

LYCEE HEDI CHAKER SFAX

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

DEVOIR DE CONTROLE N°2 (2^{ème} TRIMESTRE)

Prof : Maâlej . M^{ed}. H
Année scolaire : 2014/2015

Classe : 4^{ème} Sc -Info
Date : Février 2014
Durée : 2 heures

L'épreuve comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/4 à 4/4. La page 4/4 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

***/ CHIMIE :**

Pile électrochimique

***/ PHYSIQUE :**

Exercice N°1 : Oscillateur électrique libre – Entretien des oscillations

Exercice N°2 : Oscillateur électrique forcé

N.B : */ Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction ainsi que de sa concision

*/ Il est absolument interdit d'utiliser le correcteur

CHIMIE : (5 points)

On associe par un pont ionique, les deux demi piles correspondants aux couples Cu^{2+}/Cu et Pb^{2+}/Pb . Le premier couple est placé à gauche.

Chaque demi pile contient 250mL d'une solution de sulfate de cuivre II ou sulfate de Plomb telles que $[\text{Cu}^{2+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{Pb}^{2+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1°) Définir une pile électrochimique.
- 2°) Donner le symbole de cette pile.
- 3°) Donner l'équation associée à cette pile.
- 4°) La figure -1- de la page 4/4 représente le schéma de cette pile. Annoter ce schéma.
- 5°) Lorsque cette pile ne débite aucun courant, un voltmètre branché entre ces bornes indique $-0,47 \text{ V}$.
 - a) Que représente cette valeur pour la pile. Justifier la réponse.
 - b) Déduire la polarité de la pile, ainsi que le sens du courant et des électrons dans un circuit électrique relié à la pile.
- 6°) La pile fonctionne pendant un intervalle de temps en débitant un courant dans le circuit extérieur.
 - a) Indiquer les transformations chimiques observées, ainsi que les équations des demi réactions produites dans chaque demi pile.
 - b) En déduire l'équation de la réaction bilan traduisant le fonctionnement spontané de la pile.
 - c) Retrouver ce résultat en utilisant l'équation associée de la question 3°).
 - d) Quel est le rôle du pont ionique ?
- 7°) Après la durée de fonctionnement, la masse du métal déposée sur l'une des deux lames est $m = 0,508 \text{ g}$ et la masse du métal qui disparaît est m' . On suppose que durant le fonctionnement de la pile, aucune des lames ne disparaît totalement et que les volumes des solutions restent constants.
 - a) Préciser en le justifiant le métal déposé et le métal qui disparaît.
 - b) Calculer m' .

On donne : La masse molaire atomique du cuivre : $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

La masse molaire atomique du Plomb : $M_{\text{Pb}} = 207,2 \text{ g.mol}^{-1}$.

PHYSIQUE : (15 points)

EXERCICE N°1 : (8 Points)

PARTIE I :

L'oscillateur électrique, représenté par la **figure -2-** est formé par un condensateur de capacité C initialement chargé et une bobine b supposée pure d'inductance $L = 0,162 \text{ H}$, constitue un oscillateur conservatif.

1°) Donner l'expression de l'énergie totale E de l'oscillateur en fonction de la charge $q(t)$ portée par l'une des armatures du condensateur, de l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit de L et de C .

2°) Etablir l'équation différentielle de variable $q(t)$ par deux méthodes différentes :

* / La première méthode : En appliquant la loi des mailles.

* / La deuxième méthode : En utilisant l'hypothèse que l'oscillateur est conservatif.

3°) On visualise la tension aux bornes du condensateur sur l'écran d'un oscilloscope, on obtient l'oscillogramme de la **figure -3-**.

