

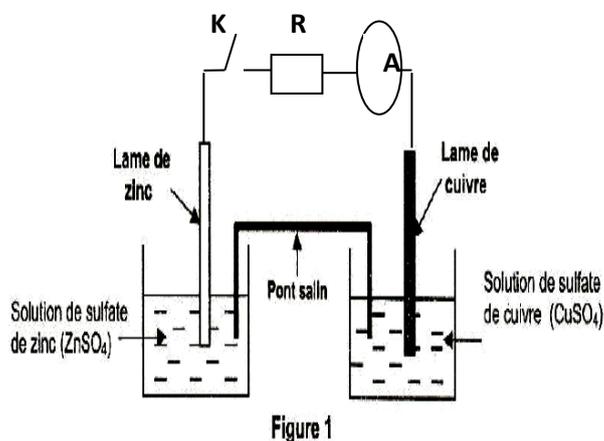
|   |   |
|---|---|
| REPUBLIQUE TUNISIENNE<br>MINISTERE DE L'EDUCATION<br>Lycée Mohamed Ali El Hamma<br>D.R.E.de Gabes<br>Mr : Boujema Ben Ali | Epreuve : <b>SCIENCES PHYSIQUES</b>                               |
|   | Durée : 3 H<br>Coefficient : 3                                    |
| 4 <sup>ieme</sup> : <b>Sciences de l'informatique</b>   | Devoir de synthèse n°1<br>1 <sup>ere</sup> trimestre janvier 2018 |

### Chimie (5points)

On réalise la pile électrochimique (P) dont le schéma est donné par la figure 1, avec  $[Zn^{2+}] = 0.62 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  et  $[Cu^{2+}] = 0.62 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

Les deux compartiments de la pile ont le même volume  $V = 250 \text{ mL}$ . La mesure du f.é.m. initial  $E_i$  de la pile (P) donne  $E_i = 1.1 \text{ V}$ .

- 1) Donner le symbole de la pile (P).
- 2) Nommer cette pile.
- 3) a- Préciser les couples redox mis en jeux.  
b- Ecrire l'équation chimique associée à (P).  
c- Donner le rôle du pont salin.  
d- Définir la f.é.m. d'une pile.
- 4) a- Préciser la polarité de la pile (P).  
b- En déduire le sens de circulation du courant dans le circuit extérieur de la pile (P) à travers un conducteur R. **sur la figure -1-** (voir page 5 sur 5 annexe)



- 5) a- Ecrire les demi-équations des transformations chimiques qui ont lieu au niveau des électrodes de la pile (P) et préciser s'il s'agit d'une oxydation ou réduction.  
b- En déduire l'équation bilan de la réaction spontanée qui a lieu lorsque la pile débite un courant.
- 6) Après certaine durée de fonctionnement, on ouvre le circuit. la nouvelle concentration de la pile en ions  $Cu^{2+}$  est égale à  $0,36 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .  
a- Dire en justifiant le type métal déposé (cuivre ou zinc).  
b- Calculer la masse du métal déposé.  
c- En déduire la nouvelle concentration de la pile (P) en ions  $Zn^{2+}$ .  
d- Calculer la masse  $m$  du métal qui a réagi au cours de cette transformation.

Donnée  $M(Cu) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $M(Zn) = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

On supposera que les volumes des solutions restent constants et qu'aucune électrode ne disparaît complètement.

## Physique :(15points)

### Exercice n°1 :(7points)

A l'aide du circuit électrique schématisé sur la **figure 2** comportant un générateur de basse fréquence **GBF** délivrant une tension  $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$  d'amplitude  $U_m$  constante et de fréquence  $N$  variable, aux bornes duquel sont branchés en série un condensateur de capacité  $C$ , une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L$ , un résistor de résistance  $R = 20\Omega$  et deux voltmètres dont l'un est branché aux bornes du **GBF** et l'autre aux bornes du résistor.

