



Incertitudes

Exercice 1 : Mesure d'une longueur

★★★

On mesure $10,0\text{cm}$ avec une règle graduée au mm . On est certain que la longueur mesurée est comprise entre $9,95$ et $10,05\text{cm}$. Comment écrit-on le résultat ?

Exercice 2 : Mesurer avec un voltmètre numérique Le plus rapide

★★★

Pour connaître l'incertitude-type associée à la mesure d'une tension à l'aide d'un multimètre, il faut consulter la notice du constructeur. On y trouve le plus souvent une précision qui n'est pas l'incertitude-type. La précision dépend du calibre choisi, elle correspond à un pourcentage de la valeur affichée auquel on ajoute un multiple de la résolution de l'appareil dans le calibre choisi (= unité du dernier chiffre affiché ou unité de lecture, ou encore digit).

Plage VC130/150	Précision	Résolution
200 mV	$\pm(0,5\% + 8)$	0,1 mV
2000 mV		1 mV
20 V		0,01 V
200 V		0,1 V
250 V	$\pm(0,8\% + 8)$	1 V

Extrait de la notice du multimètre Voltcraft VC 130.

En exploitant la notice ci-dessus :

- 1) Indiquer quelle est la précision lorsque l'appareil affiche $10,00\text{ V}$ dans le calibre 20 V .
- 2) En déduire la valeur de l'incertitude-type associée.
- 3) Expliquer pourquoi il est préférable de choisir le calibre 20 V plutôt que le calibre 200 V .

Exercice 3 : Position d'un viseur

★★★

On relève la position x d'un viseur sur un banc optique. Le banc est gradué au millimètre, et lors du pointé optique, on constate que l'image observée à travers le viseur reste nette sur un intervalle de largeur 4mm . Donner l'incertitude-type de position $u(x)$ du viseur.

Exercice 4 : Mesure d'une période d'oscillation Le plus rapide

★★★

On souhaite mesurer la période T d'un pendule. Pour cela, on dispose d'un chronomètre résolvant le millième de seconde, qu'on déclenche et qu'on arrête à la main. On fait l'hypothèse raisonnable que ce processus induit une variabilité typique de 50 ms. On envisage deux protocoles de mesure :

- 1) On mesure 16 fois à l'aide du chronomètre le temps d'un aller-retour. À l'aide de ces 16 valeurs, on déduit une première évaluation de la période T . Comment obtient-t-on T et son incertitude-type associée $u(T_1)$?
- 2) On mesure une unique fois la durée D de 16 allers-retours successifs. Comment obtient-t-on T et son incertitude-type associée $u(T_2)$? Quel protocole est-il préférable de choisir ?

Exercice 5 : Mesure d'une puissance Le plus rapide

★★★

On cherche à déterminer la puissance dissipée par effet Joule dans un résistor de résistance R , traversé par un courant d'intensité I . Grâce à un ampèremètre et un ohmmètre, on obtient les résultats suivants : $R = 15,7 \pm 1 \Omega$ et $I = 0,274 \pm 0,002 A$.

- 1) Quel résultat obtient-on pour la puissance $P = RI^2$?
- 2) Quelle est la mesure la plus précise ? Quel terme aurions-nous pu négliger pour l'évaluation de l'incertitude ?

Exercice 6 : Mesure de la masse volumique de l'eau liquide Le plus rapide

★★★

Pour mesurer expérimentalement la masse volumique de l'eau, on réalise 9 fois de suite le protocole suivant :

- On prélève 100 mL d'eau distillée dans une fiole jaugée dont l'intervalle de tolérance est de $\pm 0,1 \text{ mL}$;
- On mesure la masse correspondante de l'eau ainsi prélevée, la résolution de la balance étant de 0.01 g ;

On calcule la moyenne des masses 99,4856 g et l'écart-type 0,5824 g.

- 1) Déterminer la masse volumique de l'eau et son incertitude-type.
- 2) La valeur obtenue est-elle compatible avec la valeur de référence de $1,00 \text{ g.cm}^{-3}$?