

**DEVOIR DE CONTROLE N°1****EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES****Prof : HANDOURA Naceur****CLASSE : 4<sup>ème</sup> Sciences Expérimentales****Durée : 2 Heures****CHIMIE (9pts)**

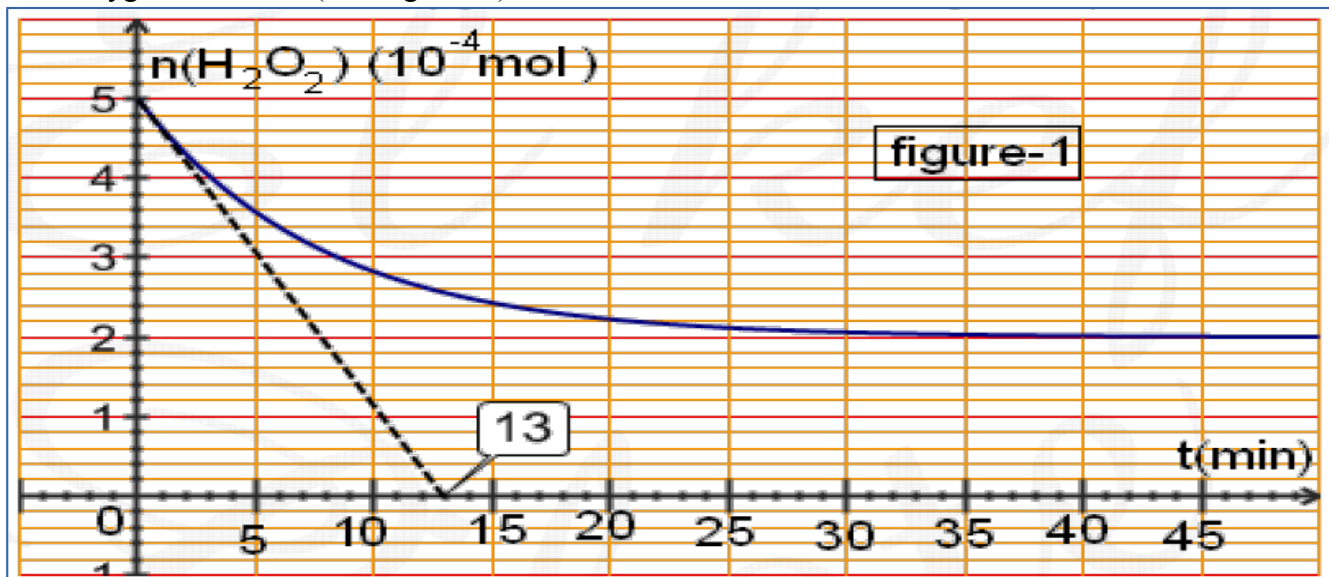
On prépare, dans un bécher, un volume  $V_1 = 25\text{mL}$  d'une solution d'iodure de potassium (KI) de concentration  $C_1$  et dans un autre bécher un volume  $V_2 = 25\text{mL}$  d'une solution d'eau oxygénée ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) de concentration  $C_2$ .

A la date  $t=0$ , on mélange les contenus de deux béchers qu'on acidifié et on agite, la réaction lente et totale qui se produit est d'équation :  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

Pour étudier la cinétique de cette réaction on prépare des prélèvements identiques de volume  $V_P = 5\text{mL}$  chacun et on dose la quantité de  $\text{H}_2\text{O}_2$  restante dans chaque prélèvement par une solution de permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$  en milieu acide de concentration molaire  $C = 0,5\text{mol.L}^{-1}$ . Soit  $V$  :

Le volume de la solution de  $\text{KMnO}_4$  nécessaire pour obtenir l'équivalence. L'équation de la réaction du dosage est rapide et totale s'écrit :  $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{O}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

Les résultats des dosages ont permis de tracer le graphe traduisant la variation de la quantité de matière d'eau oxygénée restante (voir figure-1).



- 1°/ Prélever du graphe la quantité de matière initiale d'eau oxygénée dans chaque prélèvement.
- 2°/ Dresser le tableau d'avancement de la réaction en utilisant les quantités de matière initiales dans chaque prélèvement et en considérant que les ions hydroniums  $\text{H}_3\text{O}^+$  sont en excès.
- 3°/a- En utilisant le graphe, préciser le réactif limitant.
  - b- Déterminer l'avancement final  $x_f$ .
  - c- Calculer la quantité de matière initiale des ions iodures dans chaque prélèvement.
- 4°/ Calculer les quantités de matières initiales  $n_0(\text{H}_2\text{O}_2)$  et  $n_0(\text{I}^-)$  dans le mélange.
- 5°/ Déduire alors  $C_1$  et  $C_2$ .

