



Welcome to INTRODUCTION À LA MÉTROLOGIE

Start Slide



WWW.STATAIRWAYS.FR

VAIANESTHÉSIE



Présentation du voyage

- Définitions
- Grandeurs et unités
- Incertitude et erreurs
- Fidélité et justesse
- Variables
- Codage numérique
- Biométrie

Read More





Définitions



Métrologie : correspond à la science de la mesure.

Biométrie : mesure des phénomènes biologiques pour l'étude quantitative et/ou qualitative des êtres vivants. Parmi les principaux domaines d'application de la biométrie, on peut citer : l'agronomie, l'anthropologie, l'écologie et la médecine.

Mesurer : comparer une grandeur inconnue à une **référence** dont la traçabilité est établie. Il faut avoir une référence, un étalon qui soit fiable.

Grandeur physique : attribut susceptible d'être distingué qualitativement ++ et déterminé quantitativement ++ = repérable et mesurable.



Unité : grandeur particulière choisie comme **référence**. Chaque unité est nommée, et un symbole lui est attribué (€, ...).

Étalonnage : ensemble des **opérations** établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre la **quantité** indiquée par un appareil ou un système de mesure et la **valeur vraie** de la variable mesurée réalisée par des étalons.

Mesure : valeur numérique accompagnée de son unité, toujours placée à droite.



QRU Tutorat



À propos de l'introduction à la métrologie et à la biométrie, indiquez la proposition exacte :

- A) La métrologie correspond à la science de la mesure
- B) Une grandeur physique est un attribut susceptible d'être déterminé qualitativement et distingué quantitativement
- C) L'unité n'est pas une grandeur particulière choisie comme référence
- D) Mesurer revient à comparer une grandeur connue à une référence dont la traçabilité est établie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses





QRU Tutoriel



A) La métrologie correspond à la science de la mesure

B) Une grandeur physique est un attribut susceptible d'être **déterminé distingué qualitativement et distingué déterminé quantitativement**

C) L'unité n'est pas une grandeur particulière choisie comme référence

D) Mesurer revient à comparer une grandeur **IN**connue à une référence dont la traçabilité est établie

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



Grandeurs et unités

- 1960 : instauration du système international d'unités (SI)
- 7 unités de bases : théoriquement indépendantes les unes des autres.

Grandeur	Unité	Symbol e	Expression en fonctions des grandeurs fondamentales
Force	Newton	N	$\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
Travail et énergie	Joule	J	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$
Puissance	Watt	W	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^3$
Pression	Pascal	Pa	$\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s}^2)$
Fréquence	Hertz	Hz	s^{-1}
Charge électrique	Coulomb	C	$\text{A}\cdot\text{s}$
Potentiel électrique	Volt	V	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{A}\cdot\text{s}^3)$
Résistance électrique	Ohm	Ω	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{A}^2\cdot\text{s}^3)$
Capacité	Farad	F	$\text{A}^2\cdot\text{s}^4/(\text{kg}\cdot\text{m}^2)$
Champ magnétique	Tesla	T	$\text{kg}/(\text{A}\cdot\text{s}^2)$
Inductance	Henry	H	$\text{kg}\cdot\text{m}^2/(\text{s}^2\cdot\text{A}^2)$

GRANDEUR	UNITÉ
Longueur (L)	Mètre (m)
Masse (M)	Kilogramme (kg)
Temps (t)	Seconde (s)
Courant électrique (i)	Ampère (A)
Température (T)	Kelvin (K)
Quantité de matière	Mole (mol)
Intensité lumineuse (I)	Candela (cd)

- De ces unités de base dérivent des unités dites "dérivées" = combinaisons des unités de base.

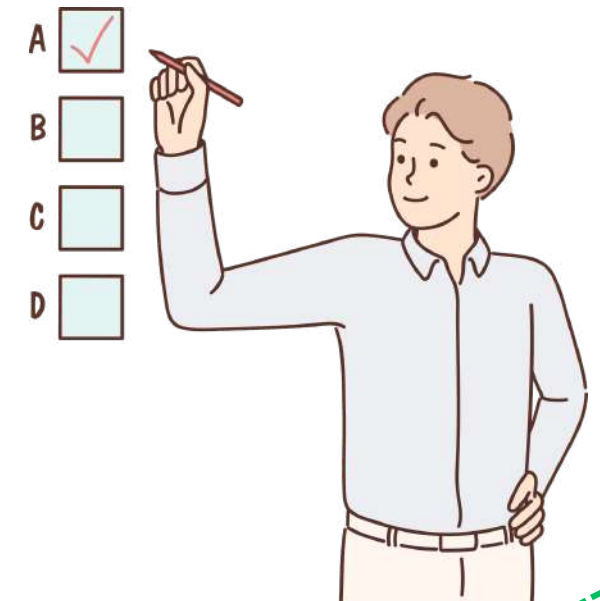


QRU Tutorium



À propos des unités du système international, indiquez la proposition exacte :

- A) La grandeur « ampère » est utilisée pour mesurer le courant électrique
- B) La grandeur « kelvin » est utilisée pour mesurer l'intensité lumineuse
- C) La mole est l'unité de la quantité de matière
- D) Les unités de base sont dépendantes les unes des autres
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses





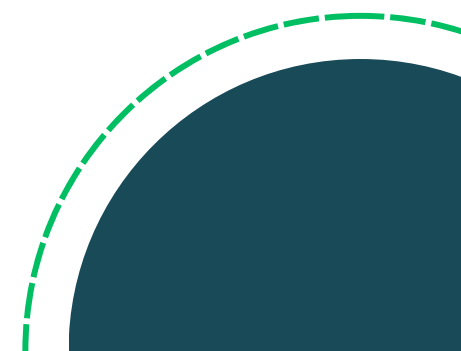
- A) La grandeur **UNITÉ** « ampère » est utilisée pour mesurer le courant électrique
- B) La grandeur **UNITÉ** « kelvin » est utilisée pour mesurer l'intensité lumineuse
TEMPÉRATURE
- C) La mole est l'unité de la quantité de matière
- D) Les unités de base sont **IN**dépendantes les unes des autres
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



