

## Devoir N°2 Semestre 2



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني  
الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين  
لجهة درعة تافيلالت

2017-2018

lycée Salah Eddine Al  
Ayoubi-tinghir-

7	المعامل:	الفيزياء والكيمياء	المادة:
2 س	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	الشعب(ة):

L'usage d'une calculatrice scientifique non programmable est autorisé.

Il est conseillé de donner les expressions littérales puis les applications numériques.

Le devoir comporte 4 exercices : un exercice en chimie et 3 en physique

Chimie (7 pts)	Etude de l'électrolyse
Physique (13 pts)	<p><u>Exercices 1 :</u></p> <p>- Chute verticale dans un fluide visqueux.</p> <p><u>Exercice 2 :</u></p> <p>- Mouvement d'un projectile</p> <p><u>Exercice 3 :</u></p> <p>-Mouvement d'une particule chargée dans un champs magnétique B uniforme.</p>

N.B : chaque réponse sans unité sera considérée fausse.

Le 17 Avril 2018

**CHIMIE (1pts\*7)**

**(40min)**

Il y a plusieurs applications pratiques pour l'électrolyse : il est utilisé pour produire quelques gaz comme  $O_2$ ,  $H_2$  et  $Cl_2$  avec une pureté très grande. En plus, l'électrolyse est très utilisée dans le domaine industriel pour recouvrir des objets métalliques avec une couche d'un autre métal comme la **dorure** (recouvrir avec une couche de l'or) et **l'argenture** (recouvrir avec une couche d'argent).

L'objectif de cet exercice est d'utiliser l'électrolyse pour recouvrir une boîte des produits alimentaire par de l'étain (القصدير).

Le **fer blanc** est un métal recouvert de l'étain  $Sn(s)$ , il est utilisé dans la fabrication des boîtes des produits alimentaires, et il est obtenu par électrolyse d'une solution qui contient des ions de l'étain  $Sn^{2+}(aq)$ .

L'épaisseur de  $Sn(s)$  dans les boîtes des produits alimentaires est très faibles, sa masse est  $m=0,5g$  pour une surface de  $1m^2$  du métal.

On veut recouvrir les deux surfaces (**interne** et **externe**) d'une boîte des produits alimentaire de forme cylindrique (voir figure) de rayon  $R=4cm$  et de hauteur  $h=8cm$ .

Cette boîte cylindrique est utilisée comme l'une des **électrodes**, l'autre électrode étant une **plaque de l'étain  $Sn(s)$** .

On donne l'intensité du courant de l'électrolyse  $I=0,6A$ .

1. Donner un avantage et un inconvénient de l'électrolyse.
2. La boîte cylindrique doit jouer le rôle de la cathode ou de l'anode ? justifier.
3. Ecrire les demi-équations des réactions à coté de chaque électrode, et la réaction totale de l'électrolyse.
4. Montrer que la surface totale recouverte de l'étain est égale à  $S=603,2 cm^2$ .

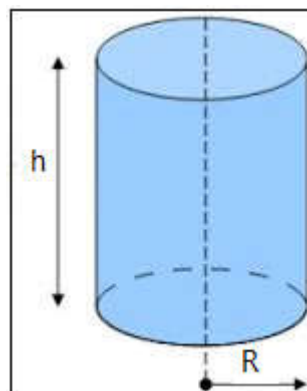
**On rappelle que :**

La surface d'un disque de rayon  $R$  est  $S_1=\pi.R^2$

La surface latérale d'un cylindre de rayon  $R$  et de hauteur  $h$  est  $S_2=2\pi.R.h$

5. Montrer alors la masse déposée sur la boîte cylindrique est  $m(Sn(s))=3.10^{-2}g$ .
6. Calculer sa quantité de matière  $n(Sn(s))$ .
7. Calculer la durée  $\Delta t$  nécessaire à cette opération.

