



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 connaît 3 types :

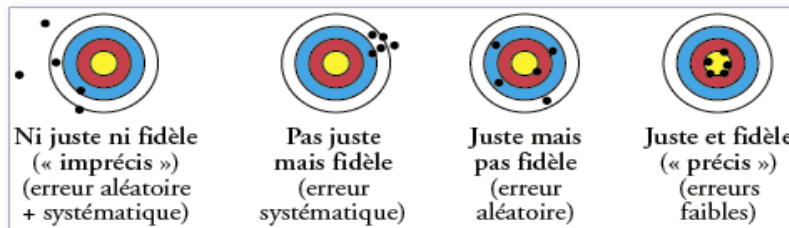
- ❖ **Erreurs systématiques** (biais). Elles sont reproductibles reliées à leur cause par une loi physique donc susceptibles d'être éliminée

La justesse donne une indication sur les biais.

Justesse : Etroitesse 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.

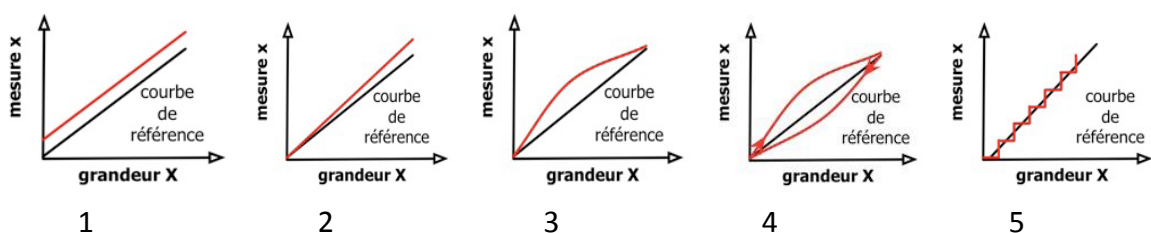
Fidélité : Etroitesse entre la valeur trouvée et la moyenne d'une série de valeurs.



- ❖ **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 : $2 \times 4,45 = 9$</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 : $10^{4,3} = 2 \times 10^4$</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 :

| | | |
|---|---|---|
| MORPHOLOGIQUE : Forme du corps | Métrique : Si mesurable ex : Taille poids... | Numérique : Si dénombrable ex : Nombre de dents. |
| PHYSIOLOGIQUE : Fonctionnement du corps | Métrique : ex : Glycémie | ➤ Qualitatifs : calvitie |

LES VARIABLES QUANTITATIVES

Toutes les données numériques ou métriques seront des variables quantitatives.

Elles peuvent être :

| | |
|---|--|
| DISCRETE : Si valeur entière ou isolée Appartient à un intervalle D'un dénombrement | CONTINUE : 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 :

| NOMINALE (Catégorielle) : | ORDINALE : |
|---|---|
| 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