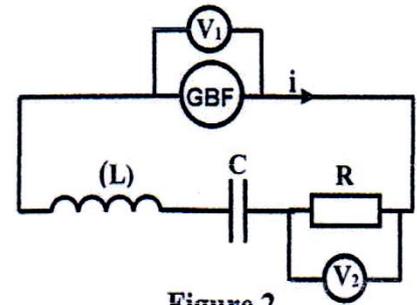


Figure 2

On effectue trois expériences.

#### Expérience 1

On fixe la fréquence  $N$  à la valeur  $N_1$  et on se propose de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope la tension  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine sur la **voie 1** et la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur sur la **voie 2**, avec les mêmes sensibilités.

1-Etablir, sur la copie, à l'aide d'un schéma clair, les connections nécessaires avec l'oscilloscope permettant cette visualisation.

2-En utilisant les oscillogrammes de la **figure 3**, déduire la nature du circuit : inductif, résistif ou capacitif.

3-Sachant que la tension  $u(t)$  aux bornes du **GBF** présente un décalage horaire de  $1/8$  de période avec l'intensité du courant  $i(t)$ . Déterminer le déphasage entre  $u(t)$  et  $i(t)$ .

4-Montrer que l'on a  $2\pi^2 N_1^2 LC = 1$ .

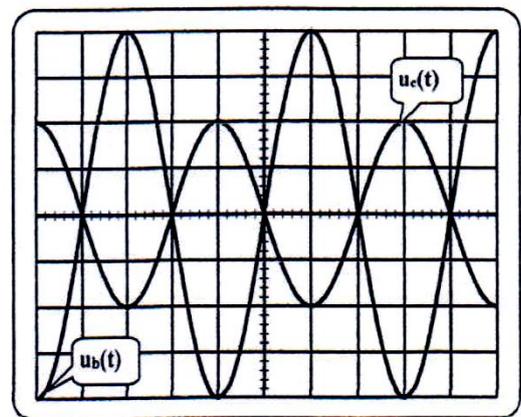


Figure 3

#### Expérience 2

Dans le montage de la **figure 2**, on permute la position de la bobine et du condensateur.

A l'aide d'un oscilloscope convenablement branché et pour une fréquence  $N_2$  de la tension excitatrice délivrée par le **GBF**, on obtient les oscillogrammes de  $u(t)$  et  $u_c(t)$  de la **figure 4** avec les réglages suivants:

-balayage horizontal :  $\frac{5}{3} \text{ ms.div}^{-1}$ .

-sensibilité verticale pour les deux voies :  $4\text{V.div}^{-1}$ .

1-Déterminer graphiquement :

a-la fréquence  $N_2$  de la tension  $u(t)$ .

b-les tensions  $U_m$  et  $U_{cm}$  respectivement de  $u(t)$  et  $u_c(t)$ .

c-le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_c}$ .

d-en déduire le déphasage de  $u(t)$  par rapport à  $i(t)$ .

Conclure quant à la nature du circuit (inductif, capacitif ou résistif).

2-a-Faire la construction de Fresnel, en tensions maximales, relativement à l'état du circuit.

b-Déterminer :> la valeur de l'intensité  $I_m$  ;

> l'inductance  $L$  et la capacité  $C$ .

3-Déterminer la fréquence  $N_1$  dans l'expérience 1.

Bac info 2017-2018

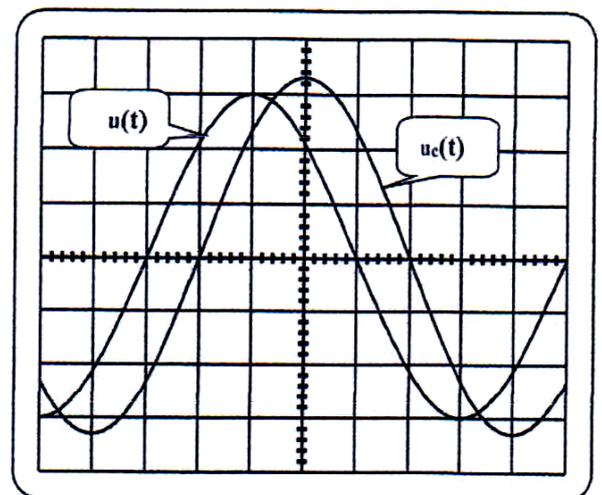


Figure 4



### Expérience 3

On fait varier la fréquence  $N$  de la tension  $u(t)$ , pour une fréquence  $N_3$ , la valeur indiquée par un ampèremètre convenablement inséré dans le circuit est maximale.