**Donnée :** la constante de Faraday  $F=96500C/mol$ , masse molaire de l'étain  $M(Sn(s))=118,7g/mol$ .

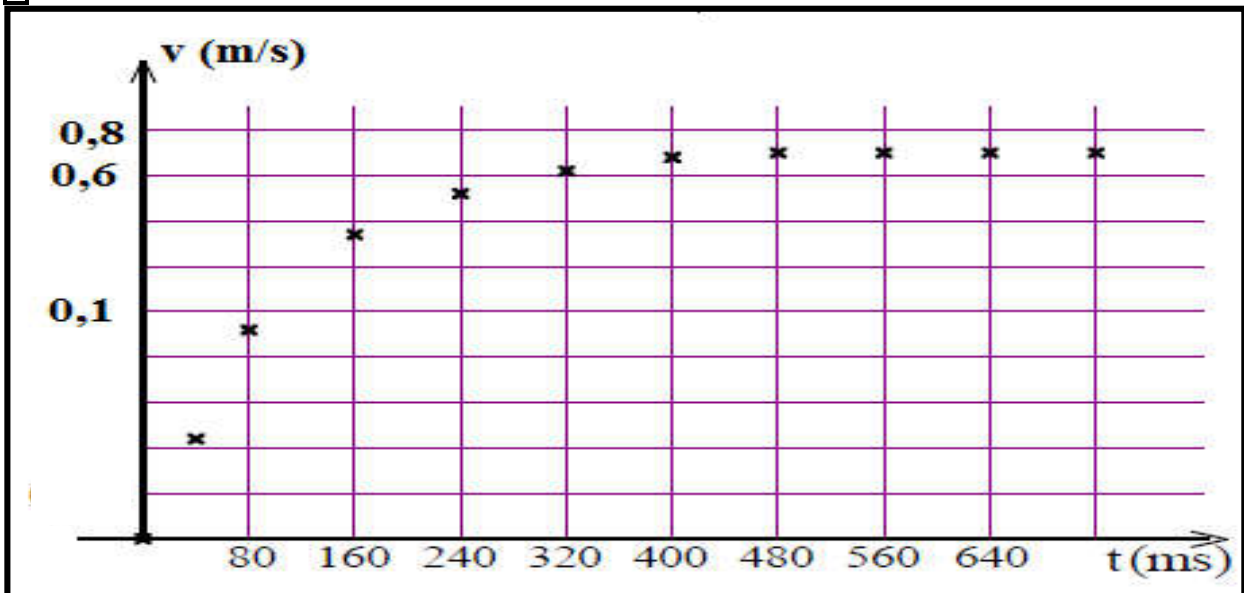


**PHYSIQUE (13\*1pts)**

**Exercice 1 : Mouvement chute verticale dans un fluide visqueux : (30min)**

On minimise les frottements entre les pièces mécaniques en utilisant des huiles dont l'une des caractéristiques fondamentales est la viscosité (لزوجة). On souhaite déterminer expérimentalement la viscosité d'une huile d'un moteur.

Le graphe ci-dessous obtenu par une étude expérimentale, représente l'évolution de la vitesse d'une balle dans une huile d'un moteur en fonction du temps.



On donne :

- Pour la balle : masse  $m = 35 \text{ g}$  ; rayon  $R = 2,00 \text{ cm}$  ; volume  $V = 33,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ .
- La masse volumique de l'huile  $\rho_{\text{huile}} = 911 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
- La forces des frottements fluides  $\mathbf{f} = \mathbf{k} \cdot \mathbf{v}_G$  avec  $\mathbf{v}_G$  vitesse de la balle.
- La poussée d'Archimède  $\mathbf{P}_A$  n'est pas négligeable.
- On prendra un repère d'étude dont l'axe vertical  $\mathbf{Oz}$  dirigé vers le bas.
- $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

1. En appliquant la 2<sup>ème</sup> loi de Newton, montrer que l'équation différentielle du mouvement de la balle est sous la forme :

$$\frac{dv_G}{dt} = A - B \times v_G$$

Déterminer les expressions de A et B.

2. Déduire la valeur de l'accélération initiale  $\mathbf{a}_0$ , puis calculer la valeur du temps caractéristique  $\tau$ .

3. La méthode **d'Euler** permet d'estimer par le calcul la valeur de la vitesse de la balle en fonction du temps. Nous obtenons le tableau de valeurs suivant :

Trouver les valeurs manquantes du tableau  $\mathbf{a}_0$ ,  $\mathbf{v}_3$  et  $\mathbf{a}_3$  sachant que :

$$\mathbf{a}_i = 1,25 - 7,5 \cdot \mathbf{v}_i$$

t (s)	$\frac{dv_G}{dt} \cdot (\text{m} \cdot \text{s}^{-2})$	$v_G (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$
0	?	0
0,08	0,500	0,100
0,16	0,200	0,140
0,24	?	?

4. Détermination de la viscosité de l'huile :

On peut modéliser la force de frottements fluide précédente  $\mathbf{f}$ , par une formule dite formule de Stokes :  $\mathbf{f} = 6\pi \cdot \eta \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{v}_G$  avec  $\eta$  viscosité de l'huile du moteur, son unité :  $\text{Pa} \cdot \text{s}$  (Pascalxseconde),  $\mathbf{R}$  rayon de la balle, et  $\mathbf{v}_G$  sa vitesse.

4.1. En utilisant l'expression de B et l'expression  $\mathbf{f}$ , trouver l'expression de la viscosité  $\eta$  en fonction de m et R et B.

