

Classes : 4 Math<sub>1</sub>

coefficient : 4

Durée: 2 heures

**EPREUVE: SCIENCES PHYSIQUES**

Proposé par :  
*Garmazi Sahbi*

Le devoir comporte deux exercices de chimie et deux exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1/5 à 4/5. La page 5/5 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

Chimie : - Cinétique chimique. Physique : - Circuit RC - Induction magnétique

**CHIMIE (7 pts)**

**Exercice N°1 :**

L'oxydation des ions iodure  $I^-$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  est une réaction lente est total. L'équation de la réaction est :



A une température  $T_1$  on fait réagir à l'origine des dates  $n_1$  mol d'ion iodure  $I^-$  avec  $n_2$  mol d'ion peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$ . La variation au cours du temps de l'avancement  $x$  de la transformation chimique est donnée par **la courbe n°1 du document-1-** de la page-5- à remettre avec la copie

1°) a- déterminer la vitesse instantanée de réaction aux instants  $t_1 = 8 \text{ min}$  et  $t_2 = 44 \text{ min}$ .

b- Comment varie la vitesse au cours de temps. Préciser la cause de cette variation.

c- En justifiant, déduire de ce qui précède la date pour laquelle la vitesse de la réaction est la plus élevée.

2°) a- Calculer la vitesse moyenne de la réaction entre  $t_1$  et  $t_2$ .

b- Préciser l'instant  $t_3$  dont la vitesse instantanée est égale à la vitesse moyenne entre  $t_1$  et  $t_2$ . La méthode sera figurée sur la courbe n°1 de document -1-

3°) On refait la même expérience avec les mêmes quantités de matières, mais en opérant à une température  $T_2$ .

La variation temporelle de l'avancement  $x$  de la réaction dans ce cas est donné par **la courbe n°2 de document-1- de la page-5- à remettre avec la copie**

a- En justifiant la réponse, comparer  $T_1$  et  $T_2$ .

b- A la température  $T_2$ , le temps de la demi-réaction est  $t_{1/2} = 43 \text{ min}$ , déduire le temps de demi-réaction à la température  $T_1$ .

### Exercice N°2 :

On étudie dans un laboratoire la réaction lente et totale entre les ions iodures  $\Gamma^-$  et les peroxydes d'hydrogène (eau oxygénée)  $\text{H}_2\text{O}_2$ , on réalise un mélange contenant  $V_1 = 20 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'iodure de potassium ( $\text{K}^+, \Gamma^-$ ) de concentration molaire  $C_1$ , un volume  $V_2 = 80 \text{ mL}$  d'eau oxygénée de concentration molaire  $C_2$  et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Cette transformation est modélisée par l'équation chimique suivante :



1°) a- Préciser l'évolution de la couleur au cours de cette transformation.

b- peut-on réaliser cette réaction dans un milieu non acidifié. Justifier.

2°) Dresser le tableau d'avancement descriptif de cette réaction, on utilise  $n_1$  et  $n_2$ , les quantités de matières initiales respectivement des ions  $\Gamma^-$  et l'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

3°) Un test avec les ions  $\text{Pb}^{2+}$  à la fin d'évolution de la réaction, montre que le mélange réactionnel contient encore des ions iodures  $\Gamma^-$

a- Déterminer la concentration molaire  $C_2$  de la solution d'eau oxygénée.

b- Les ions iodures en excès réagissent avec les ions plomb pour donner un précipité jaune  $\text{PbI}_2$  selon l'équation :



Le précipité séché et lavé, pèse une masse  $m = 1,38 \text{ g}$

Déterminer la concentration molaire  $C_1$  de la solution aqueuse ( $\text{K}^+, \Gamma^-$ ).

