

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS

(Notes manuscrites de cours, TD et TP autorisées)

Durée : 1h30

– Les 5 exercices sont indépendants –

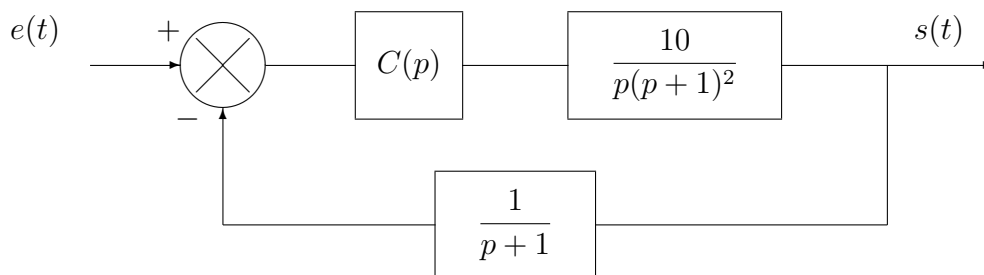


FIGURE 1 – Un système asservi

Exercice 1 (4 points) :

On considère le système asservi de la figure 1.

Le cahier des charges impose :

- C1) système asservi stable
- C2) erreur de position en régime permanent nulle
- C3) erreur de vitesse en régime permanent inférieure à 10%

On se propose de régler un correcteur proportionnel de gain K .

- 1.1) Quelle condition doit vérifier K pour satisfaire la condition C1 ?
- 1.2) Quelle condition doit vérifier K pour satisfaire la condition C2 ?
- 1.3) Quelle condition doit vérifier K pour satisfaire la condition C3 ?
- 1.4) Conclure sur le réglage du correcteur qui permet de satisfaire le cahier des charges.

Exercice 2 (4 points) :

On considère le système asservi de la figure 1.

Le cahier des charges impose :

- C1) FTBF¹ du système asservi d'ordre 3
- C2) marge de gain de 12 dB

On se propose de régler un correcteur PD de la forme $K(1 + T_d p)$.

- 2.1) Calculer la FTBO et en déduire la condition que doit vérifier T_d pour satisfaire la condition C1 ?
- 2.2) Ecrire les équations algébriques permettant de calculer la marge de gain et en déduire la condition que doit vérifier K pour satisfaire la condition C2 ?
- 2.3) Combien vaudra l'erreur de vitesse en régime permanent ?

Exercice 3 (6 points) :

On considère un système asservi avec une commande proportionnelle de gain K .

La figure 2 représente le lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 2$.

Compléter le tableau suivant².

K	M_φ	w_0 (rad/s)	M_g (dB)	w_1 (rad/s)	stable/instable
2					
$K_{lim} =$					limite
0.05					

Chacune des valeurs du tableau doit être justifiée par une ou deux phrases explicatives, accompagnées éventuellement d'un calcul.

-
- 1. Il suffit pour cela que la FTBO soit d'ordre 3.
 - 2. Les marges de phase et de gain doivent être mesurées avec le plus grand soin.

