

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

EPREUVE : **SCIENCES PHYSIQUES**

M. Abdmouleh Nabil

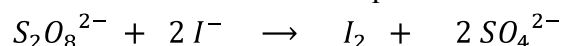
Le devoir comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/4 à 4/4. La page 4/4 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

Chimie : - Cinétique chimique.

Physique : - Circuit RC - Auto-induction

CHIMIE (9points)

On réalise, à une température constante de 25°C , l'oxydation des ions iodure 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 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 KI de concentration molaire 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 I^- .
 - a°/ Déterminer à cette date l'avancement x_1 de la réaction étudiée. En déduire la valeur de la concentration molaire C_2 .
 - b°/ Montrer que l'ion iodure 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 C_1 qu'on lui ajoute, sans changement de volume et de température, une quantité des ions Fe^{2+} . On obtient un système chimique C_2 dans lequel la réaction, d'oxydation des ions iodure 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 C_2 .
 - c°/ En déduire le rôle joué par des ions 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.

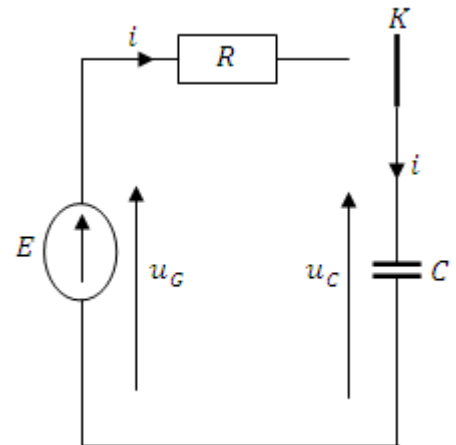


Figure-1-

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 α et β sont des constantes positives.
 - a°/ Exprimer α et β en fonction des données de l'exercice. Que représente α 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 τ 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 .

