

**TPN°2**



## *Simulation des systèmes à l'aide du logiciel Matlab-Simulink*

### 1. Objectif

L'objectif de ce TP est de familiariser les étudiants à l'utilisation du logiciel Matlab-Simulink pour mettre en œuvre un asservissement de position.

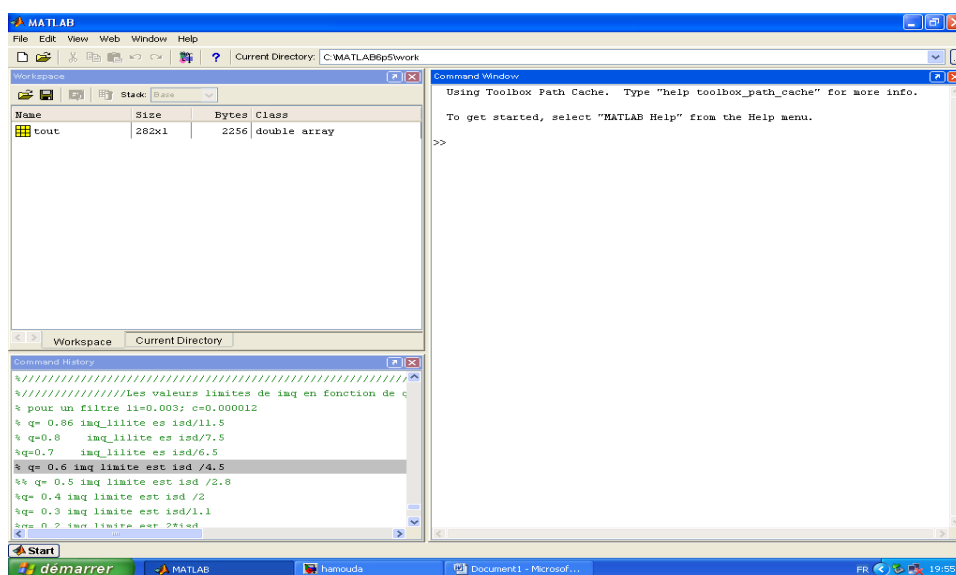
### 2. Introduction

Le logiciel Matlab dont le nom veut dire Matrix Laboratory est un langage de calcul mathématique basé sur la manipulation de variables matricielles. Simulink est un outil additionnel qui permet de faire la programmation graphique en faisant appel à des bibliothèques classées par catégories.

### 3. Prise en main du logiciel


Pour entrer dans l'environnement Matlab, il suffit de cliquer deux fois avec le

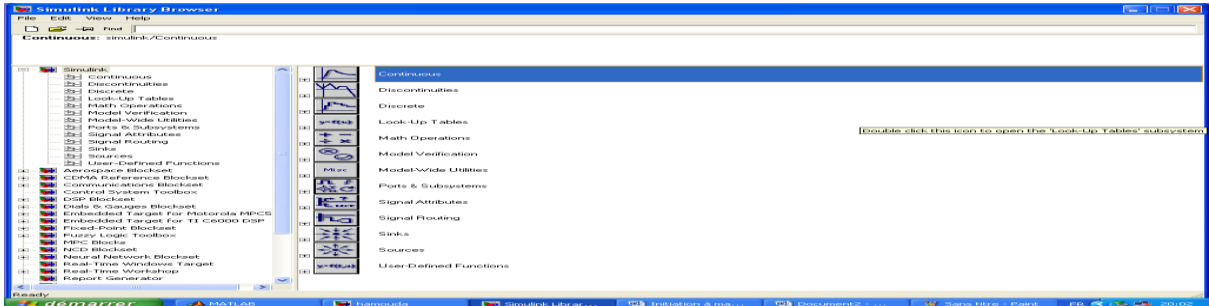
bouton gauche de la souris sur l'icône  , disponible sur le bureau de votre ordinateur. Une fois cette commande est exécutée il y'aura l'affichage de la fenêtre active suivante :