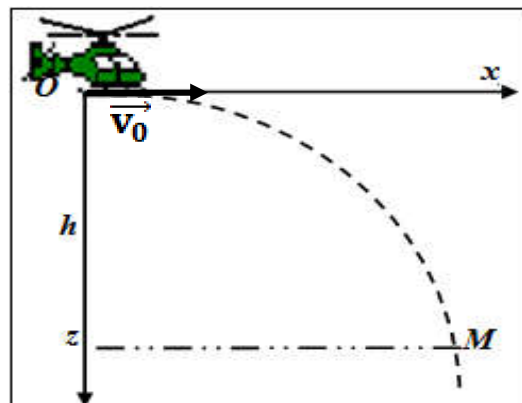
4.2. Calculer sa valeur.

### Exercice 2 : mouvement d'un projectile : (20min)

Le mouvement d'un projectile dans le champ gravitationnelle uniforme est parmi les applications très utilisées dans la vie courante, surtout dans le domaine militaire et sportif.

Les hélicoptères militaires sont utilisés pour apporter de l'aide humanitaire pour des régions que les voitures ne peuvent pas atteindre à cause de la neige ou des fortes pluies.

Un hélicoptère vole sur une **altitude constante**  $h$  avec une vitesse **horizontale** constante  $V_0=50\text{m.s}^{-1}$ . L'hélicoptère laisse tomber un **sac de nourriture** de centre d'inertie  $G$  à  $t=0$  en un point  $O$  considérée comme origine du repère avec la vitesse initiale **horizontale**  $\vec{v}_0$ , et arrive à la surface de la terre en un point  $M$  (voir figure).



On étudie le mouvement du sac de nourriture dans le repère  $(O; \vec{i}; \vec{j})$ , et on considère que ce sac est soumis seulement à son poids.

1. En appliquant la 2<sup>ème</sup> loi de Newton, retrouver les équations horaires du mouvement  $x(t)$  et  $z(t)$ .
2. Ecrire l'expression de l'équation de la trajectoire  $z(x)$ .
3. Déterminer les valeurs de  $x_M$  et  $z_M$  les coordonnées du ponts  $M$ .
4. Calculer la durée nécessaire au sac de nourriture pour arriver au point  $M$ .

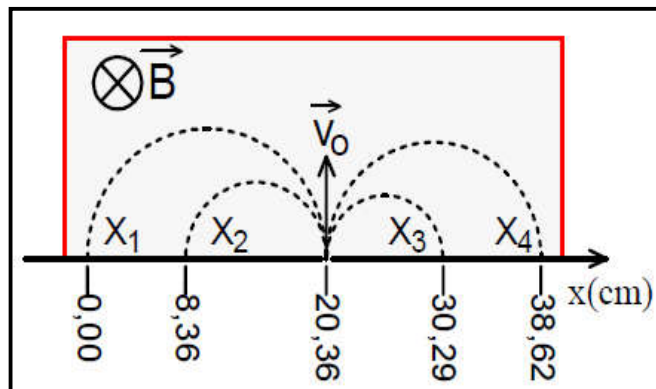
On donne  $h=450\text{m}$  et  $g=9,8\text{m.s}^{-2}$ .

**Exercice 3 : Mouvement d'une particule chargée dans un champ B uniforme :** (30min)

Pour identifier des ions désignés par  $X_1$  ;  $X_2$  ;  $X_3$  et  $X_4$ , portant chacun une charge de valeur absolue  $|q|=e$  (la charge peut être **positive** ou **négative**), on les introduit successivement dans une région où règne un champ magnétique  $B$  uniforme avec la même vitesse initiale  $v_0$  (voir figure). Les trajectoires obtenues sont représentées sur la figure à côté.

On peut montrer que le mouvement d'une particule de masse  $m$  et de charge  $q$  de vitesse initiale  $v_0$  **perpendiculaire** au vecteur champ magnétique uniforme  $B$  est un mouvement circulaire uniforme, de rayon  $R$ :

$$R = \frac{m.V_0}{|q|.B}$$



En exploitant la figure :

1. Déterminer le signe de la charge (positive ou négative) portée par chacun  $X_1$  ;  $X_2$  ;  $X_3$  et  $X_4$ .
2. Calculer les rayon  $R_1, R_2, R_3$  et  $R_4$  de ces ions.
3. Identifier ces ions  $X_1$  ;  $X_2$  ;  $X_3$  et  $X_4$  parmi les ions de la liste suivante :  $^{39}\text{K}^+$ ,  $^{23}\text{Na}^+$ ,  $^{35}\text{Cl}^-$  et  $^{19}\text{F}^-$

**Données :** \*\*la charge élémentaire :  $e=1,6.10^{-19}\text{C}$

\*\*Masse d'un élément  $^A\text{X}$  est  $m=A.u$

Avec  $u$  : unité de masse atomique et  $A$  nombre de masse.