

Section : **Sciences Expérimentales**    Coefficient : **4**    Durée : **2 heures**

EPREUVE : **SCIENCES PHYSIQUES**

M. Abdmouleh Nabil

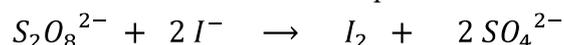
Le devoir comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/4 à 4/4. La page 4/4 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

**Chimie** : - Cinétique chimique.

**Physique** : - Circuit RC - Auto-induction

### CHIMIE (9points)

On réalise, à une température constante de  $25^{\circ}\text{C}$ , l'oxydation des ions iodure  $\text{I}^-$  par les ions peroxodisulfate  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  selon la réaction lente et totale d'équation :



A l'instant  $t = 0 \text{ s}$ , on prépare un système chimique  $\text{C}_1$  en mélangeant dans un bécher ; un volume  $V_1 = 25 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  de concentration molaire  $\text{C}_1 = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$  avec un volume  $V_2 = 75 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'iodure de potassium  $\text{KI}$  de concentration molaire  $\text{C}_2$ . Par une méthode convenable, on suit l'avancement  $x$  de la réaction au cours du temps. On obtient la courbe du **document-1-** de la page 4/4.

- 1°/ Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système chimique réalisé.
- 2°/ A un instant de date  $t_1 = 6 \text{ min}$ , le mélange réactionnel présente  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  d'ion  $\text{I}^-$ .
  - a°/ Déterminer à cette date l'avancement  $x_1$  de la réaction étudiée. En déduire la valeur de la concentration molaire  $\text{C}_2$ .
  - b°/ Montrer que l'ion iodure  $\text{I}^-$  est le réactif limitant.
  - c°/ Déterminer l'avancement final  $x_f$ . En déduire en quantité de matière la composition du système à l'état final.
- 3°/
  - a°/ Définir la vitesse de réaction et calculer sa valeur à la date  $t = 10 \text{ min}$
  - b°/ Déterminer la valeur de la vitesse maximale de la réaction. Comment varie cette vitesse au cours du temps ? Justifier la réponse.
- 4°/ On réalise de nouveau le système chimique  $\text{C}_1$  qu'on lui ajoute, sans changement de volume et de température, une quantité des ions  $\text{Fe}^{2+}$ . On obtient un système chimique  $\text{C}_2$  dans lequel la réaction, d'oxydation des ions iodure  $\text{I}^-$  par les ions peroxodisulfate  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  avance d'une quantité  $x = 0,015 \text{ mol}$  à la date  $t = 10 \text{ min}$ .
  - a°/ Vérifier que la réaction est terminée à  $t = 10 \text{ min}$ .
  - b°/ Montrer qu'un phénomène de catalyse se produit dans le système chimique  $\text{C}_2$ .
  - c°/ En déduire le rôle joué par des ions  $\text{Fe}^{2+}$ .

## PHYSIQUE (11 points)

### Exercice n°1 (6,75 points)

Le circuit électrique représenté sur la figure-1- comporte en série :

- ✓ Un dipôle générateur idéal de tension de *f.é.m.*  $E$ .
- ✓ Un condensateur initialement déchargé et de capacité  $C$ .
- ✓ Un conducteur ohmique de résistance  $R$ .
- ✓ Un interrupteur  $K$ .

A un instant de date  $t = 0 \text{ s}$ , on ferme l'interrupteur  $K$  et à  $t = 40 \text{ ms}$  on l'ouvre. Un système d'acquisition de données non représenté sur la figure permet de suivre l'évolution au cours du temps de l'intensité  $i$  du courant électrique et de la charge  $q$  du condensateur.

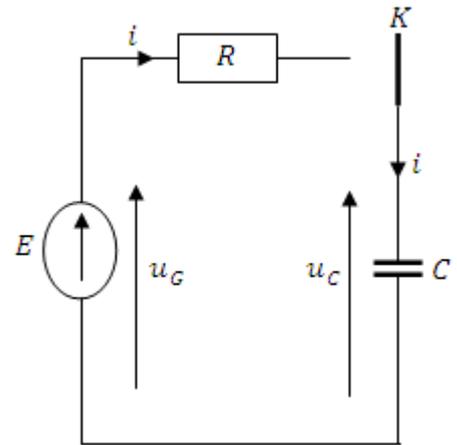


Figure-1-

I)