Incertitude

$$x - dx < X < x + dx$$

X = Valeur vraie ; x = valeur lue, mesurée ; dx = incertitude de x





Erreur absolue

Différence entre le résultat d'un mesurage et la valeur vraie de la grandeur physique. Elle s'exprime dans l'**unité de la mesure**.

$$e = |x - X|$$

Erreur relative

Rapport entre l'erreur de mesure et la valeur vraie. Elle s'exprime en **pourcentage**.

$$er = \frac{e}{X}$$



Différents types d'erreurs



**Erreur systématique
(ou biais)**

Erreur accidentelle

Erreur de mobilité

Erreur aléatoire

Erreur de linéarité

**Erreur de zéro
(offset)**

**Erreur d'échelle
(gain)**

Erreur d'hystérésis



Erreur systématique (biais)

- Reproductible
- Cause par une loi physique
- Susceptible d'être éliminé

Erreur aléatoire

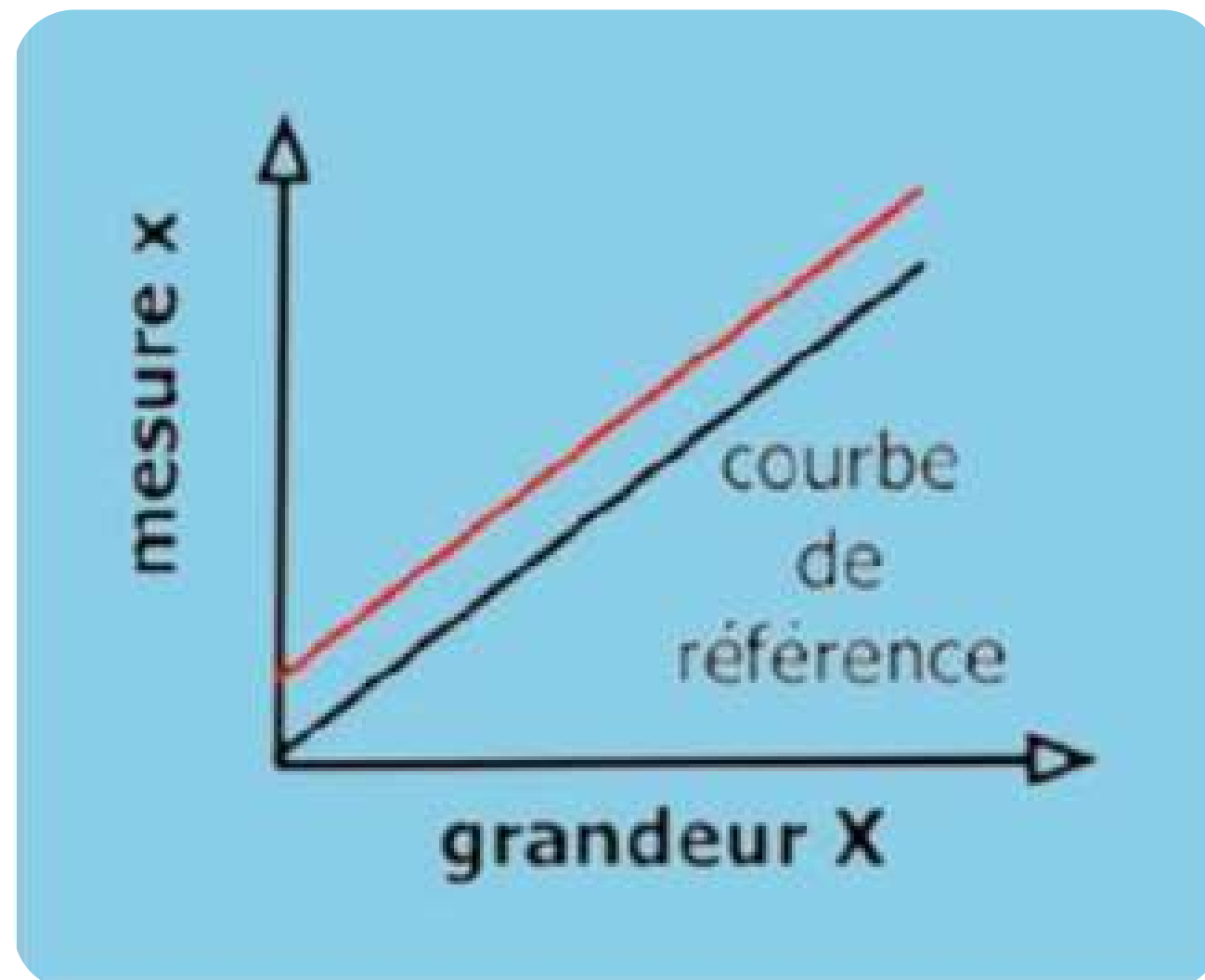
- Non reproductible
- Obéit à des lois statistiques (hasard)

Erreur accidentelle

- Fausse manoeuvre
- **Pas pris en compte lors de la détermination de la mesure**



Erreur de zéro (offset)



