

# Mesures ?



## Pourquoi mesurer ?

Connaître, comprendre, modéliser les phénomènes physiques, chimiques et biologiques, connaître la composition ou les propriétés d'un corps ou d'une substance.

Les résultats de mesure sont utilisés pour comprendre, connaître et surtout prendre des décisions : modification d'un traitement thérapeutique, déclaration de la conformité d'un produit par rapport à une réglementation, modification des réglages d'une fabrication, validation d'une hypothèse en recherche scientifique, appréciation d'un niveau de pollution...

## Que mesure-t-on ?

### *Des grandeurs*

Une grandeur est l'attribut d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance, que l'on peut exprimer quantitativement sous forme d'un nombre et d'une unité. Ainsi la longueur d'une table pourra s'exprimer par  $L = 1,23 \text{ m}$ , ou « 1,23 » est la valeur numérique et « m » représente l'unité de longueur. Une unité est une grandeur de référence, définie par convention, à laquelle on peut comparer toute autre grandeur de même nature pour exprimer le rapport des deux grandeurs sous forme d'un nombre.

### *Des propriétés, des indicateurs, des caractéristiques...*

De nombreux « résultats » ne s'expriment pas sous la forme d'un nombre et d'une unité. On les appelle « propriétés qualitatives » ou « attributs ». Ce sont des propriétés qui s'expriment par des mots, des codes alphanumériques, par exemple l'échelle de la douleur, les références d'un nuancier de couleur....

## Comment mesurer ?

On a l'habitude de dire que mesurer c'est comparer une grandeur inconnue à une grandeur connue prise comme référence, donc dans tout processus de mesure on trouvera toujours un comparateur (l'instrument de mesure) et une référence, des étalons... Les références, les étalons doivent être reliés aux unités du Système International (SI) par une chaîne ininterrompue de comparaisons, c'est ce que l'on appelle la traçabilité métrologique.

## Le Système International d'unités (SI)

Le SI est constitué de 7 unités et grandeurs de base (longueur, masse, temps, courant électrique,

température, quantité de matière et intensité lumineuse); d'unités dérivées (vitesse en « m/s », puissance en watts, énergie en joules). Sa révision en novembre 2018 établit les définitions des unités sur 7 constantes de la nature.

## Les résultats de mesure

Un résultat de mesure représente l'ensemble des valeurs que l'on attribue à la grandeur mesurée ; il peut s'exprimer sous la forme d'un nombre, d'une unité et d'une incertitude de mesure. Un résultat de mesure n'est jamais certain et l'incertitude de mesure quantifie le doute que l'on a sur le résultat. Les résultats de mesure sont utilisés pour comprendre les phénomènes et prendre des décisions : en fonction de la température extérieure on choisira un vêtement adapté, en fonction du résultat de vos analyses le médecin modifiera votre traitement.

## Peut-on avoir confiance dans les résultats de mesure ?

Le respect des grands « piliers » de la métrologie (traçabilité métrologique, évaluation raisonnable des incertitudes) permet d'apporter la confiance dans les résultats de mesure.

## Pour aller plus loin :

- Le SI et la métrologie en France – Des unités de mesure aux références, LNE et edpsciences

## Pour se former :

- formation gratuite : de la mesure à la métrologie <https://e-formation.lne.fr/>

# Terminologie

## Grandeur

Attribut d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance, que l'on peut exprimer quantitativement sous forme d'un nombre et d'une unité.

## Unité

Grandeur de référence, définie par convention et utilisée pour mesurer une grandeur qui s'exprime en fonction d'une ou plusieurs unités de base du SI.

## Mesurer

Mesurer, c'est comparer : c'est attribuer expérimentalement une valeur à une grandeur par comparaison à une valeur de référence de cette même grandeur.

## Résultat de mesure

Représente l'ensemble des valeurs que l'on attribue à la grandeur mesurée ; il peut d'exprimer sous la forme d'un nombre, d'une unité et d'une incertitude de mesure.

## Incertitude de mesure

Caractérise la dispersion des valeurs attribuées à la grandeur mesurée ; elle est constituée de nombreuses composantes, évaluées à partir d'informations sur le processus de mesure : méthode, moyens, conditions d'environnement, formation des opérateurs.

## Étalon

Réalisation pratique d'une grandeur pour une valeur particulière déterminée avec une incertitude de

mesure et utilisée comme référence. Un étalon national est une référence reconnue par une autorité nationale pour servir de base dans le pays à l'attribution de valeurs à d'autres étalons de grandeur de même nature.

## Étalonnage

Opération qui établit une relation entre une valeur de référence (étalon) et une indication de mesure, afin d'obtenir un résultat de mesure traçable à une référence reconnue.

## Traçabilité métrologique

Existence d'un lien entre le résultat de mesure et une référence (étalon) reconnue par une autorité compétente. Cela nécessite l'existence d'un étalon en cours de validité qui s'inscrit dans une chaîne ininterrompue d'étalons successifs ayant tous des incertitudes déterminées, jusqu'à la définition de l'unité de mesure.

## Métrologie

Science qui se rapporte à tous les aspects théoriques et pratiques des mesures, quel que soit leur domaine d'application.

Note : les définitions sont extraites du document LNE « Le SI prend des couleurs ».

Pour aller plus loin :

Document Metrodiff sur le vocabulaire [www.metrodiff.org/](http://www.metrodiff.org/)

Vocabulaire international de métrologie – Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM) [https://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM\\_200\\_2012.pdf](https://www.bipm.org/utis/common/documents/jcgm/JCGM_200_2012.pdf)

# Le Système International d'unités (SI)

## Les unités de base du SI

Grandeur	Unité	Symbole
temps	seconde	s
longueur	mètre	m
masse	kilogramme	kg
courant électrique	ampère	A
température	kelvin	K
quantité de matière	mole	mol
intensité lumineuse	candela	cd

## Les unités dérivées

Les unités dérivées sont formées à partir des unités de base du SI. Par exemple l'unité de vitesse est le m/s, l'unité de force, le newton s'exprime en fonction des unités de base m kg s<sup>-2</sup>.

## Quelques préfixes du SI

Facteur	Nom	Symbole
10 <sup>12</sup>	téra	T
10 <sup>9</sup>	giga	G
10 <sup>6</sup>	méga	M
10 <sup>3</sup>	kilo	k
10 <sup>1</sup>	deca	da
10 <sup>-1</sup>	déci	d
10 <sup>-2</sup>	centi	c
10 <sup>-3</sup>	milli	m
10 <sup>-6</sup>	micro	μ
10 <sup>-9</sup>	nano	n
10 <sup>-12</sup>	pico	p

Contact : [contact@metrodiff.org](mailto:contact@metrodiff.org)