

**TD 04: Analyse des Systèmes discrets**

**Exercice 1**

Soit la fonction de transfert échantillonnée :

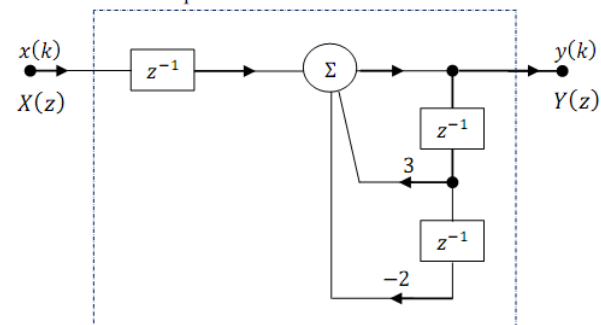
$$F(z) = \frac{a_1 z^2 + a_2}{b_1 z^2 + b_2 z + b_3}$$

1. Trouver l'équation récurrente correspondante.
2. Tracer le schéma-blocs correspondant.

**Exercice 2**

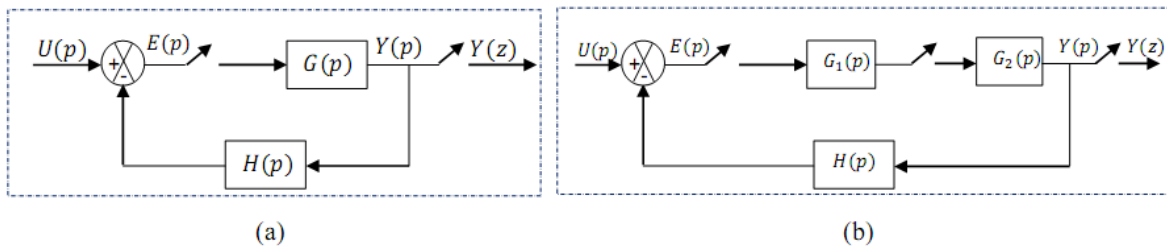
Soit un système LTI discret défini par le schéma-blocs suivant :

1. Etablir la fonction de transfert échantillonnée  $F(z) = Y(z)/X(z)$
2. Identifier les zéros, les pôles et le gain du système.
3. Déduire l'équation récurrente correspondante.
4. Calculer la réponse impulsionnelle du système considéré en boucle ouverte.



**Exercice 3**

Etablir l'expression de la sortie échantillonnée  $Y(z)$  relative aux systèmes asservis échantillonnés (a) et (b) suivants :



**Exercice 4 :**

On considère un système échantillonné de fonction de transfert  $G(z)$  placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire, avec :

$$G(z) = \frac{K}{(z - 0,4)(z - 0,8)} \text{ avec } K > 0$$

1. Calculer la fonction de transfert en boucle fermée et étudier les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée.
2. Le système étant sollicité, en boucle fermée, par un échelon unité, calculer les premiers éléments de la suite des échantillons de sortie dans le cas  $K = 0,3$  et dans le cas  $K = 1$ .

**Exercice 5 :**

On considère un système échantillonné de fonction de transfert  $G(z)$  placé dans une boucle d'asservissement à retour unitaire, avec :

$$G(z) = \frac{K}{(z - 0,6)^3} \text{ avec } K > 0 \text{ réglable}$$

1. Calculer la fonction de transfert en boucle fermée et étudier les conditions de stabilité de ce système en boucle fermée.
2. Calculer l'erreur statique en fonction de  $K$  et déterminer les valeurs minimales et maximales de cette erreur statique.

3. On introduit à présent un intégrateur dans la chaîne directe. Calculer la nouvelle fonction de transfert en boucle fermée et montrer que, dans ces conditions, il sera pratiquement impossible de régler  $K$  pour assurer la stabilité du système

**Exercice 6 :**

Un système à temps continu de fonction de transfert :

$$G(p) = \frac{K}{p+10}$$

Ce système est placé dans une boucle de régulation à temps discret à retour unitaire et commandé numériquement. La période d'échantillonnage  $T$  est réglable.

1. Déterminer, en fonction de  $K$  les conditions de stabilité du système échantillonné en boucle fermée.
2. Comparer les conditions de stabilité du système pour  $T=1$  (s),  $T=0.5$  (s),  $T=0.1$ (s) et  $T=0.01$ (s).
3. La valeur du gain étant réglée sur  $K=50$ , déterminer la condition sur  $T$  pour que le système soit stable.

**Exercice 7 :**

On considère un système échantillonné à une période  $T_e = 0,5$  s, de fonction de transfert en boucle ouverte  $G(z)$  telle que :

$$G(z) = \frac{K}{z^2 - 1.37z + 0.42}$$

1. Déterminer la valeur de  $K$ , de telle sorte que ce système, placé dans une boucle à retour unitaire, soit caractérisé en boucle fermée, par une erreur de position égale à 20 %.
2. Déterminer alors l'équation de récurrence du système et vérifier les performances à l'aide du calcul et du tracé des premiers échantillons de sortie.