

TP 4

INFORMATIQUE 3

1- Objectif

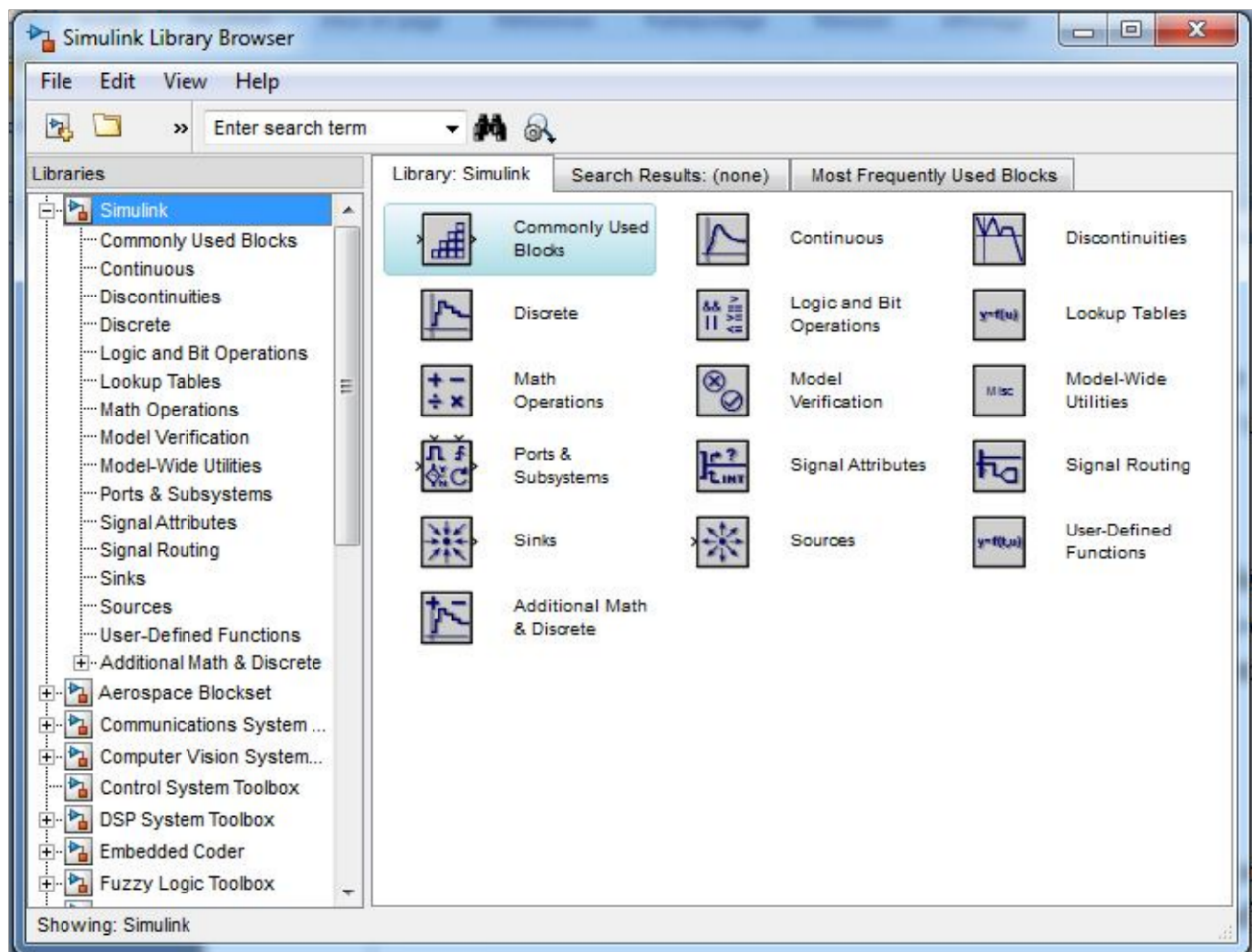
Ce TP a comme but de vous familiariser avec l'usage de logiciel Matlab-Simulink. Dans ce contexte, nous allons manipuler un système en boucle ouverte et un système en boucle fermée. Nous allons ainsi, mettre en œuvre un régulateur PID afin d'éliminer des perturbations. Aussi, nous allons concevoir un générateur d'impulsion modulé en largeur (MLI).

