

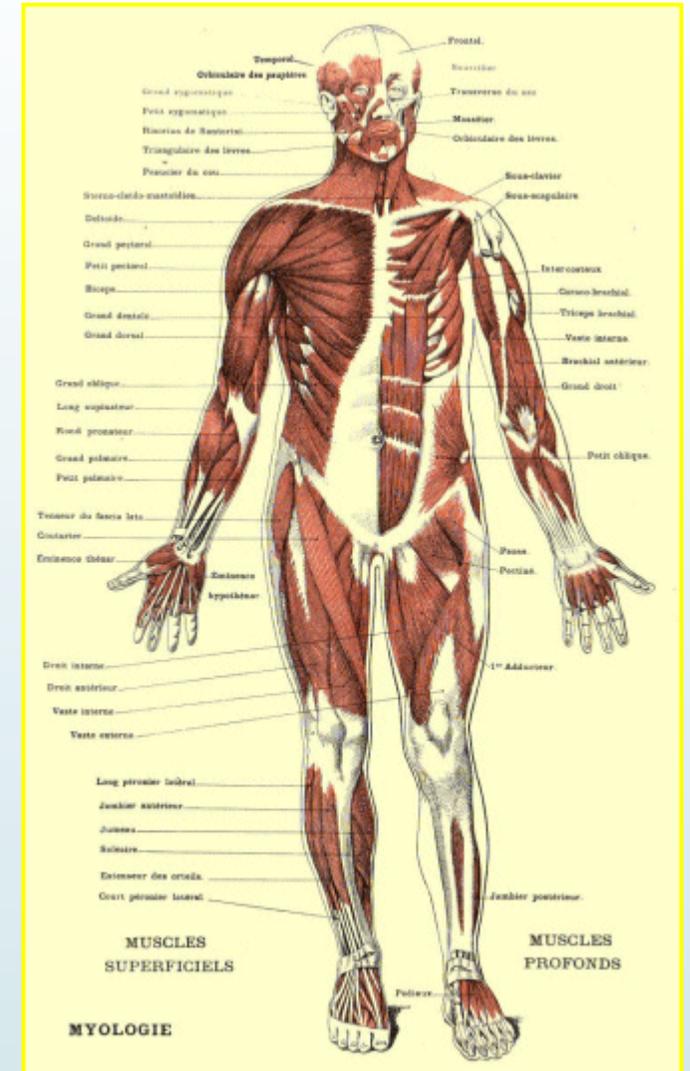


Partie 1 : Introduction à la métrologie et à la biométrie

Grandeurs et unités

- Définitions -

- **Mesurer**
- **Grandeur physique**
- **Unité**
- **Mesure = Valeur x Unité**
- **Étalonnage**



Grandeurs et unités

- Unités -

► Grandeurs de base

7 unités de base ; indépendantes les unes des autres

Longueur	Masse	Temps	Courant électrique	Température	Quantité de matière	Intensité lumineuse
m	kg	s	A	K	Mol	Cd