* / Sensibilité verticale : 2 V / div

* / Balayage horizontal : 2 ms / div

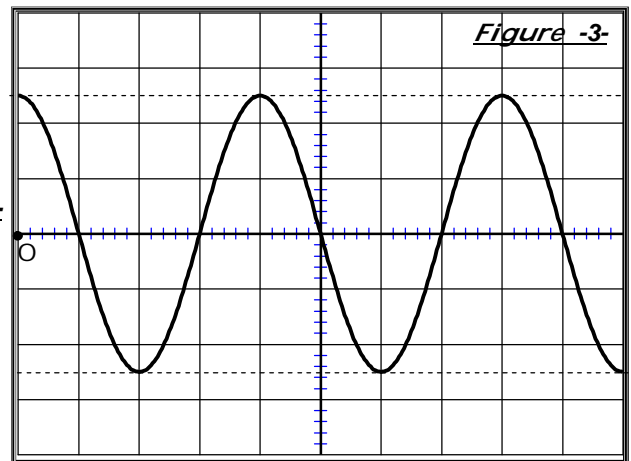
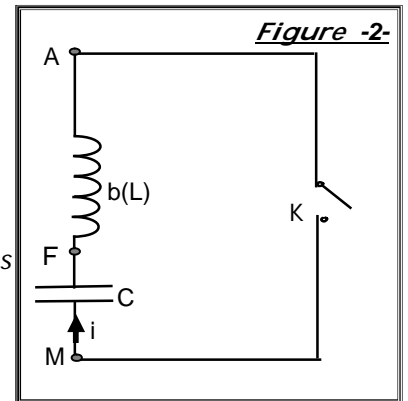
a) En exploitant l'oscillogramme de la **figure -3-** déterminer la période propre T_0 et la fréquence propre N_0 des oscillations.

b) Déduire C .

c) Sachant que la tension aux bornes du condensateur s'écrit sous la forme $u_C(t) = U_{Cm} \sin(\omega_0 t + \varphi_C)$, déterminer numériquement les valeurs de U_{Cm} , ω_0 et φ_C .

d) Déduire l'expression de $q(t)$.

e) Calculer le déphasage de $u_C(t)$ par rapport à $q(t)$. Conclure.



PARTIE II :

En réalité, la bobine b est réelle de résistance $r = 25 \Omega$.

1°) Les oscillations obtenues sont libres et amorties. Justifier.

2°) Comment peut-on entretenir les oscillations libres amorties dans le montage de la **figure -2-** où la bobine est maintenant réelle ? Justifier.

3°) On remplace dans le circuit de la **figure -2-**, l'interrupteur K par un dipôle dit à résistance négative représenté par la **figure -4-**.

On donne $R_1 = R_2$

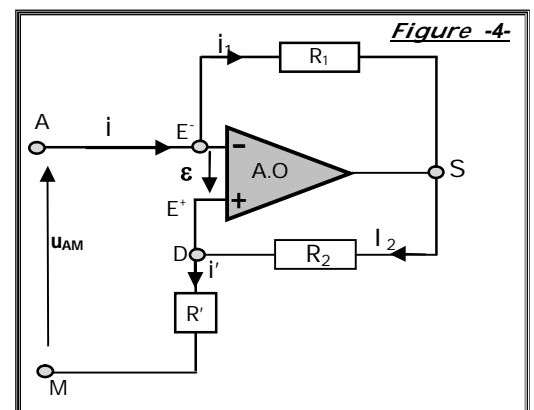
a) Etablir l'expression de la tension u_{AM} aux bornes de ce dipôle à résistance négative en fonction de R' et i .

b) Etablir l'équation différentielle satisfaite par la charge q du condensateur.

c) A quelle condition (relation entre, r et R')

y'a-t-il établissement des oscillations entretenues.

d) Donner la valeur de la période T_e de ces oscillations entretenues.



EXERCICE N°1 : (7 Points)

On réalise un circuit électrique série comportant les dipôles suivants :

- * / Un résistor de résistance $R = 250 \Omega$
- * / Une bobine d'inductance L et de résistance r négligeable.
- * / Un condensateur de capacité C .
- * / Un générateur basse fréquence (G.B.F), qui délivre une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(\omega t)$.

1°) Schématiser le circuit électrique sur la figure -5- de la page 4/4.