2- L'outil Simulink

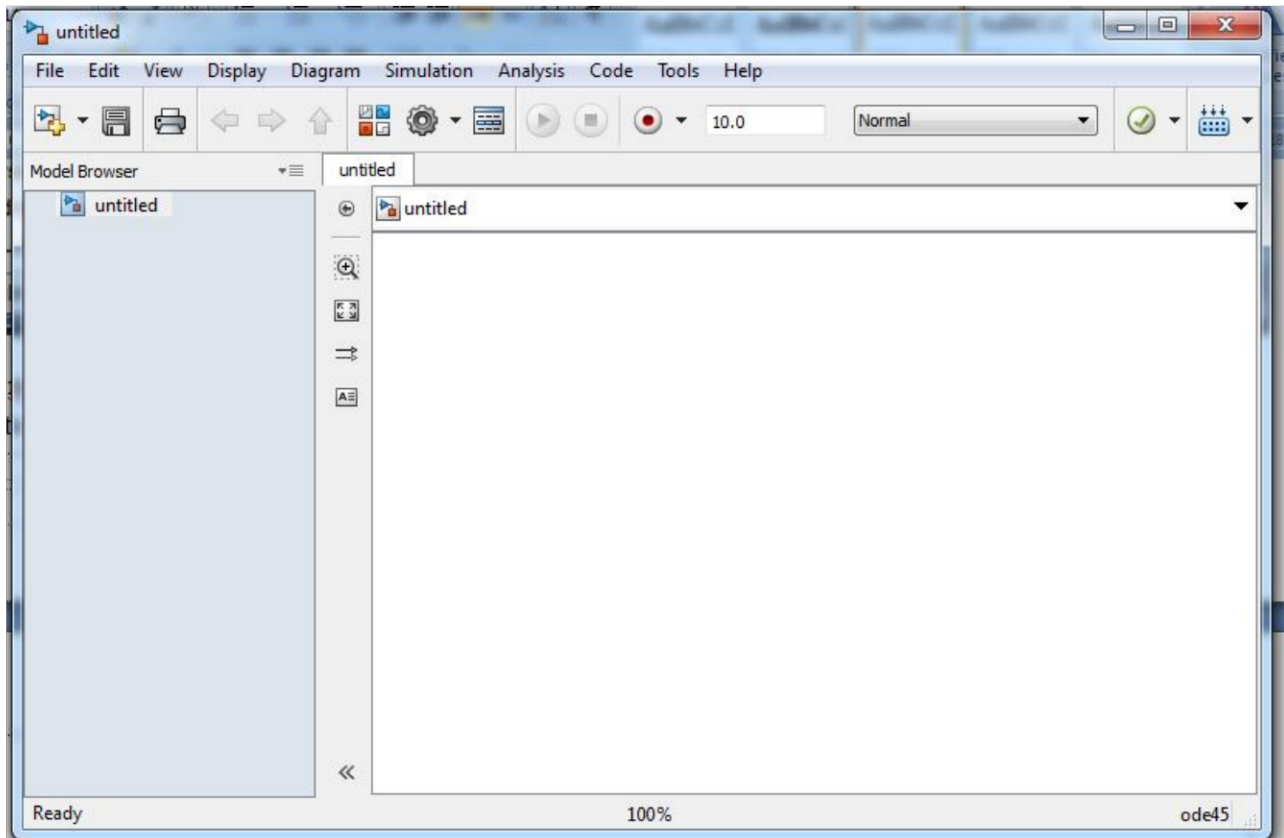
Simulink est un environnement de *programmation graphique* de MATLAB utilisé pour la modélisation, la simulation et l'analyse de systèmes dynamiques multi-domaines. Son interface principale est un outil graphique de création de diagrammes de blocs et un ensemble personnalisable des éléments de bibliothèques classées par catégories.

