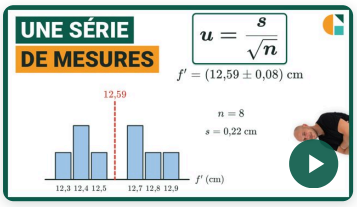
Série de mesures : moyenne, écart-type et incertitude de type A

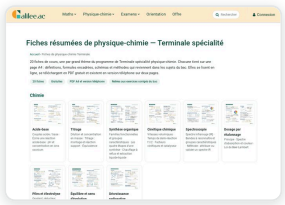
Mesures et incertitudes • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T0-4



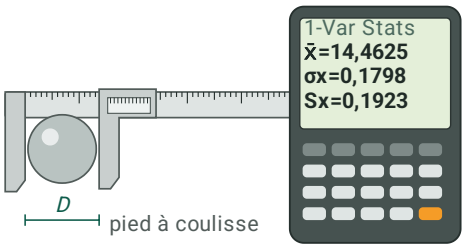
Les fiches de cours

Les 20 fiches de Terminale, une page par thème.

galilee.ac/fiches-physique-chimie/terminale/

Exercice 1 — Le diamètre d'une bille

Huit élèves mesurent au pied à coulisse le diamètre D d'une même bille, en millimètres : $14{,}3$; $14{,}4$; $14{,}6$; $14{,}4$; $14{,}6$; $14{,}2$; $14{,}4$; $14{,}8$. Le menu statistiques de la calculatrice affiche $\overline{x} = 14{,}4625$; $\sigma_x = 0{,}1798$; $S_x = 0{,}1923$. Données : l'écart-type expérimental s se calcule en divisant par $n - 1$, l'autre écart-type en divisant par n ; $u(\overline{D}) = \dfrac{s}{\sqrt{n}}$.



1) Choisir, parmi les valeurs affichées, l'écart-type expérimental s de la série. Justifier.

2) Calculer l'incertitude-type $u(\overline{D})$ sur la moyenne.

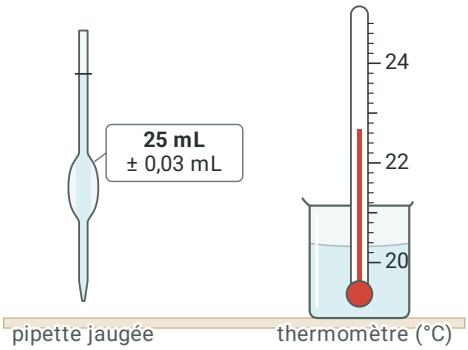
3) Arrondir cette incertitude-type à un seul chiffre significatif, par excès.

4) Écrire le diamètre D de la bille avec un nombre adapté de chiffres significatifs.

Exercice 2

Une seule mesure : la pipette et le thermomètre

Pour une mesure de calorimétrie, on prélève une seule fois $V = 25{,}0\ \text{mL}$ d'eau avec une pipette jaugée de tolérance $\pm a$, avec $a = 0{,}03\ \text{mL}$, puis on lit sa température sur un thermomètre gradué tous les $g = 0{,}2\ ^\circ\text{C}$. Données : pour une tolérance $\pm a$, $u = \dfrac{a}{\sqrt{3}}$; pour une lecture sur une graduation g, $u = \dfrac{g}{\sqrt{12}}$.

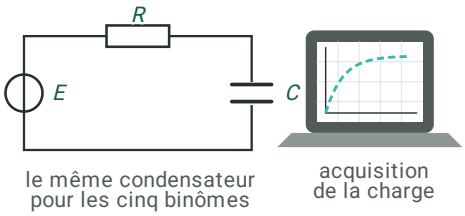


1) Calculer l'incertitude-type $u(V)$ sur le volume prélevé.
2) Arrondir cette incertitude-type à un seul chiffre significatif, par excès.
3) Calculer l'incertitude-type $u(\theta)$ sur la température lue.
4) Arrondir cette incertitude-type à un seul chiffre significatif, par excès.
5) Expliquer pourquoi ces deux évaluations sont de type B.

Exercice 3

Type bac : la capacité d'un condensateur

Cinq binômes déterminent la capacité C du même condensateur avec un circuit RC (générateur E, résistance R). Résultats, en microfarads : $2{,}24$; $2{,}25$; $2{,}22$; $2{,}27$; $2{,}33$. Écart-type expérimental : $s = 0{,}0421\ \mu\text{F}$. Valeur du fabricant : $C_{\text{réf}} = 2{,}20\ \mu\text{F}$. Données : $u(\overline{C}) = \dfrac{s}{\sqrt{n}}$; écart normalisé $z = \dfrac{|x - x_{\text{réf}}|}{u(x)}$; la mesure est compatible avec la valeur de référence si $z \leq 2$.



