



I) Chaîne d'acquisition

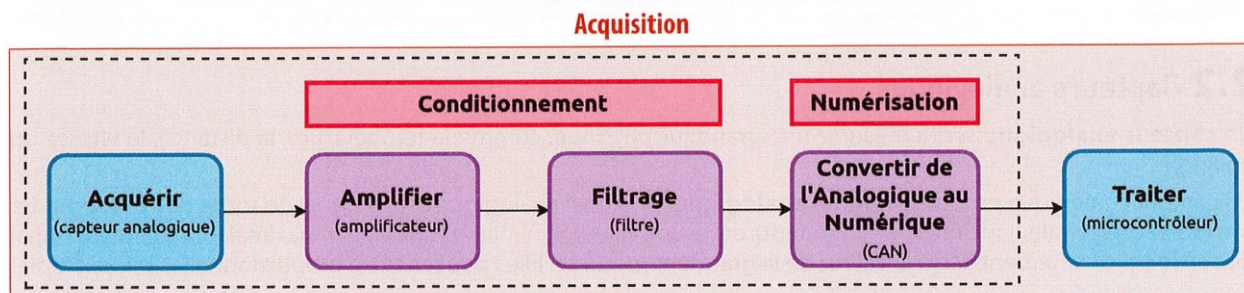
Les composants chargés de traiter l'information dans un produit sont généralement des composants de traitement numérique, c'est-à-dire qu'ils ne manipulent que des données sous forme binaire. Les signaux logiques et les signaux numériques leur conviennent parfaitement. En revanche, ils ne peuvent pas directement utiliser les signaux analogiques : il va donc falloir **convertir de l'analogique vers le numérique** ces signaux. On parle alors de numérisation du signal.

En outre, la numérisation d'un signal analogique est rarement effectuée directement sur le signal produit par le capteur, car ces signaux comportent deux inconvénients :

- ils sont de trop faible amplitude pour être numérisés avec fidélité : on va donc les **amplifier** ;
- ils comportent des imperfections, qu'on appelle bruit ou parasite : on va donc les **filtrer**.

L'amplification et le filtrage s'appellent le **conditionnement du signal**.

Le conditionnement et la numérisation du signal font partie de la **chaîne d'acquisition** d'une grandeur physique.



II) Amplification

L'**amplification** consiste à augmenter, proportionnellement, les valeurs (tension ou courant) du signal de sortie, par un coefficient multiplicateur qu'on appelle le **gain** de l'amplification. $Valeur\ en\ sortie = Valeur\ en\ entrée \times Gain$

Exemple : Un capteur analogique de température produit une tension de 13mV lorsqu'il mesure une température de 23°C. Cette tension est amplifiée par une amplification possédant un gain de 200. Le signal en sortie de l'amplification vaudra alors :
 $13 \times Gain = 13 \times 200 = 2600mV = 2,6V$

Exercice :

Pour une température de 10 °C, la tension du capteur est de 3mV. Calculer son le gain pour obtenir une tension de 30 mV

Pour une humidité de 50 %, la tension en sortie de l'amplificateur est de 2,5V. Calculer le gain :

Pour un gain de 10V/A, calculer le courant d'un moteur sachant que la tension en sortie est de 3V :

Pour un gain de 100mV/tr/min, calculer la vitesse de rotation d'une roue sachant que la tension en sortie est de 1500mV :



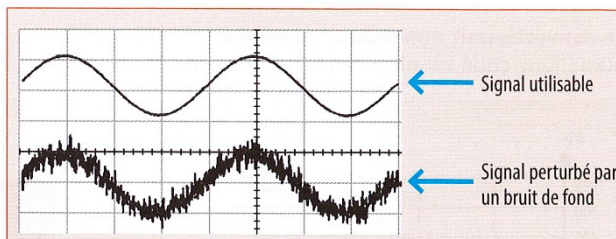
Serre autonome : Chaîne d'acquisition d'un signal analogique.

