

La république tunisienne Ministère de l'éducation Lycée Jendouba	Devoir de contrôle n°2	Discipline : 4eme sciences expérimentales
Matière : sciences physiques		prof : Mr Sdiri Anis

## Chimie :

### Exercice n°1

### loi de modération

La décomposition du tétraoxyde de diazote  $N_2O_4$  gaz en dioxyde d'azote  $NO_2$  gaz, est symbolisée par l'équation :  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ . Sous la pression d'une atmosphère et à une température  $T$ , on introduit dans une enceinte de volume constant,  $n_0$  mol de tétraoxyde de diazote. Les valeurs du taux d'avancement final  $\tau_f$  de la décomposition du tétraoxyde de diazote pour les valeurs  $25\text{ }^\circ\text{C}$  et  $45\text{ }^\circ\text{C}$  de la température  $T$ , sont regroupées dans le tableau suivant

T en $^\circ\text{C}$	25	45
$\tau_f$	0,15	0,36

- 1- a) Définir le taux d'avancement final d'une réaction chimique.
- b) Montrer que la réaction de décomposition du tétraoxyde de diazote est limitée.
- 2- a) Énoncer la loi de modération.
- b) Déterminer le caractère énergétique de la réaction de synthèse du tétraoxyde de diazote.
- 3- On considère le système renfermant du tétraoxyde de diazote et du dioxyde d'azote en équilibre chimique, à la température  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .
- a) Dire en le justifiant, quel est l'effet d'une diminution de pression sur ce système.
- b) En déduire l'effet de cette diminution de pression sur le taux d'avancement final  $\tau_f$ .

### Exercice n°2:

### force des acides

On considère une solution aqueuse d'acide méthanoïque ( $HCOOH$ ) de concentration molaire  $C=10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ . La mesure du pH donne  $pH=2,9$ .

1°/ Écrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.

2°/ a- En négligeant les ions  $H_3O^+$  provenant de l'eau, dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction.

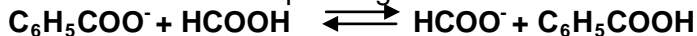
b- Établir l'expression du taux d'avancement final  $\tau_f$  de la réaction en fonction du pH et de la concentration  $C$ .

c- En déduire si l'acide méthanoïque est fort ou faible.

3°/ a- Exprimer la constante d'acidité  $K_a$  d'un couple acide-base  $AH/A^-$ .

b- Établir l'expression de la constante d'acidité  $K_{a1}$  du couple qui correspond à l'acide méthanoïque en fonction de  $C$  et  $\tau_f$ . Calculer la valeur de  $K_{a1}$  et en déduire que  $pK_{a1}=3,74$ .

4°/ L'acide méthanoïque réagit avec l'ion benzoate  $C_6H_5COO^-$  selon la réaction d'équation :



La constante d'équilibre relative à cette réaction est  $K=2,51$ .

a- Donner les couples acide-base mis en jeu.

b- Comparer la force des acides et la force des bases mis en jeu.

c- Exprimer la constante d'équilibre  $K$  en fonction de  $K_{a1}$  et  $K_{a2}$  avec  $K_{a2}$  la constante d'acidité relative à l'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$ .

d- Calculer  $pK_{a2}$  et affirmer le résultat de la question b.

## PHYSIQUE :

### Exercice N°1

### circuit RLC-oscillations forcées

Le oscillateur électrique est constitué des dipôles suivants associés en série :

- Un résistor ( $R$ ) de résistance  $R$ .
- Une bobine ( $B$ ) d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .
- Un condensateur ( $C$ ) de capacité  $C$ .

Un générateur ( $G$ ) impose aux bornes de l'ensemble  $\{(C),(B),(R)\}$  une tension alternative

sinusoïdale  $u(t)=U_m \cdot \sin(2\pi Nt)$  de fréquence  $N$  réglable et d'amplitude  $U_m$  maintenue constante. Soit  $u_C(t)$  la tension aux bornes du condensateur.

Un oscilloscope bicourbe, convenablement branché, permet de visualiser simultanément les tensions instantanées  $u(t)$  et  $u_C(t)$ .

1- Schématiser le circuit électrique en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope, pour visualiser  $u(t)$  et  $u_C(t)$ .

2- Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence, l'ampèremètre indique la valeur  $I_0 = 2\sqrt{2} \cdot 10^{-2} \text{ A}$  et l'oscilloscope fournit les deux oscillogrammes (a) et (b) de la **figure-1** ci-dessous.

Le réglage de l'oscilloscope :

- Sensibilité verticale sur la **voie y1** : **2 V/Div.**
- Sensibilité verticale sur la **voie y2** : **2 V/Div.**
- Base du temps : **1 ms/Div.**

En utilisant les oscillogrammes de la **figure-1** :

a- Montrer que l'oscillogramme (a) correspond à la tension  $u_C(t)$ .

b- Déterminer :

- L'amplitude  $U_m$  de la tension  $u(t)$ .
- L'amplitude  $U_{Cm}$  de la tension  $u_C(t)$ .
- La fréquence  $N_1$ .
- Le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_C}$ .

c- Dédurre la valeur de la capacité **C**

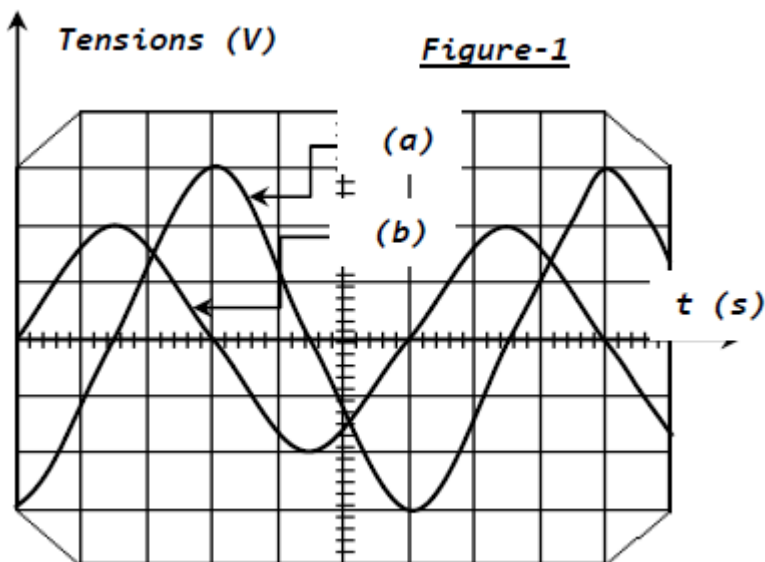
d- Préciser, en justifiant, la nature du circuit (inductif, capacitif ou équivalent à un résistor).

e- Calculer le facteur de surtension **Q**.

3- A partir de la valeur  $N_1$ , on fait varier la fréquence **N** à la fréquence  $N_2 = 204,5 \text{ Hz}$  la tension excitatrice  $u(t)$  est en avance de  $\frac{\pi}{6}$  par rapport à  $i(t)$  et l'ampèremètre indique une valeur  $I = 2,446 \cdot 10^{-2} \text{ A}$ .

a- Dire, en le justifiant, si le circuit est inductif ou capacitif.

b- Etablir l'équation différentielle reliant  $i(t)$ , sa dérivée et sa primitive.



Nous avons tracé deux constructions de Fresnel incomplètes (**figure-2-a** et **figure-2-b**).(voir annexe)

I. Montrer, en le justifiant, laquelle parmi ces deux constructions, celle qui correspond à l'équation décrivant le circuit.

II. Compléter la construction de Fresnel choisie, en traçant dans l'ordre suivant et selon l'échelle indiquée, les vecteurs de Fresnel représentant  $ri(t)$ ,  $\frac{1}{C} \int i(t) dt$  et  $L \frac{di(t)}{dt}$

III. En déduire les valeurs de **R**, **r** et de **L**.

## Exercice N°2

(pendule élastique horizontal) Un pendule élastique horizontal est formé

d'un ressort de raideur  $k = 20 \text{ N/m}$  et d'une masse de  $200 \text{ g}$  ; à l'instant  $t = 0$ , le centre d'inertie est lancé à partir de la position  $x = 2 \text{ cm}$  avec la vitesse initiale de  $0.2 \text{ m/s}$ .