Pour accéder à l'environnement Simulink, il suffit cas de placer la souris sur l'icône




suivante : , et faire un seul clic avec le bouton gauche. Une fois cette commande est exécutée il y'aura l'affichage de la fenêtre active suivante :

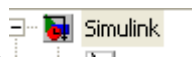

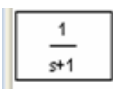


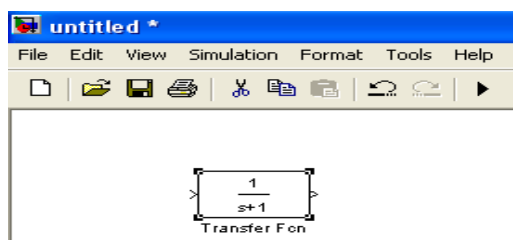
#### 4. Etude d'un système en boucle ouverte

On désire étudier un système décrit par la fonction de transfert

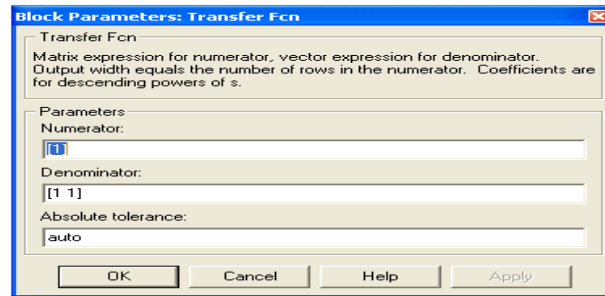
$$T(s) = \frac{10}{0.002s^3 + 0.21s^2 + s}$$

- a) Déterminer les pôles de ce système et conclure sur la stabilité.
- b) On se place dans l'environnement de Simulink, on clique une fois avec le bouton gauche de la souris sur l'icône suivante : . On aura alors la création d'un nouveau fichier qui représente un espace de développement de notre application. Enregistrer ce fichier.

- Faire un clic sur la librairie nommée Simulink 
- Faire un clic sur l'icône + du bloc « Continuous » 
- Avec le bouton droite de la souris, glisser le bloc suivant :  dans l'espace de travail du fichier Simulink que vous avez créé.



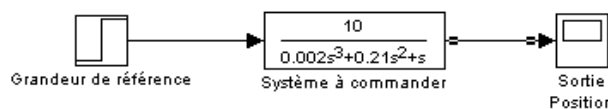
- Faire un double clic sur le bloc que vous avez transféré, Vous obtenez la fenêtre suivante :



- Changer alors le contenu de la fenêtre « Numerator » avec  $[10]$  et la fenêtre « Denominator » avec  $[0.002 \ 0.21 \ 1 \ 0]$ , appuyer sur *OK*. Ainsi le bloc « Transfer Function » sera modifié comme suit :

$$\text{Transfer Fcn} \left[ \frac{10}{0.002s^3 + 0.21s^2 + s} \right]$$

- On désire maintenant visualiser le comportement temporel de ce système vis à vis à une entrée de type échelon unitaire.
- Faire insérer le bloc « Step » à partir de la librairie « Simulink\ sources ». pour ce bloc régler le « Step time » à  $0$ , « initial value » à  $0$  et « final value » à  $1$ .
- Faire insérer le bloc « Scope » à partir de la librairie « Simulink\ Sinks ».
- Faire la connexion entre ces blocs comme suit :



