

## Chapitre 3

### Classification des appareils de mesure

Les appareils numériques sont de plus en plus utilisés. Il ne faut pas s'imaginer que les appareils analogiques vont disparaître complètement. Dans la pratique, le technicien aura à sa disposition durant plusieurs années les deux types d'appareils. En général leur coût est moins élevé que celui de leurs homologues numériques. Enfin un certain nombre d'utilisateurs préfèrent l'affichage par aiguille que par valeur numérique.

#### Les appareils de mesure analogiques :

Un appareil de mesure comprend généralement un ou plusieurs inducteurs fixes (aimant permanent) agissant sur un équipage à cadre mobile autour d'un axe fixe.

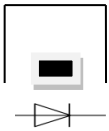
#### **1.1 Classifications des appareils à déviation.**

La classification usuelle des appareils à déviation utilise la nature du phénomène physique qui régit le fonctionnement de l'élément moteur de l'appareil. On distingue plusieurs types d'appareils, dont les principaux sont :

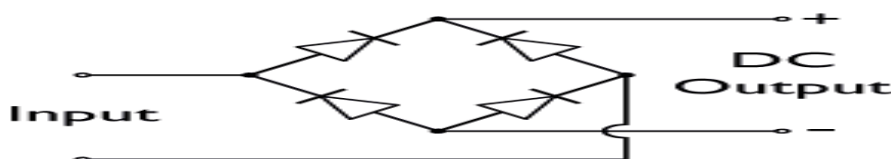
##### **1.1.1 a- Appareils magnétoélectriques :**

L'inducteur fixe est un aimant fixe en forme de U, la déviation de l'aiguille est proportionnelle au courant moyen qui traverse une bobine placée à l'intérieur du champ magnétique créé par l'aimant fixe. (galvanomètre à cadre mobile).

##### **1.1.1 b- Appareils magnétoélectriques à redresseur**



Peut être utilisé pour mesurer des courants alternatifs il est muni d'un circuit à redresseur, le plus utilisé est le pont de GRAETZ, il mesure la valeur moyenne du signal.



**Pont de Graetz à double alternances**

### 1.1.2 Appareils ferromagnétiques :

Le principe de fonctionnement d'un appareil ferromagnétique est basé sur l'action d'un *champ créé par une bobine parcourue par un courant* sur une ou plusieurs pièces de fer doux et dont certaines sont mobiles. On distingue deux types d'appareils à attraction ou à répulsion.

Pour le type d'appareil à *attraction*, le principe utilisé est l'action magnétique produite par une bobine fixe traversée par un courant sur une palette en fer doux (organe mobile) montée sur deux pivots. Cet équipage mobile est muni d'une aiguille et d'un dispositif d'amortissement.

Pour le type d'appareil à *répulsion*, le champ magnétique créé par la bobine fixe agit sur deux palettes placées dans ce champ qui subissent une aimantation de même sens. La répulsion des deux palettes fait dévier l'aiguille.

Un appareil ferromagnétique est très simple à construire, robuste, utilisable en courant continu et en alternatif. La graduation de son échelle est non linéaire.

### 1.1.3 Appareils électrodynamiques :

Un appareil électrodynamique est formé principalement d'un circuit fixe (généralement deux demi bobines) créant un champ magnétique à l'intérieur duquel se déplace un cadre mobile de faible inertie monté sur deux pivots et entraînant une aiguille.

Les appareils électrodynamiques sont non polarisés. Ils sont utilisables en courant continu et en courant alternatif. Ils sont généralement utilisables pour la fabrication des wattmètres.

### 1.1.4 Appareils électrostatiques :

Ce type d'appareils est caractérisé par *une force exercée par l'armature d'un condensateur sur son armature mobile*. Ce type d'appareils est toujours utilisé en voltmètre. Lorsqu'on applique une tension entre les deux plaques de cet appareil, l'une se charge positivement et l'autre négativement, ce qui produit une force d'attraction qui tend à faire tourner la plaque mobile qui est solidaire d'une aiguille. Ils sont utilisables en courant continu et en courant alternatif et possède une échelle non linéaire.

