

**Devoir de révision****CHIMIE****Exercice n°1 :**

On considère à 25°C deux solutions (S<sub>1</sub>) et (S<sub>2</sub>) de même concentration C = 0,01 mol.L<sup>-1</sup>

- (S<sub>1</sub>) est une solution d'ammoniac NH<sub>3</sub> de pH<sub>1</sub> = 10,6
- (S<sub>2</sub>) est une solution d'éthylamine CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> de pH<sub>2</sub> = 11,4

- 1- a- Etablir l'expression de l'avancement finale  $\zeta_f$  en fonction pH, pK<sub>e</sub> et C  
 b- Déterminer la valeur de taux d'avancement final pour chaque solution et comparer ces deux valeurs  
 c- Dédire en justifiant une comparaison des constantes de basicité K<sub>b1</sub> et K<sub>b2</sub> de ces deux bases  
 d- Comparer les forces des acides conjugués. Justifier

2- on donne les couples : C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> / C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> ; pK<sub>b1</sub> = 3,2  
 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> / NH<sub>3</sub> ; pK<sub>a2</sub> = 9,2

On considère la réaction acide base suivante :



- a- Exprimer la constante d'équilibre K en fonction K<sub>b1</sub> et K<sub>b2</sub>. Calculer sa valeur
- b- On réalise le mélange contenant 0,01 mol de NH<sub>3</sub> ; 0,02 mol de C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> ; 0,015 de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> et 0,012 mol de C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>  
 Dans quel sens le système évolue spontanément ?

**Exercice n°2 : ( 5 Points )**

On donne : • pK<sub>a</sub> (CH<sub>3</sub>COOH / CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>) = pK<sub>a1</sub> = 4,8

• pK<sub>a</sub> (HCOOH / HCOO<sup>-</sup>) = pK<sub>a2</sub> = 3,8

On dispose au laboratoire de chimie d'une solution aqueuse (S<sub>1</sub>) d'acide éthanoïque (CH<sub>3</sub>COOH) de concentration molaire C<sub>1</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup>. La mesure du pH de cette solution donne : pH<sub>1</sub> = 2,9.

- 1) a- Montrer que l'acide éthanoïque est un acide faible.  
 b- Écrire l'équation de sa réaction avec l'eau
- 2) a- Donner l'expression de la constante d'acidité K<sub>a1</sub> du couple CH<sub>3</sub>COOH / CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>  
 b- En déduire que le pH de la solution (S<sub>1</sub>) peut se mettre sous la forme :

$$\text{pH}_1 = \text{pK}_{a1} + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

c- Vérifier alors que dans (S<sub>1</sub>), on peut négliger la concentration des ions CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> devant celle de CH<sub>3</sub>COOH ([CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>] < 5.10<sup>-2</sup> . [CH<sub>3</sub>COOH])

3) Dans un volume V<sub>1</sub> = 100 mL de la solution (S<sub>1</sub>), on introduit sans variation appréciable de volume, une quantité n<sub>2</sub> = 10<sup>-2</sup> mol de méthanoate de sodium (HCOONa). Il se produit dans le mélange ainsi réalisé, la réaction symbolisée par l'équation chimique suivante :



- a- Exprimer la constante d'équilibre K de la réaction en fonction de pK<sub>a1</sub> et pK<sub>a2</sub>. Déterminer sa valeur





b- Dresser le tableau d'avancement molaire relatif à cette réaction

c- Montrer que l'avancement final  $x_f$  de cette réaction peut s'écrire sous la forme :

$$x_f = \frac{n_2 \sqrt{k}}{1 + \sqrt{k}}$$

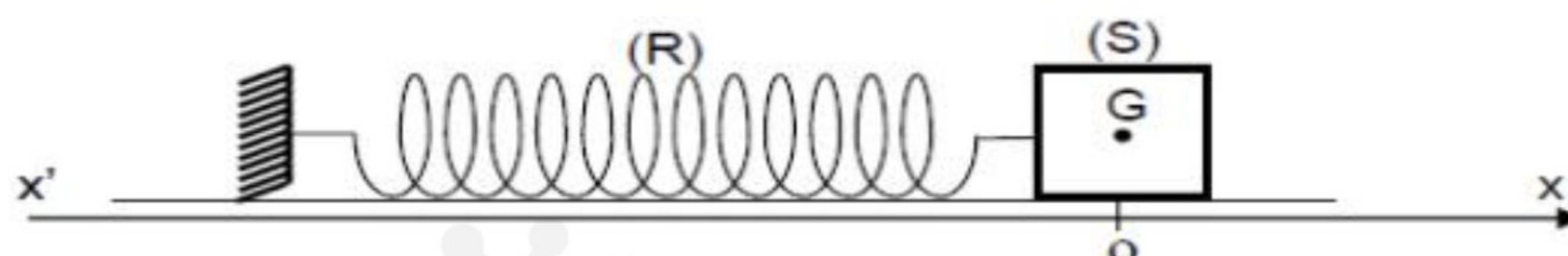
Calculer sa valeur

d- En utilisant l'expression du pH établie dans la question 2) b, déduire la valeur du pH du mélange.