► Grandeurs dérivées

!/ Ne pas confondre la Grandeur et l'Unité !/

Grandeurs et unités

- Préfixes -

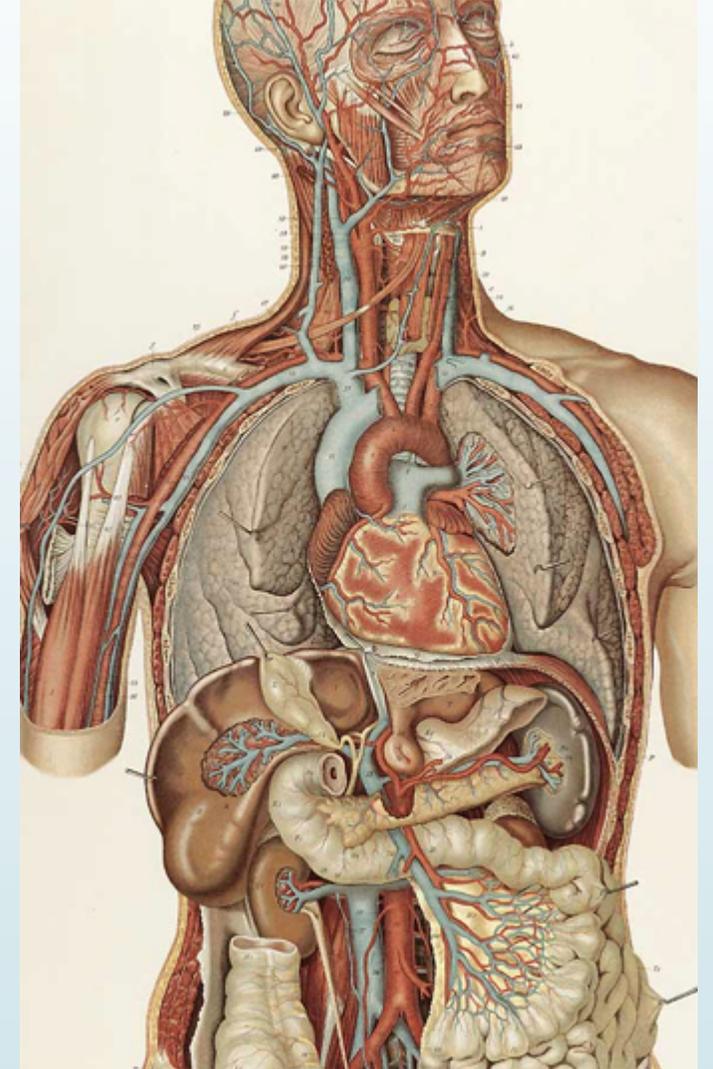
Standard prefixes for the SI units of measure

		deca-	hecto-	kilo-	mega-	giga-	tera-	peta-	exa-	zetta-	yotta-
Multiples	Name										
	Symbol	da	h	k	M	G	T	P	E	Z	Y
	Factor	10^0	10^1	10^2	10^3	10^6	10^9	10^{12}	10^{15}	10^{18}	10^{21}
		deci-	centi-	milli-	micro-	nano-	pico-	femto-	atto-	zepto-	yocto-
Fractions	Name										
	Symbol	d	c	m	μ	n	p	f	a	z	y
	Factor	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}	10^{-18}	10^{-21}

