

## Devoir N°1 Semestre 2

2017-2018



lycée Salah Eddine Al  
Ayoubi-tinghir-

|     |                 |  |           |
|-----|-----------------|--|-----------|
| 7   | المعامل:        | الفيزياء والكيمياء                           | المادة:   |
| 2 س | مدة<br>الإنجاز: | شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية | الشعب(ة): |

L'usage d'une calculatrice scientifique non programmable est autorisé.

Il est conseillé de donner les expressions littérales puis les applications numériques.

Le devoir comporte 3 exercices : un exercice en chimie et 2 en physique

|                   |   |
|-------------------|---|
| Chimie (7 pts)    | Etude d'une pile argent-cuivre  |
| Physique (13 pts) | <u>Exercices 1 :</u><br>-étude d'un circuit RLC série<br>-étude d'un circuit LC<br><u>Exercice 2 :</u><br>Etude d'un signal modulé en amplitude |

Le 07 Mars 2018

**CHIMIE (0.75\*11pts)**

**(45min)**

Le but de cet exercice est d'étudier une réaction d'oxydoréduction en deux situations différentes : lorsque les réactifs sont mélangés et lorsqu'ils sont séparés.

On dispose du matériel suivant :

- Un **bécher B1** contient le volume  $V_1=20\text{mL}$  de solution de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$ ) de concentration  $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$ .
- Un **bécher B2** contient un volume  $V_2=20\text{mL}$  de solution de nitrate de cuivre ( $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$ ) de concentration  $C_2=5,0 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ .
- Un fil de cuivre **Cu(s)** de masse  $m=1,0 \text{ g}$  et un fil d'argent **Ag(s)**.
- Un pont salin contenant une solution ionique saturée de nitrate de potassium ( $\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$ ).
- Un ampèremètre **A** et un conducteur ohmique de résistance **R**.

**Données :**

- Réaction entre le métal cuivre et l'ion argent (I) :  $2 \text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})} = 2 \text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$   
sa constante d'équilibre associée :  $K = 2,2 \cdot 10^{15}$
- Masse molaire du cuivre :  $M(\text{Cu}_{(\text{s})})=63,5 \text{ g.mol}^{-1}$
- Masse molaire de l'Argent :  $M(\text{Ag}_{(\text{s})})=108 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- Constante de Faraday  $F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

|                              |                                |          |
|------------------------------|--------------------------------|----------|
| Couleur des ions en solution | $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$    | Incolore |
|                              | $\text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$  | Incolore |
|                              | $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ | Blue     |

**Partie 1 : Transfert direct entre des espèces mélangées dans le même bēcher :**

On considère un **bēcher B** dans lequel sont mélangés les contenues des deux bēchers **B1** et **B2**.

On obtient alors une solution dans laquelle coexistent les ions  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  et  $\text{NO}_3^-$ .

On plonge ensuite, totalement, dans le **bēcher B** le fil de cuivre **Cu(s)** et le fil d'argent **Ag(s)**.

**1.1.** Montrer que les concentrations initiales des ions dans le **bēcher B** sont :  $[\text{Ag}^+]_i = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$  et  $[\text{Cu}^{2+}]_i = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ .

**1.2.** Calculer  $Q_{r,i}$  du quotient de réaction dans l'état initial du système et déterminer le sens de son évolution spontanée du système.

**1.3.** Citer deux observations expérimentales qu'on peut voir vers la fin de cette expérience.

**1.4.** La concentration finale des ions du cuivre  $\text{Cu}^{2+}$  est  $5,0 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ , calculer la concentration finale des ions  $\text{Ag}^+$ . Conclure

**Partie 2 : Transfert indirect entre les espèces séparées : construction d'une pile**

On sépare maintenant les deux bēchers **B1** et **B2**, tel que : dans le bēcher **B1** qui contient les ions  $\text{Ag}^+$  on plonge le fil d'argent **Ag(s)**, et dans le bēcher **B2** qui contient les ions  $\text{Cu}^{2+}$  on plonge le fil de cuivre **Cu(s)**. On relie les deux bēchers par le pont salin et les deux fils par l'ampèremètre **A** et le conducteur ohmique **R**. La borne négative **COM** de l'ampèremètre est reliée au fil du cuivre et indique une **valeur positive** du courant électrique.

