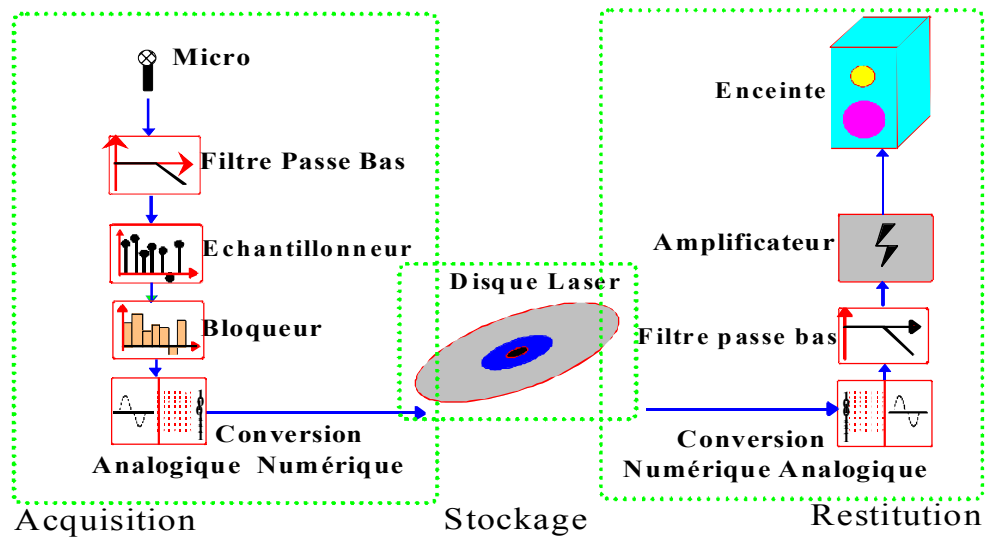


CHAPITRE I

La chaîne d'acquisition - restitution



SOMMAIRE**La chaîne d'acquisition - restitution**

I PRINCIPE.....	3
I.1 CAPTEUR	3
I.2 AMPLIFICATEUR DE SIGNAL.....	3
I.3 FILTRE D'ENTRÉE	3
I.4 L'ÉCHANTILLONNEUR	3
I.4 LE CONVERTISSEUR ANALOGIQUE NUMÉRIQUE (CAN).....	4
I.5 LA ZONE DE STOCKAGE.....	4
I.6 LE CONVERTISSEUR NUMÉRIQUE ANALOGIQUE (CNA).....	4
I.7 LE FILTRE DE SORTIE	4
I.8 AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE	4
I.9 PERFORMANCES GLOBALE.....	4
II ACQUISITION DE PLUSIEURS GRANDEURS	5
II.1 ACQUISITION SÉQUENTIELLE DÉCALÉE.....	5
II.2 ACQUISITION SÉQUENTIELLE SIMULTANÉE.....	5
II.3 ACQUISITION PARALLÈLE.....	6

Structure d'une chaîne d'acquisition numérique

I Principe

Une chaîne d'acquisition numérique peut se représenter selon la figure suivante :

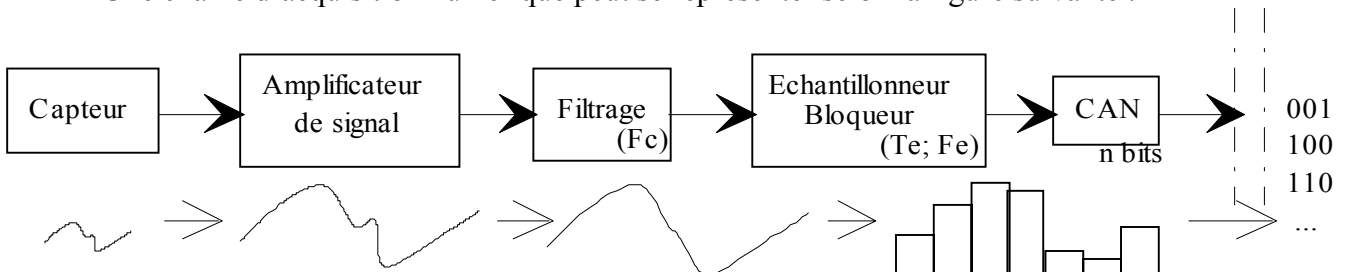


Figure 1: Structure de l'acquisition numérique

Elle est souvent associée à une chaîne de restitution :