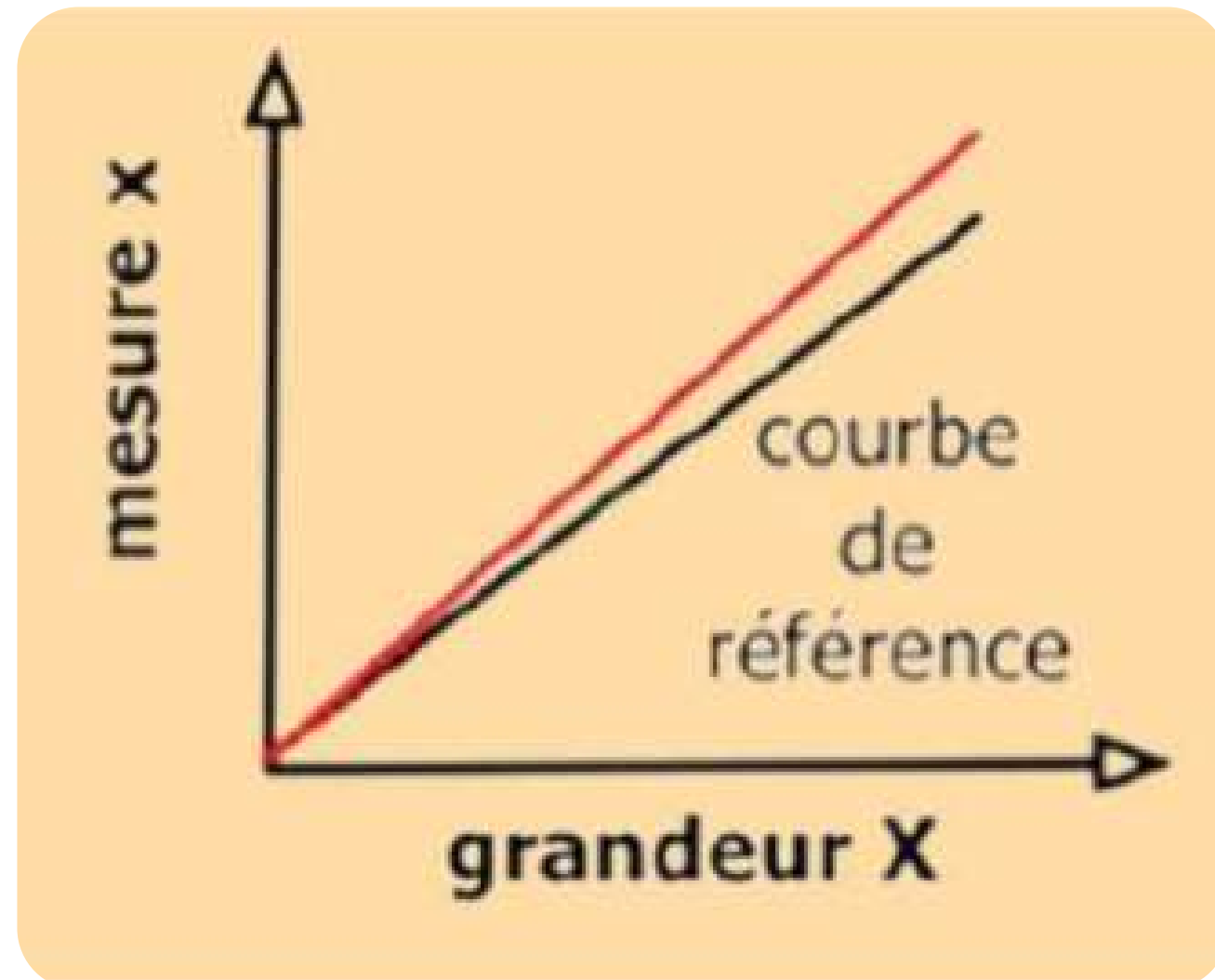
Ne dépend **pas** de la valeur mesurée

Valeur de x quand $X = 0$





Erreur d'échelle (gain)