1-Nommer le phénomène qui se produit dans le circuit.

2-Calculer la valeur de la fréquence  $N_3$ .

3-Les voltmètres branchés dans le circuit de la **figure 2** indiquent la même tension. Justifier ces indications.

4-Donner les expressions de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur ainsi que celle de la tension  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine.

5-En déduire que l'énergie électromagnétique  $W$  emmagasinée dans le circuit est constante, calculer sa valeur.

6-La valeur de la tension efficace aux bornes du générateur est maintenue constante. On fait varier les valeurs de  $R$  et  $L$  et on suit expérimentalement la variation de l'intensité efficace  $I$  du courant, circulant dans le circuit, en fonction de la pulsation  $\omega$  du générateur.

On obtient les courbes (I, II, III) de la **figure 5**.

La 1<sup>ère</sup> expérience correspond aux valeurs suivantes :

$$R = 100\Omega, L = 0,8 \text{ H}, C = 5 \mu\text{F}.$$

La 2<sup>ème</sup> expérience correspond aux valeurs suivantes :

$$R = 33\Omega, L = 0,2 \text{ H}, C = 5 \mu\text{F}$$

La 3<sup>ème</sup> expérience correspond aux valeurs suivantes :

$$R = 33\Omega, L = 0,8 \text{ H}, C = 5 \mu\text{F}$$

Associer, en le justifiant, chaque expérience à la courbe correspondante.

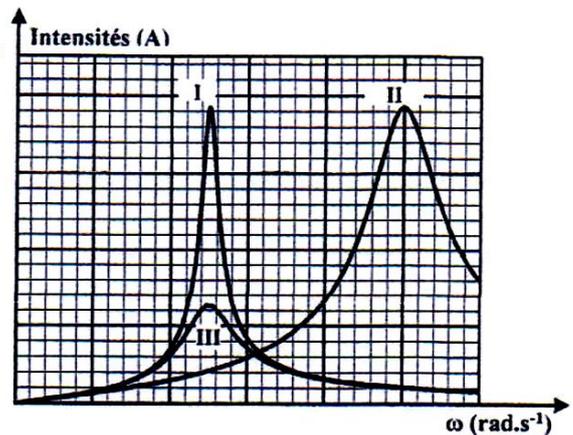


Figure 5

### Exercice n° 2 : (5points)

I- On réalise le circuit de la figure 6 constitué d'un condensateur de capacité  $C$ , préalablement chargé, et d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  supposée négligeable. A un instant  $t = 0$ , on ferme le circuit.

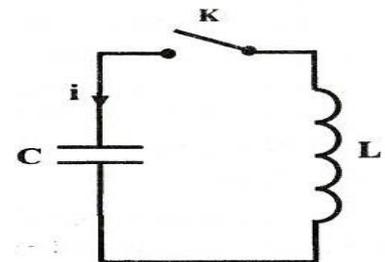


Figure-6-

1- a- Montrer que l'équation différentielle régissant la variation de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur est :

$$\frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C(t) = 0.$$

b-Vérifier que :  $u_C(t) = U_{Cm} \sin(\omega_0 t + \varphi)$  est solution de cette équation différentielle pour une expression de  $\omega_0$  que l'on précisera.

c- En déduire l'expression de la période propre  $T_0$  des oscillations de  $u_C(t)$ .

2- L'évolution de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur est donnée par le chronogramme de la figure 7 (voir page 5 sur 5 annexe)

a-Justifier que le circuit est le siège d'oscillations libres et amorties. Préciser la cause de cet amortissement.

b-Déterminer la valeur de la pseudo-période  $T$  des oscillations de  $u_C(t)$ .

c-Calculer la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine. On supposera que la valeur de la pseudo-période  $T$  est pratiquement égale à celle de la période propre  $T_0$  de l'oscillateur.