**2.1.** Déterminer, en justifiant, la polarité de cette pile, et donner sa représentation conventionnelle.

**2.2.** Ecrire les demi-équations à côté de chaque demi-pile et la réaction totale.

**2.3.** On laisse la pile fonctionner jusqu'à son épuisement total.

**2.3.1.** Tracer le tableau d'avancement et Déterminer le réactif limitant (la réaction est totale).

**2.3.2.** Calculer la concentration des ions  $\text{Cu}^{2+}$  à l'équilibre.

**2.3.3.** Calculer la quantité d'électricité maximale  $Q_{\text{max}}$  qui traversé la pile.

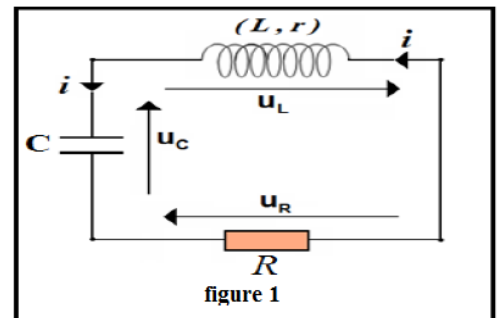
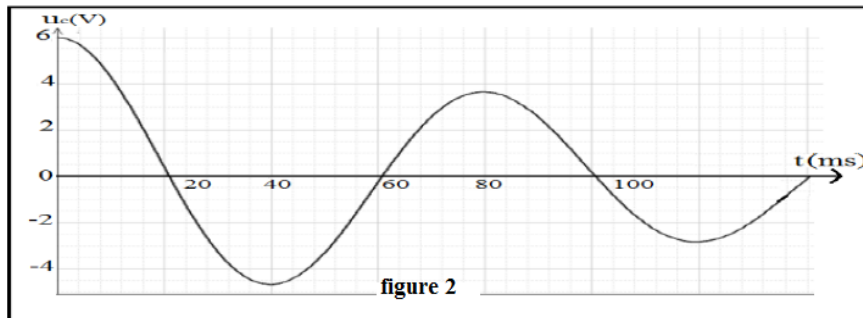
**2.3.4.** Sachant que la durée de vie de la piles **383min**, calculer l'intensité du courant **I**.

**2.3.5.** Calculer la variation de la masse du fil d'argent  $\Delta m(\text{Ag}_{(\text{s})})$ . Commenter son signe.

## PHYSIQUE (13 pts)

### Exercice 1 (0.75\*11 pts): (40min)

On charge un condensateur de capacité  $C=220\mu\text{F}$  par un générateur de force électromotrice  $E=6\text{V}$ , et on le relie à  $t=0$  aux bornes d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , et à un conducteur ohmique de résistance  $R=100\Omega$  (figure 1). On trace les variations de la tension  $U_c(t)$  aux bornes du condensateur (figure 2).



### 1. Etude du circuit RLC série :

- 1.1. Indique, sur le circuit, comment relier l'oscilloscope pour visualiser la tension  $U_c(t)$ .
- 1.2. Nommer le régime des oscillations, et expliquer l'amortissement des oscillations.
- 1.3. Calculer la valeur de l'inductance  $L$  sachant que  $T=T_0$ .
- 1.4. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $U_c(t)$ .
- 1.5. Calculer la variation de l'énergie totale  $\Delta\xi_t$  dans le circuit entre les deux instants  $t=0$  et  $t=80\text{ms}$ .
- 1.6. Qu'est-ce que représente cette variation d'énergie totale calculée ?
- 1.7. On exprime la puissance instantanée dissipée par effet Joule dans le circuit par la relation :

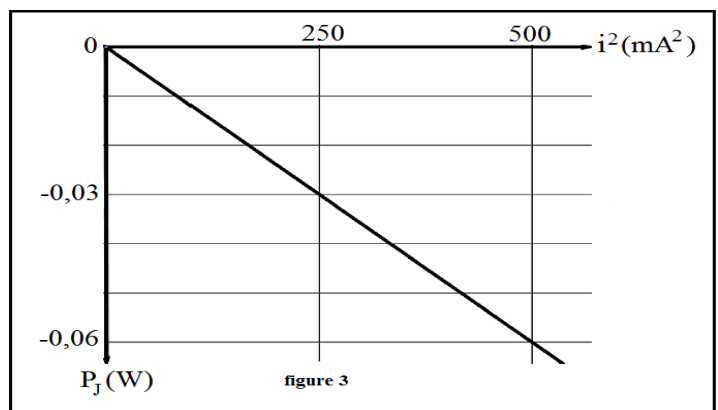
$$P_J = \frac{d\xi_t}{dt} \quad \text{avec } \xi_t \text{ est l'énergie totale du circuit :}$$

- 1.7.1. Montrer que  $P_J = -(R+r).i^2$ .

(Vous pouvez s'aider par l'équation différentielle précédente).

- 1.7.2. On trace à l'aide d'un ordinateur les variations de  $P_J$  en fonction de  $i^2$  dans la figure 3.

Monter que la valeur de la résistance interne de la bobine est  $r=20\Omega$ .



### 2. Etude du circuit LC

On considère à présent le condensateur précédent (chargé par le même générateur) est relié à la même bobine de résistance interne négligeable.

