

|           |              |         |           |               |                |
|-----------|--------------|---------|-----------|---------------|----------------|
| EXAMEN :  | Contrôle n°1 | Série : | C et D    | Session :     | Novembre 2020  |
| EPREUVE : | Physique     | Durée : | 03 Heures | Coefficient : | 04(C) et 02(D) |

**EXAMINATEURS : M. Takouo Deffo Ledoux**

**NB : La qualité de la rédaction et la présentation de votre copie de composition seront prises en compte lors de la correction**

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES 24 POINTS**

**Exercice 1 : Vérification des savoirs/ 8 points**

**1.1-Définir : Grandeur physique, champ de gravitation terrestre, Dimension, Analyse dimensionnelle.** **0,5×4 = 2pts**

**1.2-Enoncer la loi de gravitation universelle. Cette loi est-elle valable pour toutes les planètes du système solaire ?** **1pt**

**1.3-Donner les équations aux dimensions ainsi que l'unité usuelle : accélération linéaire, une pression, une énergie cinétique, une charge électrique (si on prend comme l'une des unités de base l'Ampère).** **0,5×4 = 2pts**

**1.4-L'intensité  $g_0$  du champ de gravitation terrestre a une altitude  $Z$  a pour expression :  $g_z = g_0 \cdot R_T^2 / (R_T + Z)^2$  où  $R_T$  est le rayon de la terre et s'exprime en m. vérifier l'homogénéité de la formule précédente.** **1pt**

**1.5-Compléter le tableau suivant :** **1pt**

| Grandeurs fondamentales | Unité de référence | Dimension |
|-------------------------|--------------------|-----------|
| Température             |                    |           |
| Intensité lumineuse     |                    |           |

**1.6-Soit  $x = a \times b^n$ , avec ( $n \in \mathbb{Z}$ ). Donner l'expression de l'incertitude relative et absolue de  $x$ .** **1pt**

**Exercice 2: Application directe des savoirs et des savoir-faire (8 points)**

**2.1- le rayon de la trajectoire de la Terre autour du soleil est  $R = (6,40 \pm 0,05) \times 10^3 \text{ km}$ . Sa période de révolution autour du soleil vaut  $T = (84,60 \pm 0,04) \times 10^3 \text{ s}$ .**

**a) Calculer le rapport  $r = T^2/R^3$  ( $\text{s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$ )** **1pt**

**b) Calculer l'incertitude  $U(r)$  sachant que :  $U(r) = r \cdot \sqrt{4 \cdot \left(\frac{U(T)}{T}\right)^2 + 9 \cdot \left(\frac{U(R)}{R}\right)^2}$**  **1pt**

**c) Ecrire le résultat du mesurage puis un encadrement de la valeur de  $r$  (intervalle de confiance)**

**2.2- un voltmètre à une précision de 1% + 2 digit. Il affiche la valeur 24,237 V.**

**a) Calculer l'incertitude élargie relative à la précision de l'appareil correspondant à un niveau de confiance de 99%.** **1pt**

b) Quel est l'intervalle de confiance ? Le résultat du mesurage ? 1pt  
 2.3-Pour calculer l'accélération terrestre « g » avec un pendule on mesure la longueur L du pendule ainsi que la période T d'oscillation.  $L = (1,552 \pm 0,002)\text{m}$  ;  $T = (2,50 \pm 0,02)\text{s}$ . Calculer la valeur de « g » ainsi que ses incertitudes absolue et relative. NB :  $W = \sqrt{g/L}$  ; et  $T = \frac{2\pi}{W}$ . 1,5pt

2.4- Dans la nature il existe des gaz. Mais ces sont son assimilable à des gaz parfaits. Alors l'équation d'état de ces gaz parfaits est :  $PV = nRT$ . Quelle est la dimension de la constante des gaz parfaits R ? 1pt

2.5- La loi de la gravitation universelle définit la force d'interaction agissant entre les deux (02) masses  $M_A$  et  $M_B$  séparées d'une distance r par la relation :  $F = G \frac{M_A M_B}{r^2}$ . Quelle est la dimension de la constante de gravitation universelle G ? 1pt

### Exercice 3: Utilisation des savoirs (8 points)

Les parties A ; B et C sont indépendant

#### Partie A :

Pour tracer un parcours de course à pied autour d'un terrain de sport, un maître d'éducation physique et sportive ne dispose que d'un ruban déroulant de 20m de long. Il mesure 5 unités plus 12,4m pour la longueur du terrain et 2 unités plus 18,3m pour la largeur. Toutes les distances mesurées sont entachées d'une incertitude de 5cm. Quel est le périmètre du terrain et avec ? Présenter le résultat et dire avec quelle précision est-il obtenu ?

#### Partie B : « C uniquement » : Analyse dimensionnelle en Physique Mécanique

L'étude du mouvement d'un pendule simple montre que sa période  $T_p$  dépend à priori de la masse m, de la longueur l du fil et de la valeur g (accélérations de la pesanteur du lieu mesuré). Cette étude se fait généralement dans un laboratoire équipé.

- Après avoir donné le matériel pour réaliser cette expérience, décrire brièvement l'expérience.
- Détermine les dimensions des grandeurs physiques évoquées dans le texte.
- En supposant que la période du pendule simple s'écrit sous la forme :  $T_p = \text{cte.} m^\alpha l^\beta g^\sigma$ . déterminer les valeurs de  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\sigma$  sachant que la relation est homogène.
- Déduire la formule de la période du pendule simple, puis calculer sa valeur pour  $l = 1\text{m}$  et  $g = 9,8\text{N/kg}$

#### Partie C : « D uniquement » : Analyse dimensionnelle en Biologie Humaine.

Lors d'une hospitalisation, les parents de Belva étaient inquiets sur la plainte qui revenait de la bouche des infirmiers sur la recherche des veines et parfois des artères. Au moment des injections l'infirmier essaye de lui donner une approche sur le comportement des artères et voici ce que l'infirmier déclare « une artère de 4mm de diamètre dans laquelle le débit sanguin mesuré est 300mL/min ».

- Quelle est la dimension d'un débit ?
- Quelle est la valeur d'un débit en SI ?
- Calculer la vitesse moyenne approximative en m/s de l'écoulement sanguin.

### PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPETENCES (16 points)

### **Situation problème : Détermination expérimentale du module d'élasticité**

Le module d'élasticité  $E$  d'une poutre encastree 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:  $f = 4 \frac{l^3}{ab^3 E} P = \left( \frac{4l^3 g}{ab^3 E} \right) m = k \cdot m$

Avec  $f$  : flèche [m] ;  $l$  : longueur ;  $a$  : largeur et  $b$  : hauteur de la poutre, respectivement en [m] ;  
 $P = mg$  : force en [N] ;  $E$  : module d'élasticité [N/m<sup>2</sup>] ;  $k$  : la pente de la caractéristique  $f = f(m)$  en [m/kg] On prend la série de mesures suivante sur une poutre en laiton : longueur  $l = 14,9\text{cm}$  ; 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 **t-Student** vaut **2,05**.

**Tâche :** 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 et précisera l'expression du résultat.