

# LYCEE HEDI CHAKER

## SFAX

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

DEVOIR DE CONTROLE N°2 (2<sup>ème</sup> TRIMESTRE)

Prof : Maâlej M<sup>ed</sup> Habib

Année Scolaire : 2015 / 2016

Classe : 4<sup>ème</sup> Math 2

Date : Février 2016.

Durée : 2 Heures.

L'épreuve comporte deux exercices de chimie et deux exercices de physique répartis sur trois pages numérotées de 1/3 à 3/3. La page 3/3 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

**\*/ CHIMIE :**

**Exercice N°1 :** Loi de modération

**Exercice N°2 :** Acide - base

**N.B :** \*/ Il est absolument interdit d'utiliser le correcteur.

\*/ Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction ainsi que de sa concision.

**\*/ PHYSIQUE :**

**Exercice N°1 :** Oscillateurs électriques

**Exercice N°2 :** Oscillateurs mécaniques

## CHIMIE : ( 7 points )

### EXERCICE N°1 : ( 3,5 Points )

On considère le système chimique renfermant du tétraoxyde de diazote  $N_2O_4$  ( gaz incolore ), en décomposition endothermique, en dioxyde d'azote  $NO_2$  ( gaz brun ). Cette décomposition est symbolisée par l'équation :  $N_2O_4 \rightleftharpoons 2 NO_2$ .

A  $t = 0$ , le milieu réactionnel de volume  $V$ , renferme uniquement deux moles de  $N_2O_4$ .

Pour  $\theta_1 = 80^\circ C$  de la température  $\theta$  du système chimique, le taux d'avancement final de la dissociation de  $N_2O_4$  en  $NO_2$  est  $\tau_1 = 0,62$ .

1°) a) Déterminer l'avancement final de la réaction. Pour la réponse à cette question, l'utilisation du tableau descriptif d'évolution du système chimique est demandé.

b) A l'état final, le système chimique est dans un état d'équilibre dynamique. Expliquer.

2°) a) Énoncer la loi de modération.

b) Lorsqu'on fait varier de  $60^\circ C$ , la valeur de la température  $\theta$  du système, l'amenant ainsi de la valeur  $\theta_1$  à une nouvelle valeur  $\theta_2$ , le taux d'avancement final de la réaction devient  $\tau_2 = 0,192$ . Déduire la valeur  $\theta_2$  de  $\theta$ .

c) On maintient le système à la température  $\theta_2$ .

Partant d'un état d'équilibre chimique, on augmente la pression du système tout en veillant à ce qu'il reste fermé. En utilisant la loi de modération, préciser le sens d'évolution du système chimique suite à cette opération en indiquant la variation de la couleur du mélange.

### EXERCICE N°2 : ( 3,5 Points )

Toutes les solutions seront prises à  $25^\circ C$ . La valeur du produit ionique de l'eau est  $K_e = 10^{-14}$ .

On dissout 2g d'acide phénique (solide)  $C_6H_5OH$  dans l'eau pure, de façon à obtenir 250 mL de solution aqueuse d'acide phénique notée (S). La mesure du pH de (S) donne  $pH = 5,48$ .

On donne la masse molaire de l'acide phénique  $M = 94,11 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1°) Définir un acide de BRONSTED.

2°) a) Décrire le protocole expérimental de la préparation de (S).

b) Écrire l'équation de la dissolution de l'acide phénique dans l'eau, en précisant les couples acide base mis en jeu.

c) Calculer la concentration  $C$  de la solution (S).

3°) a) Dresser le tableau d'avancement volumique de la réaction.

b) Montrer que l'acide phénique est un acide faible.

c) Quelles sont les espèces chimiques présentes dans (S). Calculer leurs concentrations.

4°) a) Définir la constante d'acidité d'un couple acide base.

b) Calculer la constante d'acidité du couple (acide phénique/ion phénolate). Déduire son  $pK_a$ .

c) On donne les constantes d'acidité des couples suivants :

$K_a (H_3O^+ / H_2O) = 55,55$ .

$K_a (H_2O / OH^-) = 1,81 \cdot 10^{-16}$ .

Retrouver que l'acide phénique est faible.

# PHYSIQUE : ( 13 points )

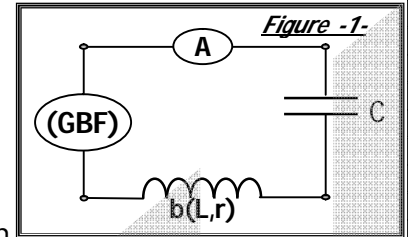
## EXERCICE N° 1 : ( 8,5 Points )

Le circuit électrique représenté par la **figure-1**, comporte en série :

\* / Une bobine  $b$ , d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , ayant une impédance  $Z_b = 153,6 \Omega$ .

