

**EXERCICE 1** : 2,5 points

$M_H=1\text{g/mol}$  ;  $M_C=12\text{g/mol}$  ;  $M_O=16\text{g/mol}$  ;

L'hydrolyse d'un ester E de masse molaire 116g/mol donne deux composés A et B , le corps B est un acide carboxylique. On prélève  $m=1,5\text{g}$  de B que l'on dilue dans de l'eau distillée ; la solution obtenue est titrée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C=2\text{mol/L}$ . L'équivalence a lieu lorsque l'on a versé  $V= 12,5\text{mL}$  de la solution titrante.

**1.1.** Ecris l'équation bilan de la réaction du dosage puis détermine la formule brute de B. (0,50pt)

**1.2.** L'oxydation ménagée de A par le dichromate de potassium conduit à un composé D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH ; D ne réduit pas la liqueur de Fehling.

**1.2.1.** Quelles sont la famille chimique et le nom du groupe caractéristique de D. (0,50pt)

**1.2.2.** Ecris l'équation de la réaction d'oxydation ménagée.  $\text{CrO}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ . (0,50pt)

**1.2.3.** Nomme A, B , C et D. (0,50)

**1.2.4.** Ecris l'équation bilan de l'estérification.(0,50pt)

**EXERCICE 2** : 3,5 points

L'eau oxygénée est un liquide qui se décompose lentement en eau et en dioxygène.

Certains corps accélèrent cette réaction comme les ions fer III ( $\text{Fe}^{3+}$ ) .

Données : l'eau oxygénée participe à deux couples oxydant-réducteur  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$  ( $E^\circ=1,77\text{V}$ ) et  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$  ( $E^\circ=0,68\text{V}$ ) ;  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  ( $E^\circ=0,77\text{V}$ ) ;  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$  ( $E^\circ=1,51\text{V}$ ).

La concentration d'une eau oxygénée est indiquée en « volume » : 1L d'eau oxygénée à x volume peut libérer x litre de dioxygène sous une pression de 101,3kPa à 0°C, soit une quantité de dioxygène égale à 44,6 x mmol.

Expérience :- Dosage : On prélève une solution commerciale d'eau oxygénée que l'on dilue et on recueille un volume dans un bécher et on ajoute 10mL d'acide sulfurique décimolaire et de l'eau puis on dose avec une solution de permanganate de potassium à  $2.10^{-2}\text{mol/L}$ . Lorsque la réaction est terminée, la solution devient rose par addition d'une goutte supplémentaire de permanganate. V est le volume de permanganate versé.

Dans un erlenmeyer de 200mL, verser à l'aide d'une pipette de 10mL d'eau oxygénée commerciale, ajouter 5mL de chlorure ferrique décimolaire et 85 mL d'eau distillée puis mélanger et déclencher le chronomètre.

A la date  $t=5\text{min}$  prélever à la pipette 10mL et les verser dans un bécher contenant 20mL d'eau, 5mL d'acide sulfurique à 1mol/L et 20mL de glace. Doser à l'aide de la solution de permanganate à  $2.10^{-2}\text{mol/L}$  et noter le volume V versé à l'équivalence. Recommencer aux dates 10min, 20min, 30min et 40min. Le dosage de la solution d'eau oxygénée a nécessité 17,8mL de la solution de permanganate de potassium.

La cinétique donne les valeurs suivantes :

t(min)	5	10	20	30	40
V(mL)	15,1	12,6	9,2	6,3	4,5

**2.1.** Ecris les équations électroniques des couples  $H_2O_2$  ; déduis l'équation bilan de la réaction naturelle.(0,50pt)

**2.2.** Etablis l'équation bilan de la réaction entre  $MnO_4^-$  et  $H_2O_2$  ; justifie que l'acidification du milieu réactionnel. (0,50pt)

**2.3.** Quelle est la concentration molaire d'une eau oxygénée à « x volumes » ? Quelle est la concentration de la solution commerciale d'eau oxygénée ? (0,50pt)

**2.4.** Les prélèvements successifs modifient-ils les quantités de matière des différents corps ? Leurs concentrations sont-elles modifiées ? La vitesse volumique de la réaction est-elle modifiées par les prélèvements ?(0,50pt)

**2.5.** Montre que les ions  $Fe^{3+}$  peuvent jouer le rôle de catalyseur dans la réaction de décomposition de l'eau oxygénée. A quelle condition les ions  $Fe^{3+}$  catalyse-t-il la réaction ? (0,50pt)

