

TRAVAUX DIRIGÉS N°2

Année scolaire 2026-2027 | Classe : Terminale D et TI

PHYSIQUE

Durée : 2 heures · Leçon 1 : Erreur et incertitude sur la mesure

Compétences visées

Exprimer le résultat d'une mesure directe ou calculée avec son incertitude ; exploiter ce résultat pour juger de la fiabilité d'une mesure et prendre une décision.

Consignes / Données

La calculatrice scientifique non programmable est autorisée. Sauf indication contraire, toute incertitude est arrondie par excès à un chiffre significatif et le résultat est arrondi au même rang. Pour des mesures répétées, on prend un facteur d'élargissement $k = 2$.

PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES

A.1 Évaluation des savoirs

Exercice 1

1. Recopie et complète le texte avec les mots ou groupes de mots qui conviennent.

La valeur vraie d'une grandeur est Les erreurs sont dues à un défaut de l'appareil ou de la méthode ; on les supprime en l'appareil ou la méthode. Les erreurs sont réduites en la mesure et en calculant la des résultats. L'incertitude s'exprime dans la même unité que la grandeur mesurée, alors que l'incertitude est sans unité.

2. Donne l'expression de l'écart-type expérimental s d'une série de n mesures $x_1, \dots, x_n$ de moyenne $\bar{x}$.

3. Comment évalue-t-on l'incertitude de lecture sur un instrument gradué ? Que devient-elle lorsque la mesure nécessite deux lectures ?

Exercice 2

1. Indique le nombre de chiffres significatifs de chacun des nombres suivants : a) $3,050 \times 10^3$; b) $0,0070$; c) $120,0$; d) $6,02 \times 10^{23}$.

2. Écris correctement chacun des résultats suivants :

a) $L = 12,3467 \text{ m}$ avec $\Delta L = 0,0213 \text{ m}$; b) $g = 9,8067 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ avec $\Delta g = 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; c) $t = 0,45128 \text{ s}$ avec $\Delta t = 0,0012 \text{ s}$.

3. Choisis la bonne réponse. Pour $Z = \frac{X Y}{W^3}$, l'incertitude relative $\frac{\Delta Z}{Z}$ vaut :

(i) $\frac{\Delta X}{X} + \frac{\Delta Y}{Y} - 3\frac{\Delta W}{W}$; (ii) $\frac{\Delta X}{X} + \frac{\Delta Y}{Y} + 3\frac{\Delta W}{W}$; (iii) $\frac{\Delta X}{X} + \frac{\Delta Y}{Y} + \frac{\Delta W}{W}$.

4. Vrai ou Faux : « Le résultat $U = (5,0 \pm 0,2)$ V est compatible avec la valeur de référence 5,3 V. »

A.2 Évaluation des savoir-faire

Exercice 3

Pour déterminer la masse volumique d'une huile de palme vendue au marché Mboppi de Douala, un élève dispose d'une règle graduée en millimètres et d'une éprouvette graduée en millilitres.

1. Il mesure d'abord la longueur d'un objet avec la règle (figure 1).

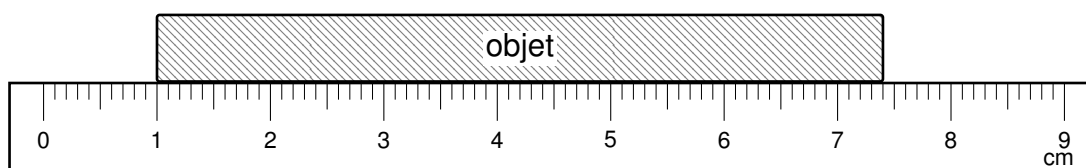


Figure 1

- Donne les deux lectures effectuées et la longueur L de l'objet.
- Calcule l'incertitude ΔL et écris le résultat. Calcule l'incertitude relative.

2. Il verse ensuite l'huile dans l'éprouvette (figure 2).

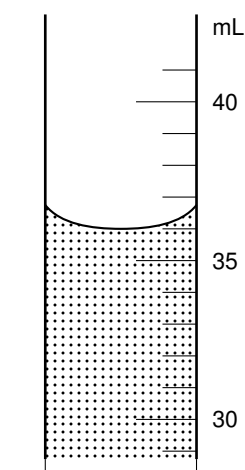


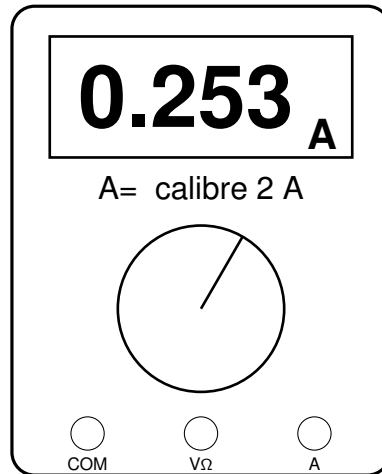
Figure 2

- Où doit se placer l'œil de l'élève pour lire correctement le volume ? Quelle erreur évite-t-on ainsi ?
 - Lis le volume V d'huile et donne son incertitude de lecture. Écris le résultat.
3. La masse de l'huile est $m = (32,8 \pm 0,1)$ g. Calcule la masse volumique ρ de l'huile et son incertitude. Écris le résultat en $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