On donne :  $C = 78\mu H$

II- On associe en série une nouvelle bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne

$r = 16\Omega$  avec le condensateur précédant de capacité  $C$  et le conducteur ohmique  $R_0 = 120\Omega$  avec un dipôle (D). on obtient le montage de la figure 8. l'amplificateur utilisée supposée idéale.  $R_2$  est un conducteur ohmique de résistance réglable.

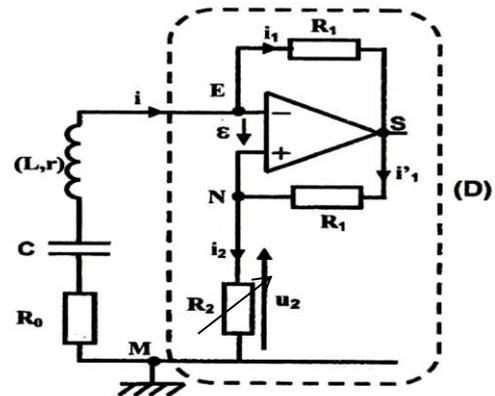


Figure- 8-

- 1- a) Justifier que ;  $i = i_1$ .  
b) Montrer que  $i_1 = -i_2$
- 2- a) Exprimer  $u_2$  en fonction de  $R_2$  et  $i_2$  puis en fonction de  $R_2$  et  $i$ .  
b) Justifier l'appellation de dipôle (D) comme étant dipôle résistance négative
- 3- pour une valeur convenable de  $R_2$ , l'évolution de la tension  $u_C(t)$  est donnée par le chronogramme de la figure 9 (voir page 5 sur 5 annexe)
  - a- Préciser la nature des oscillations (amortie ou non amortie)
  - b- Etablir l'équation différentielle relative à l'évolution de  $u_C(t)$ .
  - c- Donner la valeur de  $R_2$ .
  - d- Donner l'allure des courbes de la tension  $u_C(t)$  observée dans les cas suivants  $R_2 = 36\Omega$  et  $R_2 = 1136\Omega$

### Exercice 3 (3 points)

### Etude d'un document scientifique

#### Créer de l'électricité avec du magnétisme

Si un courant peut générer un champ magnétique, l'inverse est-il vrai ? Pour répondre à cette question, Michael Faraday réalise, en 1831, l'expérience schématisée sur la figure 9 sur un anneau de fer il enroule deux bobines ; l'une reliée à une pile via un interrupteur, l'autre à un galvanomètre indiquant le passage éventuel d'un courant. Que l'interrupteur soit ouvert ou fermé, rien ne se passe sur le galvanomètre, rien d'autre qu'une petite déviation de son aiguille à la fermeture du circuit suivi d'une autre, en sens contraire, à l'ouverture. Faraday comprend que ce n'est pas le champ magnétique lui-même mais sa variation qui induit un courant dans la bobine voisine...

Faraday ouvre ainsi la voie à la deuxième révolution industrielle, celle de l'industrie électrique qui a besoin de générateurs dynamos, alternateurs, puis de moteurs électriques et transformateurs qui sont tous basés sur l'induction de Faraday.

D'après la recherche n°315, décembre 1998.

- 1- Préciser dans l'expérience de Faraday, le circuit induit et le circuit inducteur. (Sur la Figure -9- annexe)
- 2- Indiquer les observations qui amènent Faraday à conclure que le courant induit n'est pas dû au champ magnétique lui-même mais à sa variation.
- 3- Donner, à partir du texte, deux applications du phénomène d'induction.

Nom : .....

Prénom : .....

