

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS

(Notes de cours et TD autorisées)

Durée : 1h30

– Les 2 exercices sont indépendants –

Exercice 1 (14 points) :

On considère le système asservi de la figure 1.

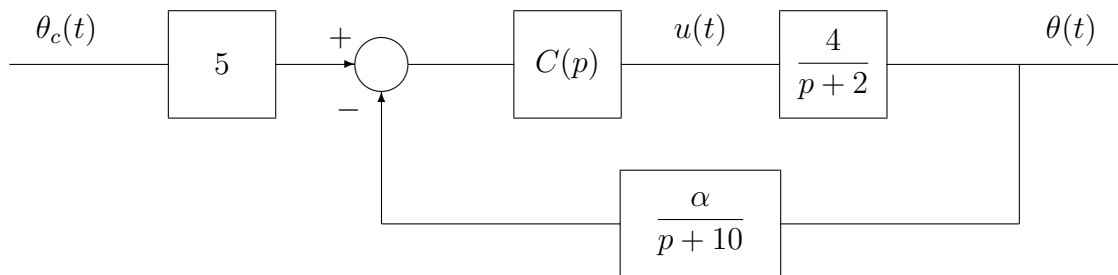


FIGURE 1 – Un système asservi avec un correcteur $C(p)$

α est un nombre positif.

1ère partie : $C(p) = K$ (K est un nombre positif)

- 1.1) Calculer la FTBO, en fonction de K et α .
- 1.2) Calculer la FTBF, en fonction de K et α .
- 1.3) Que peut-on dire sur la stabilité du système asservi ?

La figure 2 fournit le lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 1$.