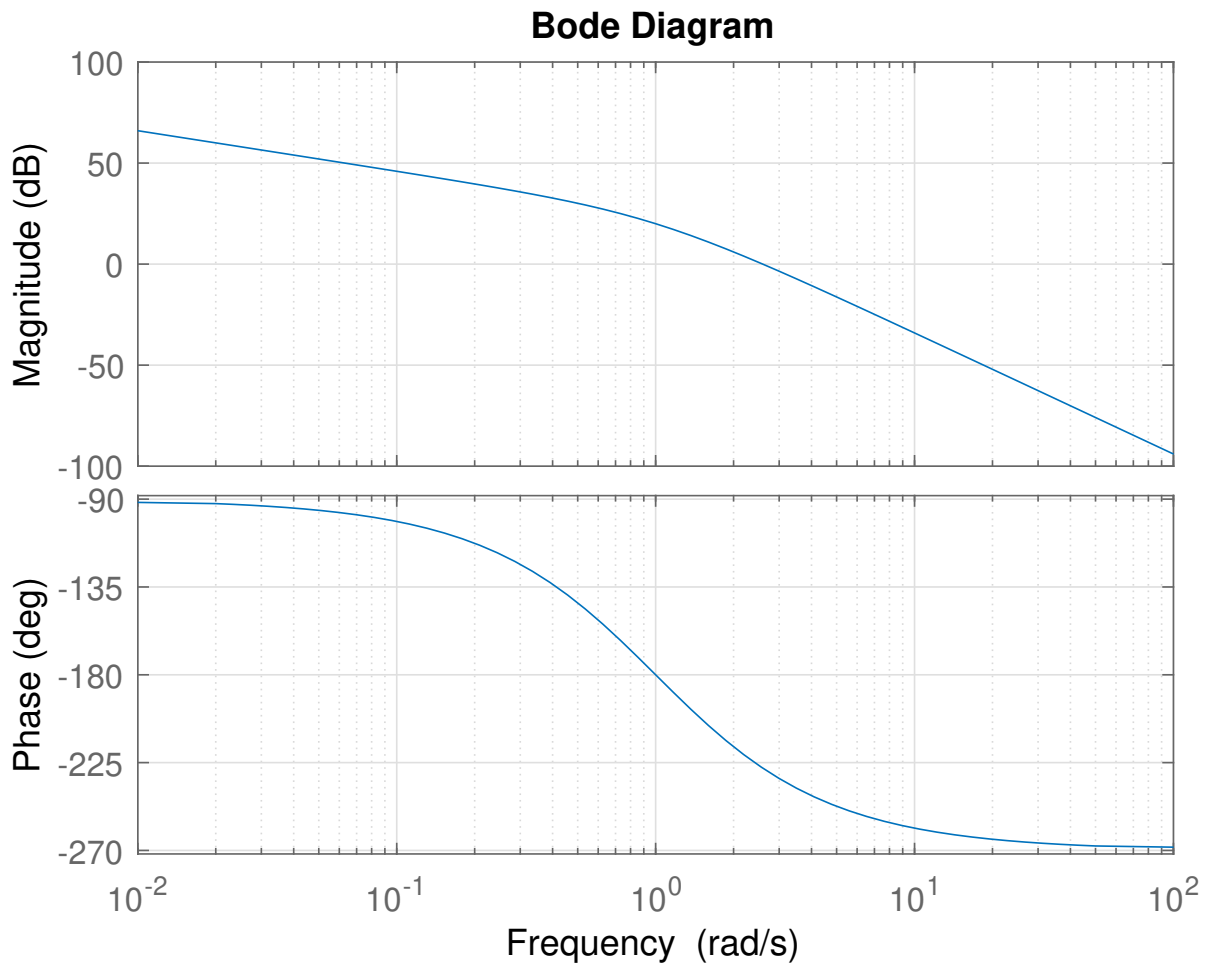


FIGURE 2 – Lieu de Bode de la FTBO pour $K = 2$

Exercice 4 (3 points) :

On considère les 4 systèmes dont les fonctions de transfert sont fournies dans le tableau 1.

Les réponses indicielles des 4 systèmes sont fournies, dans le désordre, sur la figure 3.

4.1) Associer à chaque système (S1 à S4) sa réponse (R1 à R4).

Aucun choix ne nécessite de calcul compliqué.

Chacune des réponses doit être justifiée par une ou deux phrases explicatives.

Les réponses non justifiées ne seront pas prises en compte.

S1	$T_1(p) = \frac{2}{1 + 0,25p^2}$	R ?
S2	$T_2(p) = \frac{2}{p^2 + 0.8p + 1}$	R ?
S3	$T_3(p) = \frac{2}{100p^2 + 8p + 1}$	R ?
S4	$T_4(p) = \frac{2}{50p^2 + 4p + 0,5}$	R ?

