

# CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES PROCESSEURS DSP

## I.1. Introduction

L'acronyme Anglais DSP signifie (Digital Signal Processor). C'est un processeur dédié aux traitements des signaux. Ces applications sont nombreuses et variées (traitements du son, de l'image, synthèse et reconnaissance de la parole, analyse, compression de données, télécommunications, automatisme, etc.). Chacun de ces domaines nécessite un système de traitement numérique adaptée, pour un coût économique approprié. Son architecture, ses instructions et l'ensemble de ses fonctionnalités ont été choisies pour le rendre particulièrement performant dans le domaine du traitement du signal. Le DSP est utile pour les applications embarquées et les applications en temps réel.

Les microprocesseurs progressent très vite, chaque nouvelle génération est plus performante que l'ancienne, pour un coût moindre. Les DSP, qui sont un type particulier de microprocesseur, n'échappent pas à cette progression.

## I.2. Présentation des DSP

Un DSP est un type particulier de microprocesseur. Il se caractérise par le fait qu'il intègre un ensemble de fonctions spéciales. Ces fonctions sont destinées à le rendre particulièrement performant dans le domaine du traitement numérique du signal.

Comme un microprocesseur classique, un DSP est mis en œuvre en lui associant de la mémoire (RAM, ROM) et des périphériques. Un DSP typique a plutôt vocation à servir dans des systèmes de traitements autonomes. Il se présente donc généralement sous la forme d'un microcontrôleur intégrant, selon les marques et les gammes des constructeurs, de la mémoire, des Timers, des ports série synchrones rapides, des contrôleurs DMA, des ports d'E/S divers.

D'une manière générale l'architecture d'un système de traitement numérique du signal peut être représentée de façon très schématique par la **Figure (I.1)** suivante :

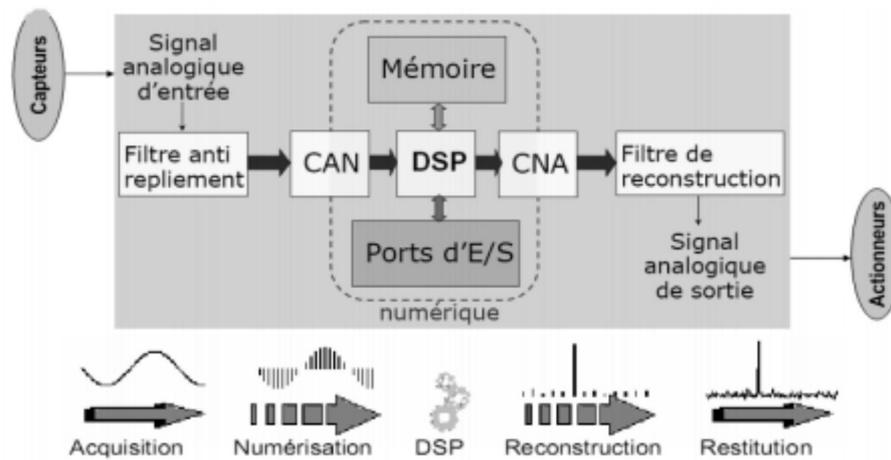


Fig.I.1. Système de traitement numérique simple

ADC : Convertisseur Analogique Numérique

DAC : Convertisseur Numérique Analogique

Les filtres anti repliement et de reconstruction sont des **filtres passe-bas**

Dans tous les domaines du traitement du signal, on trouve des traitements faisant appel à des fonctions :

- 1- de filtrage (opérations de convolution) ;
- 2- de calcul matriciel ;
- 3- de transformations complexes (FFT, DCT...) ;
- 4- de génération de signaux ;
- 5- de calculs de caractéristiques statistiques telles que, moyennes, inter corrélations et autocorrélations, etc.

### I.3. Avantages des systèmes à base de dsp

Tous les systèmes à bases de DSP bénéficient des avantages suivants :

#### 1- Souplesse de la programmation

Un DSP est avant tout un processeur exécutant un programme de traitement du signal. Ceci signifie que le système bénéficie donc d'une grande souplesse de développement. De plus, les fonctions de traitements numériques peuvent évoluer en fonction des mises à jour des programmes, et cela pendant toute la durée de vie du produit incluant le système. Ainsi, modifier par exemple tel ou tel paramètre d'un filtre numérique ne nécessite pas un changement matériel.

#### 2- Implémentation d'algorithmes adaptatifs :

Une autre qualité issue de la souplesse des programmes. Il est possible d'adapter une fonction de traitement numérique en temps réel suivant certains critères d'évolutions du signal (exemple

: les filtres adaptatifs). Des possibilités propres au système de traitement numérique du signal. Certaines fonctions de traitement du signal sont difficiles à implanter en analogique, voire irréalisables (exemple : un filtre à réponse en phase linéaire).

### **3- Stabilité**

En analogique, les composants sont toujours plus ou moins soumis à des variations de leurs caractéristiques en fonction de la température, de la tension d'alimentation, du vieillissement, etc. Une étude sérieuse doit tenir compte de ces phénomènes, ce qui complique et augmente le temps de développement. Ces inconvénients n'existent pas en numérique.

### **4- Répétabilité, reproductibilité**

Les valeurs des composants analogiques sont définies avec une marge de précision plus ou moins grande. Dans ces conditions, aucun montage analogique n'est strictement reproductible à l'identique, il existe toujours des différences qu'il convient de maintenir dans des limites acceptables. Un programme réalisant un traitement numérique est par contre parfaitement reproductible.

## **I.4. La sélection du DSP le plus adapté**

La sélection d'un DSP se base avant tout sur la puissance de traitement nécessaire, et sur le résultat de benchmarks réalisant des fonctions représentatives des traitements à réaliser. Toutefois, la performance du DSP n'est pas le seul critère à prendre en compte, il faut également tenir compte des impératifs suivants :

- Le type de DSP à utiliser (virgule fixe ou flottante) en fonction du domaine d'application.
- Les ressources mémoires utilisés, car s'il faut par exemple exécuter très rapidement une FFT 1024 points, un DSP intégrant plus de 2048 mots de mémoire vive statique peut être nécessaire.
- Les besoins d'un ou de plusieurs timers internes, de ports série synchrones ou asynchrone, etc.
- La nécessité éventuelle d'exécuter un système temps réel, qui s'avérera plus facile à implanter sur certains DSP.
- Le coût du DSP, son rapport « performance/prix » en fonction du volume de production envisagé.

D'autres éléments non négligeables interviennent dans le choix d'un DSP, il s'agit des moyens disponibles pour mener le développement en un temps donné, comme :

- La qualité de la documentation (de préférence claire et abondante).
- La disponibilité de notes d'applications, d'un support technique.
- La qualité du système de développement utilisé.
- La possibilité d'utiliser un langage de haut niveau (Langage C).

- La présence de bibliothèques (du constructeur ou de tierces parties).
- La possibilité de réaliser facilement des prototypes et à faible coût.