3- Prise en main du logiciel

Afin de lancer le logiciel Simulink sous Matlab, il faut simplement écrire *simulink* sur la fenêtre *comande window*, une fois cette commande est exécutée il y'aura l'affichage de la fenêtre active suivante :



Pour créer un nouveau model sous Simulink, aller ver *new/model*, une fois exécutée il y'aura l'affichage de la fenêtre suivante :



Par la suite, en glissant les éléments de la bibliothèque vous pouvez ainsi créer le diagramme de blocs de votre modèle de simulation et d'analyse.

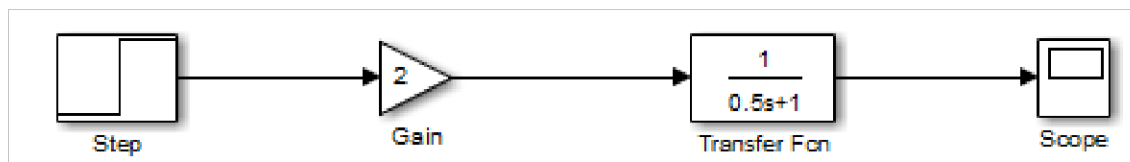
4- Manipulation d'un système en boucle ouverte

On considère un système décrit par la fonction de transfert suivante:

$$T(s) = \frac{10}{0.5s+1} \quad (1)$$

4.1 Créer un nouveau modèle puis enregistré (voir la description de la partie 3).

4.2 Aller vers *Sources*, insérer un échelon, aller vers *Commonly used blocs* et insérer un gain, allez vers *Continuous* et insérer une fonction de transfert et en fin allez vers *Sinks* et insérer Scope pour l'affiche des signaux obtenus. On not que le gain est égal à 2.

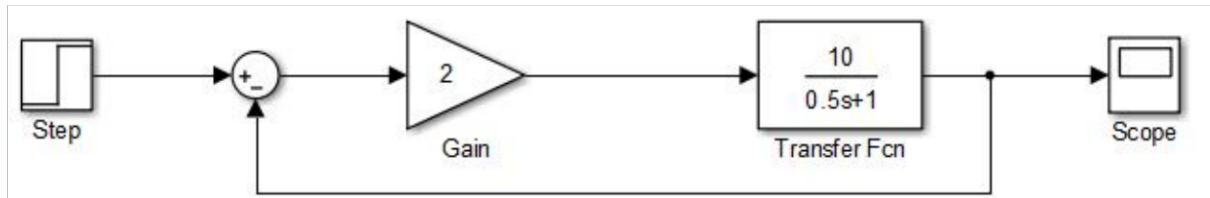


4.3 Après simulation, afficher le signal obtenu. Que remarquer vous ?

On considère un système décrit par la fonction de transfert d'équation (1).

5- Manipulation d'un système en boucle fermé

Nous voulons créer un système en boucle fermé à base du système décrit par la fonction de transfert de l'équation (1), cela en rajoutant un sommateur comme présent le figure ci-dessous. On note que le sommateur se trouve dans *Commonly used blocs*.



5.1 Réaliser le système ci-dessus.

5.2 Après simulation, afficher le signal obtenu. En comparaison avec le signal obtenu en boucle ouverte, que remarquer vous ?

5.2 En considérant cette fonction de transfert :

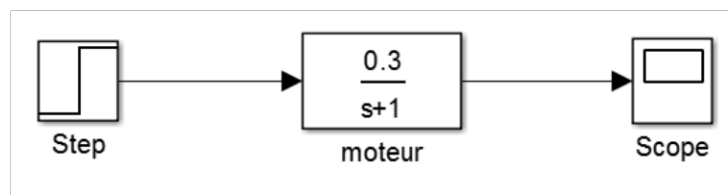
$$T(s) = \frac{5}{0.5s^2 + s + 3} \quad (2)$$

5.2.1 Après exécution, que remarquer vous ?

6- Manipulation d'un régulateur PID

Dans cette partie, nous allons ainsi, mettre en œuvre un régulateur PID afin d'éliminer des perturbations.