Incertitude et erreurs de mesure

- Définitions -

- **Grandeur physique**
- **Mesurage**
- **Mesure**



Incertitude et erreurs de mesure

- Erreurs -

- **Incertitude** et son importance pour l'interprétation d'un résultat

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

- **Erreur absolue**

S'exprime dans l'unité de la mesure

$$e = x - X$$

- **Erreur relative**

S'exprime sans unité

$$er = e/X$$



Incertitude et erreurs de mesure

- Erreurs de mesure -

- **Erreurs systématiques (biais)**

Reproductibles ; Liées à une loi physique ; Susceptibles d'être éliminées

- **Erreurs aléatoires**

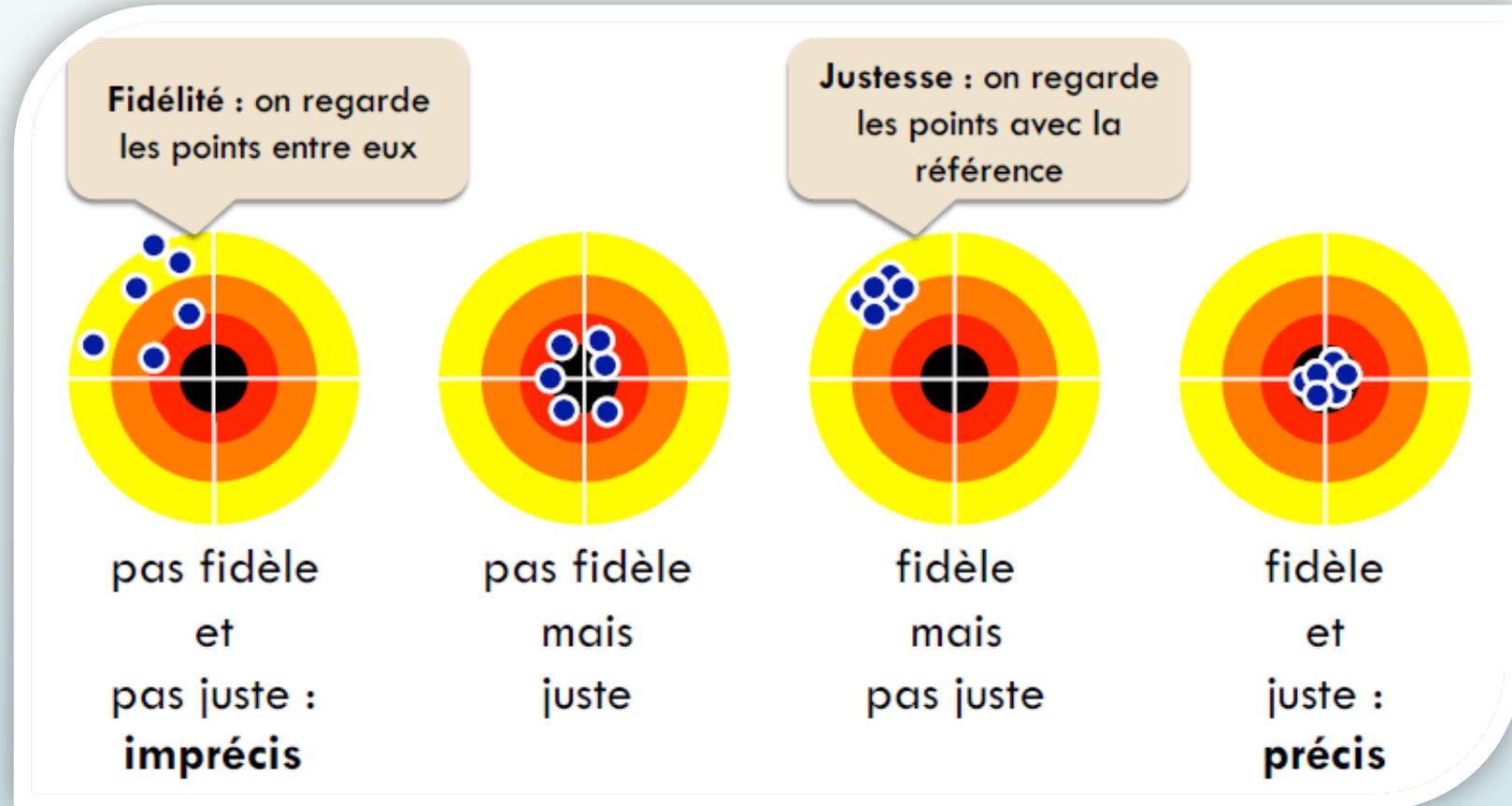
Non reproductibles ; Obéissent à des lois statistiques

