

**PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES / 12 POINTS**

**A- VÉRIFICATION DES SAVOIRS / 4 POINTS**

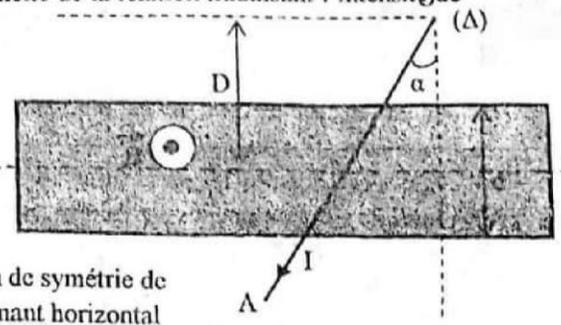
- 1- Définir : Force magnétique ; Intervalle de confiance. 1 pt
- 2- Énoncer la loi de Laplace. 0,5 pt
- 3- Retrouver la dimension de la constante de gravitation universelle. 1pt
- 4- Q.C.M. choisir la bonne réponse. 1,5 pt
  - 4-1. Les lignes de champ de gravitation sont : a) Centrifuges    b) Centripètes    c) Parallèles
  - 4-2. La force d'attraction exercée par un corps de masse 1 kg sur un corps de masse 3 kg placés en des points distants de 1 m est : a)  $21,3 \cdot 10^{-13}$  N    b)  $20,2 \cdot 10^{-13}$  N    c)  $20,01 \cdot 10^{-11}$  N
  - 4-3. L'expression de l'intensité de la force de Laplace est pour  $\alpha = (\vec{I}, \vec{B})$ 
    - a)  $F = IIB \sin \alpha$     b)  $F = IIB |\sin \alpha|$     c)  $F = IIB \cos \alpha$

**B- APPLICATIONS DES SAVOIRS / 4 POINTS**

- 1- La précision d'un multimètre numérique est définie par :  $Dx = 0,1\% \cdot L + 3 \cdot UR$  où L est la valeur lue, UR est la précision de la lecture.  
On mesure une résistance de  $1531 \Omega$ , trouver  $\Delta R$ . 1 pt
- 2- On considère une charge électrique ponctuelle  $q_1 > 0$  placée au point A.
  - 2-1. Représenter autour de A les lignes de champ du champ électrique créée par  $q_1$ . 0,5 pt
  - 2-2. On place en B, voisin de A une autre charge ponctuelle  $q_2 = -q_1$ . Représenter sur un même schéma :
    - a- Les champs électriques  $\vec{E}_1$  créée par  $q_1$  en B et  $\vec{E}_2$  créée par  $q_2$  en A. 0,5 pt
    - b- Le champ électrique  $\vec{E}$  créée par les deux charges en un point M de la médiatrice du segment [AB]. 0,5 pt
- 3- après avoir défini la force de Lorentz, vérifier l'homogénéité de la relation traduisant l'intensité de cette force. 1,5 pt

**C- UTILISATION DES SAVOIRS / 4 POINTS**

On considère un fil de cuivre OA vertical et homogène, de longueur L et de masse m qui peut pivoter autour d'un point O de l'axe ( $\Delta$ ). Il passe dans l'entrefer d'un aimant en U, de largeur des branches d. le



vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  a pour module B et le plan de symétrie horizontal de l'aimant est à une distance D au dessous de O. Le fil traversé par un courant d'intensité I, dévie d'un angle  $\alpha$  (voir figure).

- 1- Donner la nature du champ magnétique entre les branches de l'aimant en U. Justifier votre réponse et dessiner le spectre magnétique de cet aimant en U. 1 pt

- 2- Faire l'inventaire des forces appliquées sur le conducteur OA à l'équilibre et les représenter sur un schéma. 1 pt
- 3- Etablir une relation entre  $m$ ,  $g$ ,  $L$ ,  $\alpha$ ,  $d$ ,  $B$ ,  $D$  et  $I$ . 1 pt
- 4- Déterminer l'angle  $\alpha$  dans le cas de faible déviation ( $\alpha < 8^\circ$ ). 0,5 pt  
A.N. :  $L = 40$  cm ;  $m = 5$  g ;  $d = 5$  g ;  $D = 30$  cm ;  $B = 0,03$  T et  $I = 2$  A.
- 5- Déterminer l'intensité  $I$  du courant permettant une déviation importante de  $20^\circ$ , les données numériques du 4- restent valables. 0,5 pt