L'expression de  $U_c(t)$  est donnée par :  $U_c(t)=U_m.\cos(2\pi.f_0.t)$

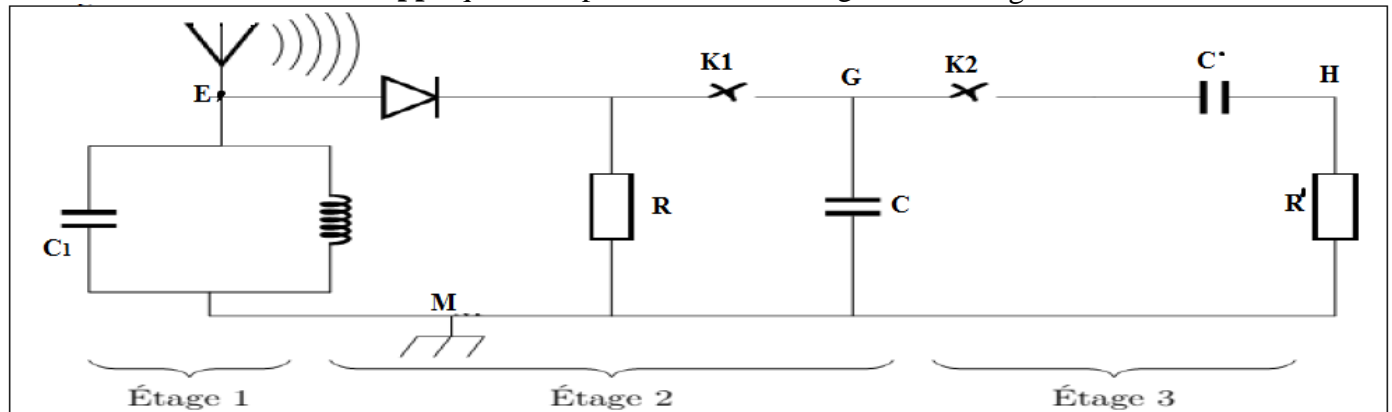
- 2.1. Tracer la courbe de  $U_c(t)$  dans ce cas, en respectant deux paramètres particuliers.
- 2.2. Déterminer les expressions de la charge  $q(t)$  et de l'intensité du courant  $i(t)$ .
- 2.3. Déterminer l'expression de  $f_0$  en fonction de  $L$  et  $C$ .

**Exercice 2 : étude d'un signal modulé en amplitude (0.75\*5pts): (35min)**

Pour détecter l'enveloppe d'une tension modulée en amplitude de la forme suivante :

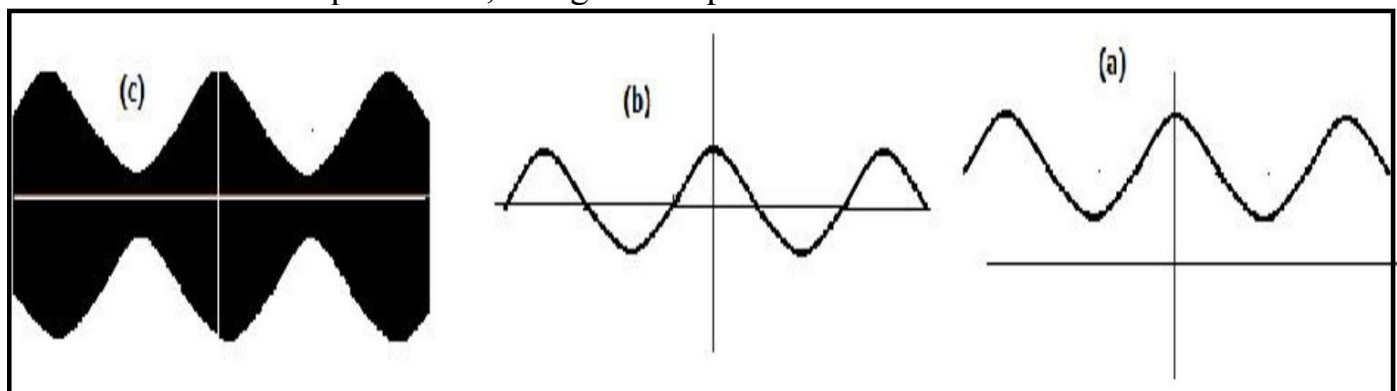
$$u(t) = k.[0,5.\cos(10^3.\pi.t) + 0,7].\cos(10^5.\pi.t)$$

On utilise le conducteur ohmique de résistance  $R = 100\Omega$  et le condensateur de capacité  $C = 1,0\mu F$  dans le circuit du **détecteur d'enveloppe** qui correspond à l'une des étages du montage suivant :



1. Citer deux raisons pour faire de la modulation d'amplitude à un signal.
2. En exploitant le montage ci-dessus, indiquer l'étage correspondant au circuit détecteur d'enveloppe, et montrer que le dipôle  $RC$  utilisé est un bon détecteur d'enveloppe.
3. On considère que les deux interrupteurs  $K1$  et  $K2$  sont fermés, Les courbes visualisées sur l'écran d'un oscilloscope représentent les tensions  $U_{EM}$ ,  $U_{GM}$ , et  $U_{HM}$  (voir figure ci-dessous).

Associer à chaque courbe, l'étage correspondant.



4. Montrer, de deux manières différentes, qu'on étudie ici une bonne modulation.
5. Tracer le trapèze (tension modulée en mode XY).