- **Erreurs accidentelles**

Mauvais emploi / Dysfonctionnement ; Généralement non prises en compte

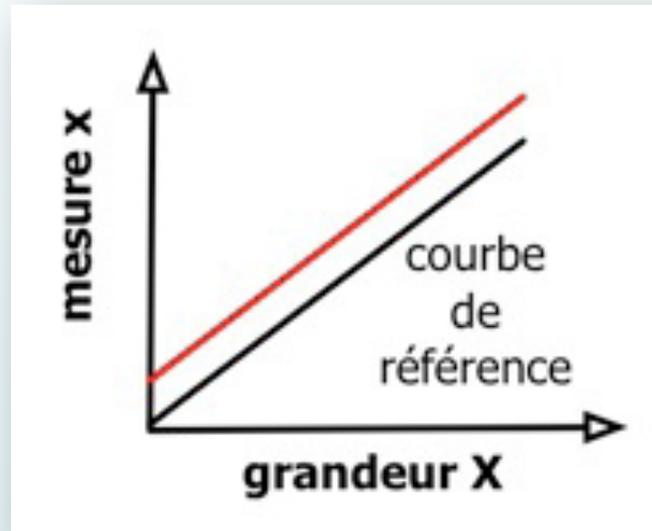
Incertitude et erreurs de mesure

- Notion de Justesse et de Fidélité



Incertitude et erreurs de mesure

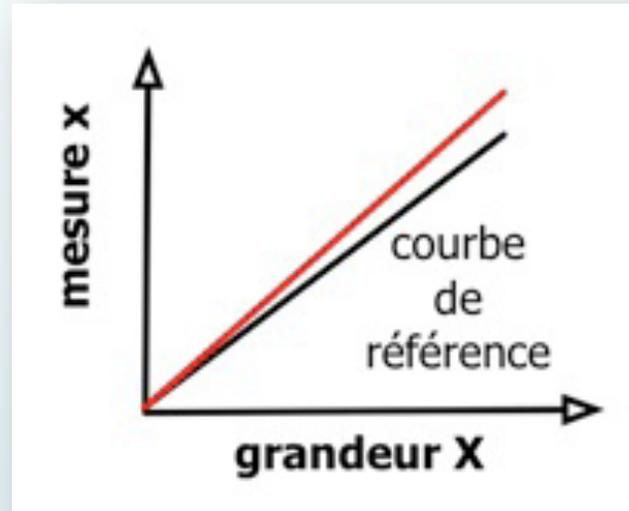
- Erreurs -



Erreur de zéro (offset)

Incertitude et erreurs de mesure

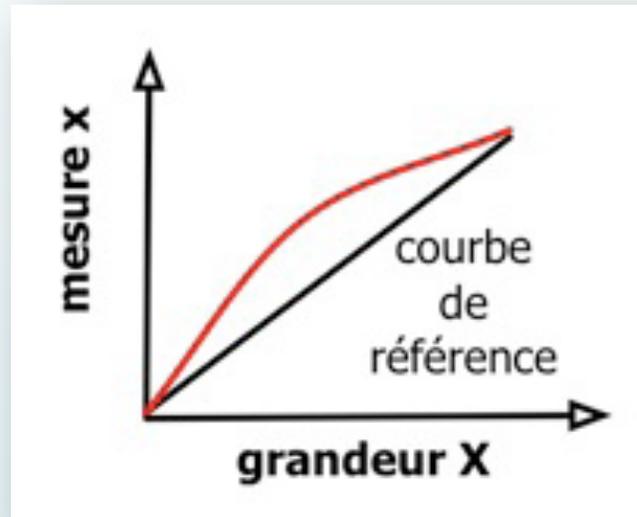
- Erreurs -



Erreur d'échelle (gain)

