

Chapitre 1

Généralités sur les mesures

1 Définition

La mesure est un processus de connaissance qui grâce à une expérience physique nous donne une information quantitative (valeur) du rapport entre la grandeur mesurable et une grandeur de même nature prise comme unité.

2 Métrologie

La métrologie est la science de la mesure. Dans le langage des métrologues, on entend souvent dire « mesurer c'est comparer ».

Les résultats des mesures servent à prendre des décisions :

- Acceptation d'un produit (mesure des caractéristiques, des performances),
- Réglage d'un instrument de mesure, validation d'un procédé,
- Réglage d'un paramètre dans le cadre d'un contrôle d'un procédé de fabrication,
- Validation d'une hypothèse,
- Définition des conditions de sécurité d'un produit ou d'un système.

Un résultat de mesure s'écrit sous la forme :

$$X = |X| \cdot [X]$$

Où :

X : est le nom de la grandeur physique,

$[X]$: représente l'unité

$|X|$: est la valeur numérique de la grandeur exprimée dans l'unité choisie.

Exemple :

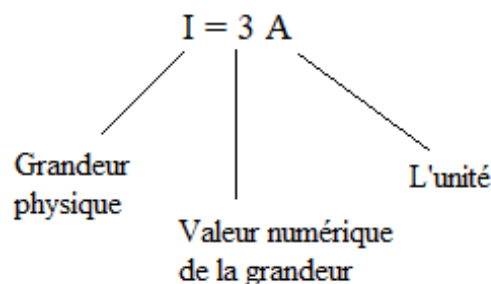


FIGURE 1

3 Thermes de métrologie

1. **Grandeur (mesurable)** : attribut d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance susceptible d'être distinguée qualitativement et déterminée quantitativement
2. **Grandeur directement mesurable** : l'unité de la grandeur est la même que le nom de l'appareil (Exemple : mesurer la tension avec un voltmètre)
3. **Grandeur indirectement mesurable** : l'unité n'est pas la même que l'appareil de mesure (Exemple : mesurer la résistance en utilisant un voltmètre et un ampèremètre et une loi physique)
4. **Grandeur pseudo-mesurable** : Faire une comparaison entre deux grandeurs dont on ne peut pas faire la somme (Exemple : résistivité de l'aluminium et la résistivité du cuivre)
5. **Grandeur repérable** : Qui n'appartient à aucune des trois grandeurs citées au-dessus.
6. **Unité de mesure** : c'est une grandeur particulière, définie par convention, à laquelle on compare les autres grandeurs de même nature pour les exprimer quantitativement.
7. **Mesurage** : ensemble des opérations ayant pour but de déterminer une valeur d'une grandeur.
8. **Mesurande** : grandeur particulière soumise à mesurage.
9. **Incertitude de mesure** : paramètre, associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient être attribuées au mesurande.
10. **Etalon de mesure** : dispositif auquel on doit se fier pour contrôler l'exactitude des résultats fournis par un appareil de mesure.

4 Grandeurs électriques et unités de mesures

Les principales grandeurs électriques qu'un technicien est amené à mesurer sont les suivants :

- La tension ou différence de potentiel (ddp) entre deux points,
- L'intensité d'un courant dans une branche d'un circuit,
- La résistance d'un dipôle,
- La capacité d'un condensateur,
- L'inductance d'une bobine,
- La puissance dissipée dans un circuit,
- La fréquence et la période d'un signal.

4.1 Grandeurs et unités de base dans le système SI

Les grandeurs électriques et leurs unités de base dans le système international (SI) sont données par le tableau suivant :

TABLE 1 – Grandeurs et unités de base en SI

Grandeur	Symbole	Unité	Symbole	Appareil de mesure
Tension (d.d.p)	U	Volt	V	Voltmètre
Intensité	I	Ampère	A	Ampèremètre
Puissance	P	Watt	W	Wattmètre
Résistance	R	Ohm	Ω	Ohmmètre
Capacité	C	Farad	F	Capacimètre
Inductance	L	Henry	H	Inductancemètre
Période	T	Seconde	s	Période mètre
Fréquence	f	Hertz	Hz	Fréquencemètre
Température	T	Degrés Celsius	°C	Thermomètre
Pression	P	Pascal	Pa (ou bar)	Baromètre
Chaleur	Q	Calorie	Cal	Calorimètre
Éclairement	E	Luxe	Lux	Luxmètre
Intensité Lumineuse	I	Candela	Cd	Candela mètre
Vitesse de rotation	Ω ou n	Tour par minute	tr/mn	Tachymètre

4.2 Equivalences des unités traditionnelles et les unités légales

Grandeurs	Unités traditionnelles	Unités légales
Force	1 Kgf	9,8 N
	0.102 Kgf	1 N
Pression	1 Kgf/m ²	9.8 Pa
	0.102 Kgf/m ²	1 Pa=10 ⁻⁵ bar
Energie	1 cal	4.1855 J
	0.2389 cal	1 J
	1 Kcal	1.163 Wh
	0.860 Kcal	1 Wh= 3600J
Puissance	1 Kcal/h	1.163 W
	0.860 Kcal/h	1 W

FIGURE 2 – Equivalence des unités traditionnelles et les unités légales

TABLE 2 – Multiples des unités

Préfixe du nom de l'unité	Symbole à placer devant celui de l'unité	Multiplicateur de l'unité
Yotta	Y	10 ²⁴
Zetta	Z	10 ²¹
Exa	E	10 ¹⁸
Péta	P	10 ¹⁵
Téra	T	10 ¹²
Giga	G	10 ⁹
Méga	M	10 ⁶
Kilo	K	10 ³
Hecto	H	10 ²
Déca	Da	10 ¹

TABLE 3 – Sous multiples des unités

Préfixe du nom de l'unité	Symbole à placer devant celui de l'unité	Multiplicateur de l'unité
déci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}
zepto	z	10^{-21}
yocto	y	10^{-24}

5 Appareils de mesures

Dans le domaine électrique et électronique, on utilise plusieurs types d'appareils de mesures, tels que :

- Le voltmètre pour mesurer des tensions,
- L'ampèremètre pour mesurer des intensités,
- Le wattmètre pour mesurer des puissances,
- L'ohmmètre pour mesurer des résistances ; etc...
- L'oscilloscope pour visualiser la forme d'une onde et d'obtenir de nombreux renseignements (amplitude, période...).
- Le voltmètre, ampèremètre, et ohmmètre sont souvent regroupés en un seul appareil qui s'appelle multimètre.