6°/ Calculer le volume de permanganate de potassium versé pour obtenir l'équivalence à  $t = 20\text{min}$ .

7°/a- Montrer que la vitesse instantanée de la réaction s'écrit :  $v = - \frac{dn(\text{H}_2\text{O}_2)}{dt}$

b- Calculer la vitesse maximale de la réaction. Comment varie la vitesse de la réaction au cours du temps ? Justifier.

c- Calculer la vitesse volumique moyenne de la réaction entre les instants  $t_1=0$  et  $t_2=10\text{min}$ .

d- Déterminer le temps de demi-réaction.

8°/ On réalise la même expérience en modifiant les conditions expérimentales. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-contre.

On suit au cours de chacune de trois expériences réalisées, la variation de quantité de matières de  $\text{H}_2\text{O}_2$  en fonction du temps. Les résultats obtenus sont représentés sur le graphe de la figure-2- de la feuille annexe.

Expériences	1	2	3
$n_0(\text{H}_2\text{O}_2)$ ( $10^{-4}\text{mol}$ )	5	5	5
$n_0(\text{I}^-)$ ( $10^{-4}\text{mol}$ )	6	6	12
$n_0(\text{H}_3\text{O}^+)$	Excès	Excès	Excès
Catalyseur ( $\text{Co}^{2+}$ )	sans	avec	avec
Température ( $^\circ\text{C}$ )	40	40	50

Dans les trois expériences le volume de mélange réactionnel est le même.

a- Donner la définition d'un catalyseur.

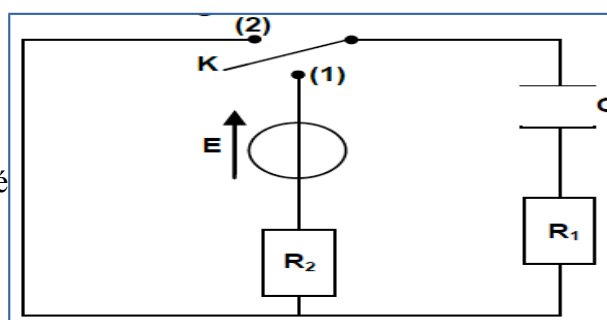
b- Attribuer, en le justifiant les courbes (a) et (b) aux expériences correspondantes.

c- Tracer sur la figure-2- de la feuille annexe l'allure de la courbe d'évolution de  $n(\text{H}_2\text{O}_2)$  au cours du temps correspond à l'expérience restante.

## PHYSIQUE (11pts) :

### Exercice N°1 (7,5pts):

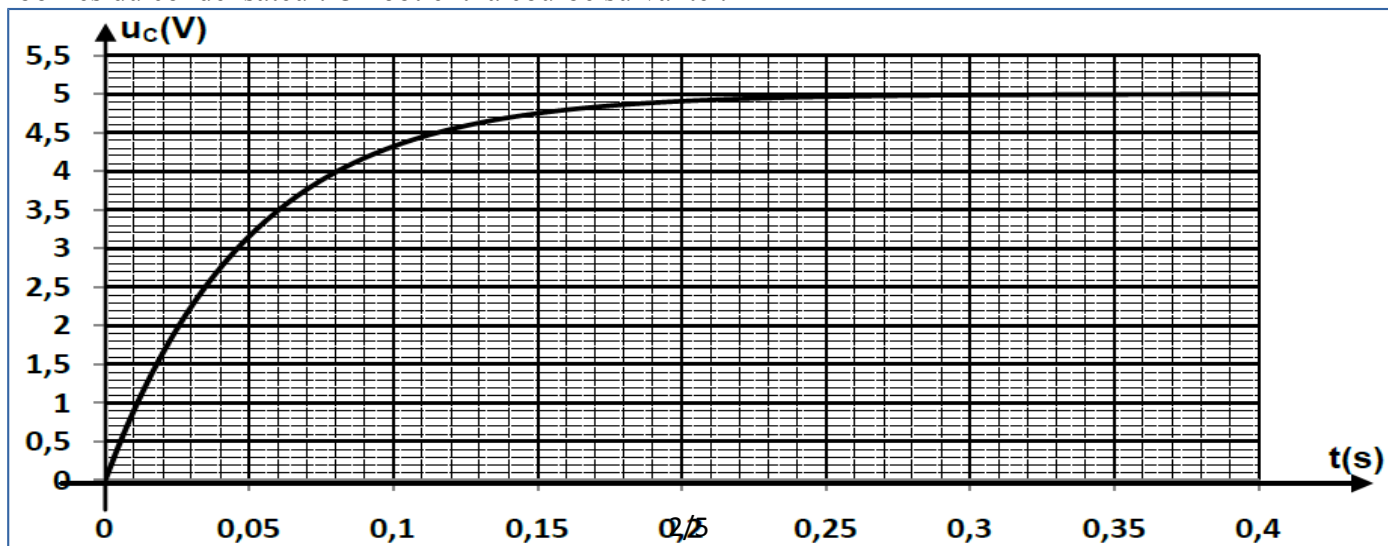
On réalise le circuit ci-contre constitué d'un générateur de tension de f.é.m.  $E = 5\text{V}$ , d'un condensateur de capacité  $C = 1\mu\text{F}$  et de deux résistors de résistances respectives  $R_1$  et  $R_2 = 20\text{K}\Omega$ .



