***EXERCICE N°1 :** (07 points)*

***On veut étudier la cinétique de la réaction de saponification de l'acétate d'éthyle par la soude.***

$CH_3COOC_2H_5 + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + C_2H_5OH$

***A t=0 le mélange réactionnel a un volume de 1 litre et contient** $n_{ester} = 5.10^{-2}$ **mol et** $n_{soude} = 5.10^{-2}$ **mol.***

***Toutes les 4 minutes, on prélève 5 mL de mélange, on le dilue afin d'arrêter la réaction et on le dose par de l'acide chlorhydrique de concentration 1.00** $10^{-2}$ **mol.L**$^{-1}$**pour déterminer la concentration restante d'ions** $OH^-$**. L'équation support du dosage est la suivante :** $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\ H_2O$*

***On obtient le tableau suivant :***

| t(min) | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{HCl}$(mL) | 25 | 22 | 19.8 | 18 | 16.5 | 15 | 13.8 | 12.8 | 12 | 11.5 | 11 | 10.5 |
| C ester | | | | | | | | | | | | |

***1. Montrer que la concentration d'ester restante à chaque instant est donnée par l'expression suivante :***

$$C_{ester} = C_{OH^-} = \frac{0.01xV_{HCl}}{5}$$ ***en exprimant** $V_{HCl}$ **en mL..***

***2. Représenter graphiquement l'évolution de la concentration d'ester en fonction du temps:** $C_{ester} = f(t)$.*

***Echelle : 1cm pour 0.01mol/L et 1cm pour 4min***

***3. Définir la vitesse instantanée de disparition de l'ester.***

***4. Déterminer la vitesse instantanée initiale** $V_0$ **et la vitesse instantanée à t=12 min,** $V_{12}$.*

***5. Comment varie la vitesse instantanée de disparition ? Interpréter cette variation.***

***6. Déterminer la composition du mélange à l'instant t=12min.***

***EXERCICE N°2 ;**(06.5points)*

***Un solide (S) de masse m, de centre d'inertie G, peut glisser sans frottements sur une tige horizontale. Il est accroché à un ressort à spires non jointives, de raideur k = 4,0 N.m**$^{-1}$.*

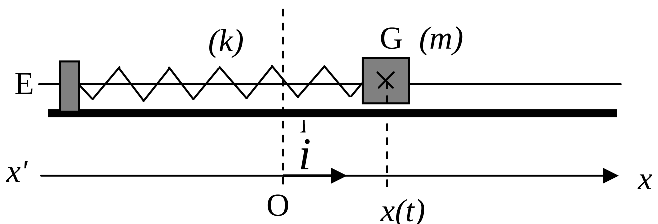
***L'ensemble constitue un oscillateur élastique horizontal, non amorti.***

***La masse du ressort est négligeable devant m et (S) entoure la tige de telle sorte que G se trouve sur l'axe de celle-ci (voir schéma ci-dessous).***

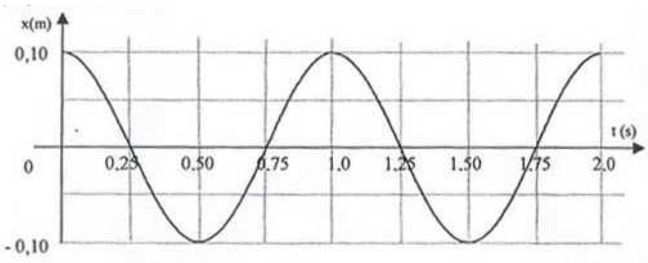
***On étudie le mouvement de translation du solide (S) dans le référentiel terrestre supposé galiléen.***

***Lorsque le solide (S) est à l'équilibre, son centre d'inertie G se situe à la verticale du point O, origine de l'axe des abscisses. Le solide est écarté de 10 cm de sa position d'équilibre et abandonné sans vitesse initiale à la date t = 0 s.***

***Dispositif expérimental :***




***On procède à l'enregistrement des positions successives de G au cours du temps par un dispositif approprié. On obtient la courbe ci-dessous :***




***1. Étude dynamique en l'absence de frottements.***

***1.1. En appliquant la deuxième loi de Newton au solide (S), établir l'équation différentielle régissant le mouvement de son centre d'inertie G.***

***La solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme :***

$$x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$ ***($X_m$ est l'amplitude et $\varphi$ la phase à l'origine)***

***1.2. En vous aidant de la courbe , déterminer les valeurs de $X_m$, $T_0$ et $\varphi$.***

***1.3. En vous aidant de la question 1.1, retrouver l'expression de la période $T_0$ en fonction de m et de k.***

***1.4. Calculer la valeur approchée de la masse m du solide (S).***

***2. Étude énergétique en l'absence de frottements.***

***2.1. Donner l'expression littérale de l'énergie mécanique du système {ressort + solide}, en fonction de k, m, x et v valeurs de la vitesse du centre d'inertie G dans le référentiel terrestre.***

***2.2. En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, retrouver l'équation différentielle trouvée en 1.1.***

***Soit $v_m$ la valeur maximale de la vitesse atteinte par le centre d'inertie G pour les oscillations d'amplitude $X_m$ étudiées.***

***2.3. En traduisant la conservation de l'énergie mécanique donnée au 2.2, montrer que : $v_m = 2\pi.\frac{X_m}{T_0}$***

***2.4. Calculer la valeur maximale de la vitesse $v_m$.***

***<u>EXERCICE N°3</u> (06.5 points)***

***Un satellite artificiel de masse m=1800kg tourne autour de la terre sur une orbite circulaire géostationnaire.***

***1. Représenter la force gravitationnelle exercée par la terre sur le satellite en faisant apparaître la Terre et le satellite sans souci d'échelle.***

***2. Donner l'expression de la valeur de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite.***
***.Le satellite exerce t-il une force gravitationnelle sur la terre ? Pourquoi ? Quelle est sa valeur ?***

***3. Exprimer la vitesse v puis la période T du satellite en fonction de G , $M_T$ , $R_T$ et h***

***4. La période de l'orbite du satellite géostationnaire est égale à un jour sidéral dont la durée $T_{sid}$ est de 86 164 s. Expliquer pourquoi cette valeur est légèrement inférieure (d'environ 4 minutes) à la durée du jour solaire ( $T_{sol}$ = 24 heures ).***

***5. Calculer numériquement l'altitude du satellite géostationnaire.***
***Données : $R_T$ = 6378 km ; $M_T = 5{,}97\ 10^{24}$ kg et $G = 6{,}67.10^{-11}\ m^3.kg^{-1}.s^{-2}$***

***6. Déterminer l'énergie mécanique du satellite sur son orbite géostationnaire en fonction de m, $M_T$, G, $R_T$ et h. On prendra l'énergie potentielle $E_P = -GM_Tm/(R_T + h)$***

***7. Quelle énergie possédait ce satellite avant son lancement sur terre au niveau de l'équateur. Quelle énergie minimale a-t-il fallu communiquer au satellite pour le mettre sur son orbite géostationnaire.***

***BO NNE CHANCE !***