Incertitude et erreurs de mesure

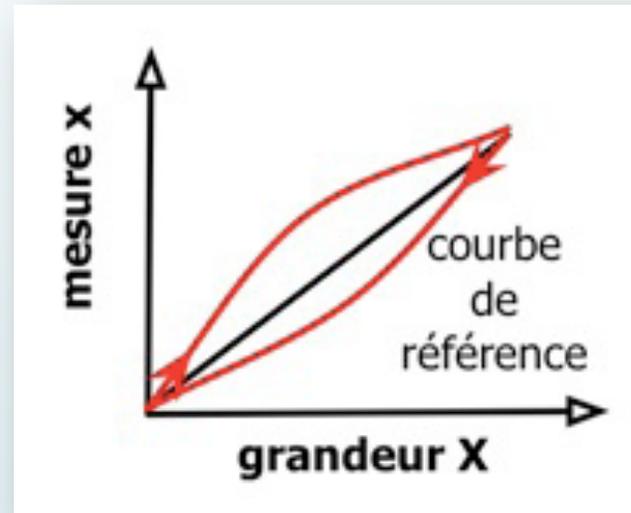
- Erreurs -



Erreur de linéarité

Incertitude et erreurs de mesure

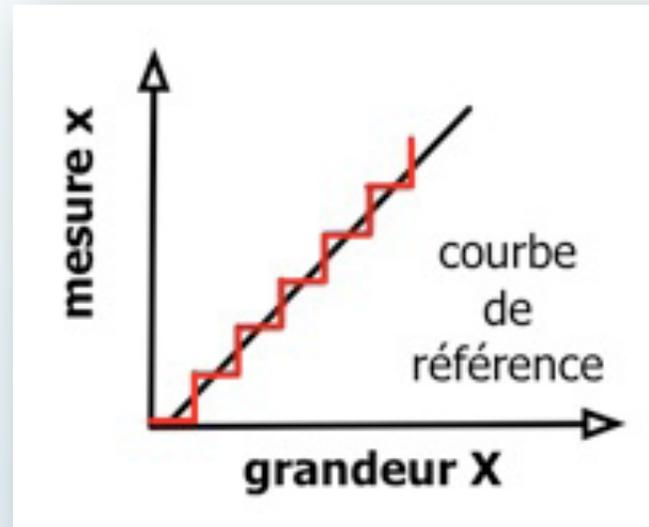
- Erreurs -



Erreur due au phénomène d'hystérésis

Incertitude et erreurs de mesure

- Erreurs -



Erreur de mobilité

QCMS

► Qcm 1 : Samuel mesure la longueur de sa ...
table.

Il trouve 1m06 alors que celle-ci mesure 1m

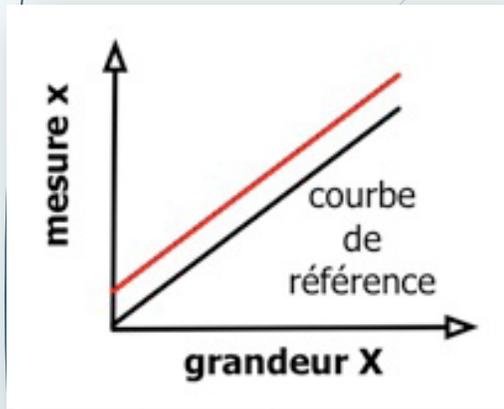
- A) L'erreur absolue est de 6m
- B) L'erreur relative est de 0,06m
- C) L'erreur relative est de 0,06
- D) L'erreur absolue est de 0,06m
- E) Toutes les réponses sont fausses

Correction

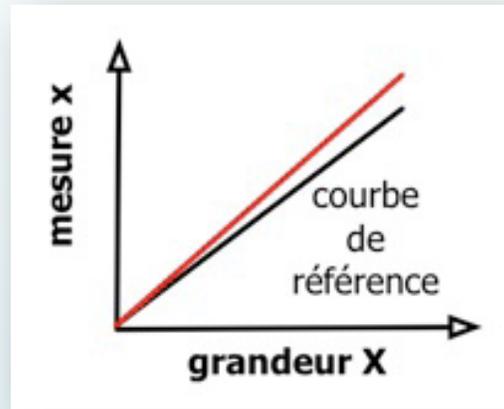
- Qcm 1 : Samuel mesure la longueur de sa ... table. Il trouve 1 m06 alors que celle-ci mesure 1 m
- A) L'erreur absolue est de 6m
- B) L'erreur relative est de 0,06m
- C) L'erreur relative est de 0,06
- D) L'erreur absolue est de 0,06m
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCMS

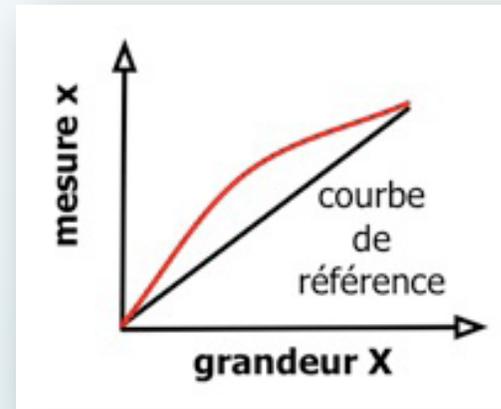
► Qcm 2 : Quelle courbe correspond à l'erreur de gain ?



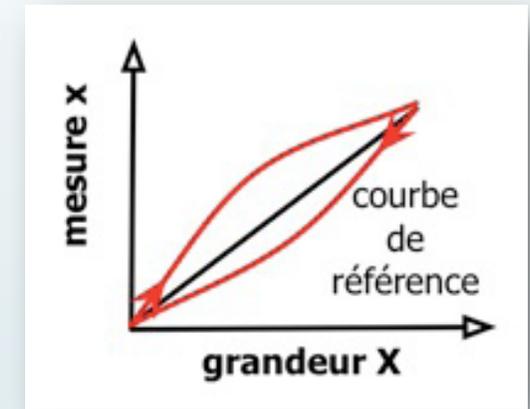
A)