\* / Un condensateur de capacité  $C$ . \* / Un ampèremètre  $A$ .

\* / Un générateur basse fréquence délivrant aux bornes du circuit une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U_m \cos(2\pi N_e t) = 9,6 \sqrt{2} \cos(2\pi N_e t)$ , de fréquence  $N_e$  réglable.



### Partie A :

On réalise une première expérience. On fixe la fréquence  $N_e$  de l'excitateur (GBF) à une valeur  $N_e = N_1 = 90 \text{ Hz}$ . On constate que l'ampèremètre indique une valeur  $I_1 = 90 \text{ mA}$ .

1°) En appliquant la loi des mailles au circuit de la **figure-1**, écrire une relation entre les tensions instantanées  $u_b(t)$ ,  $u_c(t)$  et  $u(t)$  respectivement aux bornes de la bobine, du condensateur et du (GBF).

2°) On donne les tensions instantanées :

\* /  $u_b(t) = U_{bm} \cos(2\pi N_1 t + 0,061\pi)$       \* /  $u_c(t) = U_{cm} \cos(2\pi N_1 t + \varphi_{uc})$ .

a) Dans la loi des mailles de 1°), associer à chaque tension sinusoïdale son vecteur de FRESNEL à l'instant de date  $t=0$ , et compléter la construction de la **figure-2 de la page 3/3**, relative aux impédances, en considérant l'échelle suivante :  $10\Omega \longrightarrow 1 \text{ cm}$

b) En déduire les valeurs de  $r$ ,  $L$ ,  $C$ .

c) Ecrire les expressions instantanées  $i(t)$  et  $u_c(t)$ , quel est le caractère du circuit (capacitif ou inductif).

### Partie B :

On réalise une deuxième expérience, dans la quelle on fait varier la fréquence  $N_e$ , c'est-à-dire la pulsation  $\omega_e$  du (GBF), et on mesure par l'ampèremètre l'intensité  $I$  du courant dans le circuit.

On trace la courbe de la **figure-3 de la page 3/3**, représentant les variations de  $I$  en fonction de  $x = \frac{\omega_e}{\omega_0}$ .

1°) En exploitant la construction de FRESNEL de la partie A, montrer que  $I = f(x)$  se met sous la forme :

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{1 + Q^2(x - \frac{1}{x})^2}} \quad \text{Avec } Q = \frac{L\omega_0}{r} : \text{Coefficient de surtension à la résonance, et } I_0 = \frac{U}{r}$$

2°) Déterminer graphiquement la fréquence  $N_1$ .

3°) a) Déterminer graphiquement la fréquence  $N_2$ , du GBF, pour la quelle l'intensité du circuit reste constante égale à  $I_1$ , et le circuit change de nature.

b) Retrouver  $N_2$  par le calcul.

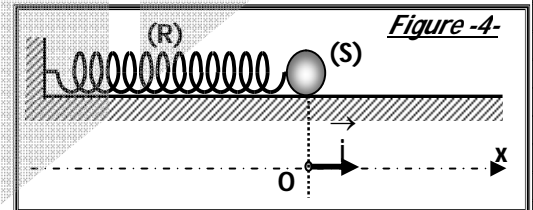
## EXERCICE N° 2 : ( 4,5 Points )

Les frottements sont supposés négligeables.

L'oscillateur mécanique représenté par la **figure-4** est formé par :

\* / Un ressort (R) de masse négligeable et de raideur  $K = 35 \text{ N.m}^{-1}$ .

\* / Un solide (S), assimilable à un point matériel de masse  $m$ .



On écarte (S) de sa position d'équilibre O (avec O origine du repère (O, i)) dans le sens de l'allongement du ressort d'une distance  $X_m$  et on l'abandonne à lui-même à l'instant de date  $t=0$ , sans vitesse initiale.

(S) sera alors animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal vérifiant une loi horaire de la forme  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi_x)$ , tel que  $\omega_0$  est la pulsation propre de l'oscillateur et  $\varphi_x$  sa phase initiale.

1°) a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la vitesse instantanée  $v(t)$  du centre d'inertie G de (S) au cours de son mouvement.

b) Vérifier que  $v(t) = V_m \cos(\omega_0 t + \varphi_v)$  est une solution de l'équation différentielle, avec :

\* /  $V_m$  : Vitesse maximale de l'oscillateur

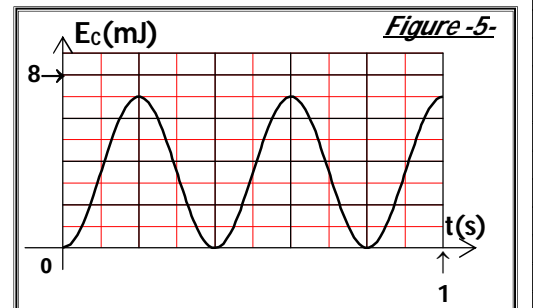
\* /  $\varphi_v$  : phase initiale de la vitesse.