On se propose d'étudier la charge et la décharge du condensateur.

### Partie I :

Le condensateur est initialement déchargé, on ferme l'interrupteur en position (1) à un instant pris comme origine de temps et avec un oscilloscope à mémoire, on suit l'évolution de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur. On obtient la courbe suivante :



1°/ Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_C(t)$  s'écrit :

$$\tau \frac{du_C}{dt} + u_C = E \quad \text{avec } \tau = (R_1 + R_2).C$$

Nommer  $\tau$  et donner son unité dans le système international.

2°/ Sachant que  $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$  est une solution de cette équation différentielle, déterminer les constantes  $A$  et  $\alpha$ .

3°/ En explicitant la méthode utilisée, déterminer la valeur de  $\tau$  et déduire celle de  $R_1$ .

4°/ Etablir les expressions de la charge  $q(t)$  et de l'intensité de courant  $i(t)$ .

5°/ Déterminer à l'instant  $t = 150\text{ms}$

a- La valeur de l'intensité de courant  $i$ .

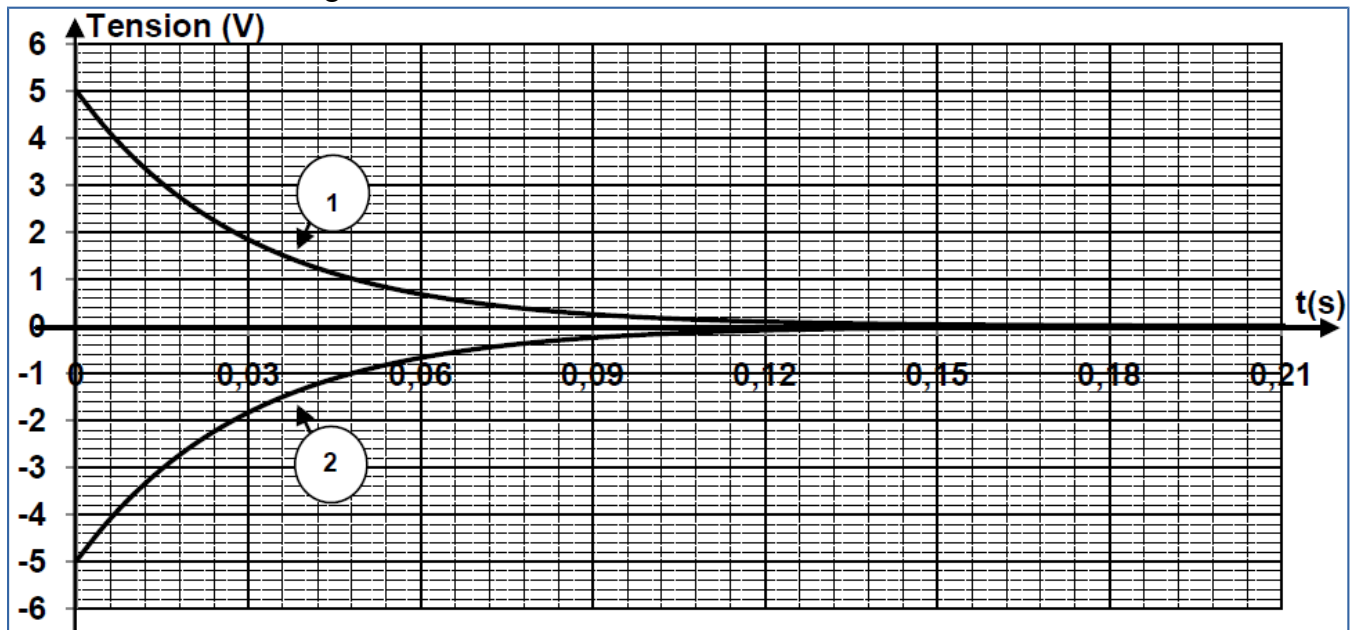
b- La valeur de la charge  $q$  du condensateur.

c- L'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur.

