



## Devoir n°3 de Sciences Physiques – 2 heures

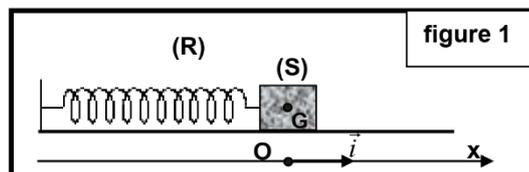
### Exercice n°1 : (8 points)

Les questions sont indépendantes. Toutes les solutions sont étudiées à 25 °C

- On prépare une solution aqueuse S<sub>1</sub> d'acide chlorhydrique. Le volume de S<sub>1</sub> est V<sub>1</sub> = 200 cm<sup>3</sup>. La masse de chlorure d'hydrogène dissous est m<sub>1</sub>. Le pH de S<sub>1</sub> est pH<sub>1</sub> = 1,5.
  - Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.
  - Déterminer la masse m<sub>1</sub> de chlorure d'hydrogène dissous dans S<sub>1</sub>.
- On mélange les solutions aqueuses suivantes dans les proportions indiquées :
  - Solution S<sub>1</sub> : V<sub>1</sub> = 10 cm<sup>3</sup> de solution d'acide chlorhydrique à C<sub>1</sub> = 3.10<sup>-2</sup> mol/L.
  - Solution S<sub>2</sub> : V<sub>2</sub> = 5 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>) à C<sub>2</sub> = 2.10<sup>-1</sup> mol/L.
  - Solution S<sub>3</sub> : V<sub>3</sub> = 25 cm<sup>3</sup> d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)<sub>2</sub>) à C<sub>3</sub> = 2.10<sup>-2</sup> mol/L.
 On obtient une solution S. Déterminer le pH de la solution S.
- On dispose d'une solution d'hydroxyde de sodium (soude) notée S<sub>B</sub>. Une goutte de cette solution sur le papier pH indique que son pH est voisin de 13.
  - En déduire la concentration molaire volumique C<sub>B</sub> de cette solution.
  - Pour affiner la valeur de cette concentration C<sub>B</sub>, on dose un volume V<sub>B</sub> = 10 cm<sup>3</sup> de S<sub>B</sub> par une solution d'acide chlorhydrique notée S<sub>A</sub> de concentration molaire volumique C<sub>A</sub> = 8.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>.
    - Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu.
    - L'équivalence acido-basique est obtenue pour V<sub>AE</sub> = 12 cm<sup>3</sup>. En déduire la valeur de la concentration C<sub>B</sub> de la solution S<sub>B</sub>.
    - Donner l'allure de la courbe pH = f(V<sub>A</sub>) en faisant apparaître les points caractéristiques suivants : pH à V<sub>A</sub> = 0 cm<sup>3</sup> ; V<sub>AE</sub> et pH<sub>E</sub> à l'équivalence ainsi le pH<sub>limite</sub>.

### Exercice n°2 : (6 points)

Pendant une séance de travaux pratiques, un élève a étudié un système oscillant {corps solide + ressort} afin de déterminer la raideur K du ressort et montrer le comportement du système du point de vue énergétique



#### I- Les oscillations mécaniques libres non amortis

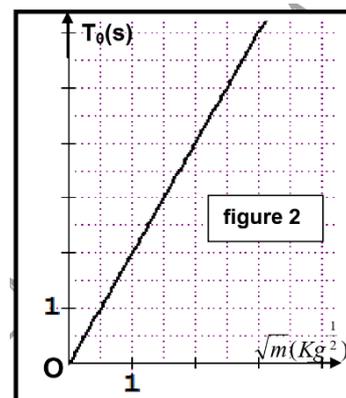
Un système oscillant est constitué d'un corps solide (S) de centre de gravité G et de masse m, fixé à un ressort horizontal à spire non jointive, de masse négligeable et de raideur K. Le corps (S) peut glisser sans frottement sur un banc à coussin d'air (figure 1).

On écarte le corps (S) de sa position d'équilibre d'une distance X<sub>m</sub>=3 cm dans le sens positif du repère et on le libère sans vitesse initiale à l'instant t=0 (à l'équilibre l'abscisse du centre de gravité est nulle)

- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir l'équation différentielle régissant l'évolution de l'abscisse x du centre de gravité G en fonction du temps.
- La solution de cette équation différentielle s'écrit :

$$x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

- Trouver l'expression de la période propre T<sub>0</sub> de l'oscillateur.
- Pour étudier l'influence de la masse sur la période propre de l'oscillateur, un élève a mesuré la période propre T<sub>0</sub> pour différentes masses du corps (S) les résultats ont permis de tracer la courbe représentative des variations de T<sub>0</sub> en fonction  $\sqrt{m}$  (figure 2). Déterminer la raideur K du ressort.