## Physique

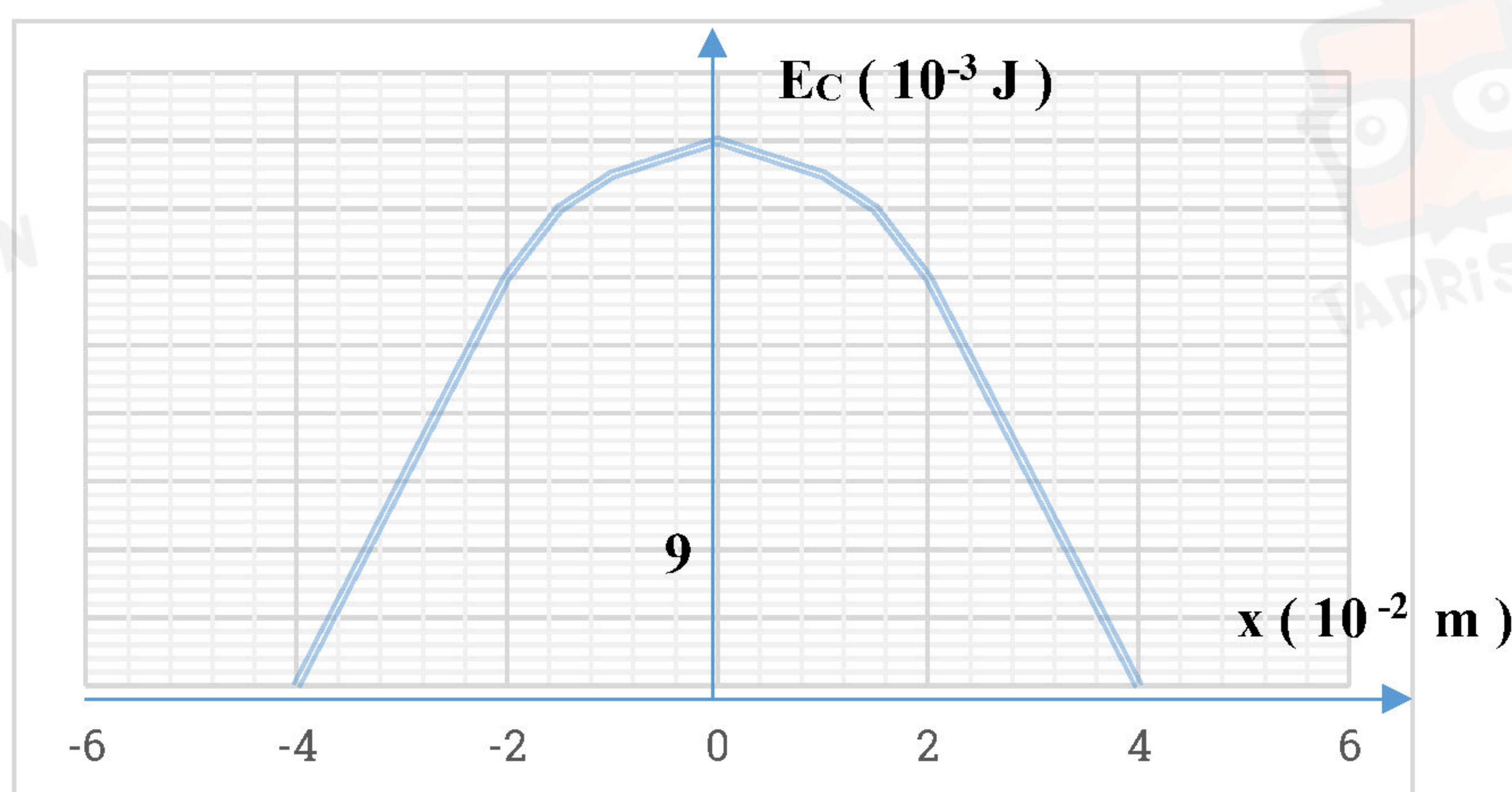
### Exercice 1 :

Un pendule élastique est constitué d'un ressort de raideur  $K$  et d'un solide de masse  $m$ , il est placé sur un plan horizontal comme l'indique la figure. A l'équilibre le centre d'inertie  $G$  de  $(S)$  correspond à l'origine d'un repère espace  $(O\vec{i})$



Au point O et à l'instant de date  $t=0$ , un dispositif approprié communique à  $G$  une vitesse  $v_0$  de valeur algébrique  $v_0 = 0,6 \text{ ms}^{-1}$ . Il se met à osciller sans frottement sur la droite  $(x'ox)$ .

