

Guide de survie pour Scilab/Xcos

1 Introduction

Ce petit guide vous est utile pour :

- installer Scilab/Xcos sur votre ordinateur
- apprendre les rudiments de la modélisation de systèmes dynamiques sous forme de schémas blocs
- exporter/importer des résultats de simulations/expérimentaux
- configurer les tracés issus de Xcos pour qu'ils soient présentables et exploitables.

Tous les fichiers (installation et fichiers de points) sont accessibles ici : http://www.parcours.sciti.fr/docs_xcos/index.php

2 Installation

L'installation proposée est dédiée aux utilisateurs de Windows 7, 8, 8.1 et 10.

De plus il est conseillé de suivre strictement l'ordre des installations proposé. Aussi, si Scilab est déjà installé sur votre machine, désinstallez le avant de poursuivre. Redémarrez ensuite votre machine, puis nettoyez le registre (*CCleaner* vous permettra de le faire facilement).

2.1 Installation d'un compilateur C

Pour utiliser les module de simulation multiphysique de Scilab, il est nécessaire de disposer d'un compilateur C. Il se chargera de traduire votre modèle en un langage machine de bas niveau sous forme d'instructions (opération totalement transparente pour l'utilisateur).

Installez d'abord *Visual C++ Express 2010* (installation classique).

2.2 Installation de Scilab

Quelque soit votre système d'exploitation (32 bits ou 64 bits), certains modules ne fonctionnent que sous la version 5.5.2 de Scilab et en 32 bits. N'installez donc aucune autre version.

Téléchargez et installez **scilab-5.5.2**. A l'installation un message vous informant qu'une version 64 bits serait plus performante apparaîtra : poursuivez quand même l'installation.

Une fois l'installation terminée, démarrez Scilab. La fenêtre principale s'ouvre (voir figure 1). Elle présente :

- un menu principal. Parfois, au démarrage de Scilab, il y a un bug : seuls *Fichier* et *Edition* sont disponibles. Fermez et rouvrez Scilab pour bien voir apparaître le menu en entier
- la console. Nous l'utiliserons très peu souvent. Après le symbole `-- >`, il est possible de rentrer des instructions (à l'image des `>>>` de Python). A l'heure actuelle de votre installation, aucun module n'est présent, donc il est normal de ne pas voir affiché les *"Start ..."*

La première chose à vérifier est que le compilateur C est bien installé. Pour ce faire, dans la console tapez l'instruction *haveacompile* . La console doit vous répondre *T* comme *True* . Si *F* s'affiche, désinstallez Scilab, le compilateur, puis recommencez l'installation.



FIGURE 1 – Fenêtre principale

2.2.1 Installation des modules

Installation de iodelay.

Ce module est nécessaire pour faire fonctionner les suivants. Toutes les procédures seront les mêmes pour les autres modules. Fermez Scilab et redémarrez en tant qu'administrateur (clic droit sur l'icône puis *executer en tant qu'administrateur*)

Dans le menu principal, cliquez sur *Applications* puis *Gestionnaire de modules ATOMS*. Ce gestionnaire comporte tous les modules disponibles pour la version installée de Scilab. Quand le gestionnaire s'ouvre, cliquez sur *Tous les modules* puis cherchez *iodelay Toolbox*. Dans la fenêtre de droite cliquez sur *Installer*. Une fois le module installé, fermez Scilab, puis redémarrez le. Cette fois, dans la console, doit apparaître *Start iodelay toolbox ...*

Vous respecterez strictement cette procédure pour l'installation des autres modules, ainsi que leur ordre.

Installation du module CPGE. Ce module reprend les fonctions de base de Xcos, en en simplifiant certaines. Il n'est en soit pas indispensable, mais certains concours l'utilisent pour les épreuves orales : autant se familiariser avec.

Sous *ATOMS*, suivez la procédure décrite plus haut pour installer *CPGE*.

Installation du module SIMM. C'est le principal module de Scilab pour la simulation multiphysique.

Sous *ATOMS*, suivez la procédure décrite plus haut pour installer *SIMM*.

Installation du module COSELICA. Se fondant sur SIMM, il offre quelques fonctionnalités en plus et surtout, est traduit en français.

Sous *ATOMS*, suivez la procédure décrite plus haut pour installer *Coselica*.

L'installation est terminée. Au démarrage de Scilab, une console strictement identique à celle de la figure 1 doit s'ouvrir à vous.

