

# Chaines de transmission de l'information

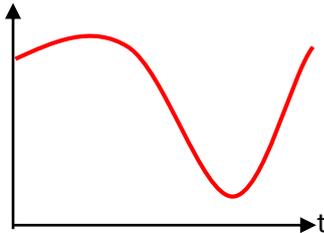
## I/ Les capteurs :

Les capteurs sont classés en fonction de leurs types, de la grandeur qu'il mesure et de la nature du signal qu'il fournit. On distingue les capteurs passifs et les capteurs actifs.

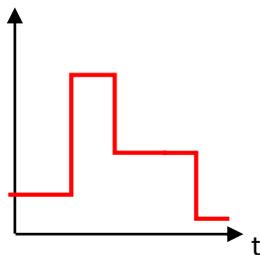
- Les capteurs passifs ne nécessitent pas d'être alimentés à l'inverse des capteurs actifs qui sont obligatoirement alimentés.

Il existe deux types de signaux que peut fournir un capteur :

- Les signaux analogiques : Un signal analogique peut prendre plusieurs valeurs de façon continue dans le temps.



- Les signaux numériques : Un signal numérique ne peut prendre que certaines valeurs au cours du temps.

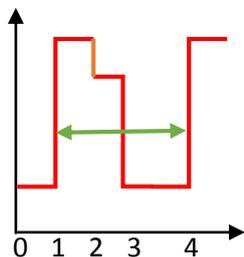


## II/ Caractéristiques des signaux périodiques :

### 1) Période et fréquence :

La période d'un signal périodique est la plus petite durée au bout de laquelle le signal se reproduit à l'identique.

On la note  $T$  et son unité est la seconde.



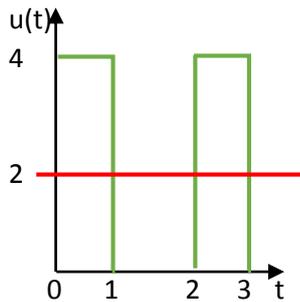
La fréquence correspond au nombre de période en une seconde.

On la note  $f$  et son unité est le **Hertz(Hz)**.

Les signaux délivrés par les capteurs sont souvent périodiques et correspondent à la tension ou au courant.

### 2) Valeur Moyenne :

La valeur moyenne d'une grandeur électrique, correspond à la valeur constante qui permet de transmettre la même quantité d'électricité quand régime périodique.



On note la valeur moyenne électrique par :

Tension :  $\langle u \rangle$

Courant :  $\langle i \rangle$

L'unité de la valeur moyenne d'une grandeur est toujours celle de la grandeur. On calcule une valeur par la relation :  $\langle u \rangle = \frac{1}{T} \int_a^{a+T} u(t) * dt$  intégrale de  $a$  à  $a+T$  de  $u(t)$  par rapport au temps  $dt$ .

La valeur efficace donne une information sur la puissance transmise par le signal périodique.

On note la valeur efficace par une lettre majuscule.

L'unité d'une valeur efficace correspond toujours à la valeur correspondante. On calcule une valeur

efficace en effectuant l'opération :  $U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_a^{a+T} u^2(t) * dt}$

$$U \sqrt{\langle u^2 \rangle}$$

Pour mesurer une valeur moyenne, on utilise l'appareil adapté à la grandeur en position(en mode) DC.

Pour mesurer une valeur efficace, on utilise l'appareil adapté à la grandeur en position(en mode) AC ou AC+DC.

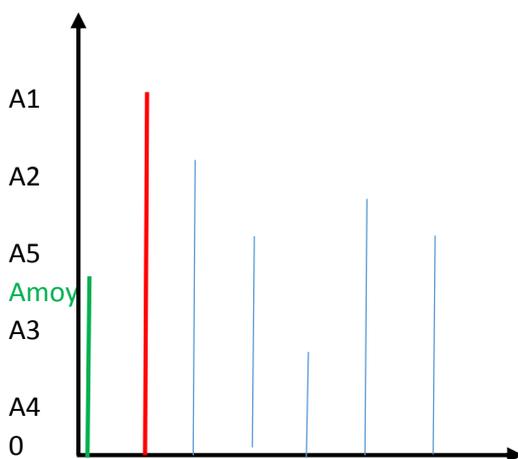
L'appareil doit obligatoirement être RMS (Root Mean Square)(Racine Moyen Carré).

### 3) Spectre harmonique :

Le spectre harmonique d'un signal périodique correspond à la représentation graphique des fréquences qu'il contient.

L'axe des abscisses est gradué en fréquence et l'axe des ordonnées est gradué en amplitude.

Un signal périodique non sinusoïdal, contient toujours des fréquences multiples de sa propre fréquence.



L'harmonique dessiné pour la valeur  $f=0$  correspond toujours à la valeur moyenne du signal périodique.

L'harmonique dessiné pour la valeur  $f=F$  correspond au fondamental du signal périodique. Le rang d'une harmonique correspond au coefficient multiplicatif du multiple de la fréquence du signal d'origine.

$$\text{Rang Harmonique} = \frac{\text{fréquence harmonique}}{\text{fréquence signal}}$$

Exemple :

Harmonique de fréquence : 250 Hz

Fréquence signal d'origine  $F$  : 25Hz

Rang harmonique :  $250/25=10$

Un signal sinusoïdal ne contient qu'une seule fréquence : son spectre correspond à une seule raie, celle de son fondamental.