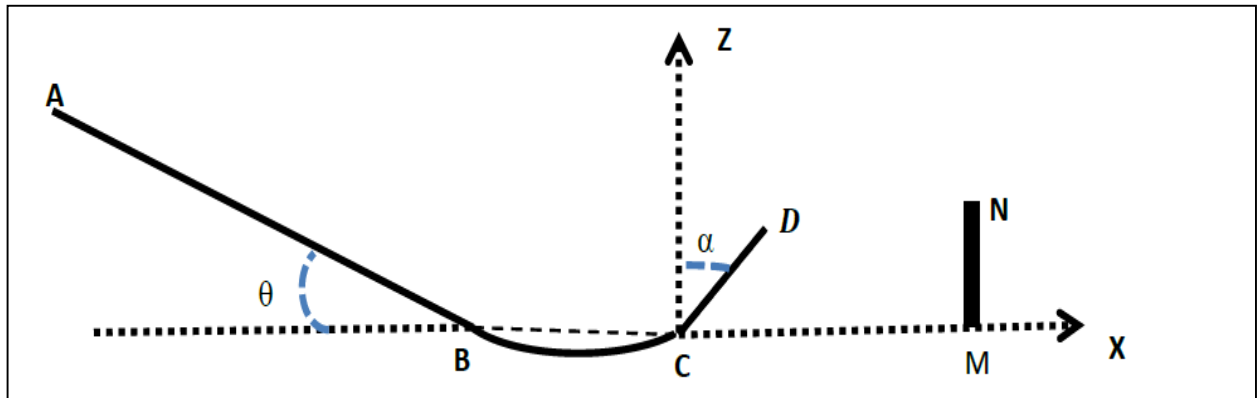
**2.6.** Exprimer la concentration en  $H_2O_2$  à la t, en fonction du volume V de permanganate versé lors du dosage de l'échantillon prélevé à cette même date.(0,25pt)

**2.7.** Calculer la concentration en  $H_2O_2$  et trace la courbe  $[H_2O_2]=f(t)$ .

Déterminer les vitesses aux dates  $t=0$  et  $t=30min$ . A quoi est due cette variation ?(0,75pt)

### **EXERCICE 3 : 04 points**

Un solide S assimilable à un point matériel de masse m est abandonné sans vitesse en un point A au sommet d'une piste ABCD contenue dans le plan vertical. Le plan incliné AB se raccorde en B avec la piste circulaire BC de rayon r, CD est une pente de sommet D.



Le solide S décrit le trajet ABCD et quitte la piste en D avec une vitesse  $v_D$ . On cherche à faire passer S par-dessus un obstacle MN de hauteur h placé au point M distant de  $d = CM$ .

B, C, M sont sur le même plan horizontal. On néglige les forces de frottement.

$m = 800g$  ;  $AB = 2,5m$  ;  $CD = 40cm$  ;  $h = 1m$  ;  $d = 1,5m$  ;  $\theta = \frac{\pi}{3}$  rad ;  $\alpha = \frac{\pi}{4}$  ;  $g = 10m/s^2$

**3.1.** Etablir l'expression de l'équation horaire du mouvement de S sur le plan AB. (0,50pt)

**3.2.** Exprimer la vitesse de S en B en fonction de g, AB et  $\theta$ . Calculer sa valeur. (0,50pt)

**3.3.** Déduire la vitesse de S en C. (0,25pt)

**3.4.** Exprimer la vitesse de S au point D en fonction de g, AB, CD,  $\theta$  et  $\alpha$  puis calculer sa valeur. (0,75pt)

**3.5.** En réalité les frottements ne sont pas négligeables, la vitesse de S en D est de  $v_D = 6m/s$ .

**3.5.1.** Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de S lorsqu'il quitte la piste dans le

repère CX,CZ. ( 01pt)

**3.5.2.** Le solide S peut-il passer au-dessus de l'obstacle ? Justifier. (0,75pt)

**3.5.3.** La pente CD peut être modifiée, dans quel sens peut-on varier l'angle  $\alpha$  pour mieux réussir le saut de l'obstacle ? (0,25pt)

**EXERCICE 4** : 5 points

**Données** :  $R=6370\text{km}$  ;  $K=6,67 \cdot 10^{-11}\text{N.m}^2\text{kg}^{-2}$  ,  $r = 60 R$ .

On admet que la Terre et la Lune possèdent chacune une répartition sphérique de masse. La Lune, de masse  $m$  décrit une orbite circulaire de rayon  $r$  autour de la Terre. La Terre a pour masse  $M$ , pour rayon  $R$  et pour centre d'inertie  $O$ .

**4.1.** Indique un référentiel approprié pour étudier le mouvement de la Lune autour de la Terre, puis énoncer la loi de gravitation universelle. (0,50pt)

**4.2.** Quelles sont les caractéristiques de la force exercée par la Terre sur la Lune (calcule la valeur de la force) ? Sur un schéma représenter la. (0,75pt)

**4.3.** Sur le même schéma représenter le champ de gravitation terrestre au centre de la Lune puis donne l'expression de son intensité en fonction de  $M$ ,  $K$  constante de gravitation et  $r$  puis en fonction de  $R$ ,  $r$  et  $G_0$  l'intensité du champ de gravitation au sol. (0,75pt)

**4.4.** Détermine l'accélération du centre d'inertie de la lune puis que son mouvement est uniforme. (0,75pt)

**4.5.** Sachant que la période de rotation de la Lune autour de la Terre est  $T=27\text{jours}7\text{heures}43\text{min}$  déterminer :

**4.5.1.** La valeur de  $G_0$ . (0,50pt)

**4.5.2.** La masse  $M$ . (0,50pt)

**4. 6.** Détermine à quelle distance du centre de la Terre se trouve le point d'équigravité Terre – Lune. (0,50pt) On donne  $\frac{M}{m} = 81,5$ .

