

Mesures et incertitudes

Corrigé des exercices - niveau 2de

Voici le corrigé détaillé des exercices sur les mesures et incertitudes. Ensuite, compare surtout ta démarche : la méthode (formule, calcul, arrondi, unité) compte autant que le résultat final.

L'essentiel : Toute mesure est entachée d'une incertitude. Ce corrigé des exercices de physique-chimie Seconde sur « Mesures et incertitudes » donne chaque réponse avec une courte explication : compter les chiffres significatifs, notation scientifique et arrondir. On le consulte après avoir cherché seul ; il se télécharge gratuitement en PDF.

Par ailleurs, ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé mesures incertitudes

Correction de l'exercice 1 : Questions de cours

1. À cause de la **variabilité** : instrument, opérateur, conditions, fluctuation de la grandeur.
2. Puis elle quantifie le **doute** sur la valeur estimée, c'est-à-dire la dispersion des valeurs raisonnablement attribuables à la grandeur.
3. $u(x) = s \div \sqrt{n}$.
4. $x = \bar{x} \pm u(x)$, avec u arrondie par excès à un chiffre significatif, $\bar{x}$ arrondie au même rang, et l'unité.
5. Quand l'écart normalisé $z = |x - x_{\text{réf}}| \div u(x) \leq 2$.

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux ?

- a. **Faux** : on n'obtient qu'une estimation avec son incertitude.
- b. **Vrai** : $u = s \div \sqrt{n}$ diminue quand n augmente.
- c. **Faux** : 0,0450 a **3** chiffres significatifs (4, 5 et le zéro final).
- d. **Après cela, faux** : l'incertitude est à 0,1 g près ; on écrit $12,3 \pm 0,2$ g.
- e. **Faux** : $z = 3$ est supérieur à 2, il n'y a pas compatibilité.
- f. **Vrai**.

g. **Faux** : un résultat précis peut être faussé par une erreur systématique.

Correction de l'exercice 3 : Compter les chiffres significatifs

305 : **3** ; 0,0072 : **2** ; $1,50 \times 10^3$: **3** ; 0,5000 : **4** ; 12,0 : **3** ; $2,0 \times 10^{-4}$: **2**.

Correction de l'exercice 4 : Notation scientifique

a. **$4,82 \times 10^{-4}$** ; b. **$5,23 \times 10^4$** ; c. **$6,00 \times 10^{-2}$** ; d. **$7,0 \times 10^6$** .

Correction de l'exercice 5 : Arrondir

3,14159 → **3,14** ; 2,7183 → **2,72** ; 0,00456789 → **0,00457** ; 1 234,5 → **$1,23 \times 10^3$** ; 99,96 → **100** (soit $1,00 \times 10^2$).

Correction de l'exercice 6 : Une série de pesées

1. Moyenne : $(12,4 + 12,6 + 12,5 + 12,3 + 12,7) \div 5 = 62,5 \div 5 =$ **12,5 g**.
2. **$s \approx 0,158$ g** (calculatrice, écart-type expérimental).
3. $u(m) = 0,158 \div \sqrt{5} = 0,158 \div 2,236 \approx$ **0,0707 g**.
4. De plus, on arrondit u par excès à 0,08 g, donc la moyenne à 0,01 g : **$m = 12,50 \pm 0,08$ g**.

Correction de l'exercice 7 : Diagramme de points

1. Plus petite valeur : **4,98 cm** (deux fois) ; plus grande : **5,06 cm** ; étendue = $5,06 - 4,98 =$ **0,08 cm**.
2. Valeur centrale d'environ **5,02 cm**.
3. Ensuite, les dix valeurs sont 4,98 ; 4,98 ; 4,99 ; 5,00 ; 5,01 ; 5,02 ; 5,03 ; 5,04 ; 5,05 ; 5,06. Moyenne = $50,16 \div 10 =$ **5,016 cm** ; $s \approx$ **0,029 cm** ; $u = 0,029 \div \sqrt{10} \approx$ **0,0091 cm**.
4. u arrondie par excès à 0,01 cm : **$L = 5,02 \pm 0,01$ cm**.
5. **Non** : l'intervalle $L \pm u$ décrit l'incertitude sur la *moyenne*, pas la dispersion des mesures individuelles. Par ailleurs, il est normal que des mesures isolées s'en écartent ; la dispersion est portée par s (0,029 cm).