1) Calculer la moyenne $\overline{C}$ des cinq résultats, sans l'arrondir.
2) Calculer l'incertitude-type $u(\overline{C})$ sur cette moyenne.
3) Arrondir cette incertitude-type à un seul chiffre significatif, par excès.
4) Écrire la capacité C avec un nombre adapté de chiffres significatifs.
5) Calculer l'écart normalisé z avec le résultat ainsi écrit.
6) Conclure sur la compatibilité de la mesure avec la valeur du fabricant.

Série de mesures : moyenne, écart-type et incertitude de type A

Mesures et incertitudes • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Le diamètre d'une bille

1) Diviser par $n-1$ plutôt que par n donne un résultat plus grand : l'écart-type expérimental est le plus grand des deux écarts-types affichés, celui que la calculatrice note S_x (ou σ_{n-1}). Ici $s = 0{,}1923$ mm.

$$\boxed{s = S_x = 0{,}1923 \text{ mm}}$$

2) La série compte $n = 8$ mesures :

$$\boxed{u(\overline{D}) = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0{,}1923}{\sqrt{8}} \approx 0{,}0680 \text{ mm}}$$

3) On garde un seul chiffre significatif, arrondi par excès (ici, l'arrondi au plus proche donne le même résultat) :

$$\boxed{u(D) = 0{,}07 \text{ mm}}$$

4) L'incertitude-type s'arrête au centième de millimètre : la moyenne $14{,}4625$ s'arrête au même rang, arrondie au plus proche.

$$\boxed{D = 14{,}46 \text{ mm}}$$

Le résultat s'écrit $D = 14{,}46$ mm ; $u(D) = 0{,}07$ mm.

Exercice 2 Une seule mesure : la pipette et le thermomètre

1) La pipette porte une tolérance : on applique la première formule.

$$\boxed{u(V) = \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{0{,}03}{\sqrt{3}} \approx 0{,}0173 \text{ mL}}$$

2) Un seul chiffre significatif, arrondi par excès (ici, l'arrondi au plus proche donne le même résultat) :

$$\boxed{u(V) = 0{,}02 \text{ mL}}$$

3) La température est lue sur une graduation : on applique la seconde formule.

$$\boxed{u(\theta) = \frac{g}{\sqrt{12}} = \frac{0{,}2}{\sqrt{12}} \approx 0{,}0577 \text{ °C}}$$

4) Un seul chiffre significatif, arrondi par excès (ici, l'arrondi au plus proche donne le même résultat) :

$$\boxed{u(\theta) = 0{,}06 \text{ °C}}$$

5) Chaque grandeur est mesurée une seule fois : il n'y a pas de série, donc pas de moyenne ni d'écart-type à calculer. L'incertitude-type vient d'une information sur l'instrument (tolérance, graduation) : c'est une évaluation de type B. Une évaluation de type A exploiterait une série de mesures.

$$\boxed{\text{une seule mesure : l'incertitude vient de l'instrument}}$$

Exercice 3 Type bac : la capacité d'un condensateur

1) On additionne les cinq résultats et on divise par cinq :

$$\boxed{\overline{C} = \frac{11{,}31}{5} = 2{,}262 \ \mu\text{F}}$$

Exercice 3 (suite) Type bac : la capacité d'un condensateur

2) La série compte $n = 5$ mesures :

$$u(\overline{C}) = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0{,}0421}{\sqrt{5}} \approx 0{,}0188 \ \mu\text{F}$$

3) Un seul chiffre significatif, arrondi par excès (ici, l'arrondi au plus proche donne le même résultat) :

$$u(C) = 0{,}02 \ \mu\text{F}$$

4) L'incertitude-type s'arrête au centième de microfarad : la moyenne s'arrête au même rang, arrondie au plus proche.

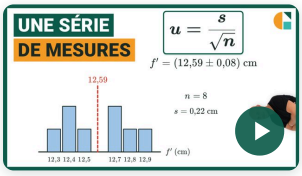
$$C = 2{,}26 \ \mu\text{F}$$

5) On divise l'écart à la valeur de référence par l'incertitude-type :

$$z = \frac{|2{,}26 - 2{,}20|}{0{,}02} = \frac{0{,}06}{0{,}02} = 3$$

6) Le quotient est supérieur à 2 : l'écart à la valeur du fabricant est trop grand pour s'expliquer par la seule dispersion des mesures. La mesure est incompatible avec la valeur de référence ; il faut chercher une cause, dans le montage ou dans la valeur annoncée.

incompatible avec la valeur du fabricant



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T0-4

Incertitude de type A et de type B : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Exploiter une série de mesures : la moyenne est la meilleure estimation, l'écart-type expérimental se calcule en divisant par n moins un, et l'incertitude-type sur la moyenne vaut l'écart-type divisé par la racine de n (évaluation de type A) ; pour une mesure unique, l'incertitude-type vient de l'instrument : tolérance divisée par racine de 3, graduation divisée par racine de 12 (évaluation de type B). Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.