3 Création de schémas blocs

Ici, nous ne verrons que quelques fonctions ultra-rudimentaires pour créer son schéma bloc. Soit à créer ce schéma suivant :

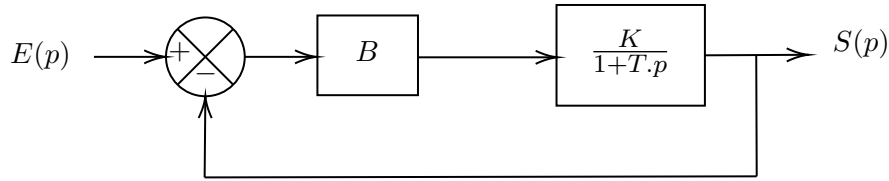


FIGURE 2 – Exemple

Avec $E(p)$ un échelon d'amplitude E_0 . Pour cette exemple, les unités et valeurs attribuées ne sont pas importantes. Nous prendrons :

- $E_0 = 10 \text{ rad/s}$, $B = 2 \text{ V.s/rad}$, $K = 0,25 \text{ rad/(s.V)}$, $T = 0,5 \text{ s}$

Dans le menu principal de Scilab, cliquez sur *Applications* puis *Xcos*.

Plusieurs fenêtres s'ouvrent :

- la fenêtre de modélisation qui permettra de construire notre modèle
- le navigateur de palette permettant de glisser les composants dans la fenêtre de modélisation.

Si vous fermez le navigateur par erreur, allez dans le fichier de modélisation, puis dans le menu supérieur, cliquez sur *Vue* puis *Navigateur de palette*.

Commencez par glisser tous les composants du schéma dans la fenêtre (clic gauche sur l'icône du composant dans le *navigateur de palette*, maintenu, glisser déposer dans la fenêtre. Attention, parfois, s'y prendre à deux reprises. Soyez tolérant, Scilab est gratuit...)

Pour notre exemple :

- la sollicitation $E(p)$: *CPGE, Entrées, Step Function*
- le comparateur : *CPGE, Opérateurs linéaires, BIGSOM_f*
- le gain constant B : *CPGE, Opérateurs linéaires, GAINBLK_f*
- la F.T. du premier ordre : *CPGE, Opérateurs linéaires, CLR*
- la sortie $S(p)$: *CPGE, Sorties, SCOPE*

Pour le moment, votre modèle ressemble à cela :



FIGURE 3 – Construction du modèle

Relions maintenant les blocs entre eux (la boucle de retour sera faite en dernier). Reliez la sortie de l'échelon à l'entrée du sommateur, en cliquant sur la sortie de l'échelon, clic maintenu et en le reliant à l'entrée du sommateur. Procédez ainsi jusqu'au *scope* virtuel : Pour réaliser la boucle de retour, le plus simple est de partir de la seconde entrée du comparateur pour rejoindre le lien entre les deux derniers blocs de droite. Pour réaliser les angles des liens, relâchez le clic gauche, étirez le lien, puis recliquez soit jusqu'au point de prélèvement voulu, soit pour réaliser une nouvelle brisure. A la fin, assurez vous que le point de prélèvement est bien effectué en ne cliquant pour la dernière fois que lorsque le lien à rejoindre devient vert. Vous devriez obtenir :

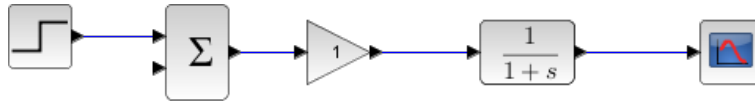


FIGURE 4 – Construction du modèle

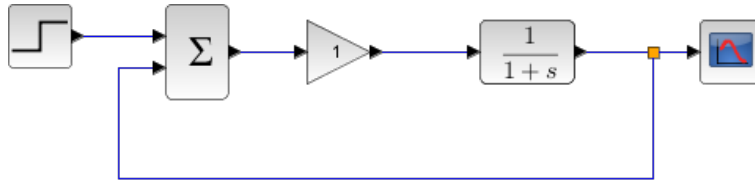


FIGURE 5 – Construction du modèle

4 Paramétrage du schéma bloc

Remarque :

La variable de Laplace est notée s dans Scilab. Nous utilisons le régulièrement symbole p en France qui est en fait reconnu pour avoir été introduit par Heaviside.

Pour compléter les schéma bloc, il est possible de directement rentrer les fonctions de transfert sous forme numérique, cependant, il est préférable pour des raisons pratiques d'introduire des variables auxquelles ont affecte des valeurs. Ces variables doivent être affectées avant toute utilisation dans les schémas blocs. Pour cela, nous utilisons le *contexte*.