6°/ Si l'on veut charger plus rapidement le condensateur, doit-on augmenter ou bien diminuer la valeur de la résistance  $R_2$ ? Justifier la réponse.

## Partie II :

Le condensateur étant complètement chargé, on bascule le commutateur en position 2 à un instant pris comme nouvelle origine de temps et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise simultanément les tensions  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur sur la voie  $Y_1$  et  $u_{R_1}(t)$  aux bornes de résistor  $R_1$  sur la voie  $Y_2$ . On obtient les oscillogrammes suivants :



1°/ Reproduire le schéma du circuit et représenter les branchements de l'oscilloscope. Justifier l'inversion qui doit être effectuée sur la voie  $Y_2$ .

2°/ Identifier les deux courbes.

3°/ Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_{R_1}(t)$  s'écrit :

$$\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{u_{R_1}}{\tau_1} = 0 \quad \text{avec } \tau_1 = R_1.C$$

4°/a- Déterminer la valeur de la tension aux bornes de  $R_1$  à  $t = 0$ .

b- En exploitant la courbe 2, déterminer  $\tau_1$  et retrouver la valeur de  $R_1$ .

5°/ Calculer l'énergie dissipée dans le circuit entre les instants  $t=0$  et  $t_1=0,03s$ .

### **Exercice N°2 (3,5pts):**

I/ Une bobine fermée sur un micro-ampèremètre est placée dans le champ magnétique créée par un aimant droit comme l'indique la figure-3- (Voir annexe).

Lorsqu'on éloigne l'aimant suivant l'axe de la bobine on crée dans celle-ci un courant induit  $i$  dont le sens est indiqué sur la figure-3-.

1°/a- Expliquer l'apparition de ce courant  $i$ . De quel phénomène s'agit-il ?

b- Enoncer la loi de Lenz.

2°/a- Représenter le vecteur champ magnétique  $B_i$  créée par l'induit.

b- Représenter le vecteur champ magnétique  $B_a$  créée par l'inducteur.

c- Indiquer sur la figure les pôles de l'aimant droit.

II/ Aux bornes d'un générateur de basse fréquence délivrant une tension triangulaire, on monte en série un résistor de résistance  $R=200\Omega$ , une bobine d'inductance  $L=18mH$  et de résistance  $r$  négligeable et un interrupteur.

1°/ Représenter le circuit électrique, les branchements avec l'oscilloscope et l'opération nécessaire pour visualiser la tension  $u_R$  aux bornes du résistor sur la voie A et la tension  $u_b$  aux bornes de la bobine sur la voie B.

2°/ Après avoir fermé l'interrupteur K, le générateur débite un courant électrique dont l'évolution au cours du temps est donnée par la figure-4- (Voir annexe).

a- Quel est le phénomène observé au niveau de la bobine ? Justifier

b- Déterminer dans chacun des intervalles de temps  $[0 ; 20ms]$  et  $[20ms ; 40ms]$  :