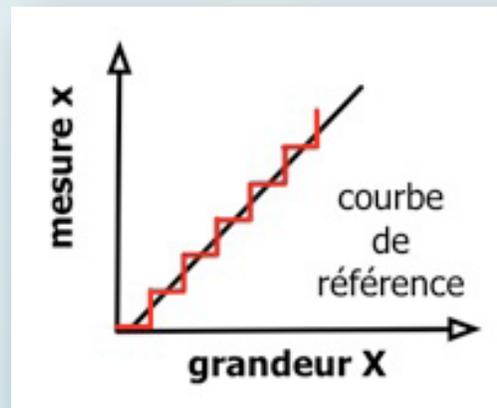
B)



C)



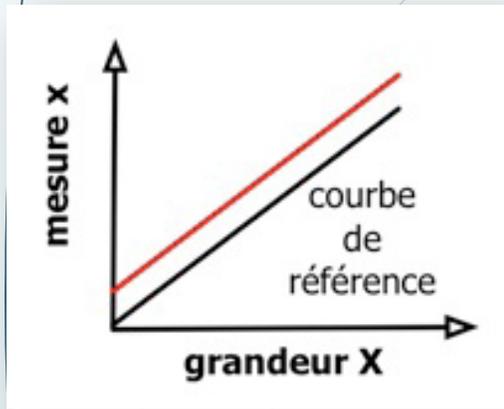
D)



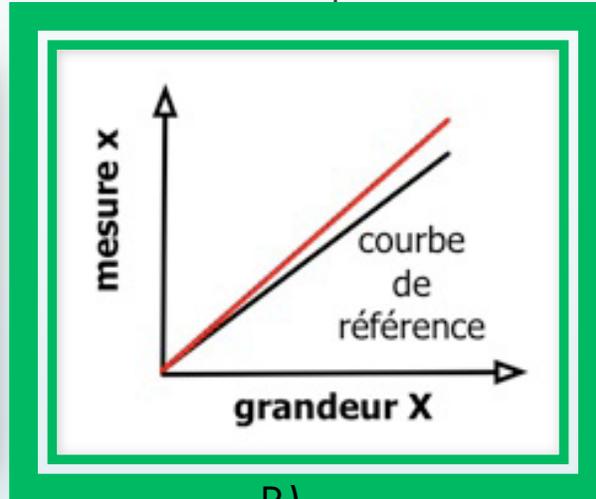
E)

QCMS

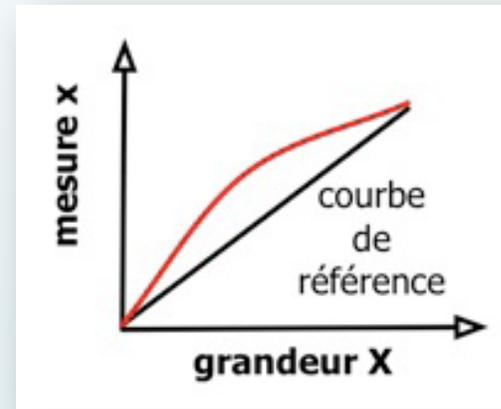
► Qcm 2 : Quelle courbe correspond à l'erreur de gain ?



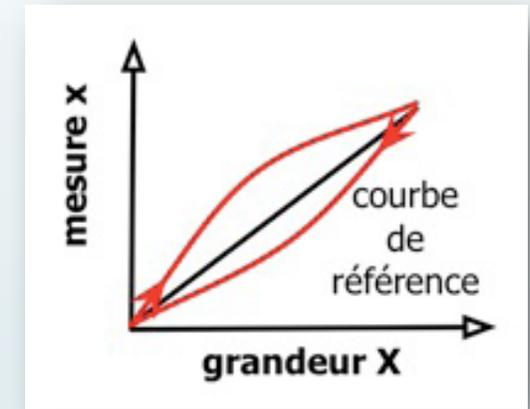
A)