Correction de l'exercice 8 : Lire une éprouvette

1. **$g = 2 \text{ mL}$.**
2. $u(V) = 2 \div \sqrt{12} = 2 \div 3,464 \approx 0,577 \text{ mL}$, soit **$0,6 \text{ mL}$** par excès.
3. **$V = 46,0 \pm 0,6 \text{ mL}$.**
4. Puis l'incertitude est de $0,6 \text{ mL}$: les dixièmes de millilitre ne sont pas connus. Ensuite, écrire $46,3 \text{ mL}$ donne une précision que l'instrument ne permet pas.

Correction de l'exercice 9 : L'effet du nombre de mesures

1. Puis pour $n = 9$: **$u = 0,020 \text{ s}$** ($0,060 \div 3$).
2. $u = 0,015 \text{ s}$ correspond à **$n = 16$** ($0,060 \div 4$).
3. De plus, on passe de $0,020 \text{ s}$ à $0,010 \text{ s}$: u est **divisée par 2**, alors que n est multiplié par 4, car u est proportionnelle à $1 \div \sqrt{n}$.
4. Ensuite, pour gagner un même facteur sur u , il faut multiplier n par un facteur de plus en plus grand : le coût en temps de mesure augmente beaucoup plus vite que le gain de précision.

Correction de l'exercice 10 : Corriger les écritures

1. a. **$m = 12,3 \pm 0,2 \text{ g}$** ; b. $u = 0,013 \rightarrow 0,02$: **$t = 2,50 \pm 0,02 \text{ s}$** ; c. **$L = 1,20 \pm 0,04 \text{ m}$** ; d. **$\theta = 21,4 \pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$** ; e. $u = 0,012 \rightarrow 0,02$: **$U = 5,20 \pm 0,02 \text{ V}$** .
2. $0,0421 \rightarrow 0,05$; $0,31 \rightarrow 0,4$; $0,0087 \rightarrow 0,009$.

Correction de l'exercice 11 : Compatible ou non ?

1. Groupe 1 : $z = |9,78 - 9,81| \div 0,05 = 0,03 \div 0,05 = 0,6$. Après cela, groupe 2 : $z = 0,11 \div 0,03 \approx 3,7$. Groupe 3 : $z = |9,86 - 9,81| \div 0,02 = 0,05 \div 0,02 = 2,5$.
2. Seul le **groupe 1** est compatible ($z \leq 2$).
3. Causes possibles : erreur systématique de chronométrage ou de hauteur, frottements non négligés, appareil mal étalonné, protocole mal suivi.

Correction de l'exercice 12 : Cinq mesures de la masse volumique de l'eau

1. A : $0,98 \pm 0,02$; B : $1,05 \pm 0,02$; C : $1,01 \pm 0,03$; D : $0,93 \pm 0,03$; E : $1,00 \pm 0,01$ (g/mL).

2. $A : 0,02 \div 0,02 = \mathbf{1}$; $B : 0,05 \div 0,02 = \mathbf{2,5}$; $C : 0,01 \div 0,03 \approx \mathbf{0,3}$; $D : 0,07 \div 0,03 \approx \mathbf{2,3}$; $E : 0 \div 0,01 = \mathbf{0}$.

3. Compatibles : **A, C et E** ; non compatibles : B et D ($z > 2$).

4. E est plus précis que C ($u = 0,01$ contre $0,03$). Mais A, C et E sont tous compatibles avec la référence : la précision n'est pas la justesse, et rien ne permet de dire que E est « plus juste » que A.