Faites un clic droit sur une zone vierge du modèle pour faire apparaître le menu contextuel, puis sélectionner *Modifier le contexte*. Rentrer alors le contexte fidèlement à la définition des paramètres :

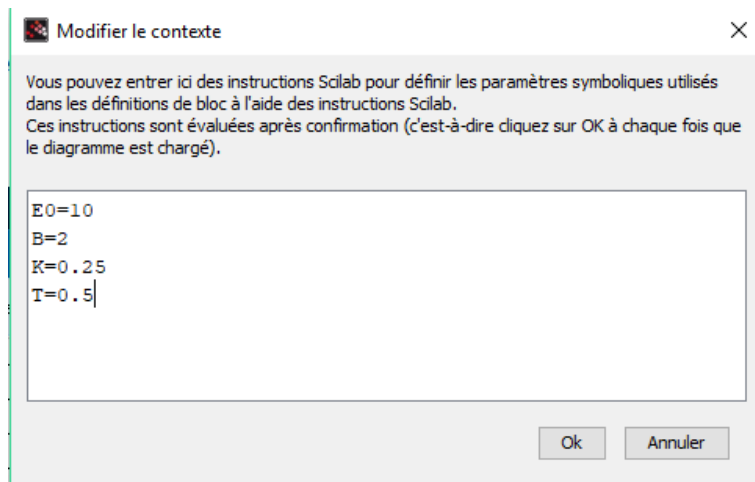


FIGURE 6 – Remplissage du contexte

Modifions ensuite les schéma bloc :

- Double cliquez sur l'entrée. Dans *instant de l'échelon*, imposez 0. **Attention, 1 est la valeur par défaut dans Scilab. Cela signifie que l'échelon est retardé d'une seconde...** Laissez valeur initiale à 0 puis imposez *valeur finale* à $E0$.
- Double cliquez sur le bloc gain, et renseignez B .
- Double cliquez sur le bloc *CLR* et spécifiez au numérateur K et au dénominateur $1 + T * s$.
- Configurez le sommateur en modifiant *Inputs ports gain* à $[1; -1]$: cela signifiera que l'entrée du haut sera multipliée par 1 et celle du bas par -1.

Votre schéma bloc devrait ressembler à ça :

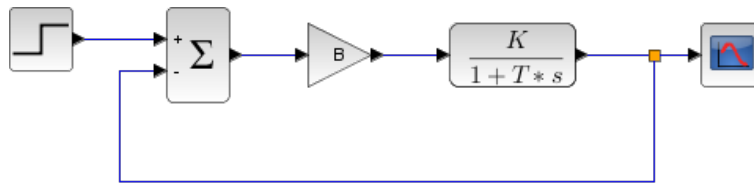


FIGURE 7 – Modèle presque complet !

Il faut maintenant indiquer qu'on désire obtenir une réponse temporelle. Allez dans le *navigateur de palettes* puis dans *CPGE, Analyse* et glissez un bloc *REP_TEMP* n'importe où sur le modèle. Double cliquez dessus, et indiquez le paramétrage suivant :

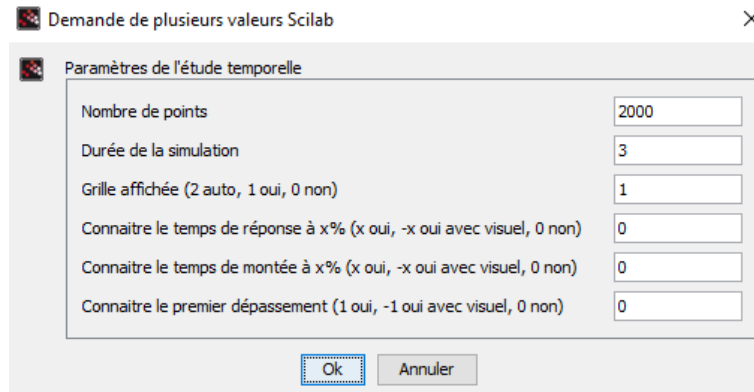


FIGURE 8 – Paramétrage réponse temporelle

Nommons maintenant la courbe. Double cliquez sur le *scope*, puis laissez 1 dans *nombre de courbes* puis faites *ok* et enfin mettez le nom *réponse*. Exécutez ensuite la simulation (symbole de la flèche blanche dans le bandeau supérieur). Le résultat de la simulation s'affiche :