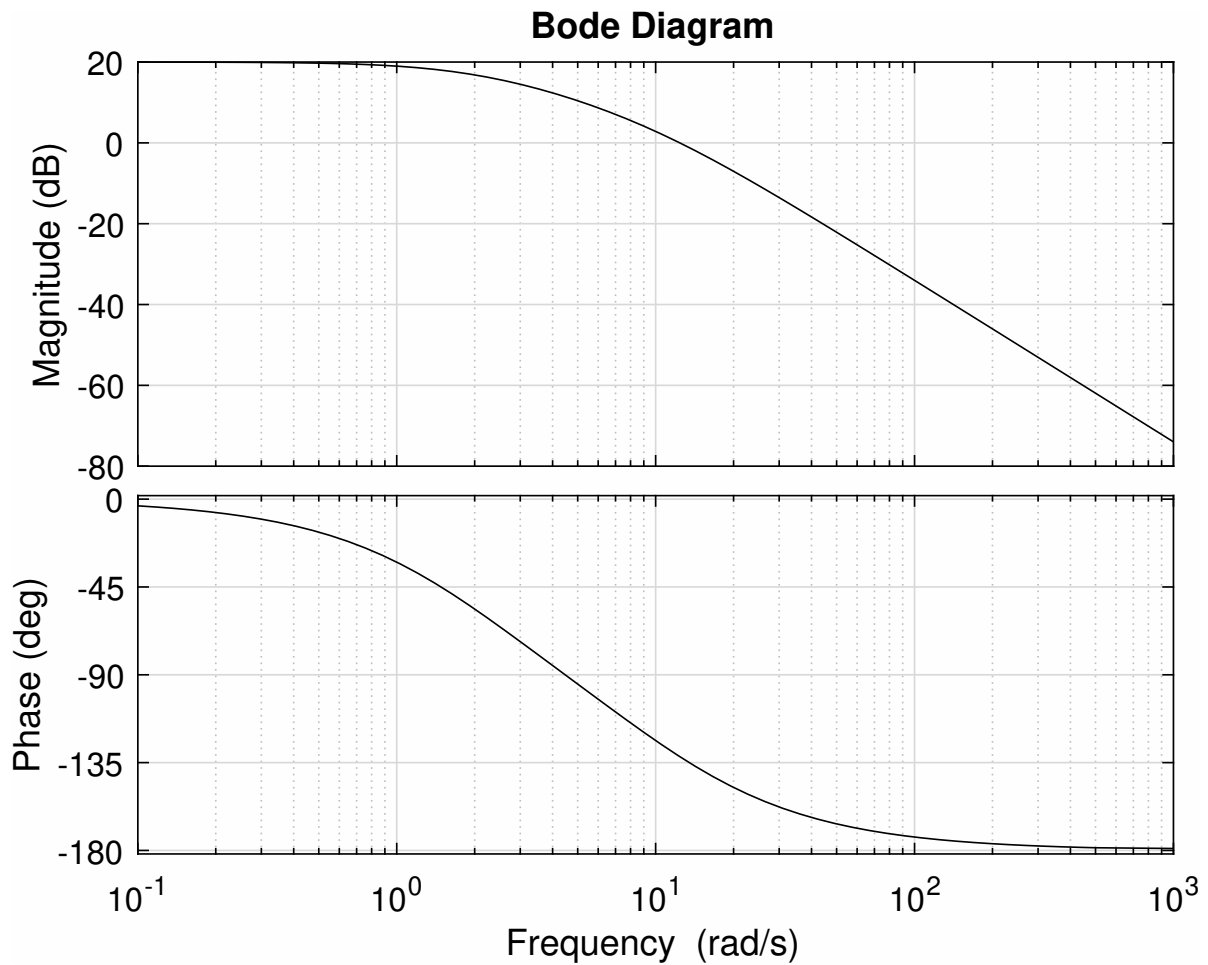


FIGURE 2 – Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 1$

- 1.4) A partir de l'expression de la FTBO et de la figure 2, calculer la valeur de α .
 Qu'est-ce qui permettrait de prévoir la valeur de α simplement en regardant le schéma-blocs de la figure 1 ?

La figure 3 fournit la réponse du système asservi à un échelon unitaire tracée pour une certaine valeur de K .

- 1.5) Pour quelle valeur de K la réponse de la figure 3 a-t-elle été tracée ?

La figure 4 fournit le lieu de Bode de la FTBF tracé pour une certaine valeur de K .

- 1.6) Pour quelle valeur de K le lieu de Bode de la figure 4 a-t-il été tracé ?
- 1.7) On envoie à l'entrée du système asservi un signal sinusoïdal d'amplitude 2 et de fréquence 11,14 Hz.
 Quelle sera l'amplitude du signal sinusoïdal de sortie en régime permanent ?