On donne :  $M(\text{Pb}) = 207 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M(\text{I}) = 127 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  et  $x_f = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

### PHYSIQUE : ( 13 pts)

#### Exercice N°1 : ( 7 pts)

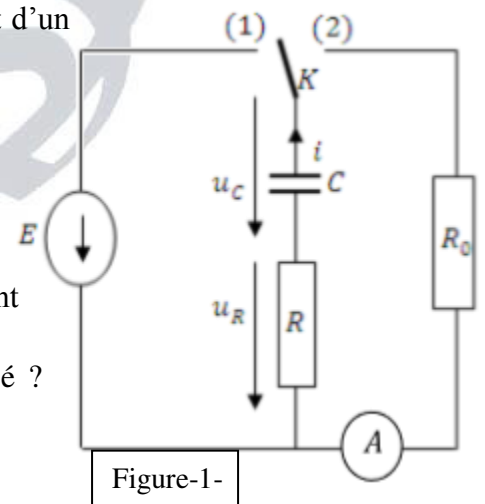
A l'aide d'un dipôle générateur idéal de tension de fem  $E$ , d'un condensateur de capacité  $C$  initialement déchargé, de deux conducteurs ohmiques de résistances  $R$  et  $R_0$ , d'un ampèremètre et d'un commutateur  $K$ .

On réalise le circuit électrique de la figure-1-

#### **Partie A**

A un instant de date  $t=0 \text{ s}$ , on bascule  $K$  en position (1) et on suit l'évolution au cours du temps de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur et de l'intensité  $i$  du courant électrique qui circule dans le circuit. A l'instant de date  $t= 35 \text{ s}$ , on ouvre  $K$ .

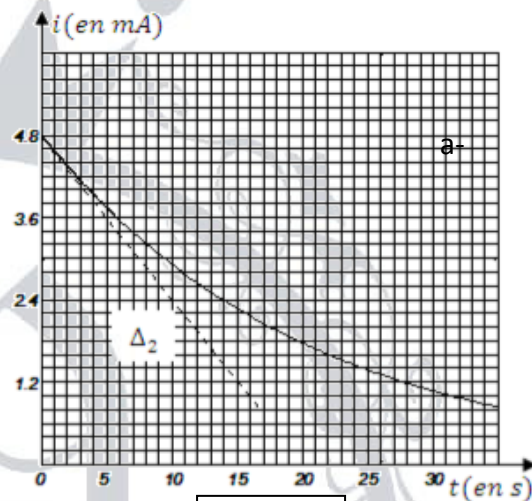
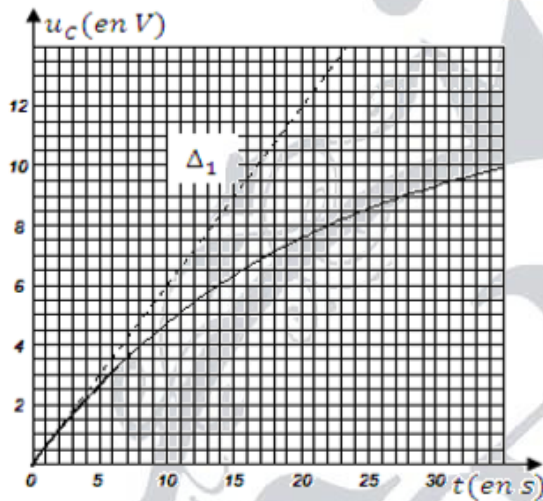
1°/ Quel est le phénomène physique qui se produit dans le circuit réalisé ? Justifier la réponse.



2°/ L'équation différentielle qui régit les variations au cours du temps de la tension  $u_c$  est donnée par :

$$\frac{du_c(t)}{dt} + \alpha u_c(t) = \beta$$

- a- Exprimer  $\alpha$  et  $\beta$  en fonction des données de l'exercice.
- b- La fonction  $u_c(t) = A(1 - e^{-\lambda t})$  est une solution de l'équation différentielle ci-dessus. Exprimer  $A$  et  $\lambda$  en fonction de  $E$  et la constante de temps  $\tau$  du dipôle RC étudié.
- 3°) L'étude expérimentale précédente a permis de tracer la courbe de la figure-2- et celle de la figure-3



Montrer que la date  $t = 35s$  ne correspond pas au régime permanent

Figure-3-

Figure-2-

du phénomène physique étudié.

- b- Déterminer graphiquement la valeur de  $\tau$  et celle de  $E$ .
- c- En déduire la valeur de  $R$  et celle de  $C$ .

**Partie B**

On réalise la décharge électrique du condensateur en basculant le commutateur K en position (2) juste après son ouverture réaliser dans la partie A, cet instant sera considéré comme origine de temps. Au début de la décharge, l'ampèremètre numérique indique la valeur  $i = 2,5 \text{ mA}$ .