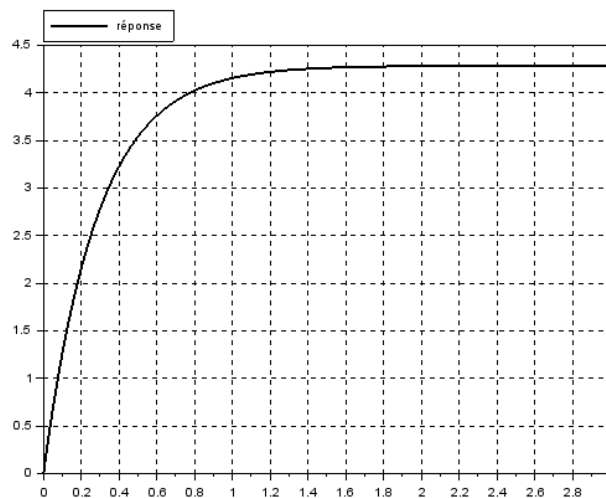


FIGURE 9 – Paramétrage réponse temporelle

5 Importer/ Exporter des résultats de simulation/expérimentaux

5.1 Exporter des données

Pour exporter un résultat de simulation suivez les étape suivantes :

- Allez dans *CPGE*, *Sorties* puis glissez dans la modélisation un bloc *WRITE_CSV* puis un bloc *CLOCK_c*.
- Double cliquez sur le bloc *WRITE_CSV* et configurez le de la manière suivante :

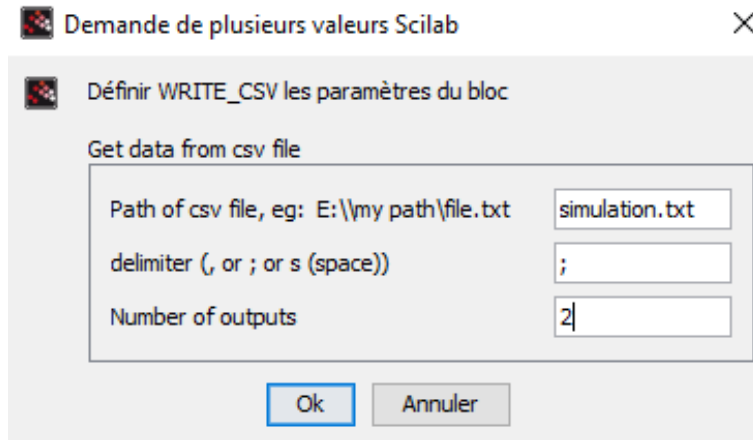


FIGURE 10 – Configuration du bloc *WRITE_CSV*

Quelques explications :

- Dans le champ *Path*, *.\simulation.txt* signifie que le fichier *simulation.txt* va être créé dans le même dossier que celui de votre fichier Xcos. Fort pratique comme syntaxe. Néanmoins, vous pouvez indiquer un chemin absolu comme mentionné dans l'exemple du commentaire.
- Le délimiteur de colonne sera un ;
- Il y aura 3 colonnes : la première sera le temps, les deux autres seront les entrées du bloc. (sens gauche vers droite du fichier texte correspondant au sens haut vers bas pour les entrées du bloc).

Configurons ensuite l'horloge : elle permet une discrétisation temporelle de la lecture des données : c'est un générateur d'événement.

- Double cliquez sur l'horloge puis mettez *Temps d'initialisation* à 0 et, par exemple, *Période* à 0.1 (un point sera enregistré toutes les 0,1 secondes, en temps de simulation).
- Reliez ensuite l'entrée du haut du bloc de lecture à la sortie du schéma bloc
- La seconde entrée à la grandeur d'écart
- Et l'horloge au bloc de lecture pour obtenir ce modèle :

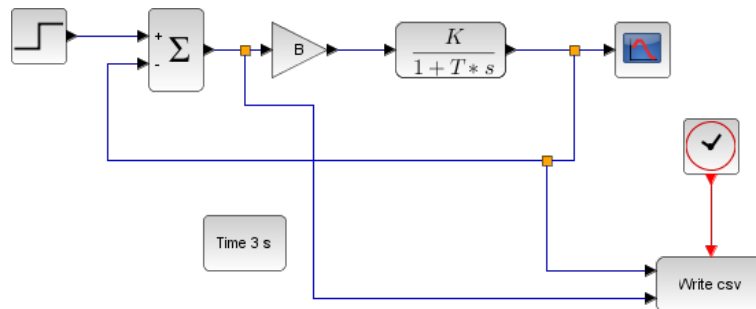


FIGURE 11 – Modèle avec export des données

Le fichier est bien généré et prêt à être exploité par un autre processus.