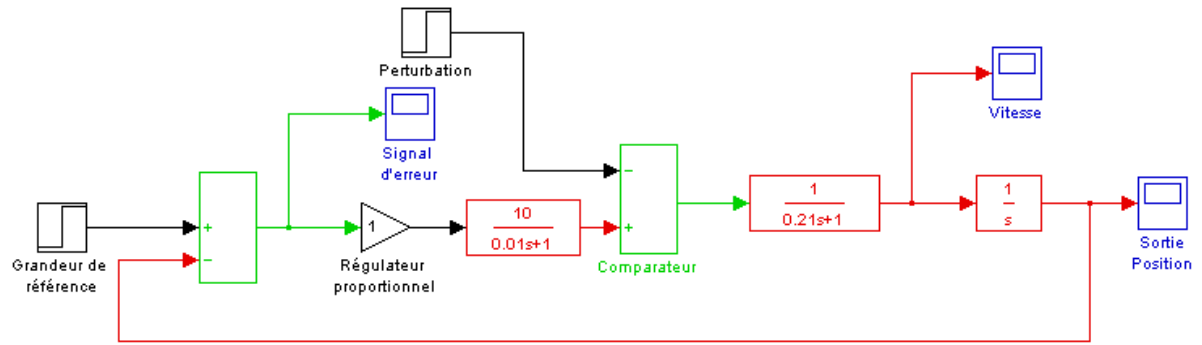
*Figure 1 : Schéma de simulation d'un système en boucle ouverte.*

- c) Tracer la réponse indicielle de ce système à un échelon unitaire, conclure.

## 5. Etude d'un système en boucle fermée avec un régulateur proportionnel :

$$R(p) = Kp$$

- a) Simuler le comportement du système en boucle fermée en présence d'une perturbation  $n(t) = 0.5u(t-3)$  avec  $R(p) = Kp = 1$ . Visualiser le signal d'erreur, de vitesse et de position du système.

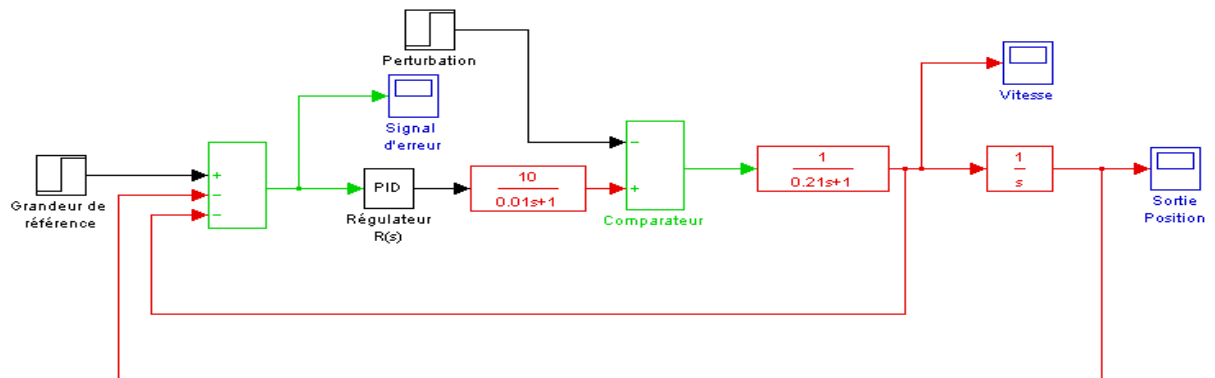


*Figure 2 : Schéma de simulation d'un asservissement de position.*

- b) Etudier la stabilité du système en fonction de  $K_p$  (utiliser le critère de Routh).
- c) Déterminer la valeur de  $K_p$  pour assurer un dépassement  $D\% = 6\%$  (utiliser le critère de Naslin). Visualiser le signal d'erreur, de vitesse et de position.
- d) Conclure.

### 6. Amélioration des performances du système en boucle fermée avec un retour d'état

- a) Simuler le comportement du système en boucle fermée en ajoutant une boucle interne de contre réaction sur la vitesse. Interpréter les résultats.



*Figure 3 : Schéma de simulation avec une contre réaction sur la vitesse.*

- b) Déterminer la forme la plus simple du régulateur  $R(p)$  pour améliorer les performances du système en boucle fermée (précision et rapidité). Conclure.