### III/Traitement des signaux :

#### 1) Amplification :

Les grandeurs électriques délivrées par les capteurs, sont souvent de faible amplitude. Il est donc nécessaire de les amplifier pour les utiliser.



$x_e$  : grandeur d'entrée

$x_s$  : grandeur de sortie

$A$  : coefficient d'amplification

On définit le gain  $G$  d'un amplificateur par la relation :

$$G = 20 \log |A|$$

$\log$  : logarithme décimal

$|A|$  : valeur absolue de  $A$

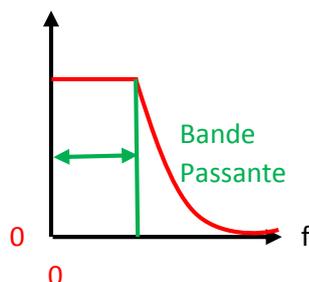
$G$  : Gain en décibel (dB)

#### 2) Filtrages :

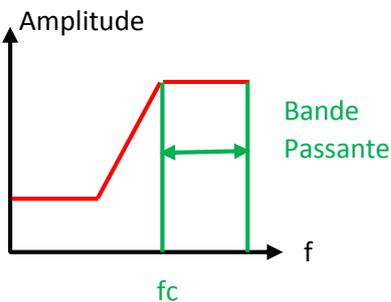
Les signaux délivrés par les capteurs, sont souvent parasités par les harmoniques. Il faut donc utiliser des filtres afin d'atténuer ou éliminer ces harmoniques. Il existe plusieurs types de filtre :

- Le filtre passe-bas amplifie les basses fréquences et atténue ou élimine les hautes fréquences.

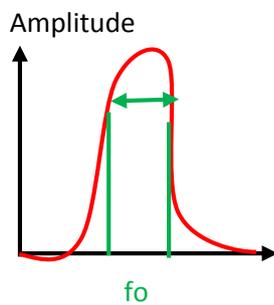
Amplitude



- Le filtre passe-haut amplifie les hautes fréquences et atténue ou élimine les basses fréquences.



- Le filtre passe-bande amplifie une bande de fréquence autour d'une fréquence centrale  $f_0$  pour laquelle le gain est maximal.



On considère que les fréquences qui n'appartiennent pas à la bande passante sont filtrées et donc éliminées.

Les fréquences limitées de la bande passante et les fréquences de coupures sont toujours obtenu pour une valeur de gain égale à :  **$G_{max}-3dB$**

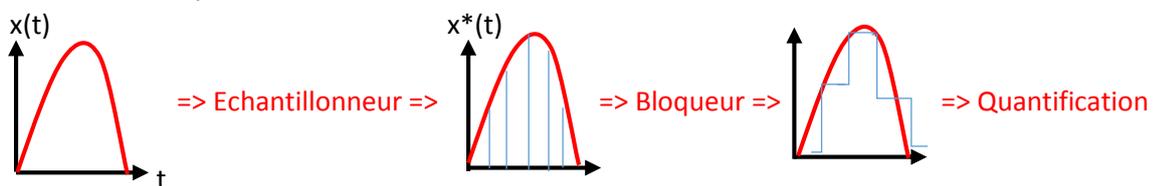
#### **IV/Numérisation des signaux :**

La numérisation d'un signal consiste à convertir un signal analogique en signal numérique.

On convertira le signal analogique en un nombre binaire exprimé sur  **$N$  bits**.

Les différentes étapes de la numérisation d'un signal analogique sont :

- L'échantillonnage
- Le blocage
- La quantification



**=>Signal numérique**

### a) L'échantillonnage :

L'échantillonnage d'un signal analogique consiste à prélever périodiquement la valeur du signal analogique. On note **Te** la période d'échantillonnage et **fe** la fréquence d'échantillonnage. Entre les deux grandeurs ont à la relation :  **$f_e = 1/T_e$**

fe en Hertz

Te en seconde

Pour échantillonner un signal analogique on doit faire attention à la fréquence d'échantillonnage **fe**. Si elle est trop petite, on risque de perdre des informations transmit par le signal analogique.

### Condition de Shannon :

On considère que l'échantillonnage d'un signal est correct (aucunes pertes d'information) si la fréquence d'échantillonnage **fe** est supérieur aux double de la fréquence maximal contenu dans le spectre du signal.

### b) Quantification :

La quantification est réaliser à l'aide d'un convertisseur analogique-numérique(CAN). Il convertit une tension analogique en un nombre binaire codé sur **Nbits**.

Un CAN est définit par : la plage de tension d'entrée  **$\Delta V_E$** , le nombre de bits **N** des nombres binaires de sortie et le temps de conversion. Si un nombre binaire possède **Nbits** il existe alors  **$2^N$  nombre binaire**. Chaque convertisseur analogique numérique est définit par sa résolution (pas ou quantum) qui correspond à la valeur de la grandeur d'entrée qui augmente ou diminue d'une unité la valeur du nombre de sortie. On le calcul par la relation :  **$q = \Delta V_E / 2^N$**

**$\Delta V_E$**  : variation max de la grandeur d'entrée.

Lorsqu'on effectue une quantification, on introduit une erreur qui est d'autant plus petite que le nombre de bits N. L'erreur de quantification est égal à l'écart entre la valeur que l'on convertit (entrée du CAN) et la valeur correspondant aux nombres binaires obtenue. Cette erreur est toujours comprise entre  **$+q/2$**  et  **$-q/2$** .