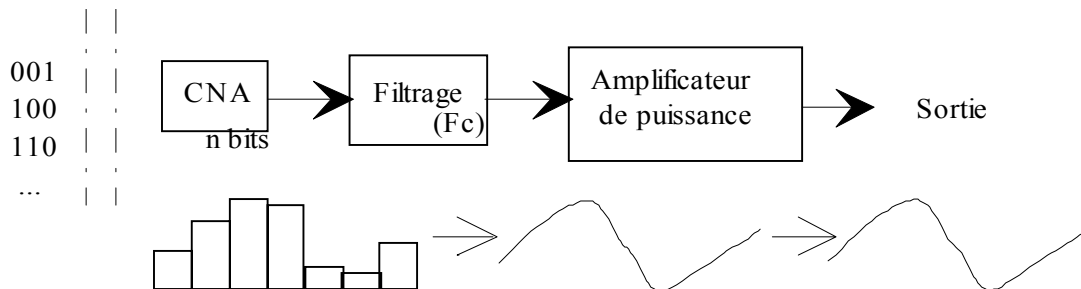


Figure 2: Structure de la chaîne de restitution

On peut définir très simplement le rôle de chacun des éléments.

1.1 Capteur

Il est l'interface entre le monde physique et le monde électrique. Il va délivrer un signal électrique image du phénomène physique que l'on souhaite numériser. Il est toujours associé à un circuit de mise en forme.

1.2 Amplificateur de signal

Cette étape permet d'adapter le niveau du signal issu du capteur à la chaîne globale d'acquisition.

1.3 Filtre d'entrée

Ce filtre est communément appelé **filtre anti-repliement**. Son rôle est de limiter le contenu spectral du signal aux fréquences qui nous intéressent. Ainsi il élimine les parasites. C'est un filtre passe bas que l'on caractérise par sa fréquence de coupure et son ordre.

1.4 L'échantillonneur

Son rôle est de prélever à chaque période d'échantillonnage (T_e) la valeur du signal. On l'associe de manière quasi-systématique à un bloqueur. Le bloqueur va figer l'échantillon pendant

le temps nécessaire à la conversion. Ainsi durant la phase de numérisation, la valeur de la tension de l'échantillon reste constante assurant une conversion aussi juste que possible. On parle d'**échantillonneur bloqueur**.

1.5 Le convertisseur analogique numérique (CAN)

Il transforme la tension de l'échantillon (analogique) en un code binaire (numérique).

1.6 La zone de stockage

Elle peut être un support de traitement (DSP, ordinateur), un élément de sauvegarde (RAM, Disque dur) ou encore une transmission vers un récepteur situé plus loin.

1.7 Le convertisseur numérique analogique (CNA)

Il effectue l'opération inverse du CAN, il assure le passage du numérique vers l'analogique en restituant une tension proportionnelle au code numérique.

1.8 Le filtre de sortie

Son rôle est de « lisser » le signal de sortie pour ne restituer que le signal utile. Il a les mêmes caractéristiques que le filtre d'entrée.

1.9 Amplificateur de puissance

Il adapte la sortie du filtre à la charge.

1.10 Performances globale

1.10.1 Fréquence de fonctionnement

On peut définir la vitesse limite d'acquisition. Elle va dépendre du temps pris pour effectuer les opérations de :

- Echantillonnage T_{ech}
- Conversion T_{conv}
- Stockage T_{stock}

Ainsi la somme de ces trois temps définit le temps minimum d'acquisition et donc la fréquence maximum de fonctionnement de la chaîne :

$$T_{acq} = T_{ech} + T_{conv} + T_{stock} \text{ soit } F_{max} = \frac{1}{T_{ech} + T_{conv} + T_{stock}}$$

1.10.2 Résolution de la chaîne

La numérisation d'un signal génère un code binaire sur N bits. On obtient donc une précision de numérisation de $1/2^N \%$.

Il faut donc que tous les éléments de la chaîne de conversion aient au moins cette précision. On leur demande en général une résolution absolue de $(0.5 * 1/2^N \%)$.

II Acquisition de plusieurs grandeurs

Dans le cadre d'une chaîne d'acquisition traitant plusieurs capteurs (N) vers une même zone de stockage, il existe différentes structures qui diffèrent en terme de performances et de coût.