### **PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES / 8 POINTS**

**Situation : Utiliser la troisième loi de Kepler**

Dans tous les systèmes matériels pour lesquels la gravitation permet des mouvements de rotation, le physicien Kepler a établi une loi, généralement connue sous l'appellation de troisième loi de Kepler, qui s'énonce comme suit : « les carrés des périodes de révolution  $T$  des corps de faibles masses sont proportionnels au cube de leurs distances moyennes  $\langle a \rangle$  au corps de masse  $M$  plus importante autour

duquel ils sont en mouvement de rotation ». Cette loi est traduite par la relation :  $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$  où  $G$  est

la constante de gravitation universelle.

En suivant un reportage à "National Geographic" sur l'orbite des planètes qui est quasi circulaire dans le système solaire, votre camarade de classe de terminale A a consigné dans le tableau ci-dessous les périodes de révolution  $T$  et les distances de quelques planètes par rapport au soleil.

Planète	Venus	Terre	Mars	Saturne	Neptune
$a$ ( $10^6$ km)	1,08	1,49	2,28	14,3	45,0
$T$ ( $10^3$ h)	5,39	8,78	16,5	258	1440

Dans ce reportage, votre camarade de classe de terminale A suit qu'il est possible de déterminer qu'il est possible connaissant ces données de déterminer la masse du soleil, la distance de la planète Uranus par rapport au Soleil si dans son mouvement de révolution elle met 84 ans pour faire le tour complet et aussi la période de révolution de Jupiter situé à 778 millions de kilomètres du Soleil. Suite à un délestage, il n'a pas pu suivre la fin du reportage et ne s'est comment s'y prendre pour parvenir à ces déterminations.

**Tâche 1 :** Ayant suivi avec attention le cours sur la gravitation, aidez votre camarade de classe de terminale A à résoudre son problème. 5 pts

L'électricité étant revenue 45 minutes plus tard, le reportage concernait maintenant la planète Jupiter et ses principaux satellites. Votre camarade a pu avant un nouveau délestage regroupés dans le tableau ci-dessous les paramètres  $a$  et  $T$  et voudrait déterminer la masse exacte de la planète Jupiter mais ne s'est comment s'y prendre.

Satellite	IO	Europe	Ganymède	Callisto
$a$ (km)	$4,22 \cdot 10^5$	$6,71 \cdot 10^5$	$1,07 \cdot 10^6$	$1,88 \cdot 10^6$
$T$ ( $10^3$ h)	42,5	85,2	172	400

**Tâche 2 :** Analyser ses données et aider de nouveau votre camarade à déterminer la masse exacte de Jupiter. 3 pts

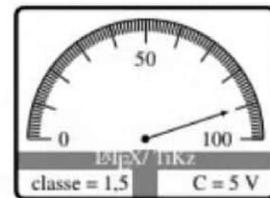
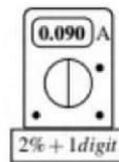
- 3.2 Reproduire la figure et représenter la force  $F$ . 0,75pt  
 3.3 En notant  $e$  la charge élémentaire, exprimer l'intensité  $F$  de la force subie par l'électron en fonction de  $B$ ,  $V$ ,  $e$  et  $\alpha$  où  $V$  est la vitesse de l'électron. 0,75pt  
 3.4- Calculer l'angle formé entre les lignes de champ et la direction du vecteur vitesse à l'instant où  $F = 0,8 \times 10^{-14}$  N et  $V = 1000$  km/s. On donne :  $B = 0,1$  T ;  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C. 1pt

### EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs. 8pts

#### 1-. Calculer les incertitudes types dans un contexte expérimental. / 4pts

Un technicien voudrait déterminer la résistance d'un résistor. Pour cela, il dispose d'un voltmètre analogique, d'un ampèremètre numérique et des fils de connexion. La procédure envisagée consiste temps à mesurer la tension électrique aux bornes du résistor et l'intensité du courant dans ce dernier et d'exploiter la loi d'Ohm pour calculer la résistance cherchée. Les figures suivantes sont les images des appareils utilisés lorsque l'interrupteur est fermé. Le niveau de confiance est de 95%.