5.2 Importer des données

On suppose que des mesures sont enregistrées dans le fichier *experience.txt*, disponible sur le site. Sa structure est la suivante :

- La première colonne est le temps, en seconde. La période d'échantillonnage est de 0,01 seconde.
- La seconde colonne est la mesure de la grandeur de sortie
- La troisième colonne est la mesure de l'écart.

Superposons ces mesures avec le modèle :

- Placez le fichier *experience.txt* dans le dossier où se trouve votre fichier Scilab.
- Allez dans *CPGE, Entrées*, glisser un bloc *READ_CSV* et une autre horloge.
- Configurez ensuite l'horloge avec un temps d'initialisation nul, et une période de 0,01 seconde.
- Configurez le bloc *READ_CSV* de la manière suivante :

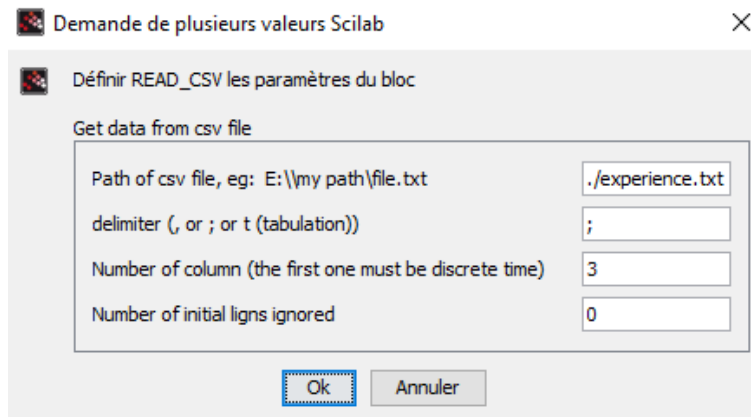


FIGURE 12 – Configuration du bloc *READ_CSV*

Nous allons superposer simulation et expérience.

- Modifier le *scope* entre imposant deux entrées et en nommant dans l'ordre les courbes *simulation* et *expérience*
- Insérez un second *scope*, en imposant deux entrées et en nommant dans l'ordre les courbes *écart simulation* et *écart expérience*.
- Reliez ensuite les entrées du haut des *scopes* au modèle, et les entrées du bas aux sorties correspondantes du bloc de lecture.
- Reliez l'horloge au bloc de lecture.

Vous devez avoir le modèle suivant.

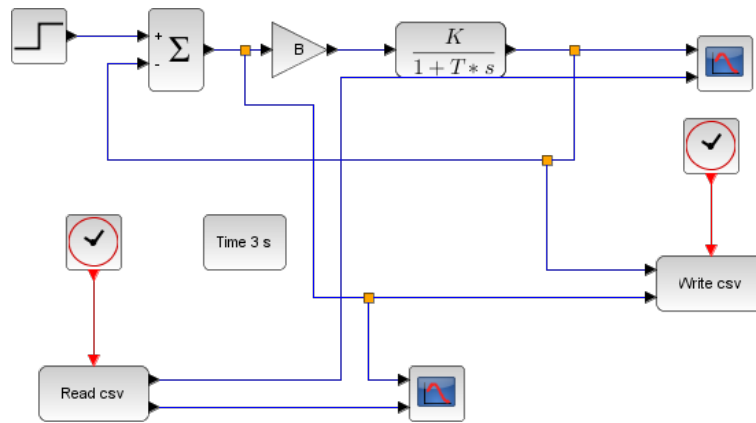


FIGURE 13 – Modèle avec import/export

Lancez ensuite la simulation. Le résultat doit être le suivant :