Correction de l'exercice 13 : Incertitudes relatives

1. a. $5 \div 250 = \mathbf{2,0\%}$; b. $0,08 \div 12,50 = \mathbf{0,64\%}$; c. $0,02 \div 2,49 \approx \mathbf{0,80\%}$.

2. De la plus à la moins précise : **b (0,64 %), c (0,80 %), a (2,0 %)**.

Correction de l'exercice 14 : Chiffres significatifs dans les calculs

1. $24,6 \div 9,0 = 2,7333...$; V n'a que 2 chiffres significatifs : **$\rho = 2,7 \text{ g/mL}$** .

2. $125 \div 12,5 = 10$ exactement ; 3 chiffres significatifs : **$v = 10,0 \text{ m/s}$** .

3. $12,4 + 0,236 + 1,05 = 13,686$; la donnée la moins précise a une décimale : **$M = 13,7 \text{ g}$** .

4. $3,2 \times 4,75 = 15,2$; la donnée la moins précise a 2 chiffres significatifs : **aire = 15 cm^2** .

5. Par ailleurs, les chiffres supplémentaires n'ont aucune signification : ils laisseraient croire à une précision que les données ne possèdent pas.

Correction de l'exercice 15 : La période d'un pendule

1. Moyenne = $85,2 \div 6 = \mathbf{14,20 \text{ s}}$; $s \approx \mathbf{0,141 \text{ s}}$; $u = 0,141 \div \sqrt{6} \approx 0,0577 \text{ s}$, arrondie à $0,06 \text{ s}$: **$t_{10} = 14,20 \pm 0,06 \text{ s}$** .

2. $T = 14,20 \div 10 = 1,420 \text{ s}$; $u(T) = 0,06 \div 10 = 0,006 \text{ s}$: **$T = 1,420 \pm 0,006 \text{ s}$** .

3. $T_{\text{réf}} = 2\pi \times \sqrt{(0,500 \div 9,81)} = 2\pi \times 0,2258 = \mathbf{1,419 \text{ s}}$ ($1,4185 \text{ s}$ avant arrondi).

4. $z = |1,420 - 1,419| \div 0,006 \approx \mathbf{0,2}$; $z \leq 2$, le résultat est **compatible** avec la théorie.

5. Puis l'incertitude due au démarrage et à l'arrêt du chronomètre (environ $0,2 \text{ s}$) est la même pour 10 périodes que pour une : répartie sur dix périodes, elle est **divisée par 10** sur la période T.

Correction de l'exercice 16 : Identifier un liquide

1. Ensuite, les points sont presque alignés avec l'origine : m est **proportionnelle** à V ; le coefficient est la **masse volumique ρ** (en g/mL).

2. $9,3 \div 10 = \mathbf{0,930}$; $18,2 \div 20 = \mathbf{0,910}$; $27,8 \div 30 = \mathbf{0,927}$; $36,6 \div 40 = \mathbf{0,915}$; $46,1 \div 50 = \mathbf{0,922}$ (g/mL).
3. Moyenne $\approx 0,9207$; $s \approx 0,0082$; $u = 0,0082 \div \sqrt{5} \approx 0,0037$, arrondie à 0,004 : **$p = 0,921 \pm 0,004$ g/mL.**
4. Écarts normalisés : huile d'olive : $|0,921 - 0,92| \div 0,004 \approx \mathbf{0,25}$ (compatible) ; eau : $0,079 \div 0,004 \approx 20$; éthanol : $0,131 \div 0,004 \approx 33$; glycérol : $0,339 \div 0,004 \approx 85$. Puis le liquide est de l'**huile d'olive**.