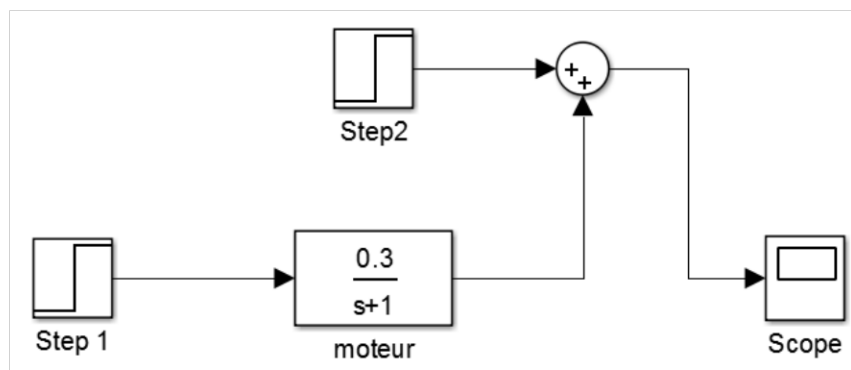
6.1 Créer un nouveau modèle sous Simulink, et réaliser le modèle suivant :



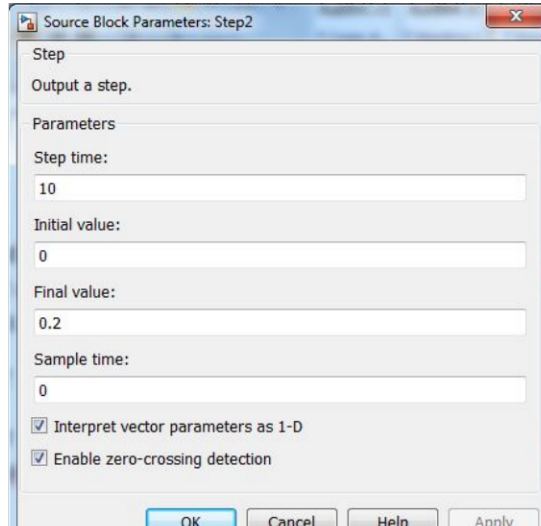
Mettez les paramètres de l'échelon (*Step*) à zéro « 0 » sauf le paramètre nommé *Final Value* qui égal à « 5 ». La fonction de transfert est donnée par la figure ci-dessus. Et dans ce cas, on suppose que cette fonction de transfert est pour un moteur.

Simulez et observez le résultat.

6.2 Nous voulons simuler une perturbation. Pour cela, nous rajoutons un autre *Step* permettant de créer une perturbation et un sommateur qui prend en charge cette perturbation, comme montre le schéma blocs suivant :