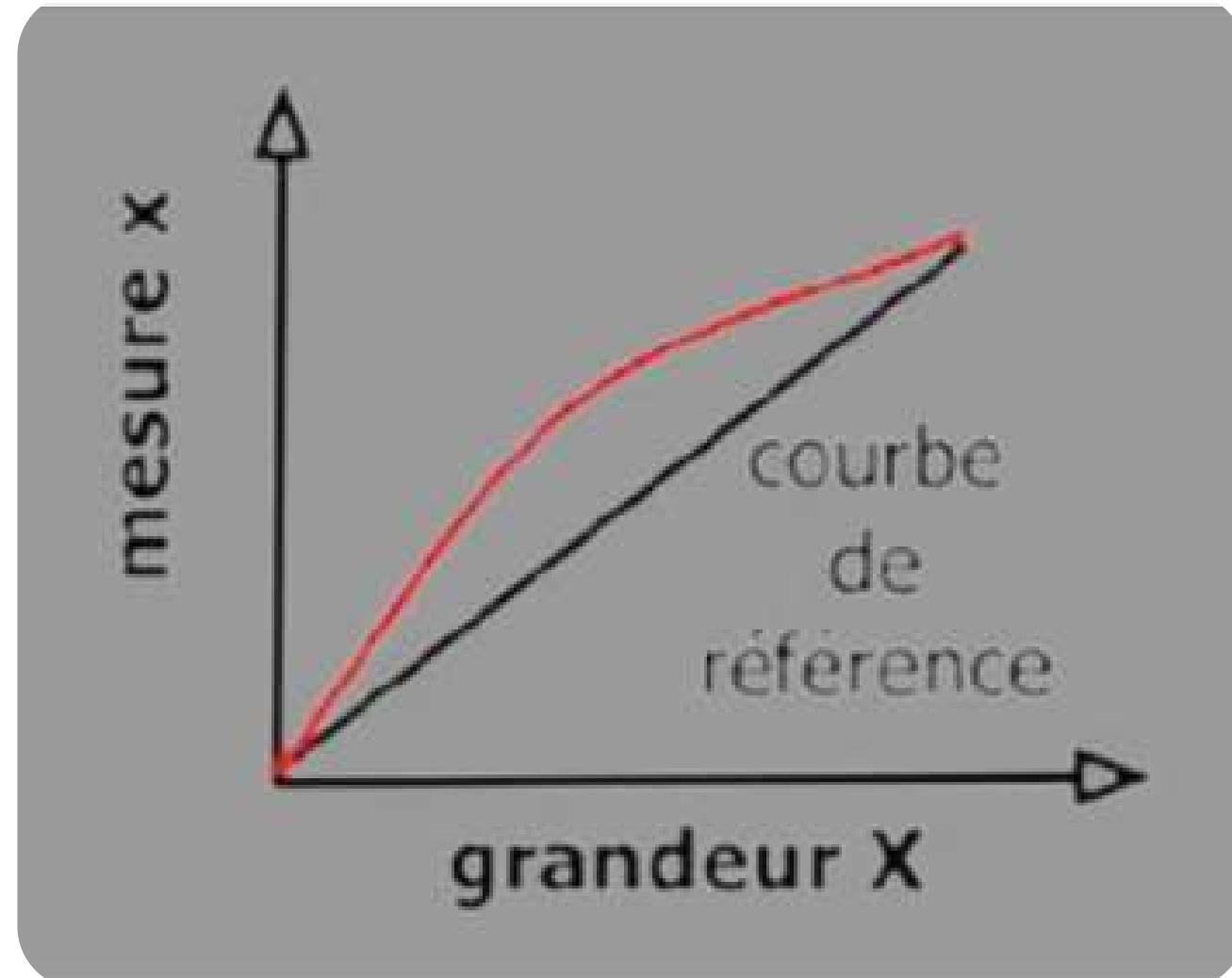


Dépend de façon **linéaire** de la valeur de la grandeur mesurée





Erreur de linéarité

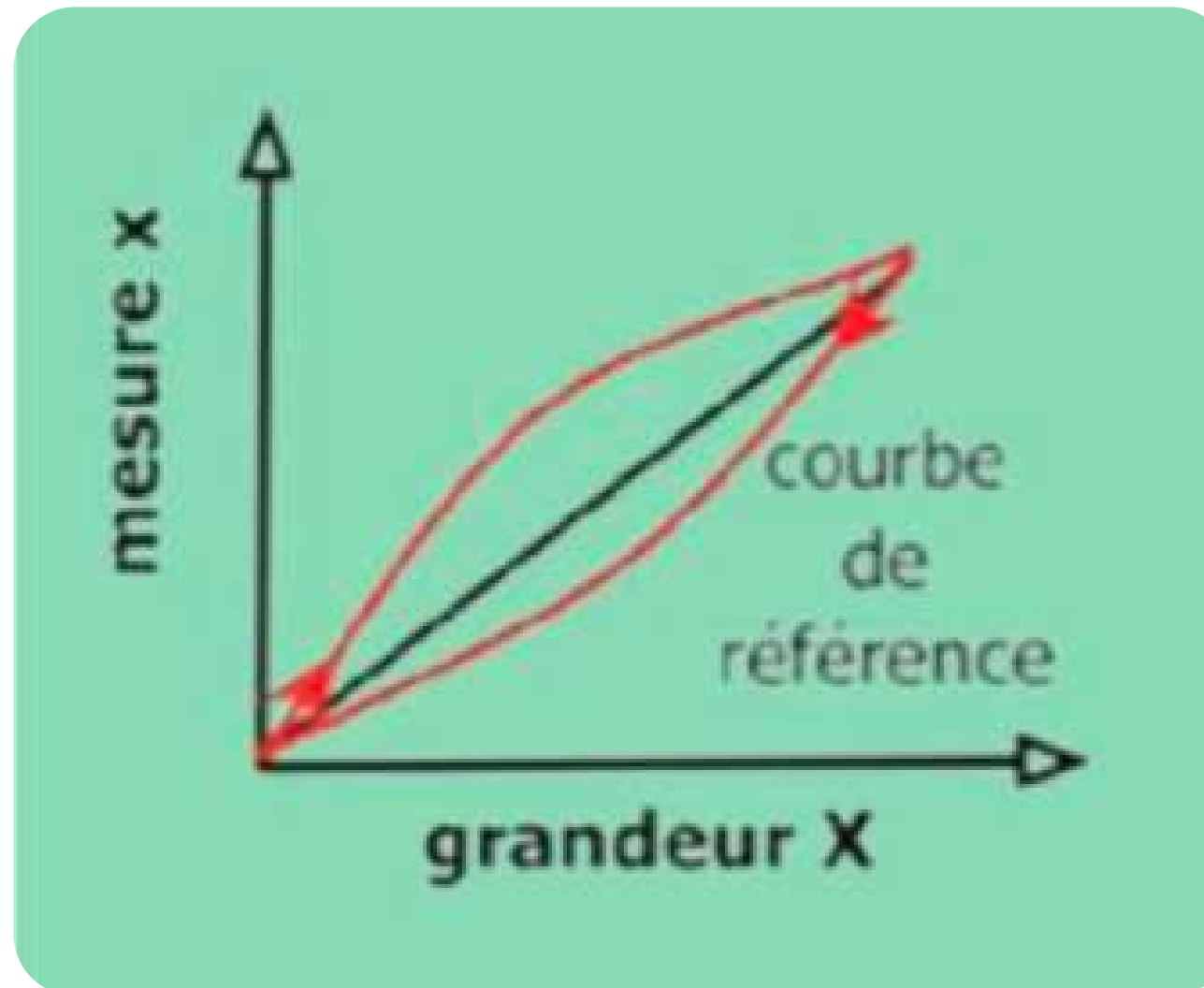


Petit piège pour vos cerveaux :
La caractéristique **N'EST PAS** une droite





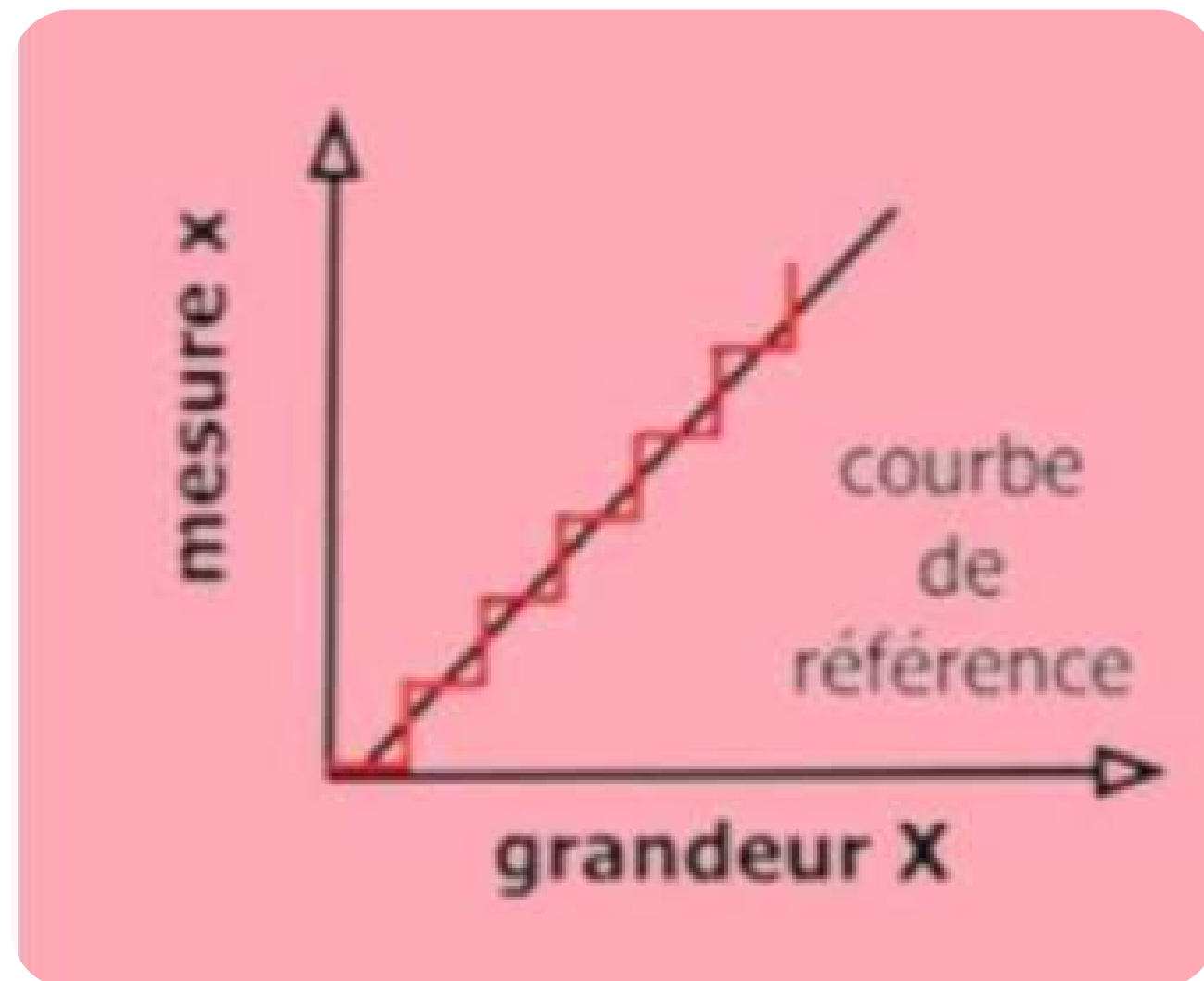
Erreur d'hystérésis



Ce phénomène se déroule lorsque le résultat de la mesure dépend de la précédente mesure.



Erreur de mobilité



La caractéristique est en **escalier**.

Souvent due à une numérisation du signal (discrétisation d'une valeur continue en classes).