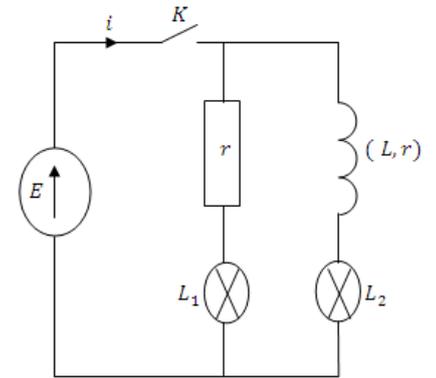
- 1°/ Quel est le phénomène physique qui se produit au niveau du condensateur entre  $t = 0 \text{ s}$  et  $t = 40 \text{ ms}$ ? Justifier la réponse.
- 2°/ L'équation différentielle qui régit les variations de la charge électrique  $q$  au cours du temps peut s'écrire sous la forme :  $\alpha \frac{dq(t)}{dt} + q = \beta$  avec  $\alpha$  et  $\beta$  sont des constantes positives.
  - a°/ Exprimer  $\alpha$  et  $\beta$  en fonction des données de l'exercice. Que représente  $\alpha$  pour le circuit RC étudiée.
  - b°/ Vérifier que la fonction  $q(t) = EC(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$  est solution de l'équation différentielle ci-dessus.
- 3°/ En déduire, en fonction du temps, l'expression de l'intensité électrique  $i$ .

II) L'étude expérimentale réalisée a permis de tracer les courbes (a) et (b) du document-2- de la page 4/4.

- 1°/ En utilisant la courbe (b) ; montrer que le régime permanent n'est pas atteint à la date  $t = 40 \text{ ms}$ .
- 2°/
  - a°/ Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du dipôle RC étudiée et la *f.é.m.*  $E$  du dipôle générateur.
  - b°/ En laissant la trace sur la courbe utilisée du document-2- page 4/4; trouver graphiquement la valeur de la charge électrique  $Q$  du condensateur en régime permanent. En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
  - c°/ Déterminer la valeur de la résistance  $R$  du conducteur ohmique.
- 3°/ Calculer la charge électrique  $q$  du condensateur à  $t = 3\tau$ .
- 4°/ Trouver quand le régime permanent la valeur de l'énergie électrostatique  $E_c$  emmagasinée par le condensateur.

**Exercice n°2 (4,25 points)**

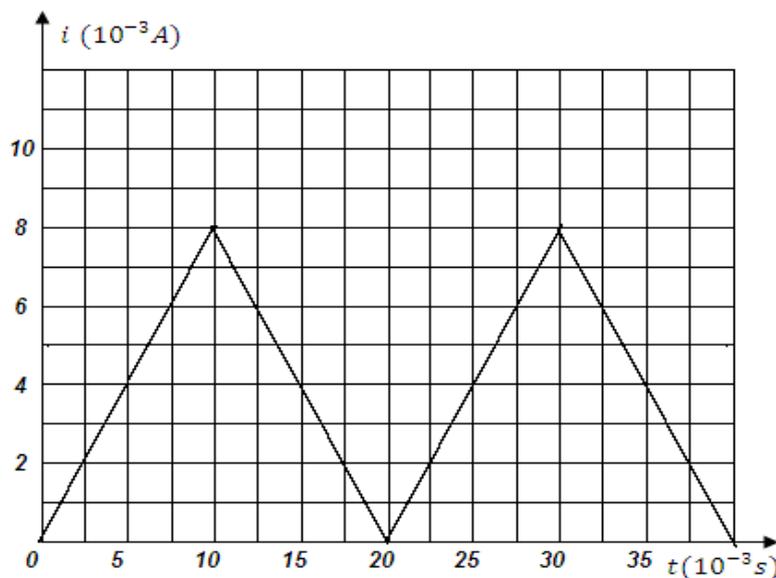
Le circuit électrique de la figure-2-, comporte une bobine de résistance  $r$ , un dipôle générateur idéal de tension, un conducteur ohmique de résistance  $r$ , deux lampes identiques notées  $L_1$  et  $L_2$  et un interrupteur  $K$ .



**Figure-2-**

- 1° On réalise le circuit de la figure-3- et on ferme l'interrupteur  $K$ .
  - a° Qu'observe-t-on au cours de l'expérience? Interpréter le résultat.
  - b° En déduire le nom du phénomène qui se produit au niveau de la bobine.

- 2° La bobine précédente est incérée dans un autre circuit électrique. Elle est parcourue par un courant variable dont l'intensité  $i$  varie comme le montre la courbe de la figure-3-