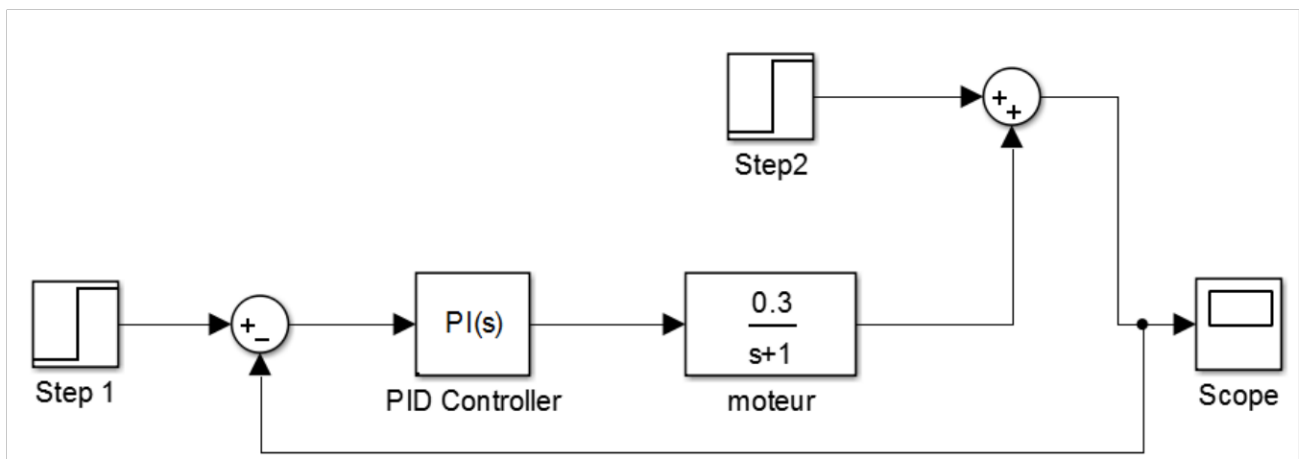


Les paramètres de l'échelon (*Step*) sont donnés par la figure suivante :



Après simulation que remarquer vous ?

6.3 Nous voulons utiliser un régulateur PID afin d'éliminer ce type de perturbation. Pour cela, on garde le même schéma blocs précédent. Puis, insérer un *PID controller* (chercher dans *Continuous*) afin de réaliser le schéma blocs comme suit :



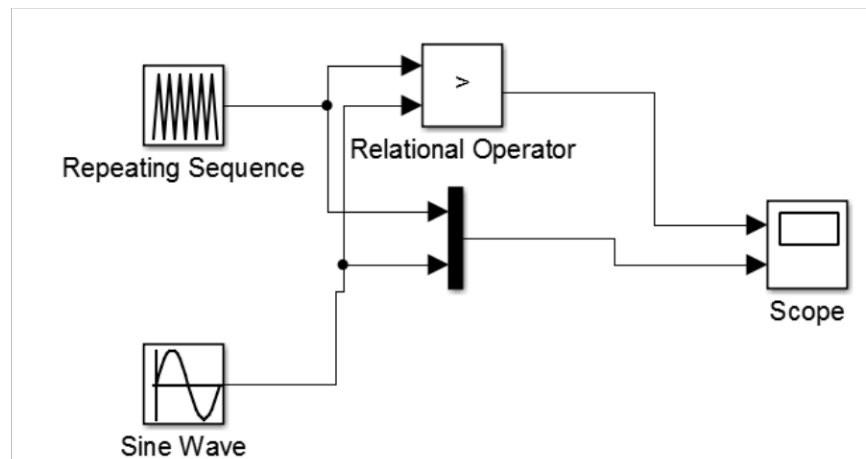
Afin de déterminer les paramètres de régulateur PID considéré, double cliques sur *PID controller*, ensuite sélection uniquement *PI* dans *Controller*, appuyez sur *Apply* et en fin appuyer sur *Tuning*..ce dernier est un outil de *Simulink* qui s'appelle *PID tuning tool*, qui permet de déterminer le paramètres de PI. Une fenêtre s'affichera !

Modifiez les paramètres du contrôleur PI comme suite : $P=5$ et $I=20$. Après exécution, allez vers *Scope* et visualiser le signal. Que remarquer vous ?

7- Générateur MLI

Les générateurs d'impulsion modulée en largeur (MLI) sont souvent utilisés dans les machines. La technique MLI consiste comparer une sinusoïde avec un signal triangulaire.

Réaliser le modèle du schéma blocs du générateur MLI décrit par la figure ci-dessous



Le multiplexeur (*Mux*) se trouve dans *Commonly used blocs* et l'opérateur relationnel (*Relational Operator*) se trouve dans *Logic and Bit Operation*.

La configuration des sources blocs se fait comme suit :

