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 **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 définissants. **[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 : $\mathbf{V_1 = (15,2 \pm 0,5)\ mL}$; $\mathbf{V_2 = (2,52 \pm 0,12)\ mL}$.

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 : $\mathbf{T_1 = (20,2 \pm 0,1)°C}$; $\mathbf{T_2 = (12,1 \pm 0,1)°C}$.

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 $\boldsymbol{\theta}$ **= 19,1°C**. La résolution du thermomètre est de **q = 0,70°C**, elle correspond 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 $\boldsymbol{\sigma(U) =}$ **0,15V**, la moyenne des mesures vaut $\boldsymbol{\overline{U} =}$ **4,20V**. 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]**

@KamerHighSchool

b) On obtient par mesurage les valeurs suivantes : **I= (17,0 ± 0,1) x 10^{-3}A** et **U= (7,0 ± 0,5)V**. En utilisant la loi d'Ohm, calculer la résistance du conducteur et écrire le résultat sous la forme : **(R ± ΔR) x 10^{n}**. **[1pt]**

c) De quel type de mesure s'agit-t-il ? **[0,25pt]**

Evaluation des compétences	**10 points**

Partie A : Utilisation des acquis / 5pts

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

<u>Situation problème 1</u>

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%.

<u>Tâche 1</u> : 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]**

<u>Tâche 2</u> : 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

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

<u>Situation problème 2</u>

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: $f = 4\frac{\ell^3}{ab^3}\frac{P}{E} = \left(\frac{4\ell^3 g}{ab^3 E}\right)m = k.m$

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 ℓ = 14,9cm ; largeur a = 0,6cm ; hauteur b = 1cm ;

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 Δm/m = 5% et l'imprécision sur f à Δf = 0,05mm. **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.

<u>Tâche 3</u> : 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 $f = f(m)$

