

LYCEE DE MONATELE

Evaluation Harmonisée N°1 ~ Octobre 2019

Classe :	Première	Série :	D	Année scolaire	2019/2020
Epreuve :	Physique	Coef :	2	Durée :	2 HEURES

Evaluation des ressources



STARTUP EDUCATION

10 points

Exercice 1 : Evaluation des savoirs/ 5 points

1. Définir : **Métrologie, incertitude absolue, intervalle de confiance** [0,5pt x 3 = 1,5pt]
 2. Citer **3 qualités d'un appareil** de mesure en les définissant. [0,5pt x 3 = 1,5pt]
 3. QCM : choisir la ou les réponses justes parmi celles proposées ci-dessous : [0,5pt x 2 = 1pt]
- On donne les résultats de deux mesures de volume : $V_1 = (15,2 \pm 0,5) \text{ mL}$; $V_2 = (2,52 \pm 0,12) \text{ mL}$.

3.1. Quelle est la mesure la plus précise ?

- a) Celle de V_2 car son incertitude absolue est plus élevée ;
- b) celle du volume V_1 car son incertitude relative est plus faible ;
- c) celle du volume V_2 car son incertitude relative est plus élevée ;
- d) celle du volume V_1 car son incertitude absolue est plus faible ;
- e) aucune réponse n'est vraie.

3.2. On donne les résultats de deux mesures de température : $T_1 = (20,2 \pm 0,1)^\circ\text{C}$; $T_2 = (12,1 \pm 0,1)^\circ\text{C}$.

- a) La température T_1 est mesurée avec une meilleure précision ;
- b) la température T_2 est mesurée avec une meilleure précision.

4. Après avoir cité trois causes d'erreurs lors de la mesure des grandeurs physiques ou chimiques, regrouper les en deux catégories. [1pt]

Exercice 2 : Evaluation des Savoirs - faire et savoirs - être / 5 points

En appliquant les règles de calculs pour les chiffres significatifs, évaluer et exprimer correctement les résultats des grandeurs ci-dessous. On exploitera les éléments du document 1 (Voir Annexe).

1. Un thermomètre à alcool indique une température de $\theta = 19,1^\circ\text{C}$. La résolution du thermomètre est de $q = 0,70^\circ\text{C}$, elle correspond à une graduation du thermomètre. Quel est le résultat du mesurage ainsi que l'intervalle de confiance de 99% ($k = 3$) ? [0,75pt]

2. Une mesure de concentration a été effectuée par 10 binômes. Les valeurs obtenues sont indiquées dans le tableau suivant :

Essai N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C (mmol/L)	10,57	10,49	11,02	10,04	10,15	10,29	10,72	10,88	10,44	10,69

Calculer :

- 2.1. La Moyenne \bar{C} ; puis en déduire l'Écart-type expérimental $\sigma(C)$; [1pt]
- 2.2. L'incertitude-type ; puis en déduire le résultat pour un niveau de confiance de 99%. [0,5pt]

3. On effectue **N = 17 mesures** de tension aux bornes d'une pile, l'écart type expérimentale vaut $\sigma(U) = 0,15\text{V}$, la moyenne des mesures vaut $\bar{U} = 4,20\text{V}$. Pour un niveau de confiance de 95%, quel est le résultat du mesurage ainsi que l'intervalle de confiance ? [0,75pt]

3. Considérons un montage dans lequel on trouve un générateur de force électromotrice E, un ampèremètre, un voltmètre et un conducteur ohmique de résistance R.

- a) Faire un schéma du montage expérimental en indiquant comment sont montés l'ampèremètre et le voltmètre pour la mesure de l'intensité et de la tension aux bornes du conducteur ohmique. [0,75pt]

- b) On obtient par mesurage les valeurs suivantes : $I = (17,0 \pm 0,1) \times 10^{-3} \text{A}$ et $U = (7,0 \pm 0,5) \text{V}$. En utilisant la loi d'Ohm, calculer la résistance du conducteur et écrire le résultat sous la forme : $(R \pm \Delta R) \times 10^n$. [1pt]
- c) De quel type de mesure s'agit-il ? [0,25pt]

Evaluation des compétences

10 points

Partie A : Utilisation des acquis / 5pts

Compétence à évaluer : Propagation des incertitudes sur la mesure d'une grandeur, intervalle de confiance et forme mathématique de base.