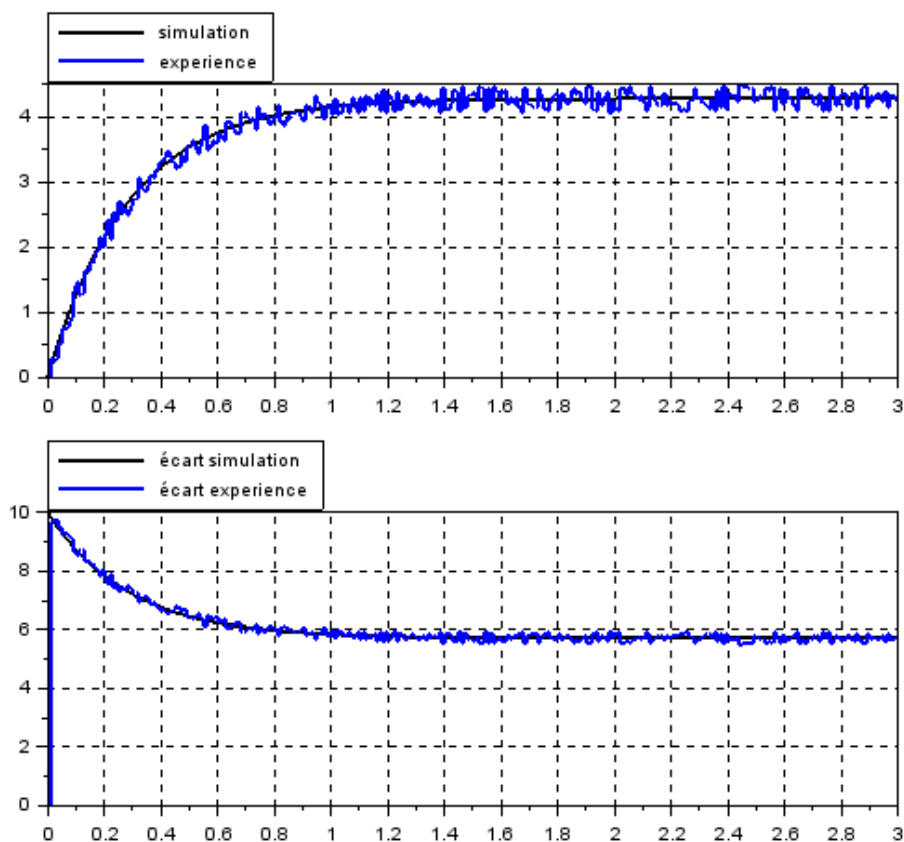


FIGURE 14 – Comparaison expérimental/simulation

6 Soigner ses modèles et ses tracés

6.1 Soigner ses modèles

Visuellement, un modèle peut vite devenir illisible. Rien que pour le modèle déjà très simple de la figure 13, les liens s'entortillent et la lecture n'est pas aisée.

Plusieurs solutions existent pour améliorer la lisibilité de vos modèles.

6.1.1 Mettre des couleurs et ajouter des commentaires

Pour colorer un bloc, faites un clic droit dessus puis *Format* et *Edition*. Dans la fenêtre qui s'ouvre, aller sur l'onglet *Couleur de Fond* puis choisissez la couleur désirée. L'option est aussi disponible pour les liens (*Couleur du cadre*). Pour ajouter un commentaire, c'est très simple (d'ailleurs vous en avez peut être déjà rajouté par erreur...) : il suffit de faire un double clic sur le fond blanc du modèle. Trois petits points apparaissent : il s'agit d'un commentaire.

Ci dessous un exemple :

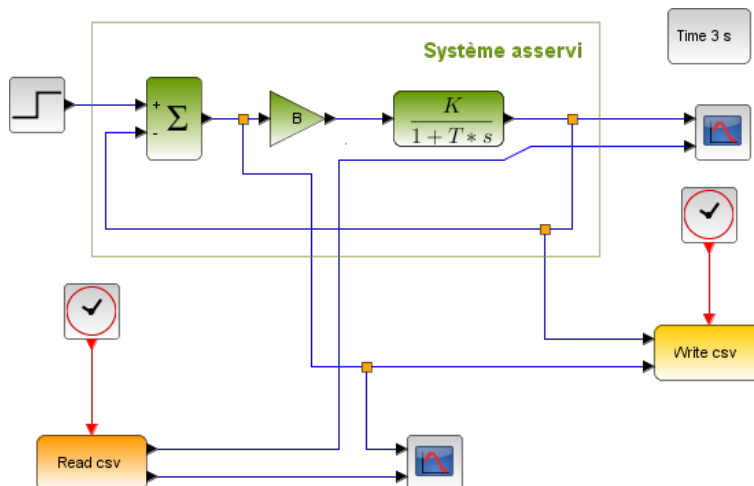


FIGURE 15 – Modèle mis en forme

6.1.2 Utiliser les artéfacts graphique *goto* et *from*

Il est possible de briser visuellement certains liens se chevauchant à d'autres, tout en conservant la cohérence du modèle. Pour cela, on peut utiliser deux blocs spéciaux situés dans *CPGE*, *Visuels* :

- le bloc *GOTO* : il permet de nommer (mettre un *tag*) un lien, en constituant la fin visuelle
- le bloc *FROM* : il permet de récupérer un tag et de construire visuellement un lien.

