


TP N° 02 : Systèmes du premier ordre

Matlab est un logiciel très performant pour le calcul numérique et la visualisation. Ce logiciel permet, entre autre, de calculer les réponses de fonctions de transfert représentant des systèmes physiques. Afin d'améliorer encore plus la convivialité de certaines simulations, une Toolbox particulière à été créée : SIMULINK. Celle-ci permet de réaliser une simulation grâce à une fenêtre graphique où l'on réalise un schéma-bloc. On dispose d'un certain nombre de bibliothèques de SIMULINK (Continuous, Discrete, Sources, Sinks, etc.) ainsi que la possibilité d'utiliser des variables définies sous Matlab. Il est également possible de retourner des résultats numériques sous Matlab. Pour accéder à la fenêtre de commande de Simulink, il faut lancer Matlab et taper simulink dans la fenêtre de travail de Matlab ou cliquer sur l'icône . Celle-ci est représentée sur la figure ci-contre.

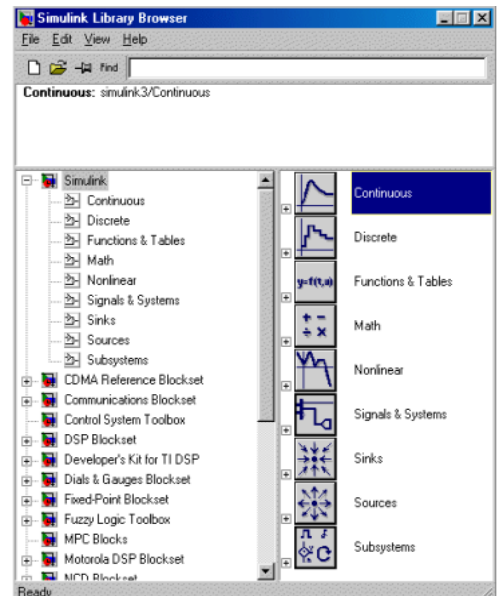


Figure1 : librairie Simulink

1. Réalisation d'un schéma de simulation


Une fois la commande de Simulink ouverte, il est possible d'ouvrir un fichier où de déclarer un nouveau «new» sous la rubrique "**File**". Les fichiers simulink possèdent l'extension ".mdl". Pour réaliser le schéma de la figure 2, il faut réunir ses éléments dans la fenêtre graphique correspondante au fichier courant. Pour cela, il faut ouvrir une bibliothèque de simulink (Continuous, Discrete, Sources, Sinks, etc.), choisir l'élément intéressant dans cette bibliothèque en cliquant dessus avec la souris et en maintenant la souris cliquée, faire glisser l'élément ainsi sélectionné vers votre fenêtre graphique.

Une fois les éléments essentiels présents, il suffit de les lier entre eux avec la souris, c'est-à-dire tracer des connections entre la sortie du premier bloc et l'entrée du deuxième bloc. N'oublier pas de sauvegarder le schéma dans votre répertoire de travail, il sera ainsi possible d'aller le rechercher en cas de fausse manipulation.

2. Définition des paramètres des éléments

Ceux-ci peuvent être définis en cliquant deux fois sur l'élément considéré. La manière dont Matlab les exige est indiquée en commentaire dans la boîte d'entrée qui s'ouvre à cet effet. On définit ainsi les paramètres des fonctions de transfert, les signaux appliqués, les échelles par défaut des graphes des signaux observés. On peut utiliser aussi comme paramètres des variables préalablement définies dans le workspace (l'espace de travail) de Matlab.

3. Réalisation d'une simulation

Une fois le schéma de simulation réalisé, on effectue la simulation en choisissant dans le menu "**Simulation**" les paramètres de celle-ci : instant de début, instant de fin, etc.. Ces paramètres sont utilisés par l'algorithme de simulation qui est un algorithme d'intégration numérique. Il est possible de choisir son algorithme de simulation mais sauf cas particulier, on utilisera "**ode45 Dormand-Prince**". Ensuite, lancer la simulation en cliquant sur l'icône .

4. Exemple 1

Ouvrir un nouveau fichier sous Simulink. Prendre un générateur d'échelon sous la rubrique "**Sources**", une fonction de transfert sous la rubrique "**Continuous**" et un scope dans la bibliothèque "**Sinks**". Ensuite relier les différents éléments avec la souris. Le schéma, une fois terminé, doit correspondre à celui de la figure 2 donnée ci-dessous.