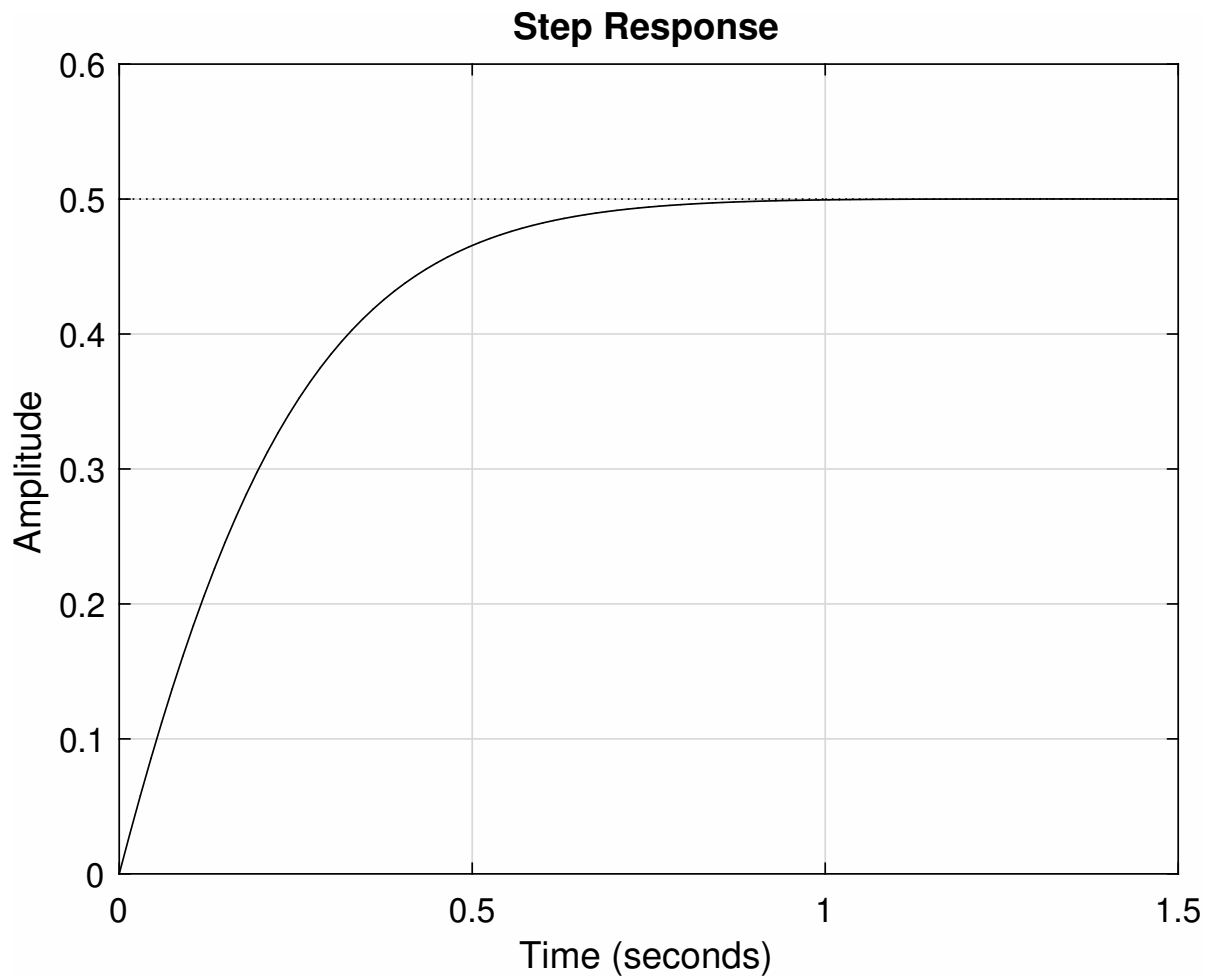


FIGURE 3 – Réponse du système asservi à un échelon unitaire pour une valeur de K à trouver