## II- Les oscillations mécaniques libres amorties

On arrête la soufflerie du banc à coussin d'air, le mouvement du système oscillant {corps solide + ressort} s'effectue avec des frottements fluides de résultante  $\vec{F} = -h\vec{v}$  ou  $h$  est une constante positive. A l'aide d'un appareil adéquat on enregistre les variations de l'abscisse  $x$  en fonction du temps on obtient la courbe de la **figure 3**.

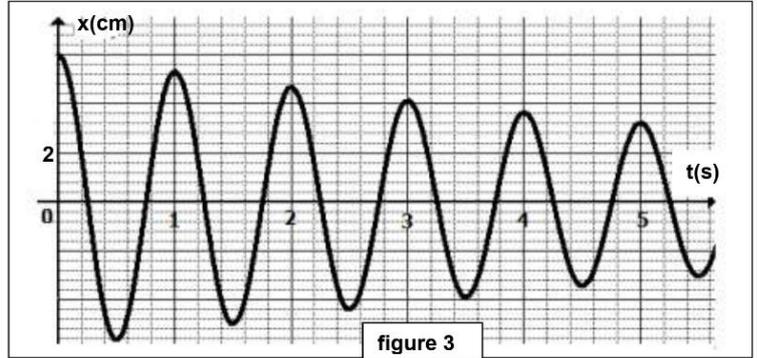
1) De quel régime d'oscillation s'agit-il ?

2) Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'abscisse  $x$  du centre de gravité  $G$  en fonction du temps.

3) Montrer que l'énergie mécanique du système diminue au cours du temps.

4) Calculer  $W(\vec{T})$  le travail de la force appliquée par le ressort sur le corps ( $S$ ) entre les deux instants  $t_1=0$  et  $t_2=3s$ .

5) Trouver la valeur  $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$  la variation de l'énergie mécanique du système oscillant entre les deux instants  $t_1$  et  $t_2$  et donner une explication du résultat obtenu.



### Exercice n°3 : (6 points)

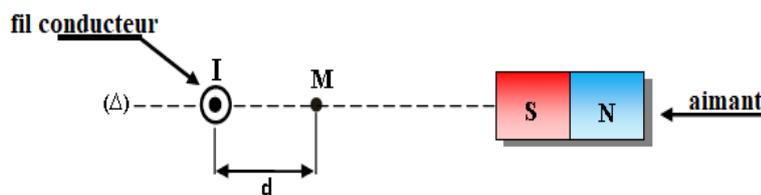
1) On pose un aimant droit à côté d'un fil conducteur rectiligne de longueur infini tel que le fil est perpendiculaire au plan qui contient l'aimant. Le fil est parcouru par un courant d'intensité  $I = 15A$  dont le sens est indiqué dans la figure. L'aimant crée en un point  $M$  distant du fil de  $d = 2cm$ , un champ magnétique d'intensité  $B_2 = 4 \cdot 10^{-4}T$ .

a) Calculer  $B_1$  l'intensité du champ magnétique créé par le courant électrique traversant le fil conducteur au point  $M$ .

b) Représenter sur la figure (sans échelle) au point  $M$  le vecteur  $\vec{B}_1$  du champ magnétique créé par le courant électrique traversant le fil conducteur, le vecteur  $\vec{B}_2$  du champ magnétique créé par l'aimant, et le vecteur  $\vec{B}_T$  du champ magnétique total au point  $M$ .

c) Déterminer par calcul  $B_T$  l'intensité du champ magnétique total au point  $M$ .

d) Calculer l'angle  $\alpha = (\vec{B}_1; \vec{B}_T)$



2) Une bobine plate de diamètre  $D = 10 cm$  et de nombre de spires  $N = 150$ , parcouru par un courant d'intensité  $I = 10A$ .

a) Représenter sur la figure au point  $O$ , le vecteur du champ magnétique  $\vec{B}$  créé par la bobine. Quel est le nom de la règle utilisée ?

b) Calculer l'intensité du champ magnétique créé par le courant électrique traversant la bobine plate au point  $O$ .

c) Préciser la nature de la face visuelle (Nord ou Sud) de la bobine plate en la justifiant.