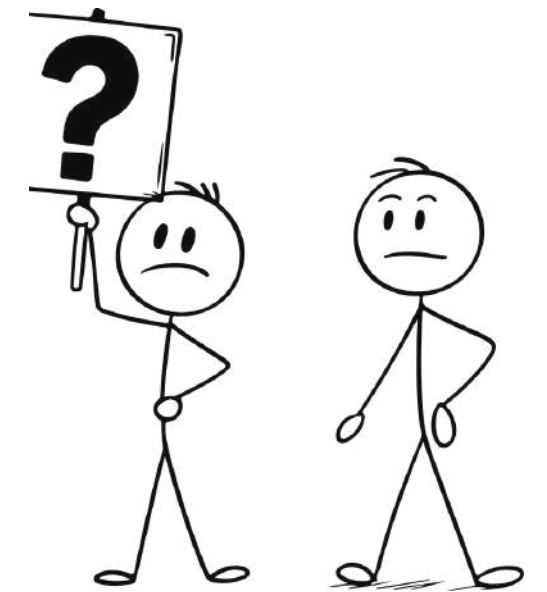


QRU Tutoriel



À propos des erreurs, indiquez la proposition exacte :

- A) Les erreurs d'échelle ne dépendent pas de la valeur de la grandeur mesurée
- B) Les erreurs de zéro dépendent de façon linéaire de la grandeur mesurée
- C) Pour l'erreur de linéarité, la caractéristique est une droite
- D) Il y a phénomène d'hystérésis lorsque le résultat de la mesure dépend de la mesure suivante
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



