

TP 01 : Rappel d'asservissement et régulation sous MATLAB

• Edition et affichage d'une fonction de transfert :

- Matlab comporte une fonction **tf** qui crée et affiche la fonction de transfert d'un système continu, suivant un numérateur et un dénominateur définis à l'avance.

1) Afficher la fonction de transfert suivante $H(s) = \frac{10}{s^2 + 2s + 10}$

```
num=10  
den=[1 2 10]  
printsys(num,den)
```

2) Etude de la réponse à un échelon : `step(num,den)`

- Réponse à un échelon pendant 10s :

```
t=0:0.1:10 ;  
y=step(num,den,t)  
plot(t,y)
```

- Commentaires sur la courbe :

```
title('réponse à un échelon');  
xlabel('temps');  
ylabel('y');
```

Pour tracer un quadrillage : `grid` cette commande permet de faire la quadrillage.

- Ou une ligne verte:

```
line([0 10],[1.05 1.05] , 'color','g')  
line([0 10],[0.95 0.95])
```

3) Puis on construit une rampe : `t=0:0.1:10;`

```
ramp=t;  
y=lsim(num,den,ramp,t);  
plot(t,y)
```

4) On construit une sinusoïde :

```
t=0:0.1:10;  
sinus=sin(t);  
z=lsim(num,den,sinus,t);  
plot(t,z)
```

- Puis on va le comparer par une vraie sinusoïde :

```
hold on  
plot(t,sinus,'r')
```

D) Travail Domestique :

Soit le système caractérisé par la fonction de transfert

$$H_1(s) = \frac{10}{3s^3 + 2s + 10}$$

Ecrire un programme Matlab, qui:

- Edite, puis affiche la fonction de transfert $H_1(s)$.
- Calcule et trace la réponse échelon sur la figure 1.
- Calcule et trace la réponse rampe sur la figure 2.
- Calcule et trace la réponse sinusoïde sur la figure 3.

TP 02 : 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.

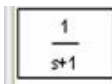
2. Etude d'un système en boucle ouverte

On désire étudier un système décrit par la fonction de transfert

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

a) 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.
- Changer alors le contenu de la fenêtre « Numerator » avec $[10]$ et la fenêtre « Denominator » avec $[0.002 \ 0.21 \ 1 \ 0]$, appuyer sur OK.

➤ 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 :

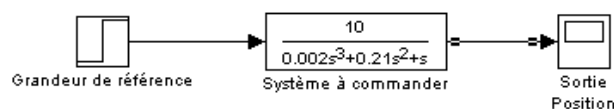


Figure 1 : Schéma de simulation d'un système en boucle ouverte.

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

3. 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.

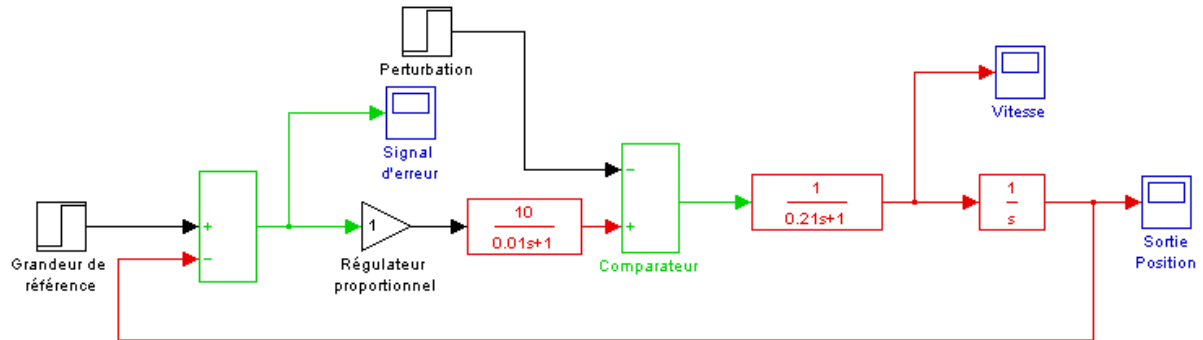


Figure 2 : Schéma de simulation d'un asservissement de position.

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

4. 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.

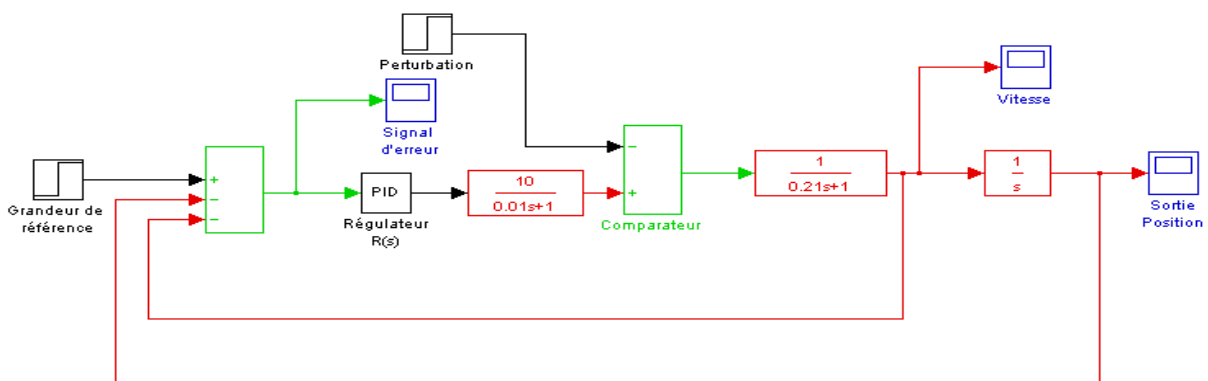


Figure 3 : Schéma de simulation avec une contre réaction sur la vitesse.

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