2°) a) Montrer que l'expression de l'énergie cinétique  $E_c$  de l'oscillateur en fonction du temps s'écrit :

$E_c(t) = A [1 + \cos(Bt + \pi)]$ , ou A et B sont des constantes qu'on déterminera leurs expressions en fonction des paramètres de l'oscillateur.

b) On donne la courbe de variation de  $E_c$  en fonction du temps représentée par la **figure-5**.

Déduire les valeurs de  $X_m$ ,  $V_m$  et  $m$ .



NOM ET PRENOM:

CLASSE:

FEUILLE A REMETTRE AVEC LA COPIE

Figure-2-

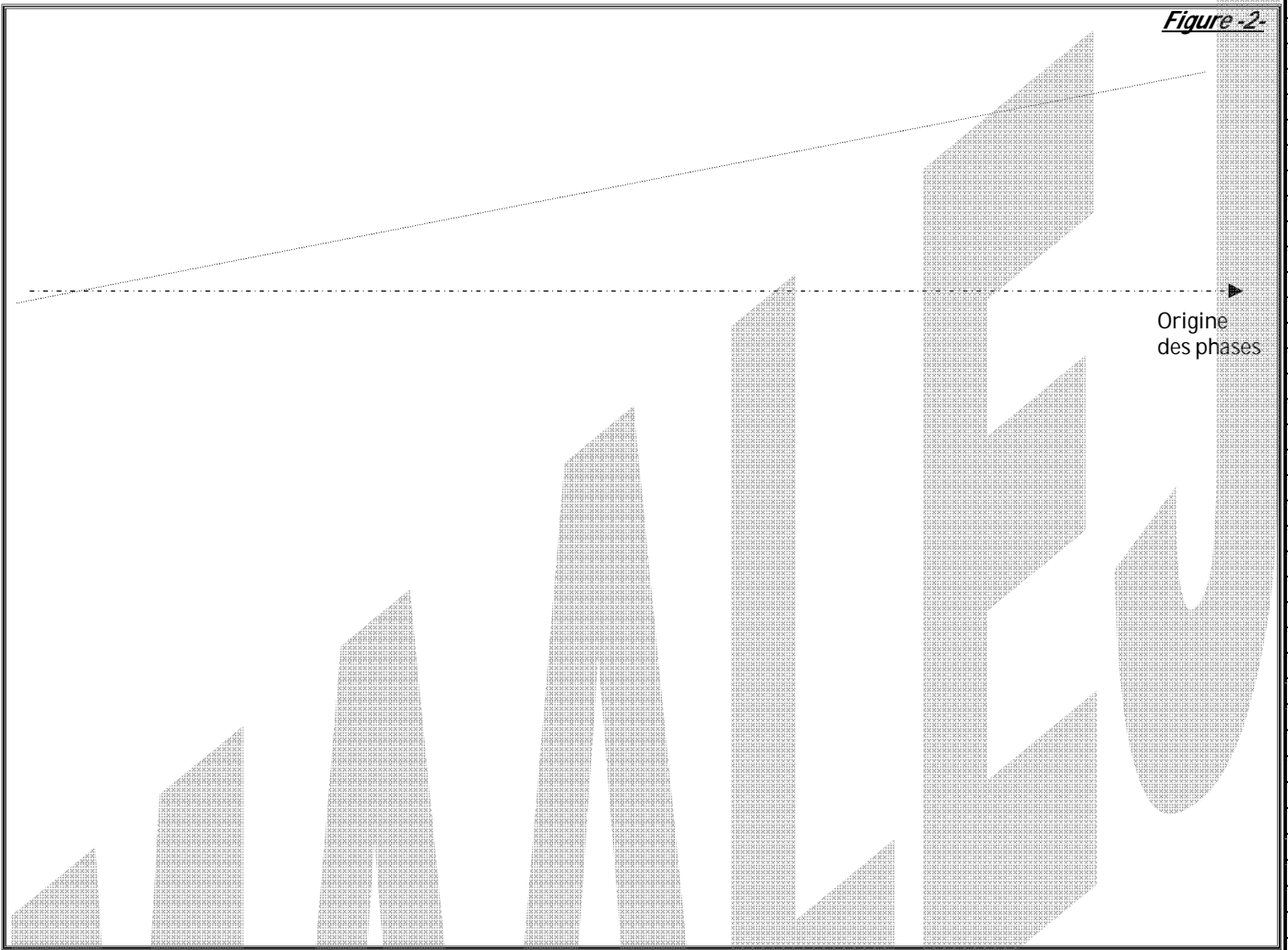


Figure-3-