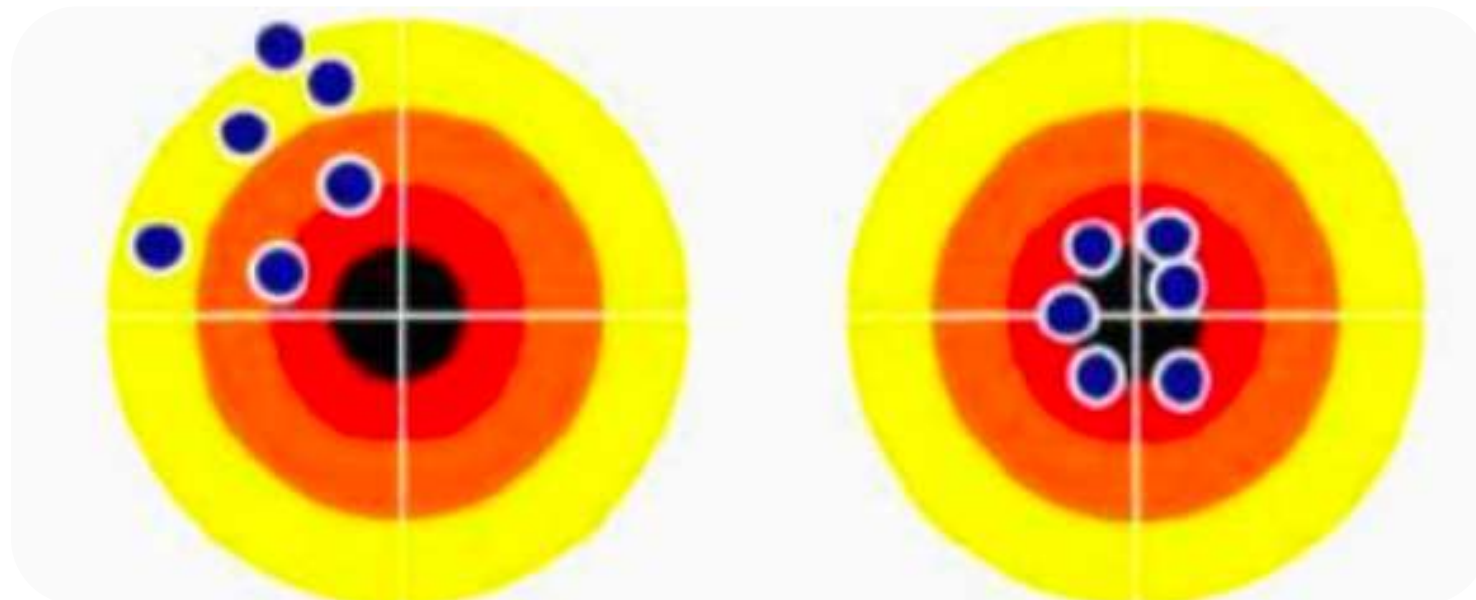


À propos des erreurs, indiquez la proposition exacte :

- A) Les erreurs d'échelle ~~ne~~ dépendent pas de la valeur de la grandeur mesurée
- B) Les erreurs de zéro dépendent de façon linéaire de la grandeur mesurée
- C) Pour l'erreur de linéarité, la caractéristique est une droite **JUSTEMENT NON !!**
- D) Il y a phénomène d'hystérésis lorsque le résultat de la mesure dépend de la mesure ~~suivante~~ **PRÉCÉDENTE**
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

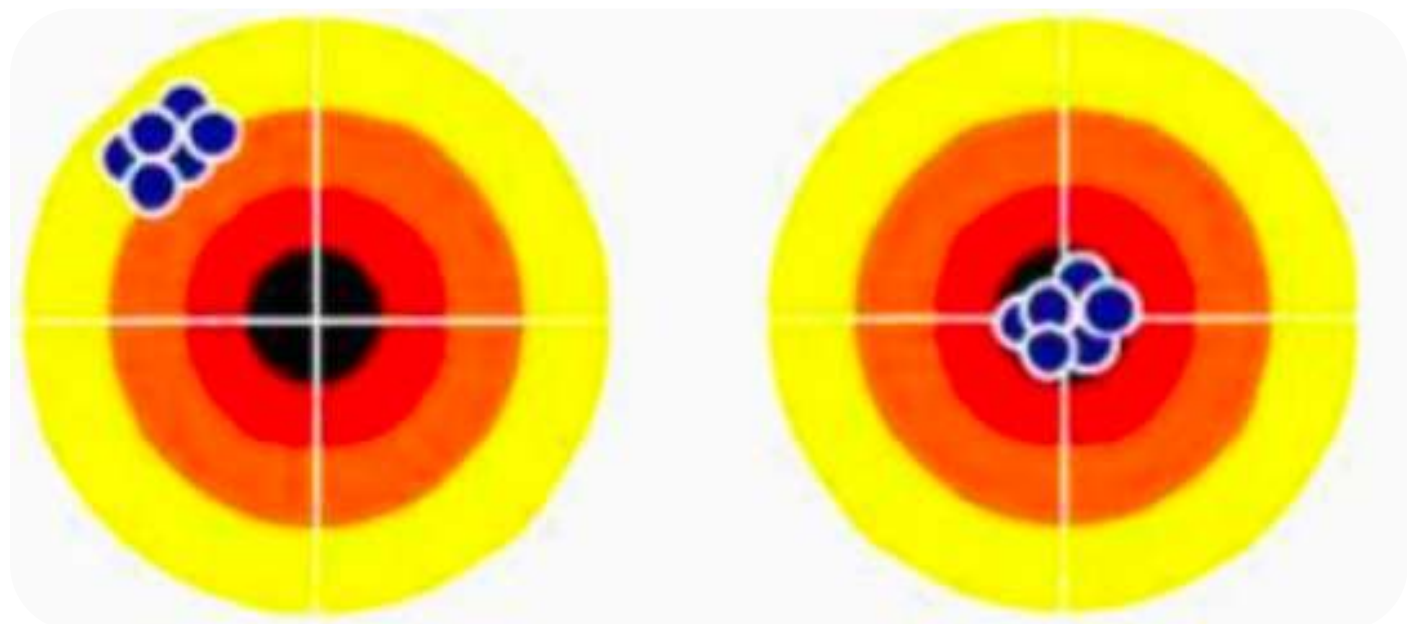


Fidélité et justesse



Pas fidèle, pas juste :
imprécis

Pas fidèle, juste



Fidèle, pas juste

Fidèle et juste : précis

Fidélité :

Étroitesse entre une série de mesure et la moyenne des valeurs.

→ Indication sur les erreurs **aléatoires**

Justesse :

Étroitesse entre la valeur trouvée et la valeur de référence.