- 1- Etablir l'équation différentielle caractéristique de mouvement de  $S$
- 2- Montrer que le mouvement de  $(S)$  est rectiligne sinusoïdale. En déduire l'expression de sa pulsation propre  $w_0$  en fonction  $m$  et  $k$
- 3- a- Exprimer à une date  $t$  l'énergie mécanique  $E$  du système  $\{(s) + (R)\}$  en fonction de  $x, v, m$  et  $k$   
b- montrer que cette énergie est constante  
c- Exprimer sa valeur en fonction de  $K$  et l'amplitude  $X_{max}$  puis en fonction  $m$  et  $v_0$
- 4- la courbe de la figure ci-dessous représente la variation de l'énergie cinétique  $E_c$  du système  $\{(s) + (R)\}$  En fonction de  $x$



- a- Déterminer l'amplitude  $X_{max}$  la masse  $m$  et l'énergie mécanique  $E$  de l'oscillateur
- b- Calculer la valeur de  $K$  et la période  $T_0$  des oscillations de  $S$
- 5- Représenter sur la figure ci-dessous l'énergie potentielle élastique  $E_p$  et l'énergie mécanique  $E$  du système
- 6- a- Déterminer l'équation horaires  $x(t)$  En déduire l'expression de la mesure algébrique  $T$  de la tension du ressort





b-Montrer qu' à tout instant les grandeurs  $v$  et  $T$  vérifiant la relation suivante :

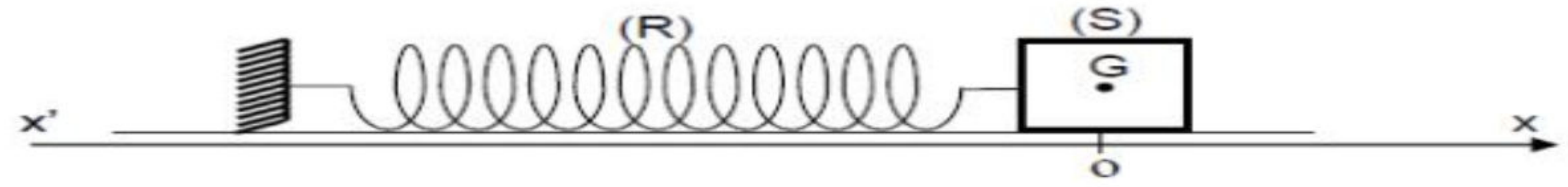
$$v^2 = \frac{1}{km} (T_{max}^2 - T^2)$$

Ou  $T_{max}$  représente la tension maximale de ressort  $R$

c- calculer les valeurs algébrique de la vitesse pour les quelle  $T = -\frac{1}{2}T_{max}$

### Exercice 2 :

Un pendule élastique horizontal est constitué d'un solide (S) de masse  $m = 500g$  attaché à l'un des extrémités d'un ressort parfaitement élastique de raideur  $k$  et de masse négligeable par rapport à celle de solide, l'autre extrémité du ressort étant fixe,



on néglige tout type de frottement et on étudie le mouvement de solide S relativement à repère galiléen  $(O\vec{i})$

horizontale d'origine O coïncident avec la position d'équilibre du centre d'inertie de solide

On écarte le solide ( S ) de sa position d'équilibre d'une distance  $X_m$  puis on le lâche sans vitesse initial. Lorsque le solide passe par sa position d'abscisse  $x_0$  non nul avec une vitesse  $v_0$  non nul on déclenche le chronomètre pour commencer à étudier le mouvement