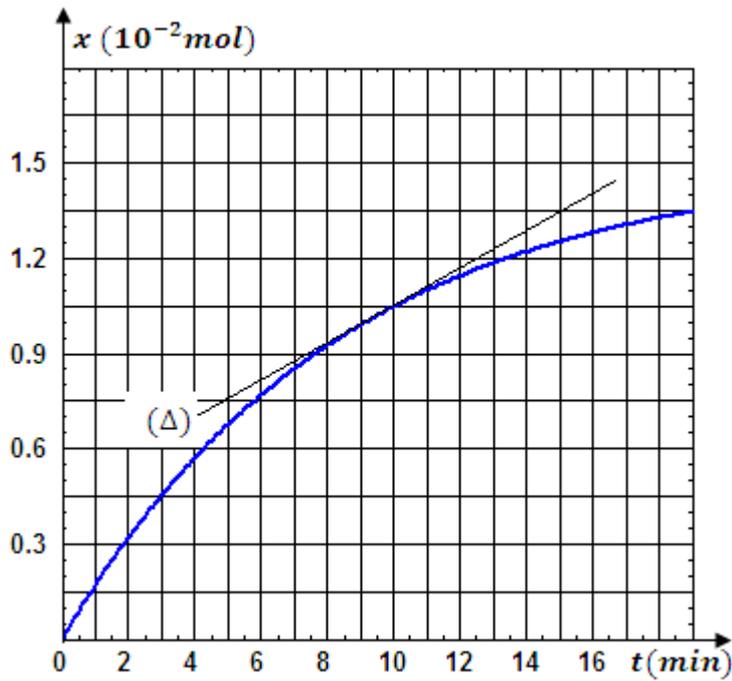
**Figure-3-**

- a° Déterminer les expressions de l'intensité  $i$  du courant électrique dans les intervalles de temps  $[0, 10 \text{ ms}]$  et  $[10 \text{ ms}, 20 \text{ ms}]$ .
- b° Déterminer l'inductance  $L$  de la bobine sachant que dans l'intervalle de temps  $[0, 10 \text{ ms}]$ , le  $f.é.m.$  d'auto-induction a la valeur  $e_1 = -0,32 \text{ V}$ .
- c° En déduire la valeur  $e_2$  de la  $f.é.m.$  d'auto-induction dans l'intervalle  $[10 \text{ ms}, 20 \text{ ms}]$ .
- 3° Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à la date  $t = 15 \text{ ms}$ .

Nom :

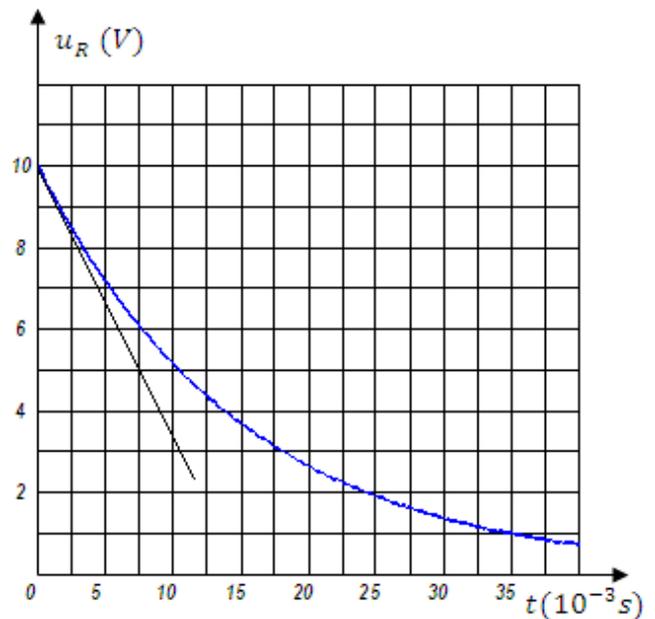
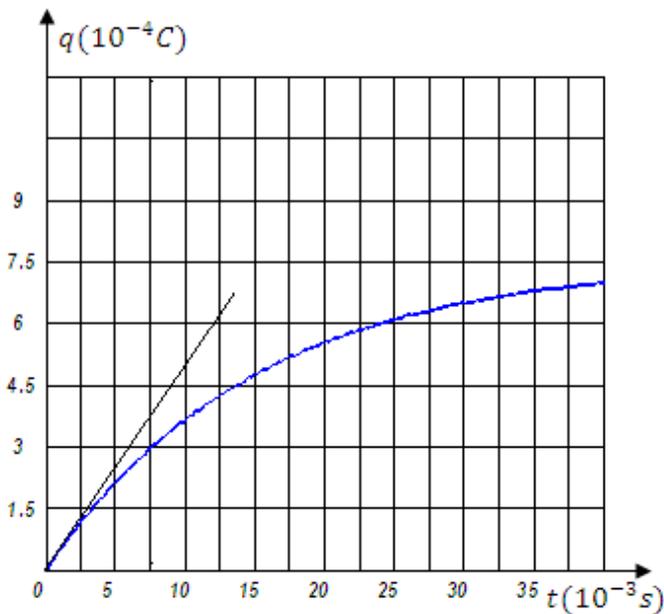
Prénom :

Classe :



$(\Delta)$ : tangente à la courbe  $x(t)$

Document-1-



$(\Delta')$ : tangente à la courbe (a):  $q = f(t)$

$(\Delta'')$ : tangente à la courbe (b):  $u_R = g(t)$

Document-2-