

# **Chapitre I :**

## **Structure d'un système de commande numérique**

### **I.1 Introduction**

Le traitement numérique présente quelques différences importantes par rapport au traitement analogique :

- Les valeurs des grandeurs physiques constituant les signaux analogiques doivent être représentés par des nombres (discrétisation).
- Les opérations numériques réalisées par le processeur ne se font pas instantanément le temps se définit sur un ensemble discret d'instants (instants d'échantillonnage) séparés par un intervalle de temps régulier (la période d'échantillonnage).
- Il est donc nécessaire de définir des outils mathématiques adaptés au temps discret pour représenter ces signaux et systèmes échantillonnés (transformée en z).
- Adapter les outils et méthodes de l'automatique analogique (à temps continu) à la conception de régulateurs numériques (conversion analogique/numérique et numérique/analogique).
- Les calculateurs numériques sont plus flexibles et permettent d'obtenir des performances meilleures que celles obtenues par des commandes analogiques.

### **I.2 Structure générale d'un système asservi numérique**

Dans un système asservi numérique (ou échantillonné) les grandeurs suivantes sont de type numérique :

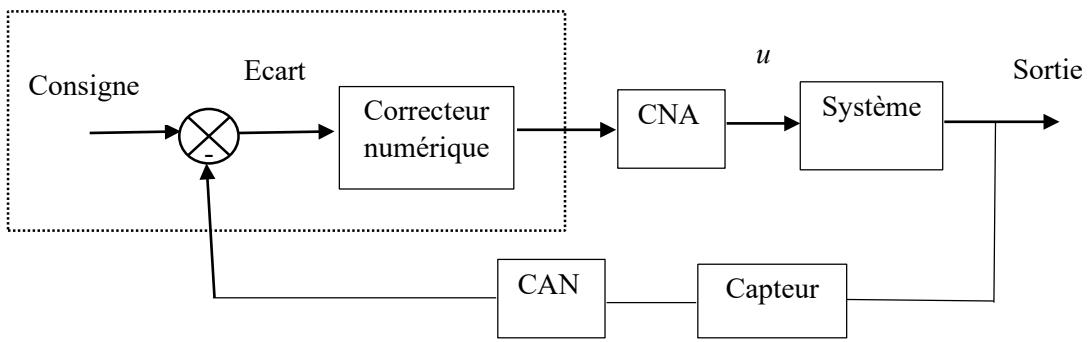
**La consigne** : elle peut être contenue numériquement dans un tableau (signal numérique).

**Le comparateur** : c'est l'opération de soustraction qui est réalisée numériquement.

**Le correcteur** : c'est un algorithme de même type que pour un filtre numérique.

Une boucle d'asservissement est représentée par la chaîne suivante :

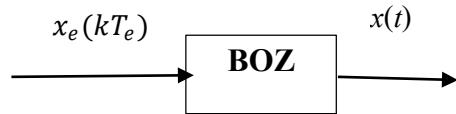
## Calculateur numérique



**Fig I.1 :** Structure générale d'un système asservi numérique

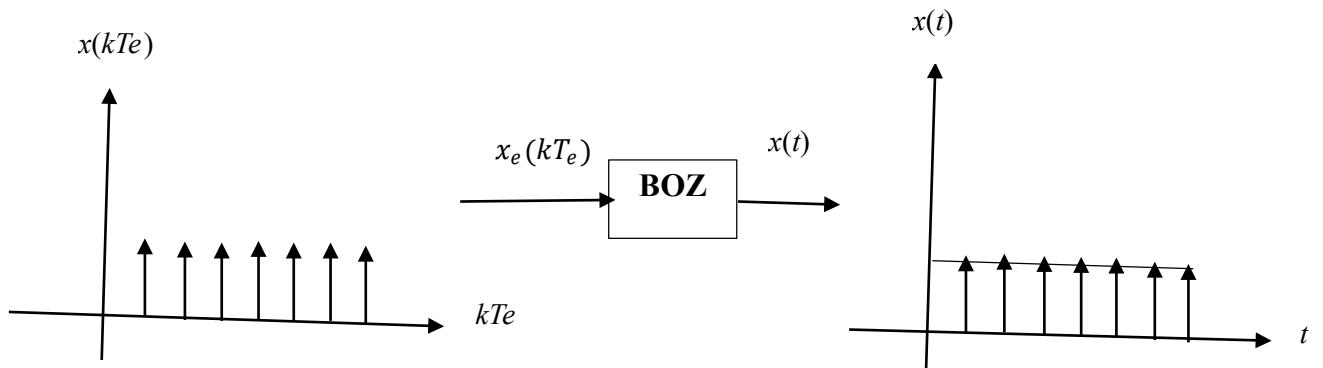
### I.3 Convertisseur numérique/analogique (CNA)

La fonction du CNA est de transformer la séquence numérique en un signal analogique cette fonction est décrite par le bloqueur d'ordre zéro (BOZ), il produit un signal électrique (tension) constant entre 2 instants d'échantillonnage dont la valeur est celle du dernier nombre présent à l'entrée.



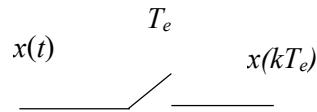
Le signal  $x(t)$  vérifie donc :

$$\forall t \in [kkTT_{ee}, (kk+1)TT_{ee}], x(t) = x(kkTT_{ee})$$



### I.4 Convertisseur analogique/numérique (CAN)

La fonction de CAN est décrite par un modèle d'un interrupteur idéal (l'échantillonner)



Dans ce modèle l'interrupteur se ferme pendant un temps infiniment court, et le nombre  $x_e(kT_e)$  représente exactement la valeur de signal  $x(t)$  à l'instant  $t=kT_e$ . Ce nombre est le poids d'une impulsion de dirac :  $xx_{ee}(kkTT_{ee}) = xx(tt) \times \delta\delta(tt - kkTT_{ee})$

L'impulsion de dirac se produit à  $t = kT_e$

Le signal échantillonné est une suite de nombres apparaissant à intervalles de temps réguliers : la période échantillonnage  $T_e$ . Cette suite de nombre est représentée par une séquence numérique.