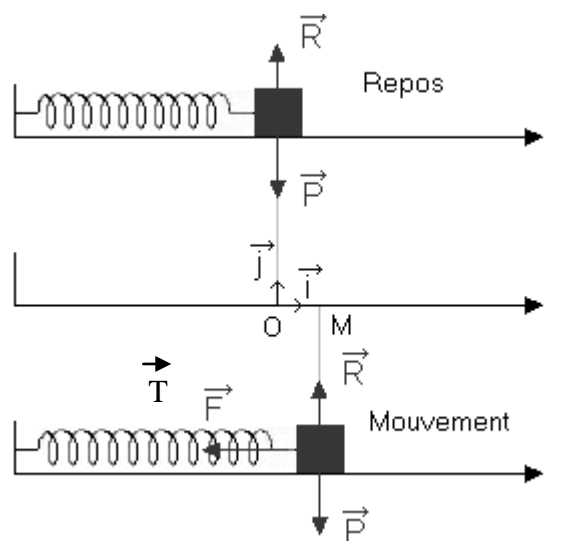
1.

- Calculer la valeur de l'énergie mécanique totale de l'oscillateur à l'instant du lancement
- déduire l'amplitude des oscillations ainsi que la vitesse de passage par la position d'équilibre.

2. En réalité le solide est lâché de la position  $x_0 = 2 \text{ cm}$  vers **la gauche** avec la même vitesse  $v_0$  égale à  $0.2 \text{ m/s}$

a) Montrer qu'on peut écrire la loi horaire sous la forme  $x(t) = 0.02 \sin(10t + \frac{3\pi}{4})$

b) Retrouver la valeur de la vitesse maximale  $v_m$  (la vitesse de passage par la position d'équilibre)



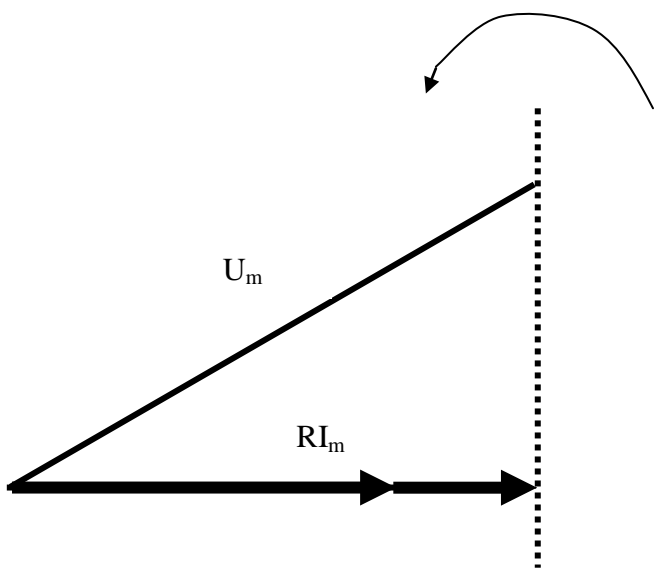


Figure 2-a-

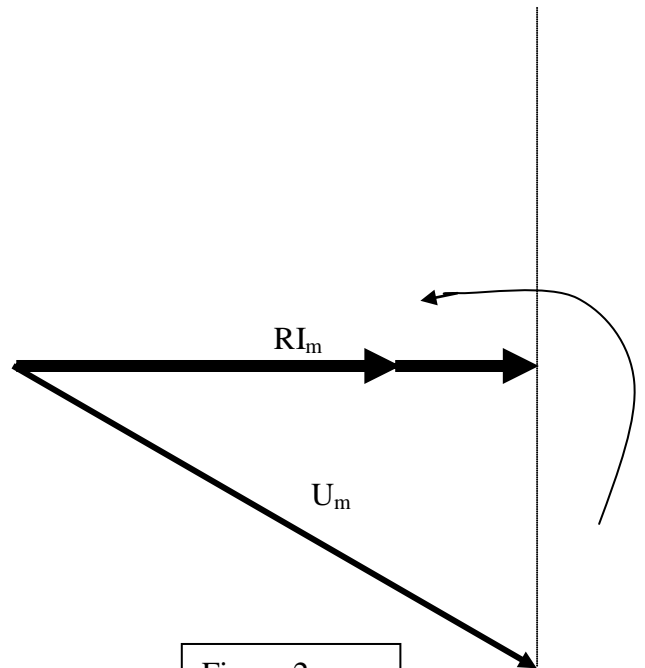


Figure 2-a-

Echelle : 2cm →  
1V