2°) Identifier le résonateur, l'excitateur, en déduire que l'oscillateur électrique formé est en régime d'oscillations forcées.

3°) Un oscilloscope bicourbe, permet de visualiser les tensions :

- * / $u_R(t)$: Tension aux bornes du résistor sur la voie Y de l'oscilloscope.
- * / $u(t)$: Tension aux bornes du (G.B.F) sur la voie X de l'oscilloscope.

Préciser les branchements nécessaires pour visualiser ces tensions sur l'écran de l'oscilloscope. (Utiliser la figure -5- de la page 4/4).

4°) Pour une fréquence N_1 , on observe sur l'écran de l'oscilloscope les oscillogrammes ❶ et ❷ de la figure -6-.

- * / Calibre des temps : $0,5 \text{ms/div}$.
- * / Calibre des tensions sur les deux voies : 10V/div .

Identifier les deux oscillogrammes. Justifier la réponse.

5°) A partir des oscillogrammes ❶ et ❷, déterminer :

a) La fréquence N_1 .

b) Les valeurs maximales U_m et U_{Rm} respectivement des tensions $u(t)$ et $u_R(t)$.

c) Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_{u_R} - \varphi_u$ de $u_R(t)$ par rapport à $u(t)$.

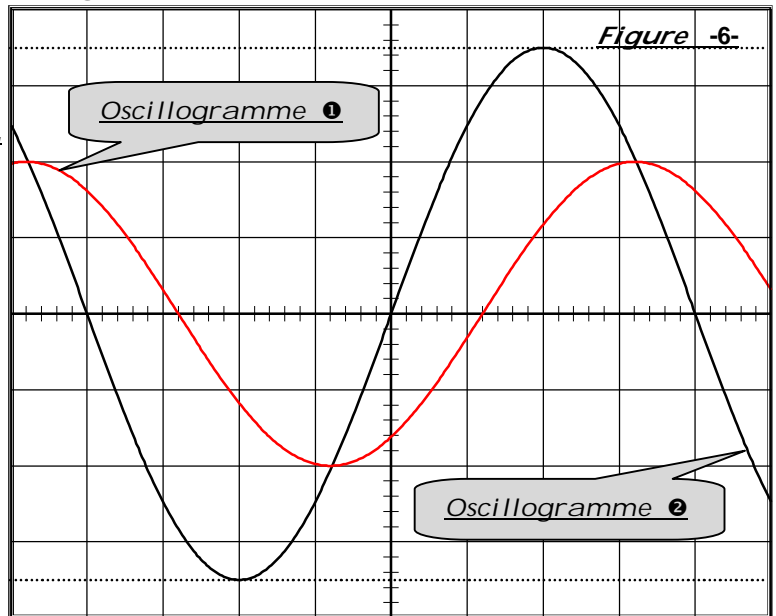
d) En déduire le déphasage $\Delta\varphi' = \varphi_i - \varphi_u$ de $i(t)$ par rapport à $u(t)$. Quel est alors la nature du circuit. (capacitif, inductif ou résistif) .

6°) Donner l'expression de $i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi_i)$ de l'intensité instantanée du courant.

7°) Etablir l'équation différentielle régissant les oscillations du courant $i(t)$ circulant dans Le circuit.

8°) a) Faire la construction de FRESNEL, relative aux tensions maximales. Utiliser la figure -7- de la page 4/4.

b) Calculer la valeur de l'impédance Z du circuit.