TABLE 1 – 4 fonctions de transfert

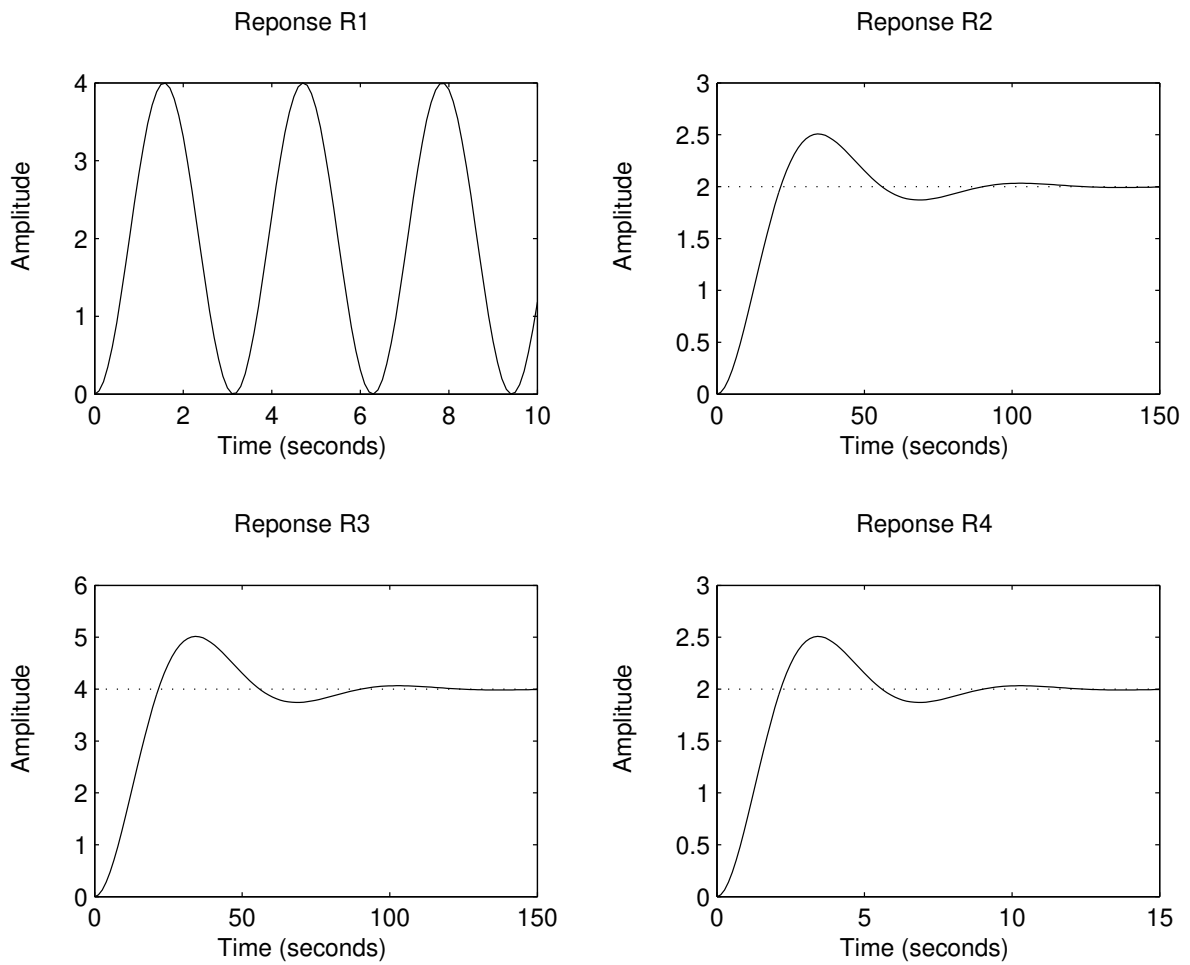


FIGURE 3 – Réponses indicielles des 4 systèmes

Exercice 5 (3 points) :

On considère 4 systèmes notés de S1 à S4.

Les 4 diagrammes de Bode de ces systèmes, notés de B1 à B4, sont donnés, dans le désordre, sur la figure 4.

