Ecole des Mines d'Albi-Carmaux Avril 1999
Formation Continue Diplômante

AUTOMATIQUE
ANALYSE ET COMMANDE DES SYSTÈMES LINÉAIRES ÉCHANTILLONNÉS
(Notes de cours et TD autorisées)

- Les 3 exercices sont indépendants -

Exercice N° 1 :

On considère un processus du 1er ordre $G(p) = \dfrac{K}{1+\tau p}$ inséré dans une boucle d'asservissement échantillonnée comme indiqué sur la Figure 1 .

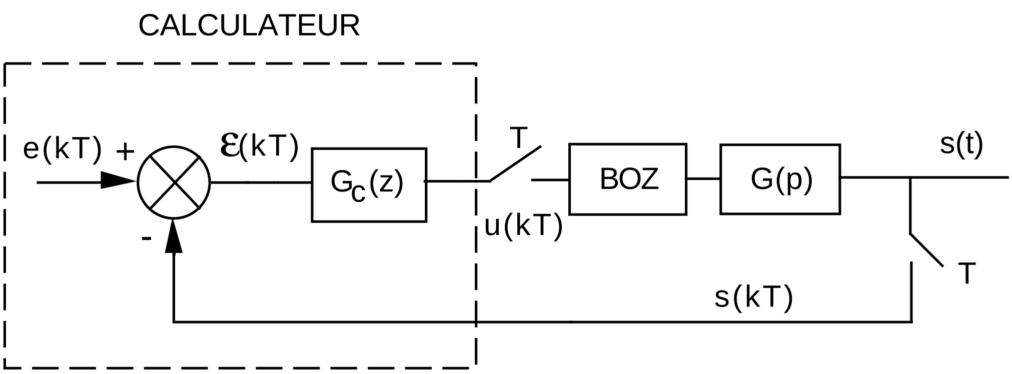

Fig. 1 – *Asservissement échantillonné avec correction*

BOZ désigne un bloqueur d'ordre zéro.

On choisit d'implanter un correcteur numérique de la forme :

$$G_c(z) = \frac{b_0\, z + b_1}{z + a_1}$$

1.1) Ecrire l'équation récurrente qui doit être programmée dans le calculateur pour implanter le correcteur choisi.

Exercice N° 2 :

On considère le système analogique de fonction de transfert :

$$G(p) = \frac{1}{p^2}$$

Le calcul d'un correcteur analogique $C(p)$ permettant au système bouclé d'avoir une pulsation des oscillations non amorties $w_n = 0{,}3\,rad/s$ et un coefficient d'amortissement $\zeta = 0{,}7$ a conduit au correcteur :

$$C(p) = 0{,}81\,\frac{p + 0{,}2}{p + 2}$$

On se propose de «numériser» ce correcteur analogique pour que le correcteur puisse être implanté sur un calculateur. On approximera la dérivée au 1^{er} ordre par la méthode de la différence.

2.1) Ecrire l'équation récurrente qui devra être implantée dans le calculateur pour réaliser la correction.

2.2) En déduire l'expression du correcteur numérique $C(z)$ équivalent au correcteur analogique $C(p)$.

Exercice N° 3 :

On considère la commande du système analogique de fonction de transfert :

$$G(p) = \frac{1}{p + 1}$$

suivant le schéma de la Figure 2.

Le correcteur numérique est du type intégral, soit :

$$G_c(z) = K\,\frac{z}{z - 1}$$

et BOZ désigne un bloqueur d'ordre zéro.

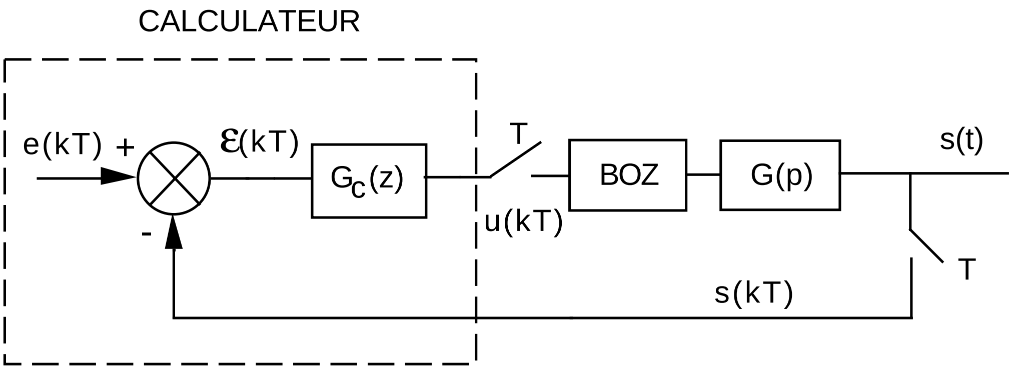

FIG. 2 – *Asservissement échantillonné avec correction*

3.1) Calculer la valeur critique de K conduisant le système asservi à la limite de la stabilité. Faire une application numérique pour $T = 0{,}5\,s$, $1\,s$ et $2\,s$.

3.2) Conclure sur l'influence de la période d'échantillonnage T sur la stabilité du système.

3.3) Pour $T = 0{,}5\,s$, $1\,s$ et $2\,s$ et pour la valeur $K = 2$, calculer l'erreur en régime permanent vis-à-vis d'une entrée en rampe de pente 1.

3.4) Conclure sur l'influence de la période d'échantillonnage T sur la précision en régime permanent.