EDC4-4

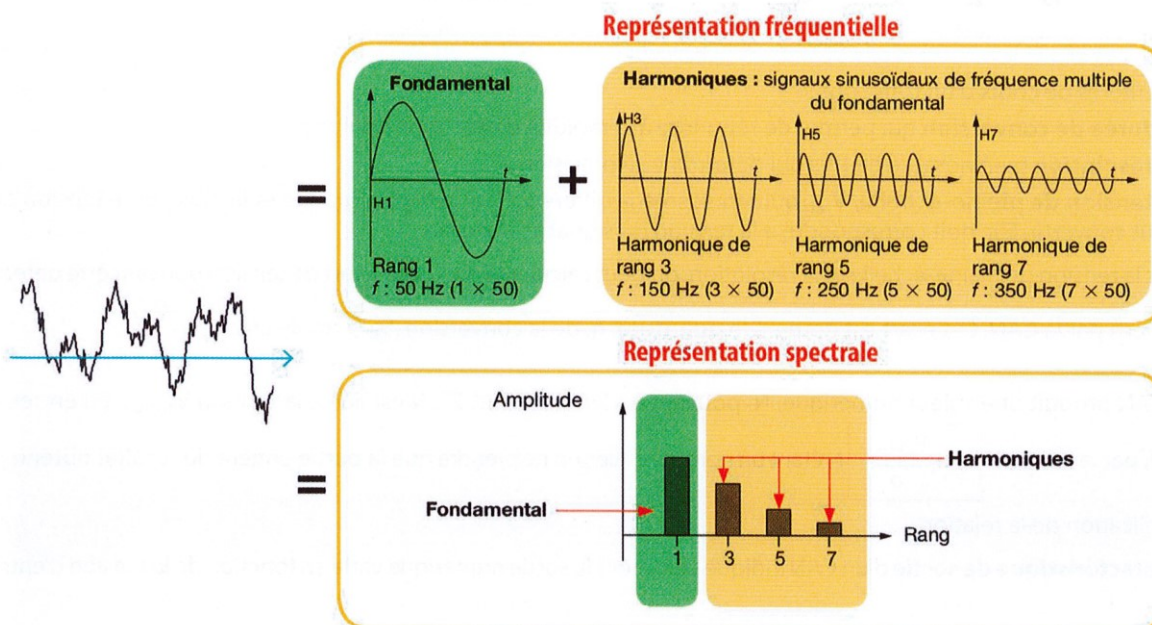
Durée : 1 h

III) Filtrage

Le filtrage permet d'éliminer les perturbations dues au milieu ambiant (bruit de fond, parasites, ...)

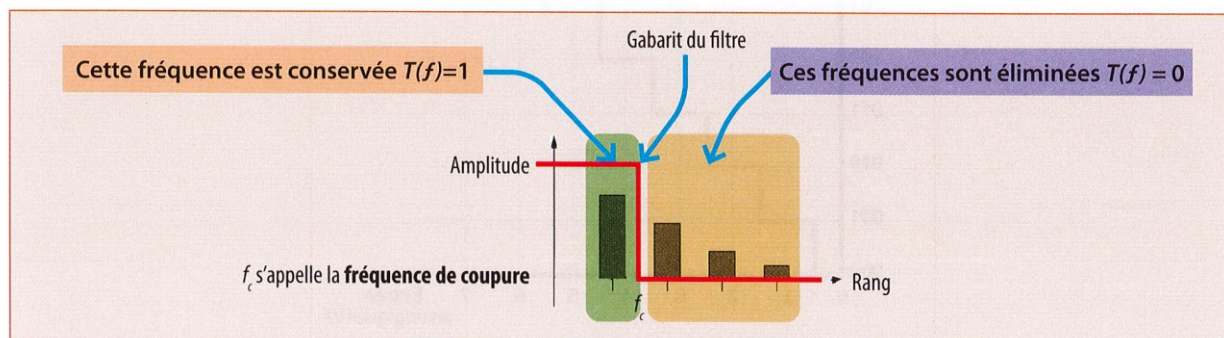


Le mathématicien Joseph Fourier a montré que tout signal est en fait la somme de plusieurs signaux sinusoïdaux : le **fondamental** + les **harmoniques**. Ces signaux sont les **composantes** du signal.



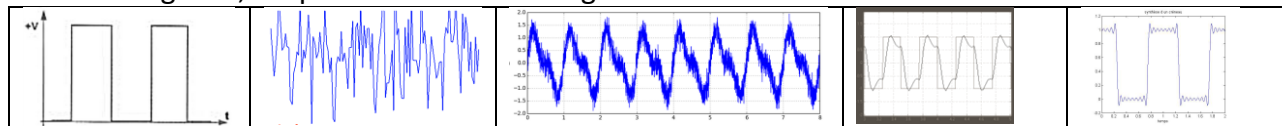
En partant de ce principe, il suffit d'atténuer les signaux de fréquence indésirable pour retrouver un signal « propre ». C'est le rôle des **filtres**.

Pour définir un filtre, on va utiliser une représentation simplifiée de son fonctionnement : le **gabarit**. Il s'agit d'appliquer à chaque fréquence du signal d'entrée une amplification avec un gain $T(f)$ différent. Si $T(f) = 0$ la fréquence est éliminée ; si $T(f) = 1$ la fréquence est conservée.



Le type de filtre le plus courant s'appelle le filtre passe-bas. Le gabarit d'un **filtre passe-bas** est fait pour laisser passer uniquement les composantes ayant une fréquence plus basse que sa **fréquence de coupure** f_c . Il permet donc de supprimer les parasites de hautes-fréquences.

Parmi ces signaux, lesquels ont subi un filtrage ?