### 1.1.5 Appareils thermiques :

Le principe de fonctionnement de ce type d'appareils est *basé sur la dilatation d'un fil conducteur qui s'échauffe* lors du






passage d'un courant électrique I. Cet effet est la conséquence directe de la puissance dissipée par effet joule dans le fil à dilatation.

Les appareils thermiques sont non polarisés, utilisable en courant continu et en courant alternatif.

## 1.2 Symboles portés sur les cadrans des appareils de mesure analogique

Sur le cadran d'un appareil de mesure analogique, le constructeur indique souvent, le type de l'appareil, la nature du courant, la tension d'épreuve diélectrique, la position de lecture, la classe de précision, la sensibilité, etc....

Dans le tableau I.1, on résume les principaux symboles trouvés pour la plupart des appareils

Symbole	Signification
	<b>Nature du courant :</b>
—	Courant continu
~	Courant alternatif
- ~	Courant continu et alternatif
	<b>Tension d'isolement</b> entre les deux bornes de l'appareil est 2KV
	<b>Tension d'isolement</b> entre les deux bornes de l'appareil est 500V
	<b>Position de lecture :</b>
	Verticale
	Horizontale
	inclinée
20Hz.....500Khz	<b>Bande de fréquence</b> dans la quelle l'appareil peut fonctionner correctement
0.5	<b>Classe de précision</b> de l'appareil est de 0.5% du calibre
1	<b>Classe de précision</b> de l'appareil est de 1% du calibre
2	<b>Classe de précision</b> de l'appareil est de 2% du calibre

## 2 Les appareils de mesure numériques :

### 2.1 Schéma synoptique d'un appareil de mesure numérique :

Le schéma synoptique général d'un appareil de mesure numérique est donné par le schéma fonctionnel suivant :

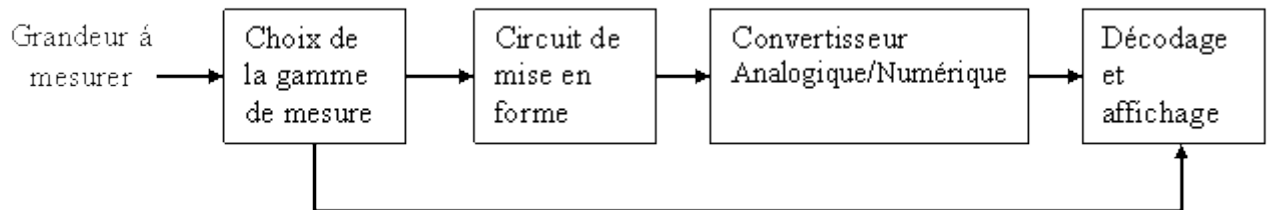


Figure 2 : schéma synoptique d'un appareil numérique

### 2.2 Vocabulaires propres aux techniques numériques :

Les appareils de mesure numériques sont de plus en plus utilisés du fait de leur ***fiabilité, leur précision, leur robustesse et leur facilité de lecture***. Ils sont aussi de moins en moins onéreux et deviennent même compétitifs avec les appareils analogiques de bas de gamme. Les principales définitions utilisées par les constructeurs des appareils numériques sont :

- **Information** : Ce terme désigne la donnée physique à l'entrée de l'appareil
- **Signal** : c'est la grandeur électrique (courant ou tension) image de l'information.
- **Capteur** : c'est le dispositif qui saisit l'information et la transforme en un signal exploitable par l'appareil de mesure. (exemple : le microphone est un capteur qui transforme le son en un signal électrique)
- **Nombre de points** : (N) Il correspond au nombre de valeurs différentes que peut afficher l'appareil dans une gamme de mesure (exemple : pour un appareil à 4 afficheurs, le nombre de points de mesure est  $N=10^4$ )
- **le pas de quantification** : (q) la plus petite valeur différente de 0 dans la gamme de mesure (exemple : pour un appareil de mesure à 4 afficheurs, utilisé dans la gamme de 10V, le pas de quantification est  $q= 10/N =1mV$ ).
- **Digit** : Désigne le dispositif qui affiche tous les chiffres de 0 à 9 de même poids dans un nombre.