### Chimie

#### Exercice n°1

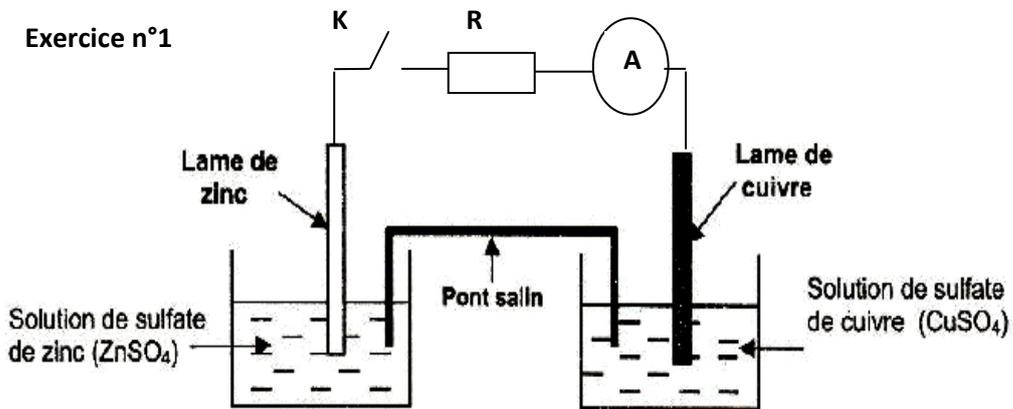


Figure 1

### Physique

#### Exercice -2-

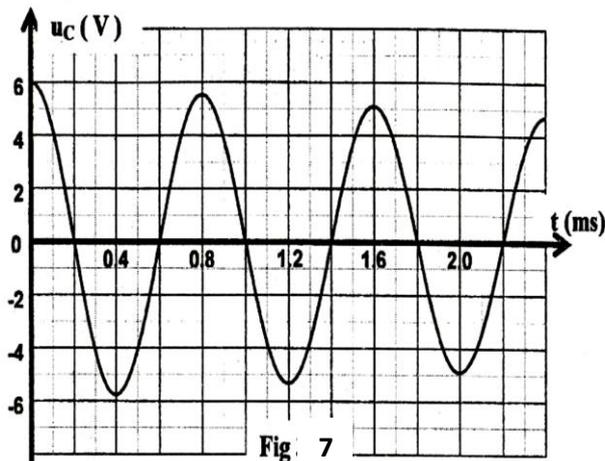


Fig. 7

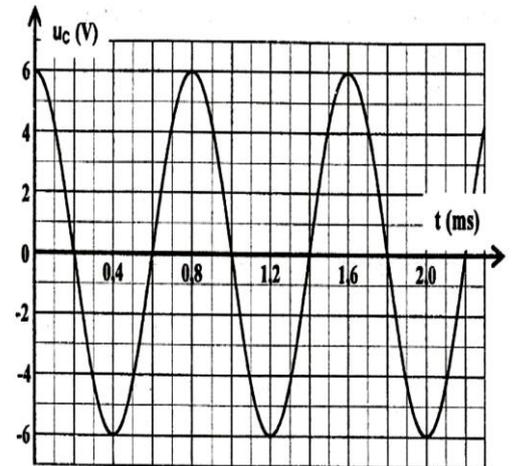


Figure-9-

#### Exercice n°3

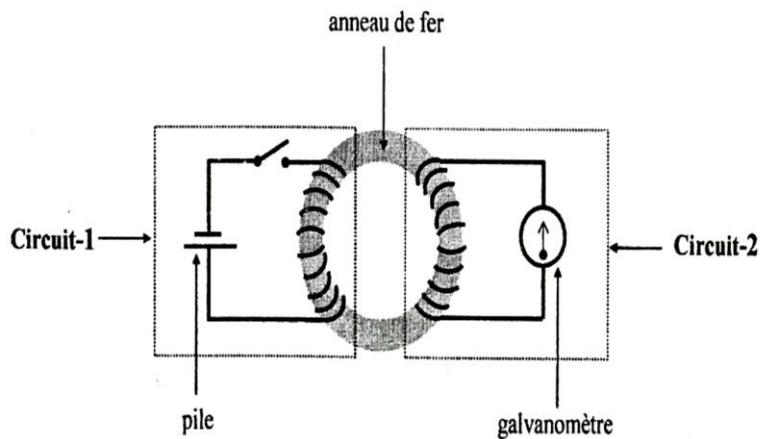


figure 9