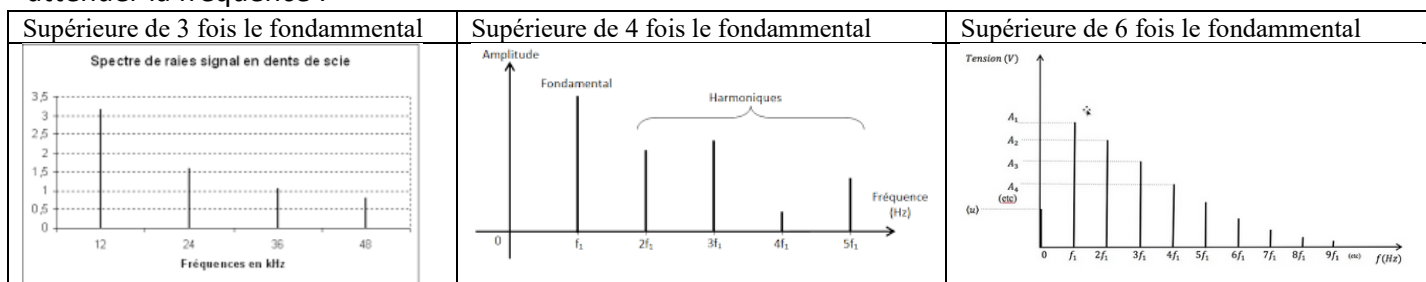


Serre autonome : Chaîne d'acquisition d'un signal analogique.

EDC4-4

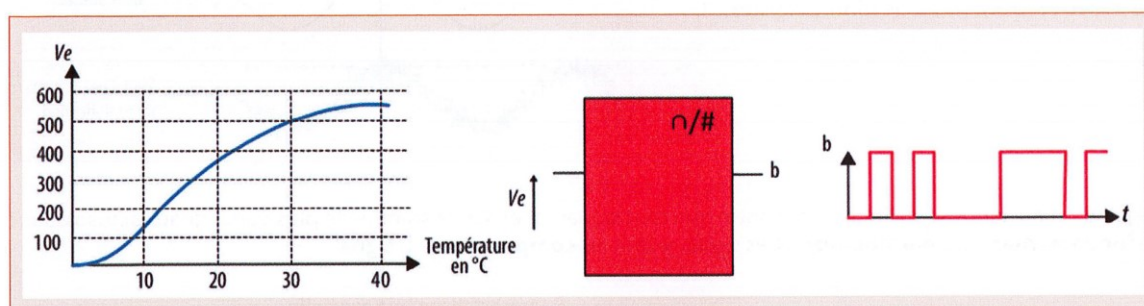
Durée : 1 h

On souhaite éliminer les fréquences parasites. Positionner correctement le gabarie du filtre pour atténuer la fréquence :



3.4 Conversion analogique numérique

Le **convertisseur analogique numérique** (CAN) transforme un signal d'entrée analogique en un signal de sortie numérique codé sur plusieurs bits. Il produira donc un trame, comme le capteur numérique.



Les critères de choix d'un CAN sont :

- la **durée de conversion** qui permet de répondre à la rapidité d'exécution voulue ;
- sa **résolution n** en nombre de bits qui détermine sa précision ;
- sa **tension de pleine-échelle, V_{ref}** , qui représente la différence entre la plus grande et la plus petite tension qu'il peut convertir. Elle doit correspondre à la tension du signal à convertir.

Avec la tension de pleine-échelle et la résolution, on peut calculer le plus petit écart de tension pouvant être détecté/converti par la CAN. Cet écart est nommé le **quantum, q**, de la conversion. Sa formule est :

$$q = \frac{V_{ref}}{2^n}$$

Le CAN produit une valeur numérique, N, pouvant varier entre 0 et 2^n . N est liée à la tension $V_{entrée}$, en entrée du CAN, par la relation : $N = \frac{V_{entrée}}{q}$ N étant un nombre entier, on ne prendra que la partie entière du résultat obtenu par l'application de la relation.

La **caractéristique de sortie** d'un CAN indique comment la sortie numérique varie en fonction de la tension d'entrée.

Exercice 1 : On applique à l'entrée d'un convertisseur analogique – numérique CAN à 8 bits une tension d'entrée $V_E = 6.326V$, la tension de référence est $V_{ref} = 10V$.

- 1- Calculer la résolution q de ce convertisseur
- 2- Déterminer en décimal le résultat N de la conversion

Exercice 2 : Soit un CAN tel que la tension de référence $V_{ref} = 10,24V$ et le nombre de bits $n = 10$.

- 1- Déterminer l'équivalent décimal de $V_A = 3.728V$.
- 2- Déterminer la plage approximative des tensions analogiques qui donne toujours le même résultat numérique $N_2 = 0101110101$