N Capteurs \Rightarrow 1 zone de stockage (traitement) numérique

II.1 Acquisition séquentielle décalée

Elle se base sur l'utilisation en amont d'un multiplexeur qui va orienter un capteur vers la chaîne unique d'acquisition :

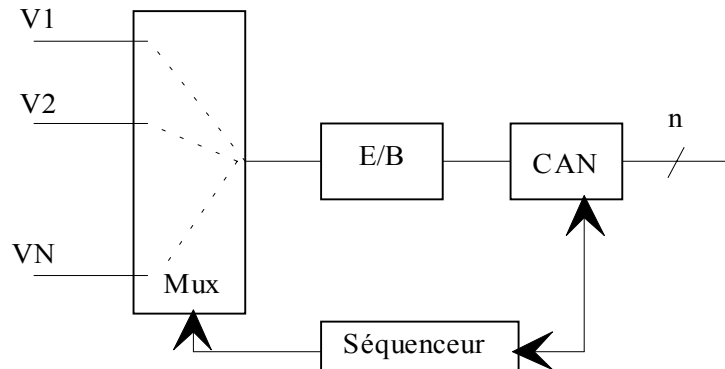


Figure 3: Structure séquentielle décalée

L'avantage de cette structure est bien évidemment son côté économique.

Par contre il y a un décalage dans le temps des acquisitions. On réservera donc cette structure ne nécessitant pas une synchronisation entre les données numérisées. De plus le temps d'acquisition complet est a priori élevé car proportionnel au nombre de capteur.

II.2 Acquisition séquentielle simultanée

De manière à avoir des acquisitions « synchrones », on utilise la même structure que précédemment mais en utilisant des Echantillonneurs Bloqueurs (E/B) en amont du multiplexeur. On est dans une situation d'E/B en tête.

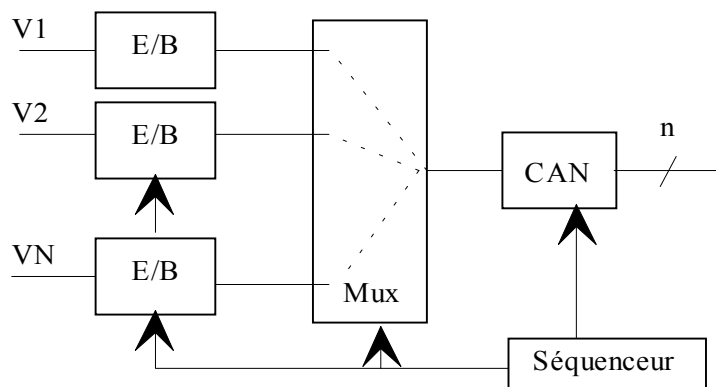


Figure 4: Structure séquentielle simultanée

La prise des échantillons s'effectue au même instant, la conversion est effectuée de manière progressive. Cela signifie que les E/B assurent un maintien de l'échantillon durant les N acquisitions sans introduire de pertes supérieures à la résolution du CAN.

Son coût est moyen.

II.3 Acquisition parallèle

C'est la structure la plus complète puisqu'elle consiste à disposer N chaînes d'acquisition en parallèle et de les connecter sur un bus de données commun.

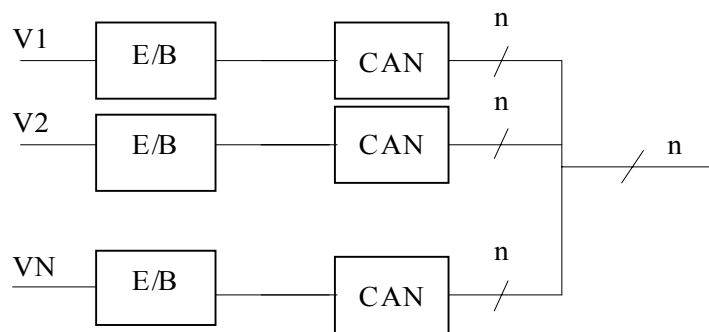


Figure 5: Structure parallèle

Avec cette structure, il est possible d'effectuer en même temps l'acquisition d'une donnée pendant que l'on en stocke une autre. De même, toutes les conversions peuvent être simultanées, le stockage s'effectuant après. Cela permet un gain de temps sur l'acquisition complète. Mais elle est coûteuse.