- 1-1. Proposer un schéma du montage de ce mesurage. 0,5pt  
 1-2. Déterminer les valeurs de la tension électrique et du courant électrique. 2pts  
 1-3. Déterminer la valeur de la résistance. 1,5pt



#### 2. Construction d'une grandeur physique à partir des équations aux dimensions / 2pts

L'étude de l'évolution de l'explosion d'une bombe révèle que l'énergie  $E$  libérée dépend du temps  $t$ , du rayon  $R$  de l'explosion et de la masse volumique  $\rho$  de l'air ambiant.

- 2-1. Etablir l'expression de l'énergie  $E$  libérée par cette explosion en fonction de  $t$ ,  $R$  et  $\rho$ . 1,75pt  
 2-2. Montrer que sa valeur est d'environ  $E = 9,77 \times 10^{13}$  J. 0,25pt

On donne :  $R = 100$  m ,  $\rho = 2,5$  kg / m<sup>3</sup> ,  $t = 0,016$  s.

#### 3- Mouvement d'une particule dans un champ électrique uniforme/ 2pts

Dans une expérience, on cherche à mesurer la valeur de la charge négative  $Q$  portée par une goutte d'huile de masse  $m$ . Cette goutte est en équilibre entre deux plaques horizontales chargées qui créent entre elles un champ électrique uniforme.

- 3.1 Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la goutte. 0,5pt  
 3.2 Représenter sur un schéma ces forces et la nature des charges portées par chaque plaque. 0,5pt  
 3.3 L'intensité du champ est  $E = 6 \times 10^8$  N.C<sup>-1</sup>. Calculer  $\frac{Q}{m}$ . 0,25pt  
 3.4 La goutte porte **20 fois** la charge élémentaire.  
 3.4.1 Quelle est sa masse ? 0,25pt  
 3.4.2 En déduire son rayon sachant que sa masse volumique est  $\rho = 890$  kg.m<sup>-3</sup>. 0,5pt  
 On donne :  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C

## II- EVALUATION DES COMPETENCES. / 16pts

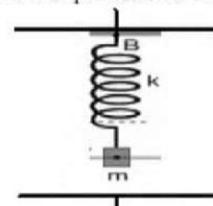
### Situation problème 1: 8pts

#### Compétence visée: Détermination de l'intensité du champ électrique $\vec{E}$

Pour fabriquer un appareil électronique, un ingénieur a besoin d'un champ électrique uniforme d'intensité  $10^6$  V /m créé entre deux plaques chargées et parallèles. Pour cela il passe la commande au laboratoire de physique du CEGTI de la Salle. Le responsable du laboratoire utilise le dispositif suivant : un ressort de raideur  $K = 100$  N/m fixé à la plaque supérieure par l'intermédiaire d'un isolant (voir figure). A son extrémité libre, on suspend une petite masse  $m$  et portant une charge  $q = 6 \times 10^{-7}$  C. Un générateur crée entre les deux plaques un champ électrique uniforme. On constate que :

- Lorsque la plaque supérieure est reliée au pôle positif du générateur, le ressort s'allonge de  $\Delta l_1 = 2,5$  cm
- Lorsque la plaque supérieure est reliée au pôle négatif du générateur, le ressort s'allonge de  $\Delta l_2 = 1,3$  cm.

**Tâche :** A l'aide d'un raisonnement scientifique dites si l'ingénieur sera satisfait.



**Situation problème 2 : Forces et champ de gravitation. / 8pts**

Dans le but de déterminer le champ de pesanteur terrestre  $g_0$  à la surface de la Terre ainsi que le rayon R et la masse M de la Terre, puis vérifier la fiabilité de cette expérience entre les altitudes 0 et 63,7 km, on mesure la variation de l'intensité du poids  $\vec{P}$  d'un objet de 8kg pour les altitudes z faibles par rapport au rayon de la Terre R. Les résultats ont été portés dans le tableau ci-après :

$z$ ( $\times 10^3$ m)	6,37	31,85	50	63,4	80
P(N)	79,80	79,20	78,75	78,40	78

**Tâche :** A l'aide d'un raisonnement scientifique, aider cet expérimentateur à résoudre les problèmes posés.

On donne : Echelle : 4cm pour  $20 \times 10^3$  m et 5cm pour 0,5N. Si  $\epsilon \ll 1$  alors  $(1 + \epsilon)^n \approx 1 + n\epsilon$