Situation problème 1

Pour déterminer la dose d'un traitement à appliquer à son patient, un médecin doit déterminer le volume d'une tumeur. Pour cela, il fait passer une IRM à son patient et observe sur l'image une tache de **12mm** de long, **6,0mm** de large et **3,0mm** d'épaisseur. Chaque distance est déterminée avec une incertitude de 10%.

Tâche 1 : En estimant que la tumeur occupe 60% du volume du parallélépipède ayant les dimensions indiquées ci-dessus, quel est le volume de la tumeur? Le résultat sera exprimé en cm^3 . [4pts]

Tâche 2 : Indiquer l'intervalle de confiance dans lequel se trouve le volume à prélever par le médecin si on doit procéder à une opération chirurgicale ou une radiothérapie pour éradiquer la tumeur. [1pt]

Partie B : Utilisation des acquis dans le contexte expérimental / 5pts

Compétence visée : Evaluer la mesure d'une grandeur physique par deux méthodes différentes et comparer ces deux valeurs : régression linéaire et méthode statistique.

Situation problème 2

Le module d'élasticité E d'une poutre encastrée peut être estimé en appliquant une force (poids) à l'extrémité de cette poutre et en mesurant la flèche (déformation) produite. La relation suivante relie la flèche à la force appliquée: $f = 4 \frac{\ell^3}{ab^3} \frac{P}{E} = \left(\frac{4\ell^3 g}{ab^3 E} \right) m = k \cdot m$

Avec f : flèche [m] ; ℓ , a et b : longueur, largeur et hauteur de la poutre, respectivement en [m] ;

$P = mg$: force en [N] ; E : module d'élasticité [N/m^2] ; k : la pente de la caractéristique $f = f(m)$ en [m/kg]

On prend la série de mesures suivante sur une poutre en laiton : longueur $\ell = 14,9\text{cm}$; largeur $a = 0,6\text{cm}$; hauteur $b = 1\text{cm}$;

m [g]	200	500	700	850	1000	1150	1300
f [mm]	0,075	0,21	0,3	0,37	0,475	0,5	0,62

L'imprécision relative sur m est estimée à $\Delta m/m = 5\%$ et l'imprécision sur f à $\Delta f = 0,05\text{mm}$. **Les erreurs sur les dimensions de la poutre sont négligeables.** Le niveau de confiance à considérer pour l'évaluation de l'incertitude de type A sera de 95% et la valeur du coefficient de Student vaut 2,05.

Tâche 3 : Déterminer la valeur du module d'élasticité E à partir d'une étude graphique où on représentera les variations $f = f(m)$ et à partir de la méthode statistique dans laquelle on utilisera la valeur moyenne. [5pts]

ANNEXE DES DOCUMENTS

Document 1 : Coefficients de Student

Intervalle de confiance Nombre de mesures	90,0 %	95,0 %	98,0 %	99,0 %	99,9 %
2	2,92	4,30	6,96	9,92	31,60
3	2,35	3,18	4,54	5,84	12,92
4	2,13	2,78	3,75	4,60	8,61
5	2,02	2,57	3,36	4,03	6,87
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	5,41
8	1,86	2,31	2,90	3,36	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,59
12	1,78	2,18	2,68	3,05	4,32
14	1,76	2,14	2,62	2,98	4,14
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,97
20	1,72	2,09	2,53	2,85	3,85
30	1,70	2,04	2,46	2,75	3,65
40	1,68	2,02	2,42	2,70	3,55
50	1,68	2,01	2,40	2,68	3,50
100	1,66	1,98	2,36	2,63	3,39
10 000	1,64	1,96	2,33	2,58	3,29

Document 2 : Papier millimétré du graphe $f = f(m)$