Système S1 : ce système correspond à la FTBO d'un système asservi qui a une marge de phase de 60°

Système S2 : ce système est de classe 1

Système S3 : ce système présente une résonance avec un coefficient de surtension de 20 dB

Système S4 : ce système a un gain statique de 10

- 5.1) Associer à chaque système (S1 à S4) son diagramme de Bode (B1 à B4).
Aucun choix ne nécessite de calcul compliqué.
Chacune des réponses doit être justifiée par une ou deux phrases explicatives.
Les réponses non justifiées ne seront pas prises en compte.

S1	B?
S2	B?
S3	B?
S4	B?

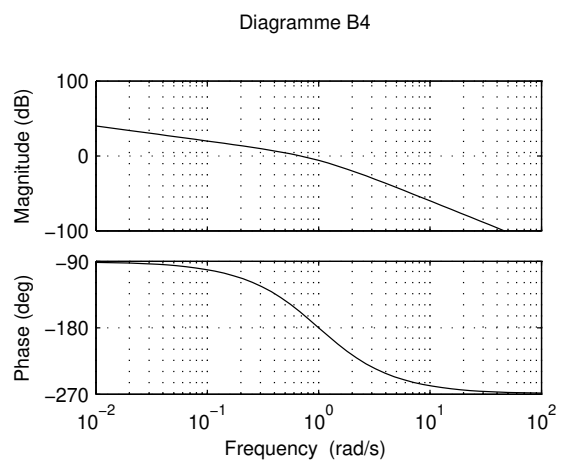
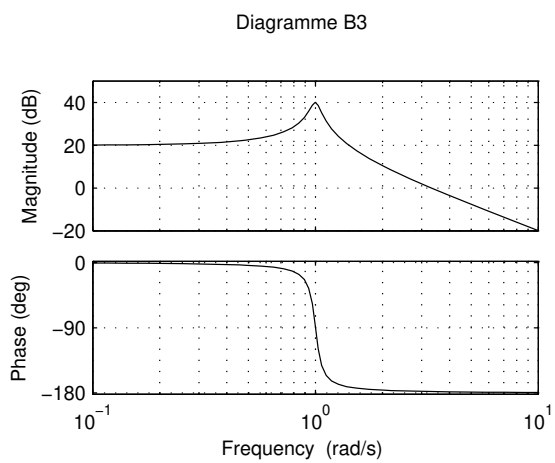
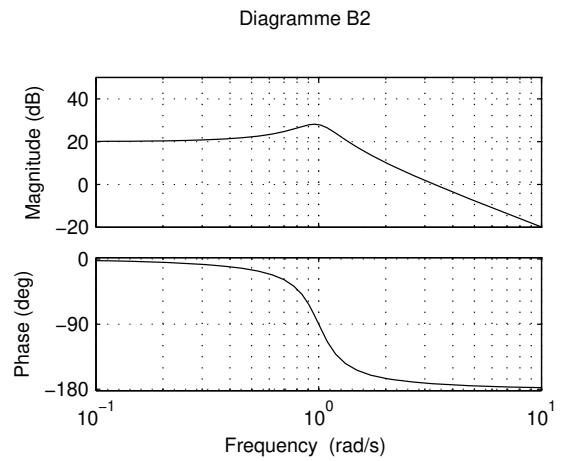
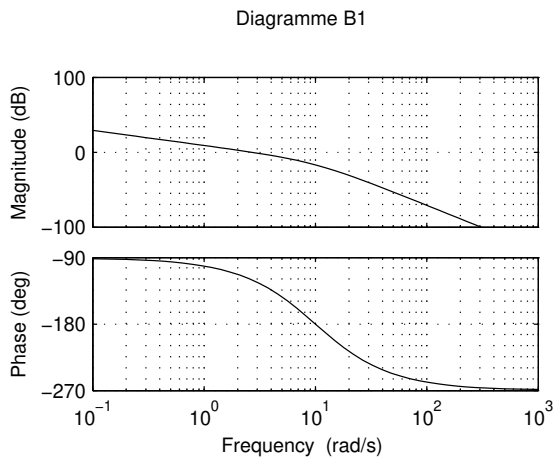


FIGURE 4 – Diagrammes de Bode des 4 systèmes