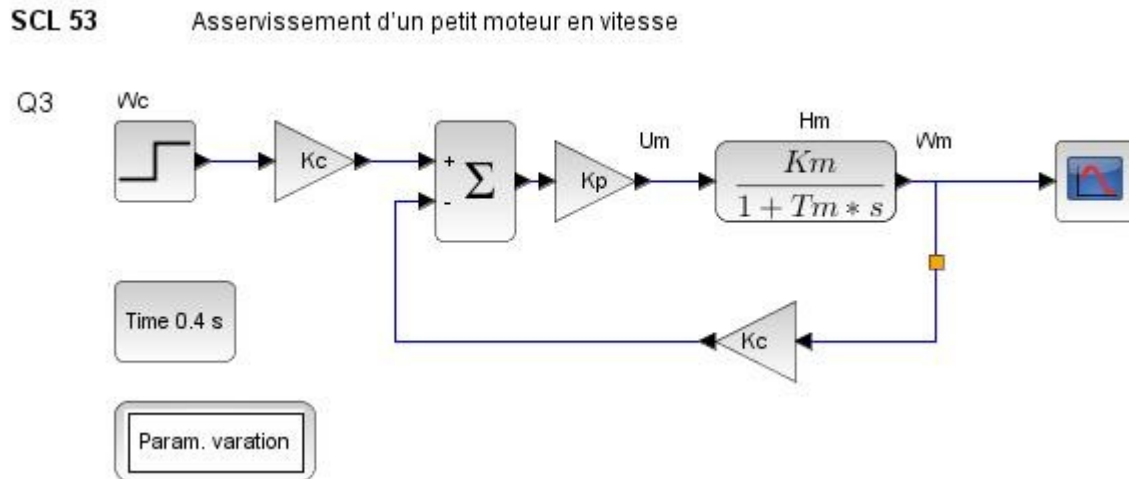
$$t_{5\%} = 3 \tau_m$$

### 2.1.3 Simuler la réponse à une succession d'échelons

- Modifier l'entrée pour obtenir une tension  $U_m$  qui définit dans l'exercice SCL\_52. Il faudra sommer des échelons adaptés et déclenchés à des dates différentes,
- Simuler la réponse et la commenter.

## 3 Système du premier ordre asservi. SCL53 Q3..Q7

On prend le cas d'un moteur utilisé pour réaliser un asservissement de vitesse ; la correction est proportionnelle.



### 3.1 Construire le schéma et simuler la réponse avec les valeurs de $K_p$ 1, 3, 9.

- Construire un tableau synthèse des résultats pour les performances précision, rapidité.

### 3.2 Choix d'un réglage du correcteur

On rappelle certaines exigences du cahier des charges :

- Exigence de précision : On tolère une erreur sur la vitesse de 10 %
  - Exigence de temps de réponse à 5% : le système en réponse à un échelon de 100 rd/s doit être inférieur à 0.1s.
  - Exigence sur la tension moteur : la tension moteur ne doit pas dépasser une valeur supérieure à 30V pendant plus de 0,02s et jamais plus de 60V.
- Quel choix préconisez-vous pour le réglage  $K_p$  permettant d'obtenir la meilleure précision ?
  - Que vaut alors le temps de réponse à 5 % ?

### 3.3 Trapèze de vitesse

Le client demande d'étudier la réponse du système à une consigne de vitesse telle que l'accélération soit de forme trapézoïdale avec les temps de montée et de descente soient de 0,05s et le temps de palier temps de palier de 0,15s et une amplitude du palier de 500 rd/s<sup>2</sup>. Pour  $K_p$  10, 20 et 30. Un temps de réponse à 5 % inférieur à 0,25s semble acceptable pour lui pour des raisons d'économie d'énergie.

Étudier cette possibilité