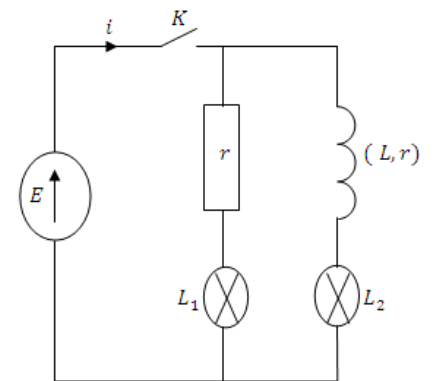


Figure-2-

- 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-

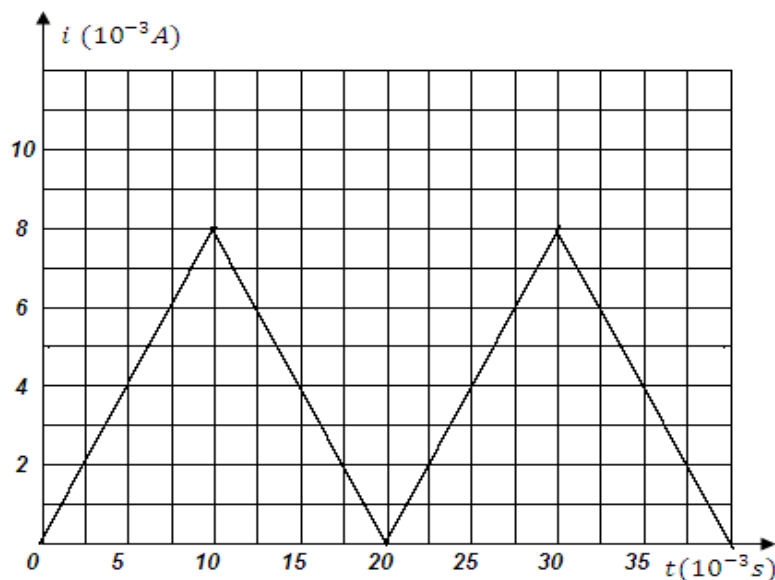


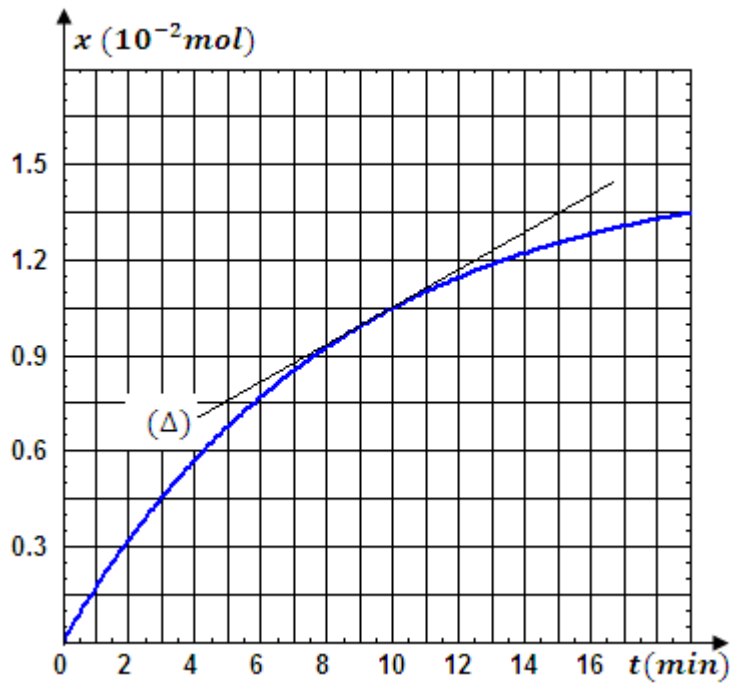
Figure-3-

- 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 :

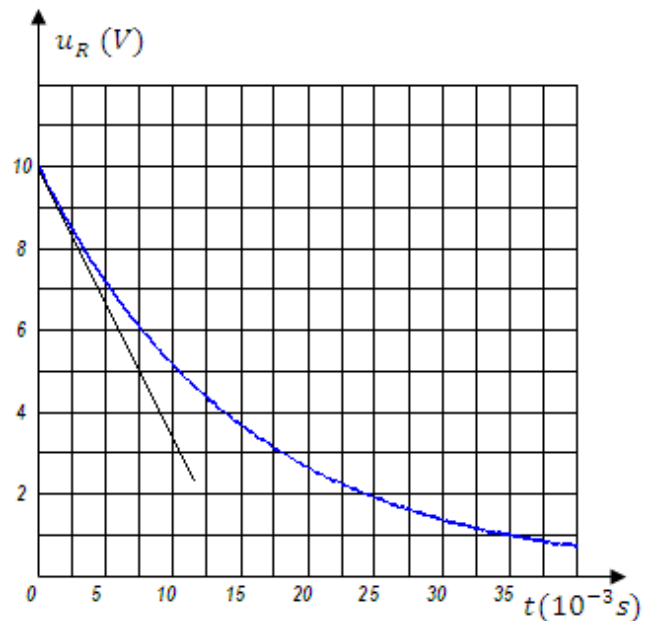
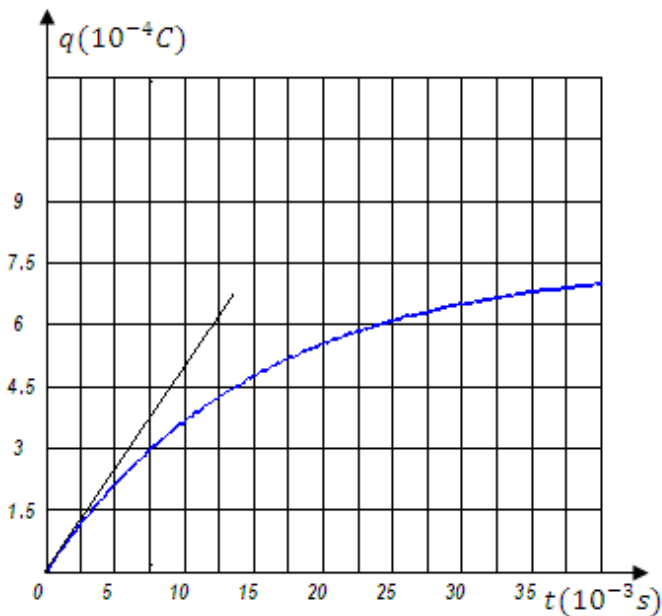
Prénom :

Classe :



(Δ) : tangente à la courbe $x(t)$

Document-1-



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

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

Document-2-