Par exemple :

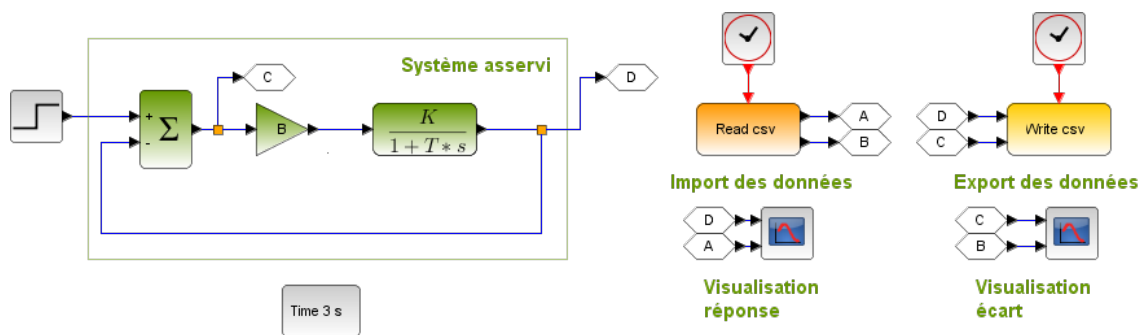


FIGURE 16 – Utilisation des *tags*

Le résultat obtenu est bien plus lisible qu'à l'état initial du modèle. Attention : utilisez ce genre d'artefice pour la visualisation, l'import/export de données, mais bien garder les liens relatif à la compréhension de la structure du modèle (bouclages, etc.)

6.1.3 Utiliser des *super blocs*

Il s'agit simplement d'une représentation graphique imbriquée, à l'image de poupées russes. Cette fonctionnalité est utile quand les modèles deviennent complexes (par exemple, plusieurs boucles d'asser-

vissement imbriquées). Pour cela, sélectionner un ensemble de bloc à regrouper dans un seul, faites un clic droit puis *Sélection vers super bloc*. Par exemple :

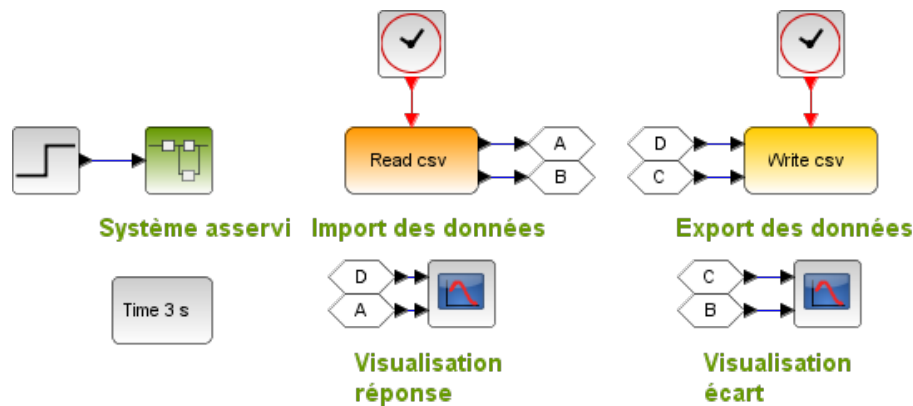


FIGURE 17 – Utilisation d'un *super bloc*

Et en ouvrant le superbloc :

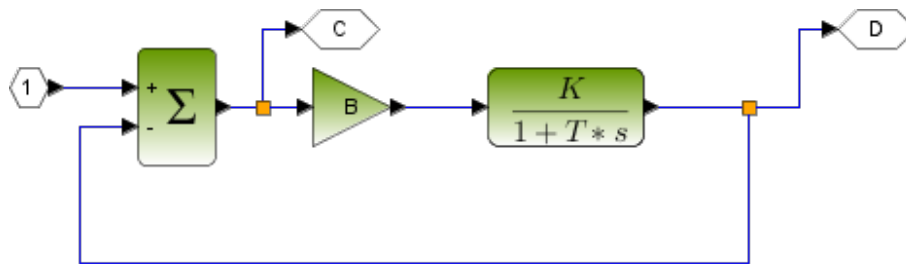


FIGURE 18 – Contenu du super bloc

On remarquera une création automatique d'un tag. **Attention :** pour tous les tags introduits par vos soins (ici C et D) qui sont utilisés à l'extérieur du *super bloc*, mettre à 3 leur champ *Tag visibility*.

