

**T.P.**  
**N° 03**

# Analyse Fréquentielle des Systèmes

## Système du 2<sup>ème</sup> Ordre

Noms & prénoms : 1..... 2..... Spécialité : .....

### I. Objectifs

- Etudier les systèmes de 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre dans le domaine *fréquentiel* en utilisant MATLAB ;
- Déterminer la réponse du système à une *Sinusoïde*;
- Tracer les diagrammes de *Bode* et *Nyquist* d'un système et déterminer la *marge de gain* et de *phase* ;
- Introduire la notion de *boucle ouverte* et *boucle fermée*.

### II. Système du 2<sup>ème</sup> Ordre

On considère le système du deuxième ordre suivant :

$$F(P) = \frac{10}{p^2 + 2p + 10}$$

1. Ecriture de la fonction de transfert

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

2. Etude de la réponse à un échelon

```
step(num,den)           pour voir la réponse à un échelon pendant 10s
t=0:0.1:10 ;
y=step(num,den,t);     le point virgule ";" évite d'afficher le résultat
plot(t,y)
title('réponse à un échelon');
xlabel('temps');
ylabel('y');
```

3. Pour lire des valeurs sur la courbe :

```
[x,y]=ginput(3)         et cliquer avec la souris sur 3 points à mesurer
                        (pas de point virgule sinon commande inopérante ici)
```

4. Pour tracer un quadrillage ou une ligne :

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

*ces instructions permettent de tracer deux lignes horizontales et de faire apparaître le "tuyau des réponses à 5%" :*

**line([0 10],[1.05 1.05])**

**line([0 10],[0.95 0.95])**

*la commande line([x1,x2],[y1,y2]) trace une ligne du point (x1,y1) au point (y1,y2).*

5. Lire les réponses suivantes avec l'instruction `ginput` :

- le temps de réponse à 5%
- le dépassement D%
- le temps de montée au premier pic `tpic`
- la pseudo période.

6. Réponse du système à une sinusoïde :

**sinus=sin(t);**

**z=lsim(num,den,sinus,t);**

**plot(t,z)**

**hold on**

**plot(t,sinus,'r')**

7. Diagramme de Bode

**bode(num,den)**

**figure**

**puls=logspace(0,1,100);**

**[ampli,phase,puls]=bode(num,den,puls);**

**subplot(211),semilogx(puls,20\*log10(ampli)),**

**grid**

**subplot(212),semilogx(puls,phase)**

**grid**

8. Diagramme de Nyquist de H

**figure**

**nyquist(num,den)**

### III. Système en boucle fermée

1. Pour construire un système en boucle fermée :

**[numf,denf]=cloop(num,den,-1);**

**step(numf,denf)**

*réponse en boucle fermée unitaire à un échelon*

2. *Influence d'un correcteur*

Si on considère un simple gain de 6, il faut redéfinir le numérateur par l'instruction :

**num=60 (10×6)**

Redéfinir la fonction de transfert en boucle fermée :

**[numf,denf]=cloop(num,den,-1);**

et faire dessiner la réponse à un échelon

**step(numf,denf)**

**Que peut-on dire ?**