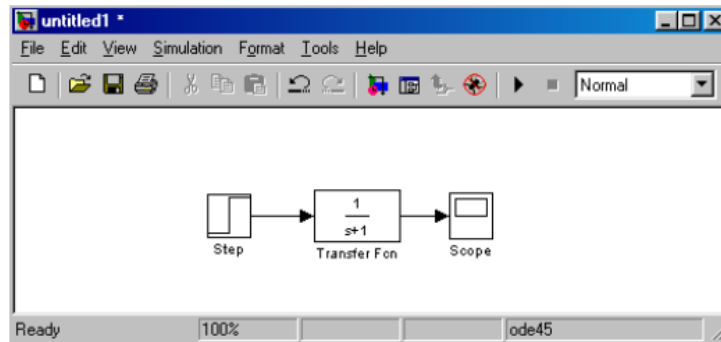
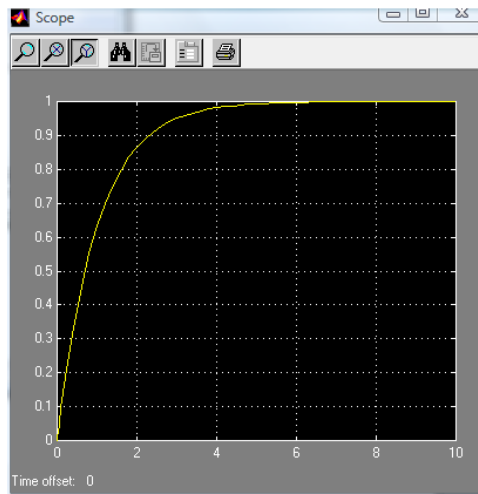


Figure 2 : exemple de schéma de simulation Simulink

Modifier les paramètres du bloc " **LTI System** " de manière à utiliser le système **sys2**. Ajuster les paramètres de la simulation pour obtenir une réponse indicielle complète. Vérifier les valeurs de la sortie en régime permanent et la constante de temps (vous pouvez utiliser les icônes de la figure graphique pour effectuer un zoom par exemple).

5. Gestion des scopes

Vous pouvez configurer votre scope de plusieurs manières.



Nombre de tracés (Axes)

Nombre de points maximal à afficher.

Nom de la variable créée dans le workspace de Matlab.

'Scope' parameters

General | Data history | Tip: try right clicking on axes

Axes

Number of axes: floating scope

Time range: auto

Tick labels: bottom axis only

Sampling

Decimation:

OK Cancel Help Apply

'Scope' parameters

General | Data history | Tip: try right clicking on axes

Limit data points to last:

Save data to workspace

Variable name:

Format: Structure with time

OK Cancel Help Apply

Dans l'onglet « **Data history** », il est possible de limiter le nombre de points mémorisés ce qui limite de fait le nombre de points affichés (sauvegarde de la mémoire RAM). Par défaut, vous êtes limité à 5000 points.

Il est possible d'importer les données affichées en sélectionnant « **Save data to workspace** ». Une fois sauvegardé dans le workspace de Matlab, il va être possible d'utiliser ces données sous forme d'une figure Matlab avec tous les avantages sur la présentation et la sauvegarde des résultats.

La difficulté réside dans le format de la sauvegarde, il s'agit d'une structure avec le temps en champs distinct. Voici des exemples de ligne de commande permettant de récupérer les données sous forme vectorielle :

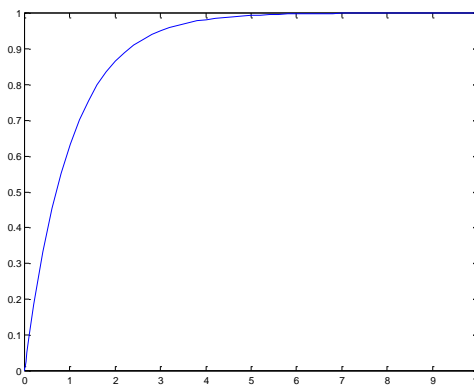
```
>> temps=y.time ; %création du vecteur temps contenant les instants de simulation
```

```
>> sortie=y.signals(1).values(:,1).
```

n° de l'entrée du scope

dans le cas où l'une des entrées est multiplexée, il faut préciser le n° de l'entrée du multiplexeur branché au scope sinon y.signals(2).values

```
>> plot(temps,sortie)
```



Remarque :

De manière à visualiser le signal d'entrée sur la même figure, utiliser un multiplexeur en sélectionnant l'objet "**Mux**" de la bibliothèque "**Signals&Systems**" et relier le signal d'entrée et de sortie de la fonction de transfert. Relier enfin la sortie du multiplexeur au Scope.