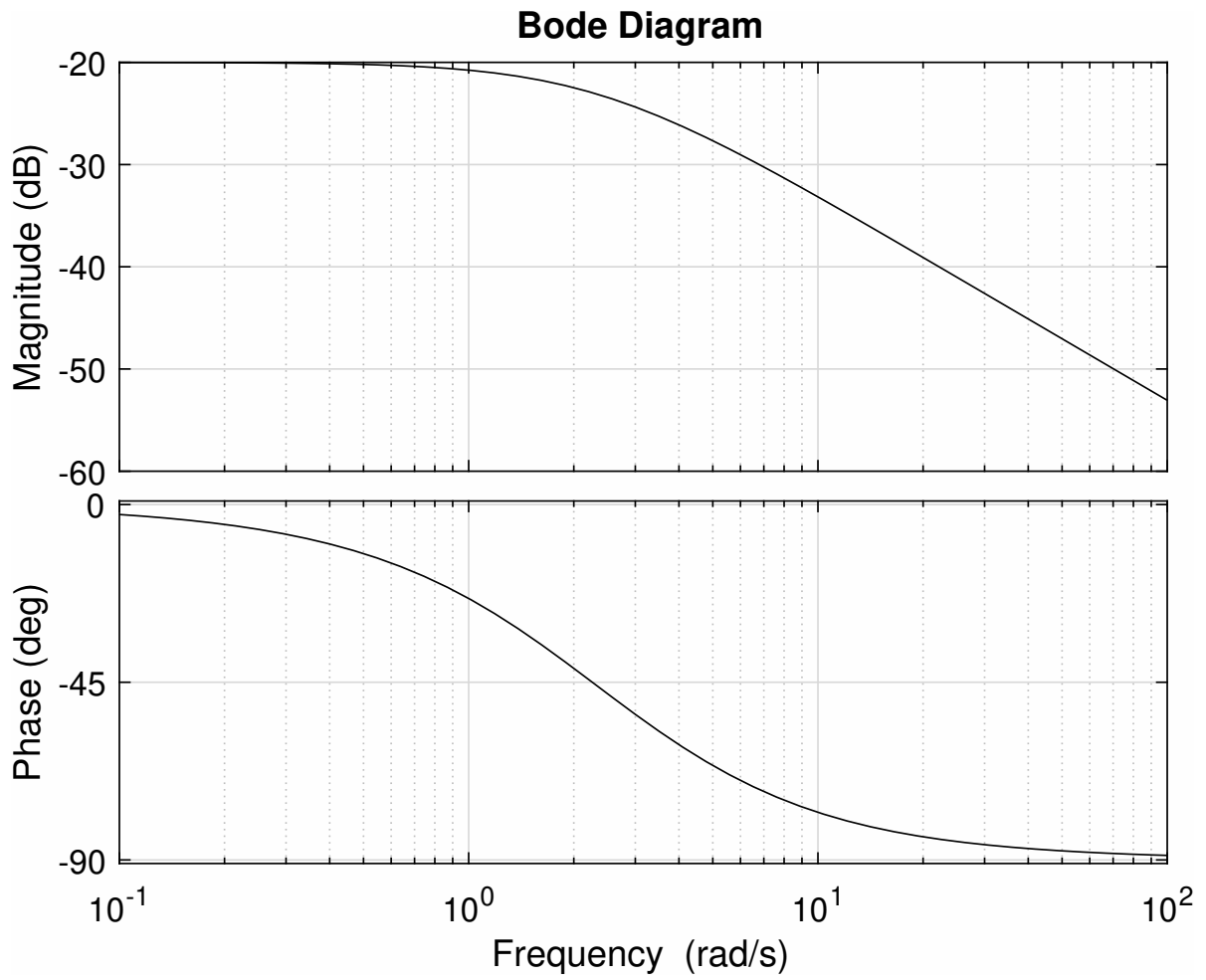


FIGURE 4 – Lieu de Bode de la FTBF tracé pour une valeur de K à trouver

2ème partie : $C(p) = \frac{K}{p}$ (K est un nombre positif)

On prendra $\alpha = 50$.

1.8) Etudier la stabilité du système asservi à l'aide du critère de Routh

La figure 5 fournit le lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 12$.

