



# Récap' tut rentrée : introduction à la métrologie et à la biométrie

## INTRODUCTION

La mesure des phénomènes physicochimiques ayant un impact sur la santé figure parmi les plus importantes préoccupations du XXIème siècle.

En médecine, le clinicien et ses 5 sens font office d'outils de mesure.

### I Définitions

- **Biométrie** : Mesure des phénomènes biologiques pour l'étude quantitative et/ou qualitative des êtres vivants.

**nb** : La biométrie est utilisée en Agronomie Anthropologie Ecologie et Médecine

- **Mesure** : Evaluation d'une grandeur X par comparaison avec une autre grandeur de même nature prise pour unité.
  - Il faut une référence c'est-à-dire un étalon
  - Il faut des unités de références. Le système international SI.
- **Mesurage** : Ensemble des opérations ayant pour but de déterminer la valeur d'une grandeur physique
- **Etalonnage** : Ensemble des opérations établissant **la relation** entre la *quantité* indiquée par un système de mesure et la *valeur vraie* de la variable mesurée réalisée par des étalons.

### II Grandeurs et unités :

**Grandeurs physiques** : Attribut repérable/distingué qualitativement et mesuré/déterminé quantitativement.

**Unité** : Grandeur particulière choisie comme référence à laquelle toutes les autres grandeurs sont comparées. Chaque unité est nommée et symbolisée.

La valeur numérique n'a de sens qu'accompagnée de l'unité à laquelle elle a été comparée.

$$\text{MESURE} = \text{VALEUR} * \text{UNITE}$$

Création du système SI pour uniformiser les 700 unités de l'ancien régime :

**Avec 7 unités de références en théorie indépendantes les unes des autres.**

Mètre	Longueur
Kilogramme	Masse (non pas le poids)
Mole	Quantité de matière
Candéla	L'intensité lumineuse
Ampère	Intensité (courant électrique)
Kelvin	Température
Seconde	Temps

Et des unités dérivées le volt le Newton l'année lumière...

**Nb** : les unités ont également des multiples (deca hecto kilo...) et des sous multiples (déci centi milli...)

### III Incertitudes et erreurs de mesures.

Maintenant que l'on a mesuré une valeur il faut prendre en compte le fait que cette valeur ne sera pas strictement égale à la valeur vrai. On introduit donc la notion d'erreur et d'incertitude.

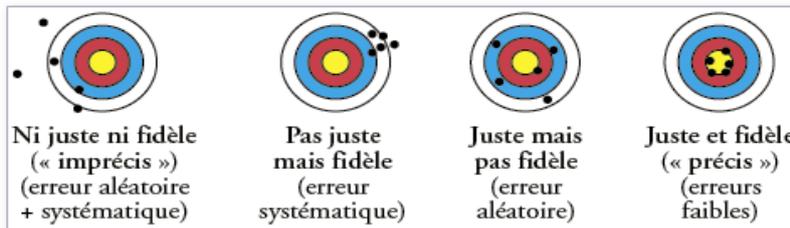
Cette incertitude va être nourrie par différents type d'erreurs de mesures. On en connait 3 types :

- ❖ **Erreurs systématiques** (biais). Elles sont reproductibles reliées à leur cause par une loi physique donc susceptibles d'être éliminée  
La justesse donne une indication sur les biais.

**Justesse** : Etreitesse entre la valeur trouvée et la valeur de référence.

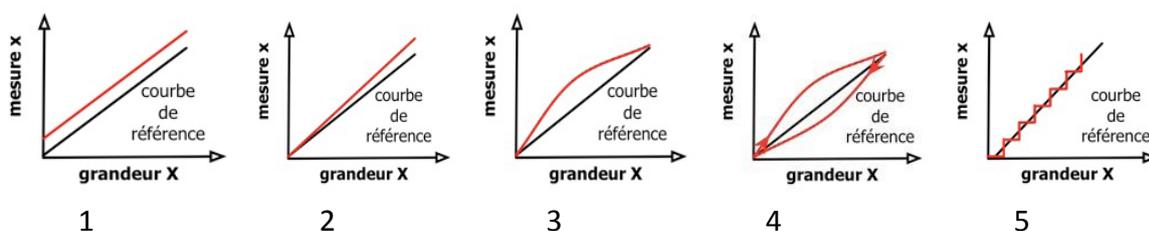
- ❖ **Erreurs aléatoires**. Non reproductibles et qui obéissent à des lois statistiques. La fidélité donne une indication sur les erreurs aléatoire.

**Fidélité** : Etreitesse entre la valeur trouvée et la moyenne d'une série de valeurs.



- ❖ **Erreurs Accidentelles** qui résultent d'une mauvaise manipulation lors de la mesure. Généralement pas prise en compte. Il y en a 5.