→ Indication sur les erreurs **systematiques**



QRU Tutorat



À propos de la fidélité et de la justesse en métrologie, indiquez la proposition exacte :

- A) La fidélité correspond à l'étroitesse entre la valeur trouvée et la valeur de référence
- B) La fidélité correspond à l'étroitesse entre une série de mesures et la médiane des valeurs
- C) La justesse correspond à l'étroitesse entre la valeur trouvée et la valeur de référence
- D) La justesse correspond à l'étroitesse entre une série de mesures et la moyenne des valeurs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



- A) La **fidélité JUSTESSE** correspond à l'étroitesse entre la valeur trouvée et la valeur de référence
- B) La **fidélité** correspond à l'étroitesse entre une série de mesures et la **médiane MOYENNE** des valeurs
- C) La **justesse** correspond à l'étroitesse entre la valeur trouvée et la valeur de référence
- D) La **justesse FIDÉLITÉ** correspond à l'étroitesse entre une série de mesures et la moyenne des valeurs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



Types de caractères

MORPHOLOGIQUE

Métrique : mesurable par rapport à une unité déterminée.

Numérique : basé sur l'énumération et le décompte des différentes parties (dénombrables)

PHYSIOLOGIQUE

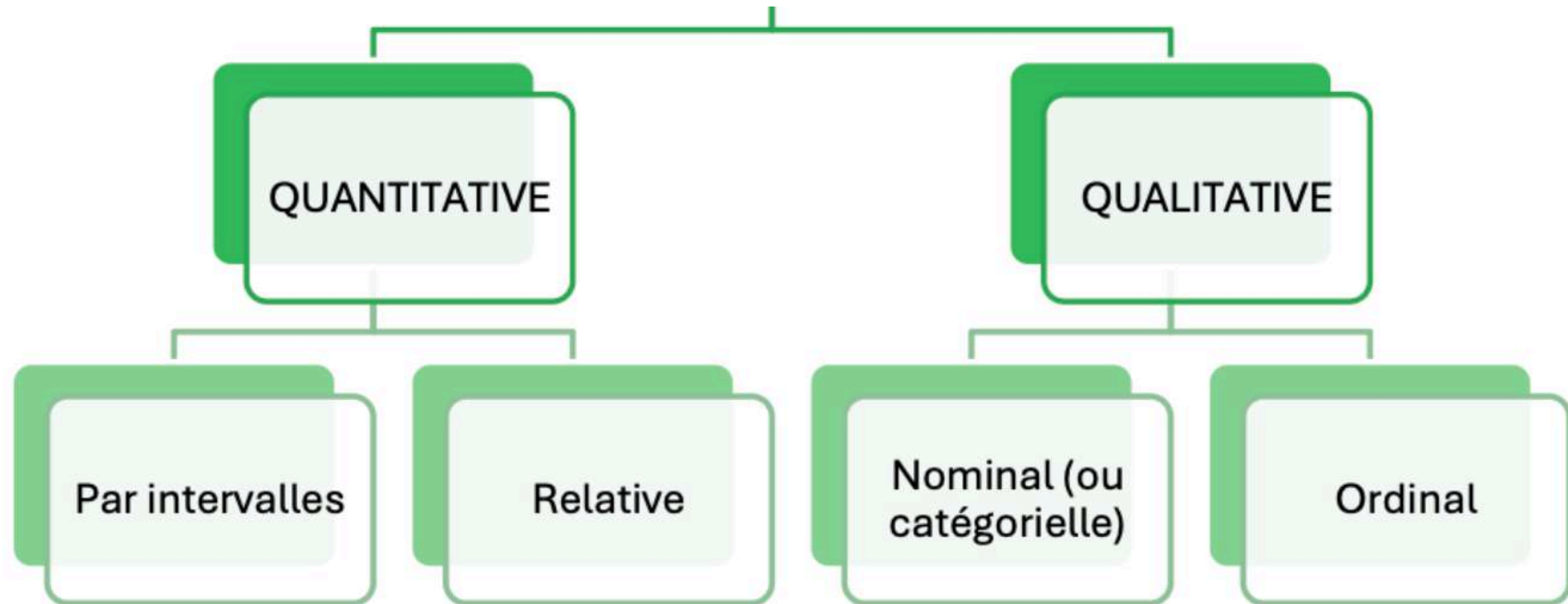
Métrique : fonctionnement de l'organisme, métrique ou unité arbitraire choisie.

Qualitative : unité arbitraire





Variables





Variables quantitatives

Ce type de variable peut être **mesuré** ou **dénombré** (taille, poids, ...).

Comme vu précédemment, on distingue deux grands types de variables quantitatives.

- Par intervalles
- Relatives

PAR INTERVALLE

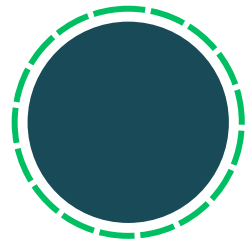
- Existence d'une valeur nulle arbitraire.
- Distance séparant 2 catégories : **CONNUE**
- **Exemple : température en °C**

RELATIVE

- Zéro pas arbitraire => absence/nullité
- Égalité d'intervalle et de rapports
- **Exemple : température en Kelvin**



Variables quantitatives



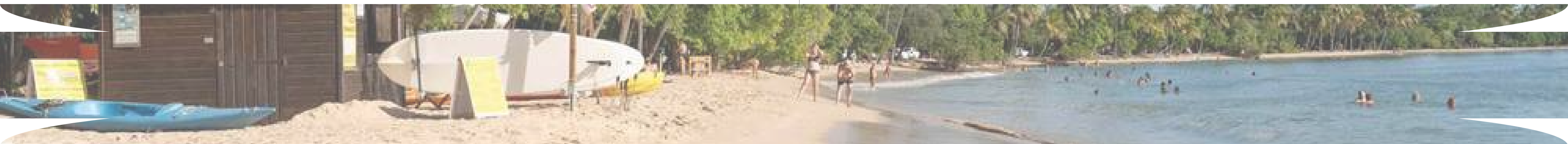
DISCRÈTE

- Ne prend que des valeurs isolées.
- Appartient à un certain intervalle.
- Valeurs issues d'un dénombrement.