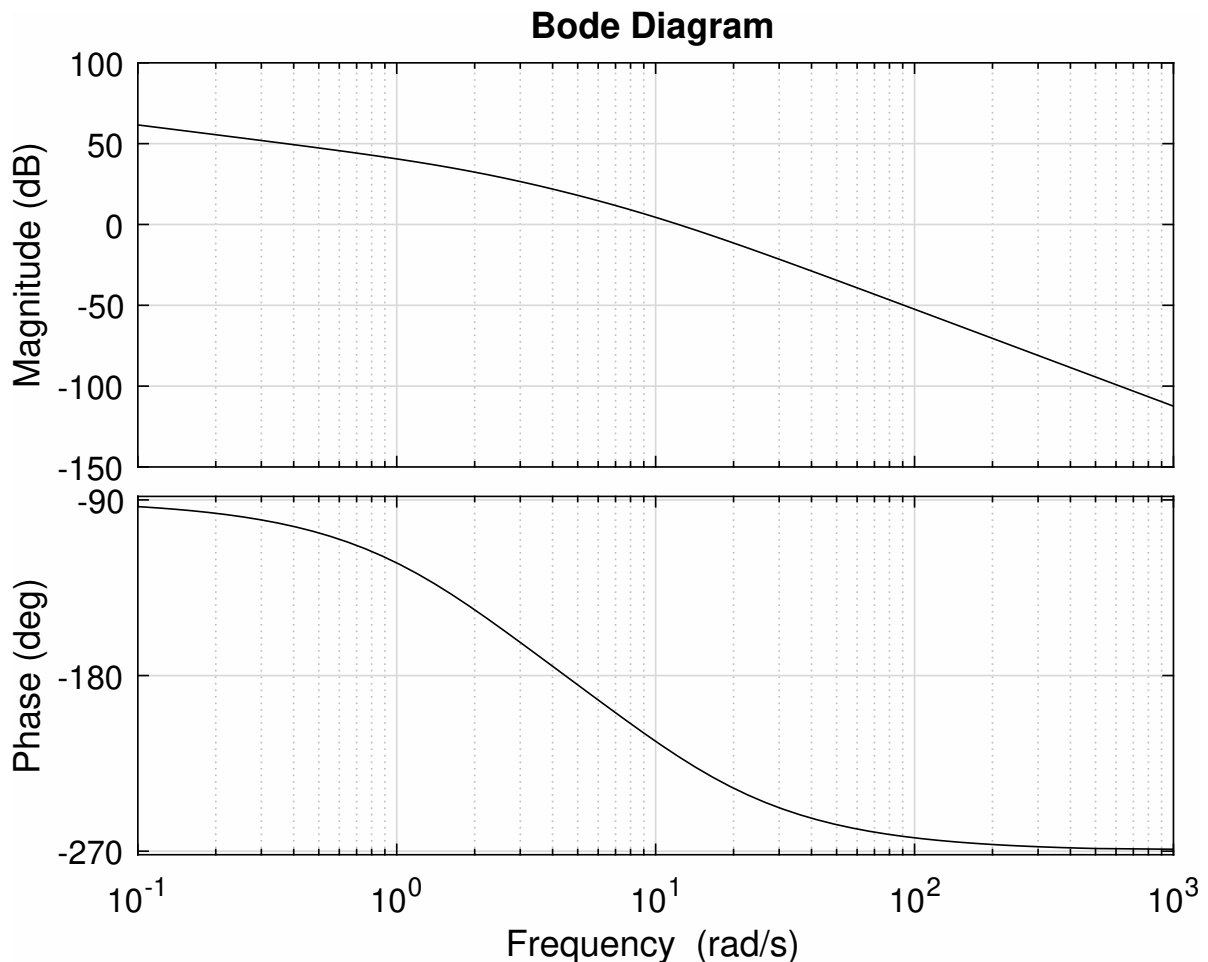


FIGURE 5 – Lieu de Bode de la FTBO tracé pour $K = 12$

- 1.9) Donner la marge de phase et la marge de gain pour $K = 12$.
- 1.10) Retrouver le résultat de la question 1.8).
- 1.11) Pour $K = 0, 12$, combien vaudront la marge de gain et la marge de phase ?
- 1.12) Quelle valeur faut-il donner au gain K pour avoir une marge de phase de 45° ?
Quelle sera alors sa marge de gain ?

Exercice 2 (6 points) :

On considère le système asservi de la figure 6.

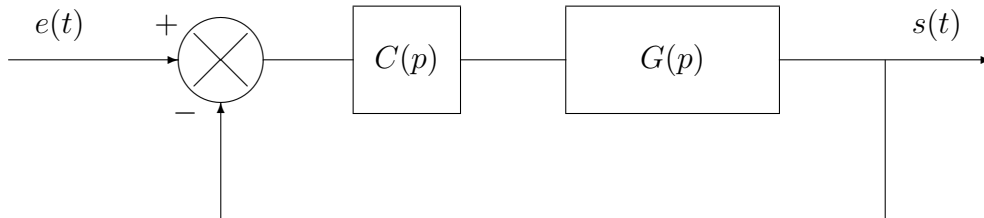


FIGURE 6 – Un système asservi avec un correcteur $C(p)$

$G(p)$ est un système du 2ème ordre que l'on écrira sous la forme canonique habituelle :

$$\frac{K_1 w_n^2}{p^2 + 2\xi w_n p + w_n^2}$$

La figure 7 fournit la réponse de $G(p)$ à un échelon unitaire.

2.1) Déduire de la figure 7 les 3 paramètres de $G(p)$.

On considère un correcteur $C(p) = K$ (K est un nombre positif).

2.2) Donner en fonction de K l'erreur de position en régime permanent et l'erreur de vitesse en régime permanent du système asservi.

2.3) Montrer que la FTBF est du 2ème ordre et peut s'écrire sous la forme canonique suivante :

$$\frac{K_2 w_{n_2}^2}{p^2 + 2\xi_2 w_{n_2} p + w_{n_2}^2}$$

On identifiera les paramètres ξ_2, w_{n_2} et K_2 en fonction des paramètres ξ, w_n, K_1 et K .

2.4) Pour $K = 1$, quel sera le 1er dépassement relatif ($D_1\%$) de la réponse du système asservi à un échelon ?

2.5) Que peut-on dire du temps de réponse du système asservi par rapport au temps de réponse de $G(p)$?