Exercice 4

Dans l'atelier d'électronique d'un lycée technique de Douala, un élève alimente une résistance chauffante portant l'indication « $22\ \Omega$; 5 % ; 2 W ». Il mesure :

- la tension à ses bornes : $U = (5,48 \pm 0,03)\text{ V}$;
- l'intensité du courant avec un ampèremètre numérique (figure ci-dessous) : calibre 2 A, UR = 0,001 A, précision $\pm(1,2\%$ de la lecture + 2 UR).

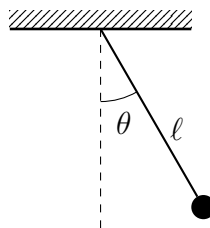


1. Calcule l'incertitude ΔI et écris le résultat de la mesure de l'intensité.
2. Calcule la résistance $R = \frac{U}{I}$ et son incertitude ΔR . Écris le résultat.
3. La valeur mesurée est-elle compatible avec l'indication du fabricant ? Justifie.
4. Calcule la puissance $P = UI$ reçue par la résistance et son incertitude. La résistance fonctionne-t-elle sans risque de détérioration ? Justifie.

Exercice 5

Pour mesurer l'intensité de la pesanteur à Yaoundé, des élèves utilisent un pendule simple de longueur $\ell = (1,000 \pm 0,005)\text{ m}$. Ils chronomètrent la durée de 20 oscillations

: $t_{20} = (40,2 \pm 0,4)\text{ s}$. On admet que la période vérifie $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$.



1. Pourquoi mesure-t-on la durée de 20 oscillations plutôt que celle d'une seule ?
2. Calcule la période T et son incertitude ΔT .
3. Exprime g en fonction de ℓ et T puis établis l'expression de $\frac{\Delta g}{g}$.
4. Calcule g et Δg . Écris le résultat.

5. La valeur de référence à Yaoundé est $g_{\text{réf}} = 9,78 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Le résultat est-il compatible ? Quelle mesure limite la précision ?

PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES

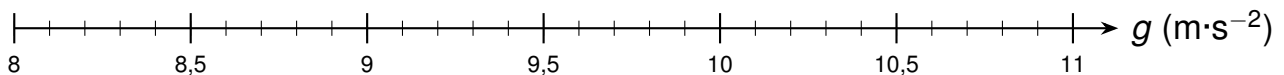
Compétence 1

Contexte

Lors de la journée scientifique d'un lycée de Bertoua, quatre groupes d'élèves ont mesuré l'intensité de la pesanteur par des méthodes différentes. Le prix doit revenir au groupe dont le résultat est à la fois compatible avec la valeur de référence $g_{\text{réf}} = 9,78 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ et le plus précis.

Groupe	G1	G2	G3	G4
$g \text{ (m} \cdot \text{s}^{-2})$	$9,6 \pm 0,3$	$10,4 \pm 0,2$	$9,82 \pm 0,05$	$9,1 \pm 0,9$

Tâche : aide le jury à désigner le groupe lauréat. Tu représenteras sur l'axe ci-dessous l'intervalle de chaque groupe et la valeur de référence.



Compétence 2

Contexte

Des chauffeurs de moto-taxi de Douala se plaignent d'une pompe à essence qui « ne sert pas le compte ». Un agent du service de métrologie commande cinq fois 20,00 L à la pompe et recueille chaque fois l'essence dans une jauge étalon. Il lit les volumes suivants (en L) :

19,82	19,85	19,80	19,84	19,83
-------	-------	-------	-------	-------

L'incertitude propre à la jauge étalon est de 0,02 L ; on admet que l'incertitude totale sur le volume moyen est la somme de l'incertitude élargie due à la dispersion et de celle de la jauge. La réglementation tolère un écart maximal de $\pm 0,5\%$ sur le volume affiché. Le litre de super coûte 840 FCFA ; la pompe débite 6000 L affichés par jour.

Tâche 1 : dis, en justifiant, si l'agent doit mettre cette pompe hors service.

Tâche 2 : estime la perte journalière subie par l'ensemble des clients de cette pompe.