1 Erreur de zéro.	Ne dépend pas de la valeur mesurée
2 Erreur d'échelle (de gain).	Dépend de façon linéaire de la valeur de la grandeur mesurée.
3 Erreur de linéarité.	Quand la caractéristique n'est pas une droite.
4 Erreur d'hystérésis	Quand le résultat de la mesure dépend de la précédente mesure.
5 Erreur de mobilité.	Quand la courbe apparait en escalier. Souvent due à une numérisation du signal ou discrétisation d'une variable continue



Les nombreuses erreurs possibles nous montrent qu'il faut toujours accompagner le résultat d'une incertitude  $x-dx < X < x+dx$  afin de garantir une meilleure fiabilité au résultat, d'en quantifier la qualité.

Erreur absolue = Imprécision avec laquelle une grandeur est mesurée. On l'utilise pour calculer l'erreur relative.

**Erreur absolue** :  $e = (x - X)$  qui s'exprime dans l'unité de la mesure

**Erreur relative** :  $er = e/X$  qui s'exprime en pourcentage !!!!!

## IV Présentation des résultats : Notation scientifique chiffre significatifs et arrondis.

Comment présente t'on nos mesures ? Par la notation scientifique.

La notation scientifique c'est un produit de deux facteurs :

- ❖ Un nombre décimal entre 1 et 9 avec un nombre variable de décimal.
- ❖ multiplié par une puissance entière de 10

### ARRONDIS :

additions soustractions :	Le résultat ne doit pas avoir plus de décimales que la donnée qui en a le moins. <i>Ex : 1,24 + 1,0 = 2,2</i>
multiplications divisions :	Pas plus de Chiffres significatifs que la donnée qui en a le moins. <i>Ex : 2 x 4,45=9</i>
arrondis Arithmétiques :	Par défaut on conserve le chiffre <i>Ex : 1,03 + 1,1=2,1</i> Par excès on augmente d'une unité <i>Ex : 1,06 + 1,1 = 2,2</i>
arrondis Logarithmiques :	Le log : autant de décimal qu'il y a de chiffres significatifs au départ. <i>Ex : log(234)= 2,369</i> L'exponentielle : autant de chiffre significatif qu'il y a de décimal au départ. <i>Ex : 10<sup>4,3</sup> = 2x10<sup>4</sup></i>

## V Eléments de biométries :

Quand vous observez quelqu'un en tant que futur clinicien vous allez décrire les caractères de votre patient. Ces caractères peuvent être de plusieurs natures :

<b>MORPHOLOGIQUE :</b> Forme du corps	Métrique : Si mesurable ex : Taille poids...	Numérique : Si dénombrable ex : Nombre de dents.
<b>PHYSIOLOGIQUE :</b> Fonctionnement du corps	Métrique : ex : Glycémie	➤ Qualitatifs : calvitie

### LES VARIABLES QUANTITATIVES

Toutes les données numériques ou métriques seront des variables quantitatives.

Elles peuvent être :

<b>DISCRETE :</b> Si valeur entière ou isolée Appartient à un intervalle D'un dénombrement	<b>CONTINUE :</b> N'importe quelle valeur issue d'un intervalle N'importe quelle mesure ou grandeur physique
---	--

*On peut discrétiser une variable continue en regroupant en classe non arbitraire des variables continues, sans modifier la forme générale de la distribution.*

Il existe deux échelles de variations quantitatives :

- ❖ **Par intervalle** : La distance entre 2 points est connue. Il existe une valeur nulle arbitraire.  
*Ex : Les degrés Celsius*
- ❖ **Relative** : Egalité d'intervalles et de rapports. Il existe un zéro absolu. *Ex : Le kelvin*

### LES VARIABLES QUALITATIVES :

Ce sont des variables non mesurables mais susceptibles d'être classées. Il y a deux types de variables qualitatives :

<b>NOMINALE (Catégorielle) :</b>	<b>ORDINALE :</b>
Mutuellement exclusif Collectivement exhaustive Aucun ordre ni distance Valeur définies <i>Ex : Cheveux blonds roux brun noir</i>	Classée ou ordonnées La distance entre deux catégories est inconnue et peut varier <i>Ex : Echelle de la douleur : Pas mal Mal très mal</i>
<i>Le codage permet de simplifier le TTT informatique. Ne modifie pas la nature qualitative de la variable.</i>	<i>Le codage se fait selon une échelle de graduation avec une progression significative entre les différents rangs.</i>

**Nb : Les variables qualitatives peuvent être binaires (avec deux modalités) ou multiples (avec plusieurs modalités)**

**Bisous à tous bossez bien la biostat' !!! Courage =D Lied**