Exemple : nombre d'enfants, âge civil

CONTINUE

- Peut prendre **toute** valeur dans un intervalle
- Valeurs issues d'une mesure.
- **Exemple : poids, taille, âge réel, distance ...**





Variables qualitatives

Ce type de variable ne peut pas être **mesuré** mais susceptible de **classement**. On peut avoir des variables binaires (oui/non) ou multiple, non ordonné ou ordonné. Comme vu précédemment, on distingue deux grands types de variables qualitatives.

- Nominale
- Ordinale

NOMINALE

- **Collectivement exhaustives** et **mutuellement exclusives**. (*tout le monde peut être classé mais dans 1 seule catégorie*).
- Ordre des catégories et distance ignorées.
- **Exemple : Homme/Femme**

ORDINALE

- Valeurs classées en **rang** ou ordonnées selon un critère **connu**.
- Distance entre 2 catégories **non connue** et peut connaître des variations.
- **Exemple : degrés de douleur (pas mal/mal/très mal), score d'Apgar (état initial d'un nouveau-né)**



Codage numérique

POUR UNE VARIABLE QUANTITATIVE :

On peut discrétiser une variable continue en la regroupant **en classes**, de manière non arbitraire. L'objectif est de conserver à la distribution sa forme générale : le découpage ne doit pas être ni trop fin ni trop large.

- **Trop grossier** (petit nombre de classes) : perte d'information et schématisation extrême
- **Trop fin** (grand nombre de classes) : effectif de chaque classe et répartition trop aléatoire

POUR UNE VARIABLE NOMINALE :

Le codage permet de faciliter le traitement informatique des données, mais il **ne modifie pas** la nature qualitative de la variable.

POUR UNE VARIABLE ORDINALE :

Le codage permet de désigner la variable par un nombre ou un score, qui définit un rang/degré/niveau, et non pas une quantité objectivable. Ce nombre est moins arbitraire, car il montre une progression. En général, l'absence de caractéristique ou le niveau le plus bas est codé par un 0.





QRU Tutorat



À propos des variables, indiquez la proposition exacte :

- A) Une variable quantitative ne peut pas être mesurée mais est susceptible d'être classée
- B) Une variable qualitative peut être mesurée ou dénombrée
- C) La taille est une variable quantitative
- D) Le poids est une variable qualitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses





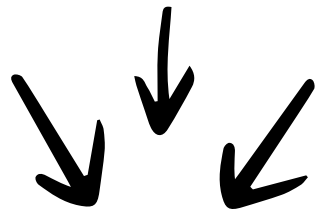
- A) Une variable **quantitative** **QUALITATIVE** ne peut pas être mesurée mais est susceptible d'être classée
- B) Une variable **qualitative** **QUANTITATIVE** peut être mesurée ou dénombrée
- C) La taille est une variable **quantitative**
- D) Le poids est une variable **qualitative** **QUANTITATIVE**
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



Biométrie



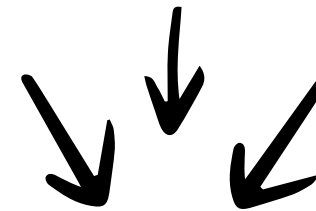
Biométrie clinique



ÉCHELLE DE L'INDIVIDU

*Tension artérielle, oculaire,
examen clinique ...*

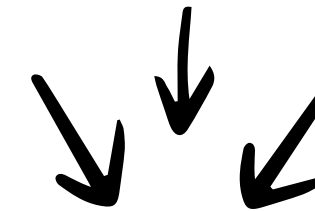
Biométrie biologique



ÉCHELLE MOLÉCULAIRE ÉCHELLE CELLULAIRE ...

Liquides biologiques

Biométrie composite



Indices cliniques
IMC, Indice de Karnofsky
Indices biologiques
Temps de Quick, INR

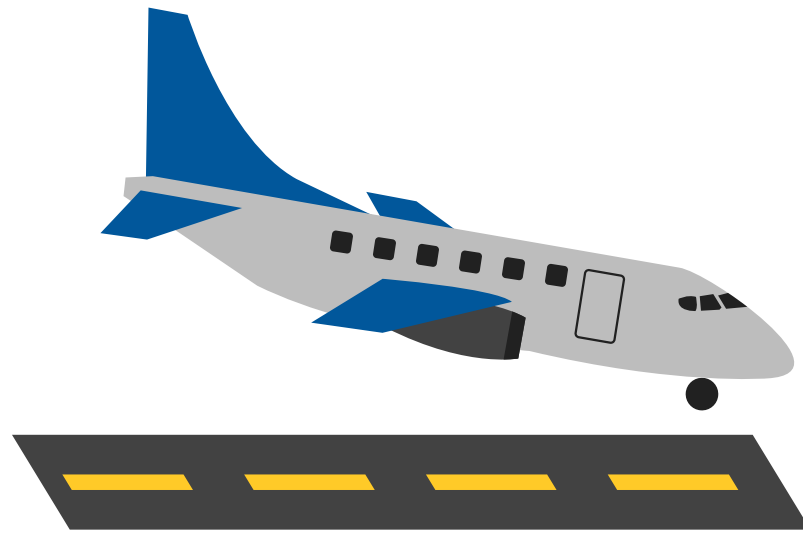


- A) La biométrie correspond à la mesure des phénomènes biologiques**
- B) L'agronomie fait partie des principaux domaines d'application de la biométrie**
- C) L'écologie fait partie des principaux domaines d'application de la biométrie**
- D) L'économie fait partie des principaux domaines d'application de la biométrie**
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses**

J'ai demandé la réponse fausse ! Lisez-bien les énoncés.



VOUS ÊTES ARRIVÉS À DESTINATION
FÉLICITATIONS !





See you next time
**Merci pour votre
attention et bon
voyage**

Read More

VAIANESTHÉSIE