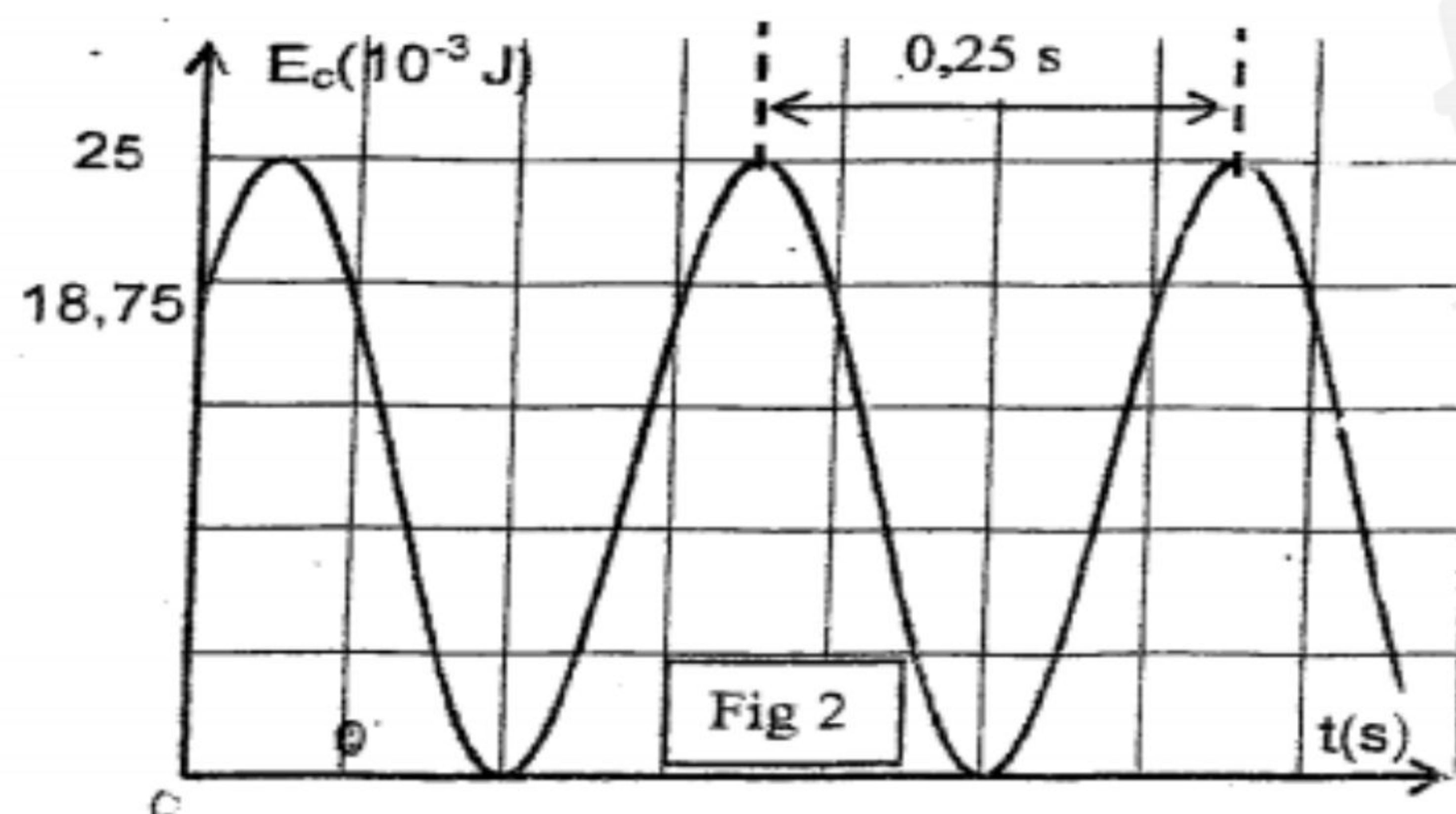
1- a- en appliquant la relation fondamentale de la dynamique au solide S établir l'équation différentielle de son mouvement. En déduire la nature de son mouvement

b- Montrer que  $x(t) = X_m \sin(w_0 t + \varphi_x)$  est une solution de l'équation différentielle à condition que la pulsation  $w_0$  vérifie une expression qu'on donnera en fonction  $K$  et  $m$

c- déduire l'expression de la vitesse du solide en fonction  $X_m$ ,  $w_0$ ,  $t$  et  $\varphi_x$

d- Montrer que  $x_0$  et  $v_0$  vérifient la relation :  $x_0^2 + \frac{v_0^2}{w_0^2} = X_m^2$

2- un ordinateur muni d'une interface et d'un capteur a enregistré les variations de l'énergie cinétique du solide au cours de temps  $t$ , le graphe obtenu sur l'écran de l'ordinateur est donné par la figure suivante :



a- donner l'expression de l'énergie mécanique  $E$  du système  $S_0 = \{(s) + (R)\}$  en fonction de  $x$ ,  $v$ ,  $k$  et  $m$

b-Montrer que l'énergie mécanique  $E$  est une constante puis donner son expression en fonction de  $m$  et  $V_m$

b- Établir l'expression de l'énergie cinétique du solide S en fonction de  $m$ ,  $w_0$ ,  $t$  et  $\varphi_x$  montrer qu'on peut l'écrire sous la forme :

$$E_c = \frac{E_{cmax}}{2} (1 + \cos(2w_0 t + 2\varphi_x))$$





d- En utilisant le graphe, déterminer :

- L'amplitude de la vitesse  $V_m$
- La période  $T_0$  de mouvement. En déduire  $X_m$
- La phase  $\varphi_x$  de l'élongation  $x(t)$

e-Écrire la loi horaire de mouvement

f-calculer l'abscisse  $x_0(t=0)$  du solide Set déduire sa vitesse initiale  $v_0$  et préciser le sens avec lequel le solide (S) débute son mouvement

g- Calculer la raideur  $K$  de ressort.