6.1.4 Enregistrer un modèle en tant qu'image

Évitez la traditionnelle capture d'écran. Utilisez plutôt *Fichier, Exporter* puis Choisissez votre format.

6.2 Soignez et enregistrez les courbes

D'origine, les courbes issues de Xcos sont peut exploitables pour une présentation. Une mise en forme est possible. Même si elle n'est franchement pas très pratique, elle offre cependant de nombreuses fonctionnalités. En voici quelques unes.

- Dans la fenêtre des courbes issues de votre simulation, cliquez sur *Édition*, puis *Propriétés de la figure*.
- Une nouvelle fenêtre (*Figure Editor*) s'ouvre. Dans le navigateur d'objet (*Objects Browser*), *Figure* est sélectionné. Sur la partie droite de l'éditeur, l'onglet *Style* est actif. Pour changer la couleur de fond de votre image, jouez avec *Back color*.
- Dans le navigateur d'objets, cliquez sur *Axes*. Dans les propriétés vous pouvez par exemple changer le placement des axes dans *Axis Options* puis *Location*, la couleur de la grille, la limite des données, choisir une échelle linéaire ou logarithmique, etc.
- Nommer vos axes dans le champ *Text*, c'est indispensable. Les labels se mettent entre "". Vous pouvez aussi utiliser la syntaxe de Latex pour améliorer le style.
- Un changement indispensable est la taille de la police des axes. Aller dans l'onglet *Style*, puis changer *Font Size*

- Une multitude d'autre fonctionnalités est disponible.
- Pour sauvegarder les courbes, utilisez *Fichier*, *Exporter* vers, puis sélectionnez votre format.

Par exemple :

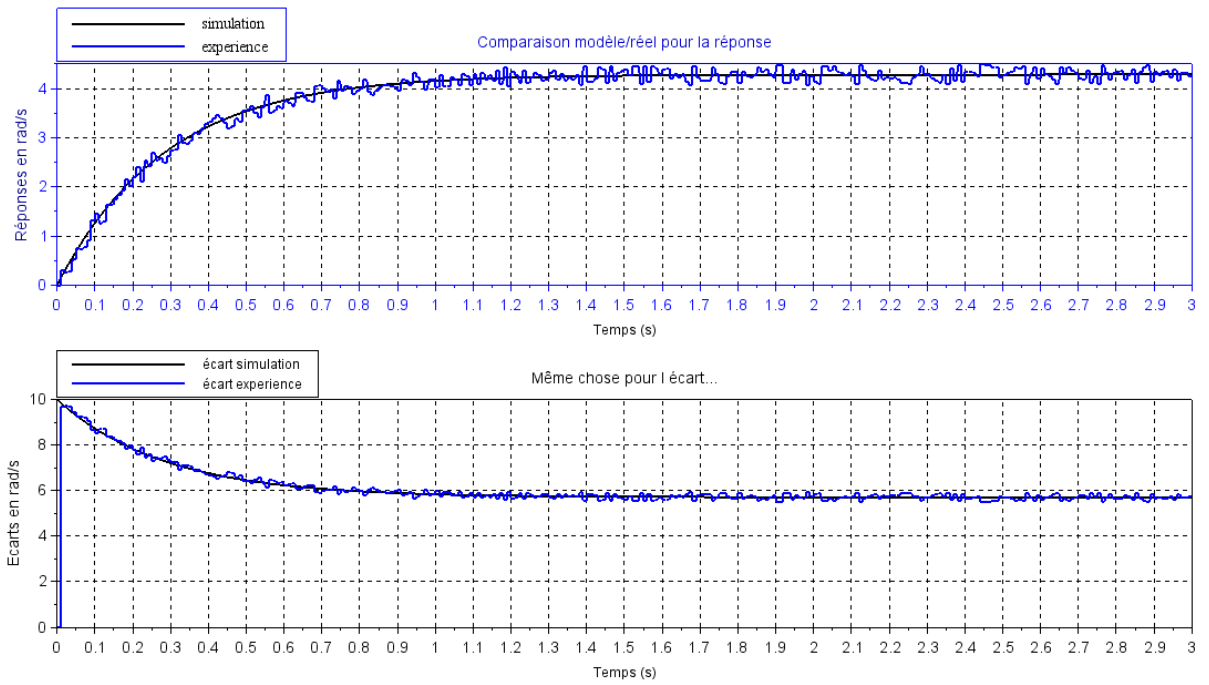


FIGURE 19 – Le minimum de la mise en forme

Si vous voulez une mise en forme bien plus facile à faire, exportez les données sous python, puis coder votre programme à base de *pyplot*.