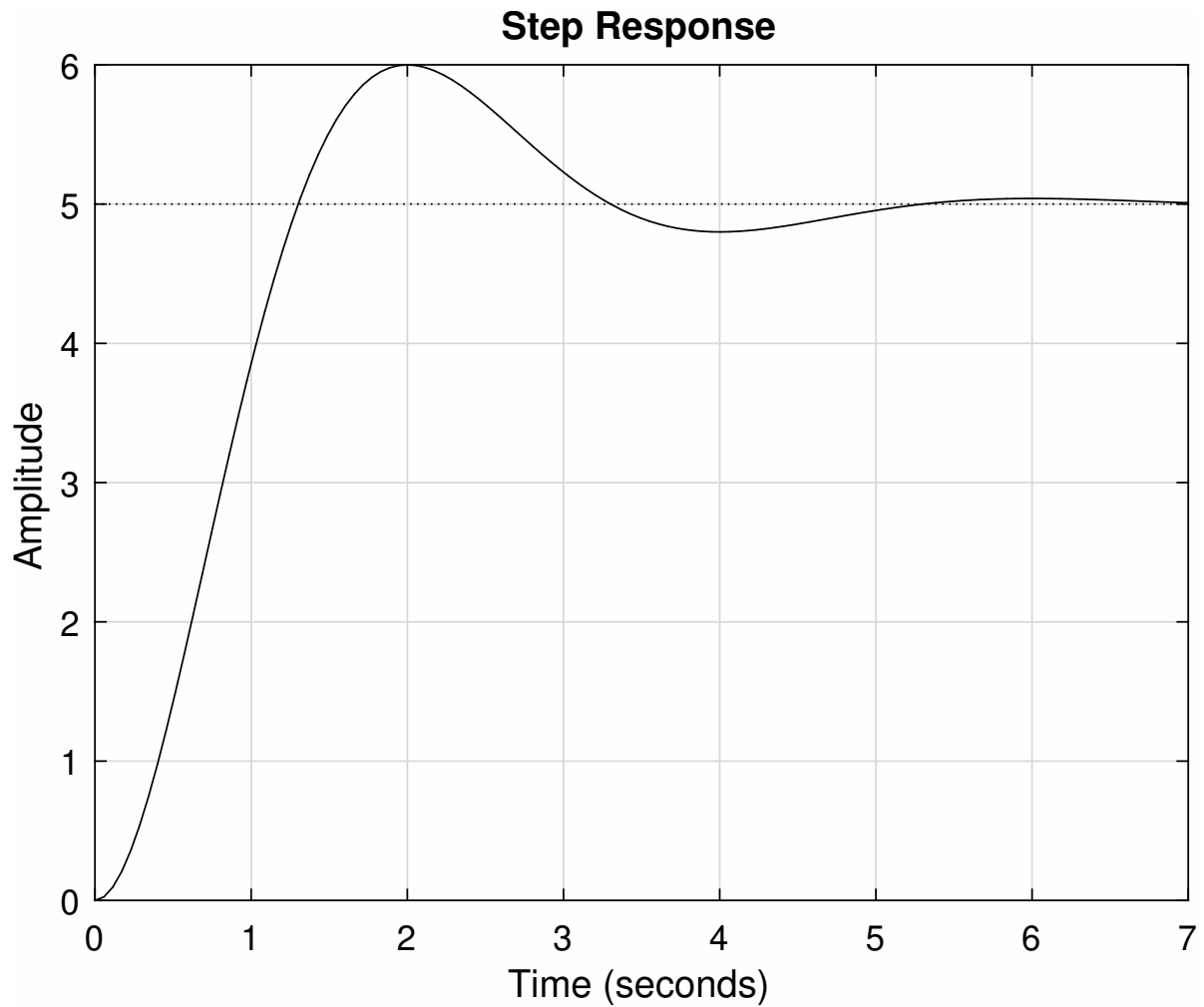


FIGURE 7 – Réponse de $G(p)$ à un échelon unitaire

On considère un correcteur $C(p) = \frac{K}{p}$ (K est un nombre positif).

- 2.6) Donner en fonction de K l'erreur de position en régime permanent et l'erreur de vitesse en régime permanent du système asservi.