NOM ET PRENOM :

CLASSE :

FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE

Figure -1-

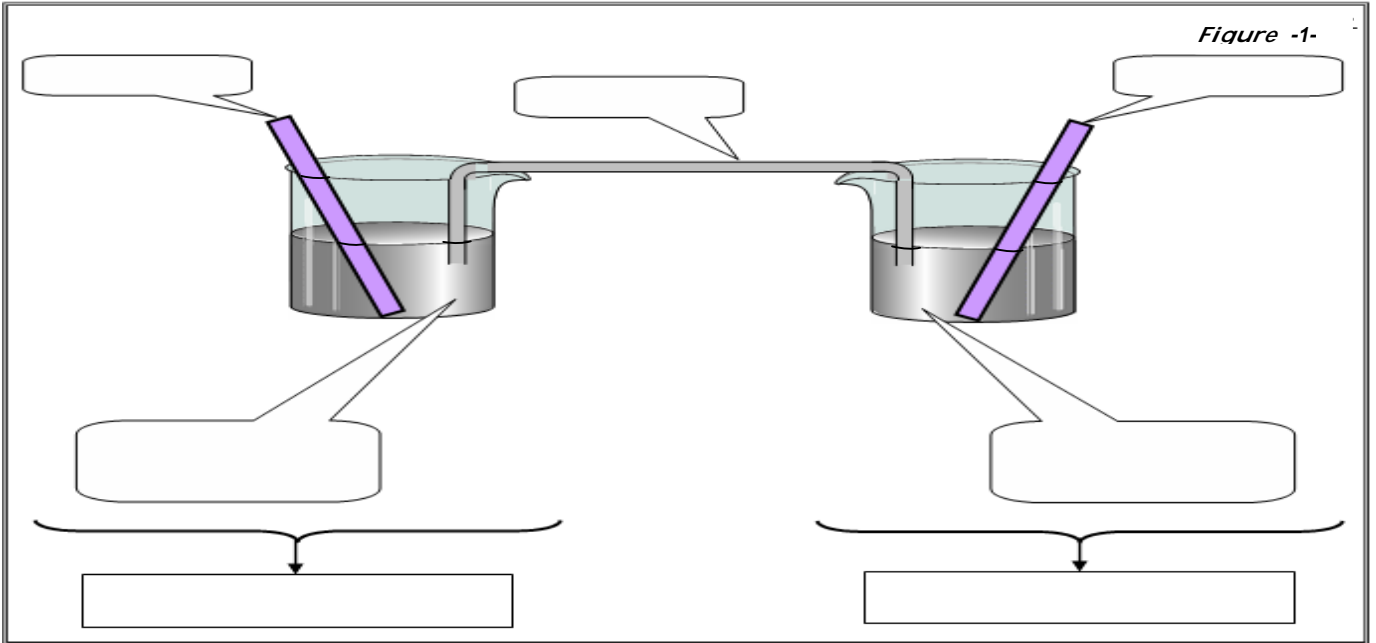


Figure -5-

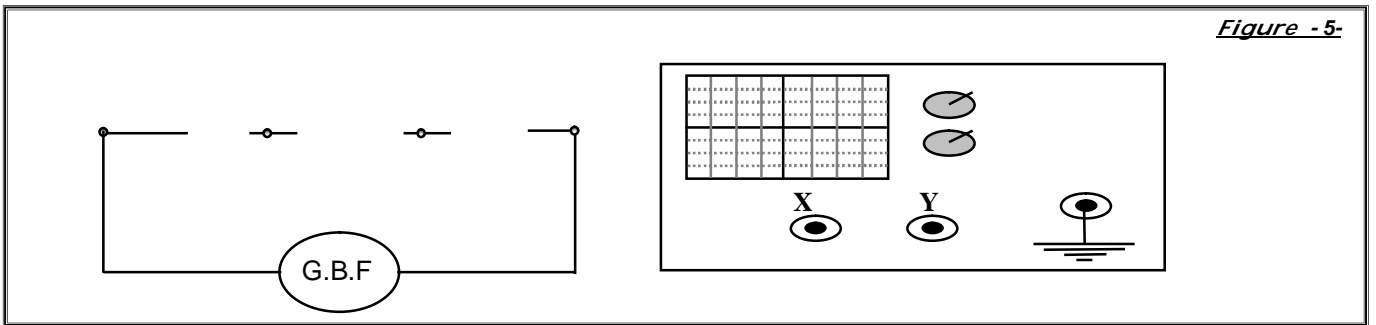


Figure -7-