**EXERCICE 5** : 5 points

Les parties **5.1. et 5.2 sont indépendantes.**

**5.1.** On étudie un pendule élastique formé d'un mobile autoporteur de masse 150g qui peut se déplacer sans frottement sur un plan horizontal, accroché à un ressort à spires non jointives dont l'autre extrémité est liée à un point fixe. Un dispositif permet de repérer à chaque date  $t$  l'abscisse  $x$  du mobile autoporteur. Les résultats sont dans ce tableau :

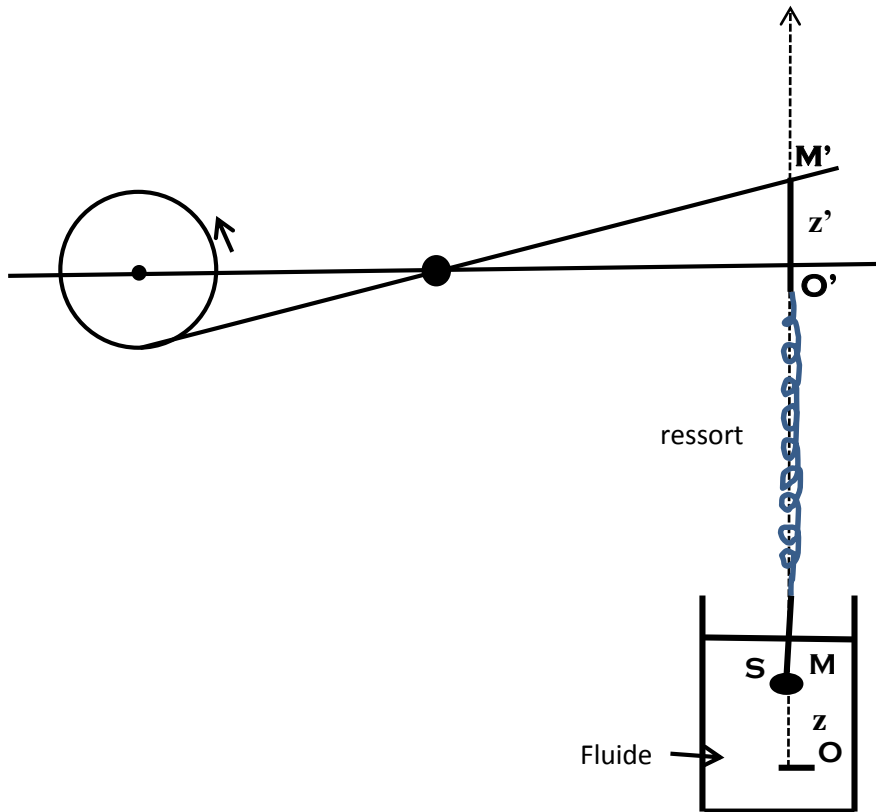
t(ms)	0	172	344	516	688	860	1032	1204	1376
x (cm)	-8,1	-5,7	0	5,7	8,1	5,7	0	-5,7	-8,1

**5.1.1.** Trace le graphe  $x=f(t)$  .(1pt)

**5.1.2.** Déduis graphiquement : l'amplitude du mouvement ; la période  $T$  du mouvement et la vitesse  $V_0$  du mobile lorsqu'il passe par sa position d'équilibre et la constante de raideur  $K$  du ressort. (1pt)

**5.2.** On considère le dispositif représenté sur la figure ci-après. Un ressort est attaché en un point  $M'$  qui peut osciller verticalement avec une cote  $z'$  mesurée par rapport au point  $O'$  donnée par :  $z'(t)= Z_0\cos(\frac{2\pi}{T} t)$  , où  $T$  est la période des oscillations et  $Z_0$  leur amplitude.

A l'autre extrémité M du ressort de raideur k, est accrochée un solide S de masse m. Cette masse est immergée dans un fluide qui exerce sur elle une force de frottement visqueux  $\vec{F} = -\lambda \vec{v}$  où  $\vec{v}$  est la vitesse de la masse par rapport au fluide. (figure en dessous). On appelle O la position d'équilibre de la masse m lorsque  $z'=0$ , c'est-à-dire lorsque le point M' est immobile et situé en O'. On repère par z la cote de la masse m, mesurée à partir du point O. On négligera la poussée d'Archimède s'exerçant sur m.



**5.2.1.** Exprime la distance d'équilibre  $OO'$  en fonction de k, m, g et de  $l_0$ , longueur à vide du ressort. (0,75pt)

**5.2.2.** Etablis l'équation différentielle vérifiée par z. (1pt)

**5.2.3.** Montre que cette équation différentielle a pour solution  $z(t) = A \sin(\frac{2\pi}{T}t)$ , (1pt)

**5.2.4.** Lorsque  $\lambda$  diminue, que fait A ? (0,25pt)