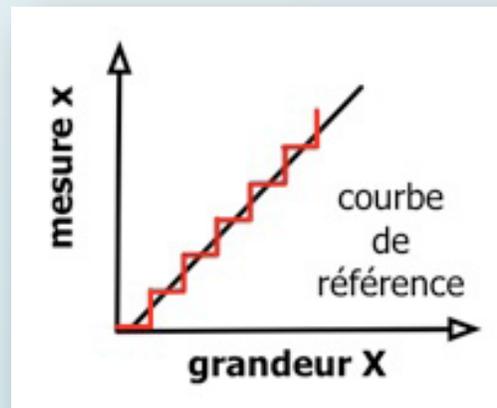
B)



C)



D)



E)

Présentation des résultats

- Notation scientifique -

► Produit de facteurs

1 ^{er} Facteur	2 ^{ème} Facteur
<u>A gauche de la virgule</u> : chiffre compris entre 1 et 9 <u>A droite de la virgule</u> : nombre variable de décimales	Puissance <u>entière</u> de 10

Présentation des résultats

- Chiffres significatifs et précision

Exemples

- ▶ 0,56
→ 2 chiffres significatifs
- ▶ 8500
→ 4 chiffres significatifs
- ▶ 7,56
→ 3 chiffres significatifs



Présentation des résultats

- Présentation du résultat d'un calcul -

► Règle Addition / Soustraction

$$\text{Ex : } 25,42 + 72,\underline{5} = 97,\underline{9}$$

► Règle Multiplication / Division

$$\text{Ex : } 25,42 \times \underline{72,5} = \underline{1,84} \times 10^3$$

Présentation des résultats

- Arrondi arithmétique

► Arrondissement par défaut

Ex : 5,9583 ↔ 5,958 (au millième)

► Arrondissement par excès

Ex : 5,9587 ↔ 5,959 (au millième)

Présentation des résultats

- Arrondi avec un logarithme

Logarithme en base 10	Exponentielle en base 10
X chiffres significatifs dans le nombre de départ → X décimales dans le résultat	X décimales dans le nombre de départ → X chiffres significatifs dans le résultat
Ex : $x = \underline{1,613}$ → 4 chiffres significatifs $\log(x) = \underline{1,2076}$ → 4 chiffres après la virgule	Ex : $x = -4,\underline{122}$ → 3 décimales $10^x = \underline{7,55} \times 10^{-5}$ → 3 chiffres significatifs



Éléments de biométrie

- Caractères -

- **Caractères morphologiques (forme des individus)**

Métriques ou Numériques

- **Caractères physiologiques (fonctionnement de l'organisme)**

Métriques ou Appréciation qualitative

Éléments de biométrie

- Classification des variables -

Variables quantitatives		Variables qualitatives	
Caractère <u>mesuré</u> ou <u>dénombré</u>		Ne peut être <u>mesuré</u> mais est <u>susceptible de classement</u>	
Par intervalle	Relative	Nominale	Ordinale
Valeur <u>nulle</u> <u>arbitraire</u>	Le zéro <u>n'est pas</u> <u>arbitraire</u> et signifie effectivement <u>l'absence ou la nullité</u>	Valeurs <u>collectivement</u> <u>exhaustives</u> mais <u>mutuellement</u> <u>exclusives</u>	Valeurs <u>en rang</u> <u>ou ordonnées</u> selon un critère connu
Ex : échelle des degrés Celsius	Ex : Température en Kelvin	Ex : Statut marital (célibataire, marié, divorcé, ...)	Ex : Degrés de satisfaction (faible, moyen, fort)

QCMS

► Qcm 1 :

- A) Le fuseau horaire est une variable quantitative par intervalle
- B) La mesure de pression est une variable quantitative relative
- C) Le statut social (seul, en couple,...) est une variable qualitative nominale
- D) Les mentions au bac (sans mention, AB, B, TB) est une variable qualitative ordinale
- E) La biostat c'est l'éclate



QCMS

► Qcm 1 :

- A) Le fuseau horaire est une variable quantitative par intervalle
- B) La mesure de pression est une variable quantitative relative
- C) Le statut social (seul, en couple,...) est une variable qualitative nominale
- D) Les mentions au bac (sans mention, AB, B, TB) est une variable qualitative ordinale
- E) La biostat c'est l'éclate

Pause