Correction de l'exercice 17 : Un protocole à critiquer

1. De plus, une seule mesure ne permet ni de connaître la dispersion ni de calculer une incertitude ; la valeur « exacte » n'est pas accessible.
2. Temps de réaction humain au départ et à l'arrêt ($\approx 0,2$ s) ; hauteur de lâcher variable ; lecture du chronomètre.
3. **Répéter** les mesures et calculer la moyenne et u ; utiliser une chute plus haute ou un dispositif de mesure automatique (capteur, vidéo image par image).
4. $u = 0,15 \div \sqrt{9} = 0,15 \div 3 = \mathbf{0,05}$ s.

Correction de l'exercice 18 : Deux résultats pour une même grandeur

1. $z = |10,30 - 10,70| \div \sqrt{(0,06^2 + 0,05^2)} = 0,40 \div \sqrt{0,0061} = 0,40 \div 0,0781 \approx \mathbf{5,1}$.
2. $z > 2$: les deux résultats ne sont **pas compatibles**.
3. Explications : erreur systématique différente (moment de déclenchement, instrument différent), conditions expérimentales non identiques. Ensuite, pour trancher : mêmes instruments et même protocole, un opérateur échangeant les rôles, ou une troisième équipe.

Correction de l'exercice 19 : Combien de mesures faut-il faire ?

1. $u = s \div \sqrt{n} \leq u_c$ équivaut à $\sqrt{n} \geq s \div u_c$, donc **$n \geq (s \div u_c)^2$** .
2. Par ailleurs, pour 0,01 s : $(0,05 \div 0,01)^2 = 5^2 = \mathbf{25}$ mesures. Puis pour 0,005 s : $(0,05 \div 0,005)^2 = 10^2 = \mathbf{100}$ mesures.
3. Diviser la cible par 2 oblige à multiplier n par 4. Ensuite, il est souvent plus efficace de réduire s en améliorant l'instrument ou le protocole que de multiplier les mesures.

Correction de l'exercice 20 : Deux pièces de même masse ?

1. **Protocole possible.** Matériel : balance au 0,01 g, deux pièces. Peser chaque pièce

au moins 6 fois en les remplaçant à chaque fois sur la balance ; calculer pour chacune la moyenne $\bar{x}$, l'écart-type s et $u = s \div \sqrt{n}$; écrire $m_A \pm u_A$ et $m_B \pm u_B$; calculer $z = |m_A - m_B| \div \sqrt{(u_A^2 + u_B^2)}$. Décision : masses compatibles si $z \leq 2$.

2. $z = |7,52 - 7,49| \div \sqrt{(0,01^2 + 0,02^2)} = 0,03 \div 0,0224 \approx \mathbf{1,3}$: les masses sont **compatibles**, on ne peut pas affirmer qu'elles diffèrent.

3. Avec $z = 2,6$, on conclurait que les masses sont **différentes** au vu des mesures ; on vérifierait en refaisant une série plus longue avec une autre balance, afin d'écarter une erreur systématique.

Comment progresser après ce corrigé

De plus, si tu as hésité, refais les exercices 6, 15 et 16 en écrivant à chaque fois la formule, le calcul avec les unités, puis l'arrondi. Mémorise la chaîne complète : série de mesures, moyenne, écart-type, $u = s \div \sqrt{n}$, arrondi de u par excès, arrondi de la valeur au même rang, écart normalisé. Puis vérifie toujours l'ordre de grandeur : l'incertitude doit rester petite devant la valeur mesurée.

[Retour aux énoncés des exercices](#)

Tout le chapitre « Mesures, incertitudes et chiffres significatifs » en seconde

- Le cours : Mesures, incertitudes et chiffres significatifs
- Les exercices : Mesures, incertitudes et chiffres significatifs
- Le TP : Mesures, incertitudes et chiffres significatifs
- Le corrigé du TP : Mesures, incertitudes et chiffres significatifs
- Le QCM : Mesures, incertitudes et chiffres significatifs

Chapitre précédent : Signaux électriques et loi d'Ohm (corrigé des exercices)

Chapitre suivant : Énergie de changement d'état (corrigé des exercices)

Retrouve aussi tous les corrigés des exercices en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.