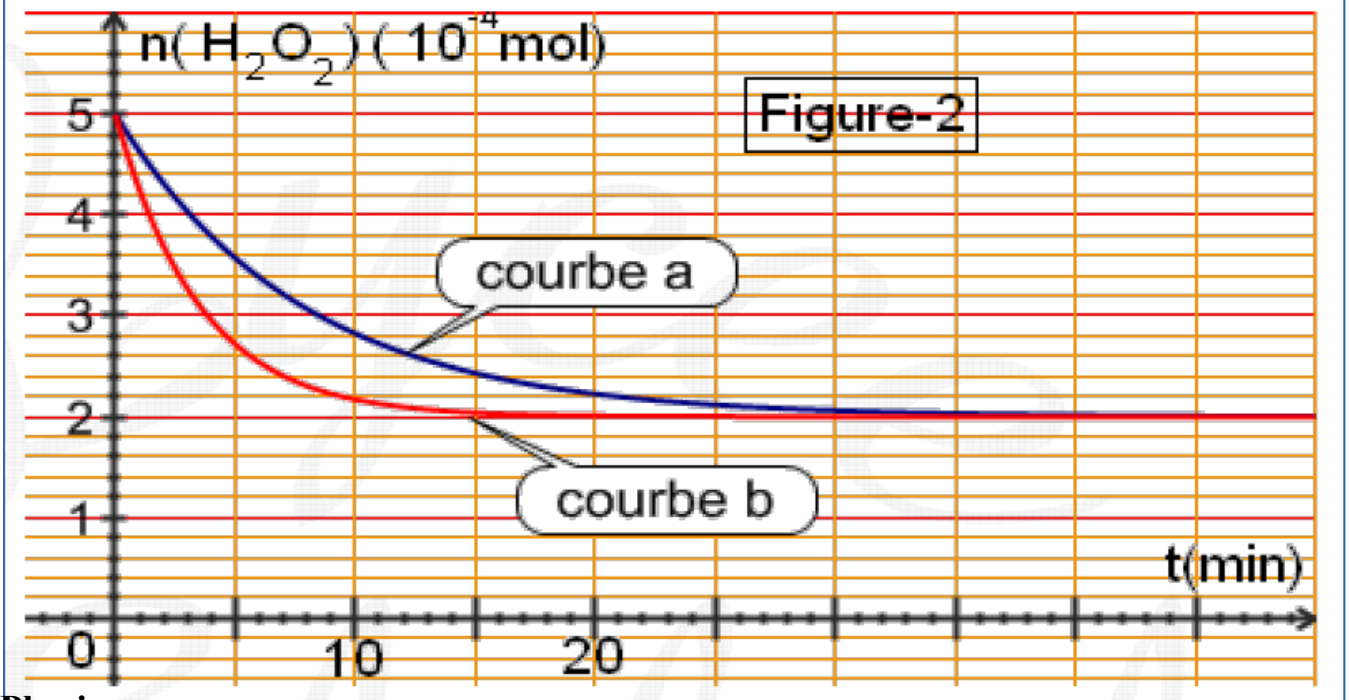
- L'expression de l'intensité de courant électrique.
- La valeur de la f.é.m. d'auto-induction.

c- Représenter la courbe  $e=f(t)$  pour  $t \in [0 ; 40ms]$ .

## Feuille annexe à rendre avec la copie

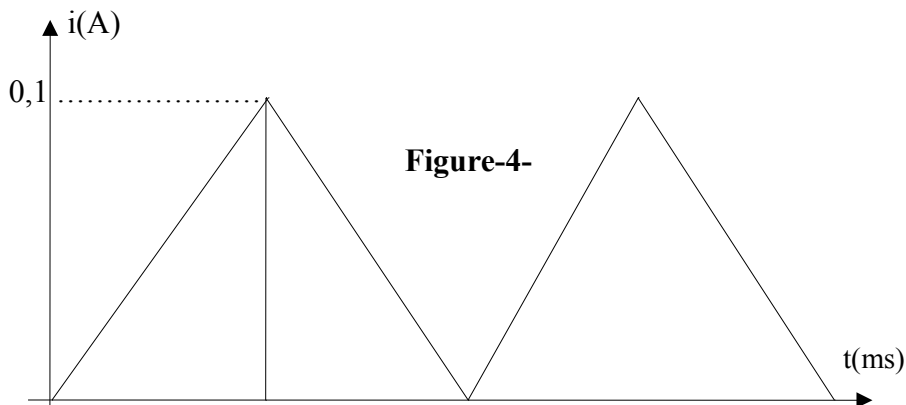
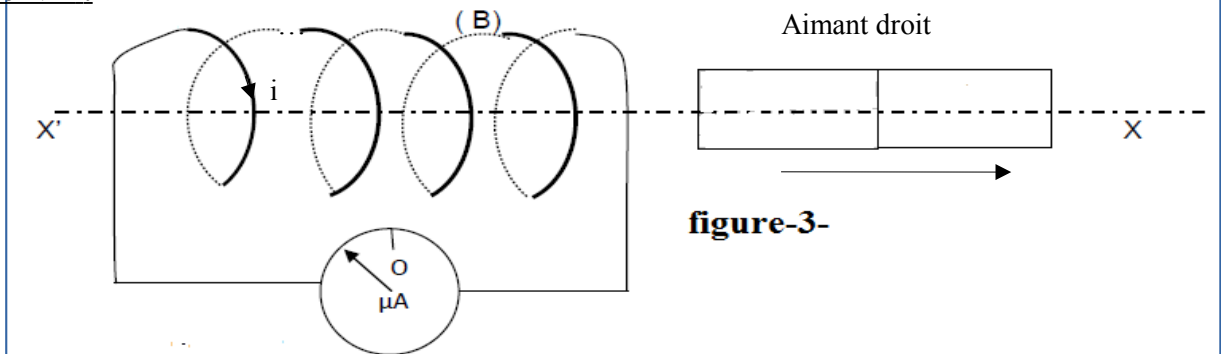
Nom : ..... Prénom : ..... Classe.....

### Chimie :



### Physique :

Exercice N°2 :



0

20

40