- 1°) a- Préciser la valeur algébrique du courant de décharge.
- b- Déterminer la résistance  $R_0$ .
- 2°) L'équation différentielle qui régit les variations au cours du temps du courant de décharge est :

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C(R_0 + R)} i(t) = 0$$

La solution de cette équation différentielle est  $i(t) = \frac{U}{(R_0+R)} e^{-\frac{1}{C(R_0+R)}t}$  avec  $U$  est une constante.

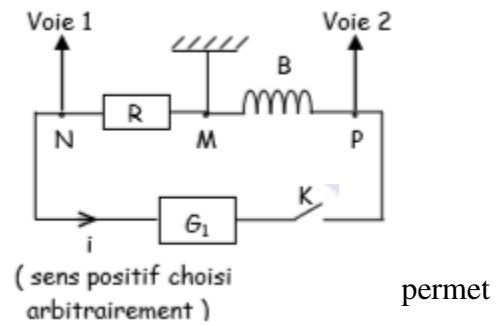
- a- Donner la valeur de  $U$ .
- b- Exprimer puis calculer la constante de  $\tau'$  du circuit de décharge.

**Exercice N°2 ( 6 pts)**

I/ Un circuit montés en série, comporte :

- Un générateur  $G_1$  idéal de tension continu de fem  $E$ .
- Un résistor de résistance  $R = 100\Omega$ .
- Une bobine (B) d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ .
- Un interrupteur  $K$ .

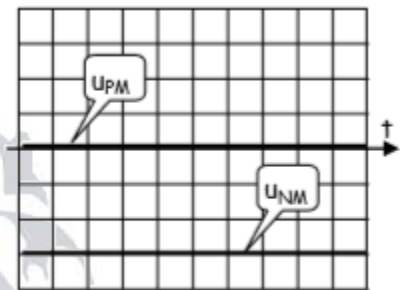
Un oscilloscope bi-courbe branché comme l'indique le schéma ci-contre, d'observer sur la voie 1 la tension  $u_{NM}$  et sur la voie 2 la tension  $u_{PM}$



**Réglage de l'oscilloscope :**

- Base de temps :  $0,2 \text{ ms/div}$
- Sensibilité verticale des deux voies 1 et 2 :  $1\text{v/div}$ .

On ferme  $K$ . Lorsque le **régime permanent** est établi, on observe sur l'écran de l'oscilloscope l'oscillogramme n°1.



Oscillogramme n°1

1°) a- Exprimer  $U_{NM}$  et  $U_{PM}$  en fonction de l'intensité  $I$  du courant.

b-Préciser si le pole positif de  $G_1$  est relié au point  $P$  ou au point  $N$ . Justifier.

2°) a- Justifier que la résistance interne  $r$  de la bobine (B) est négligeable.

b-Déduire la valeur de la fem  $E$  de  $G_1$ .

II/ On remplace le générateur  $G_1$  par un autre  $G_2$  délivrant une tension variable de période  $T$ . Lorsqu'on ferme  $K$ , sur l'écran de l'oscilloscope on observe l'oscillogramme n°2 ( seule la partie CD de  $u_{PM}(t)$  a été représentée ; vous aurez à compléter cet oscillogramme).

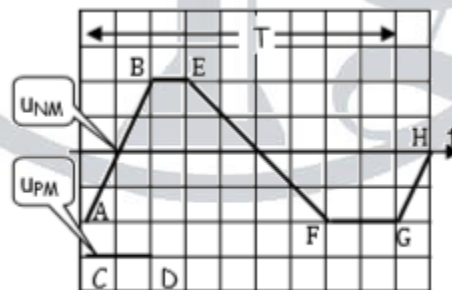
1°) a- Exprimer  $u_{NM}(t)$  et  $u_{PM}(t)$  en fonction de  $i$ ,  $\frac{di}{dt}$  et des grandeurs caractéristiques du circuit.

b- Exprimer  $u_{PM}(t)$  en fonction de  $u_{NM}(t)$ . Déduire la valeur de l'inductance  $L$ .

2°) Compléter l'oscillogramme représentant  $u_{PM}(t)$  de la figure-4- dela page- - à remettre avec la copie.

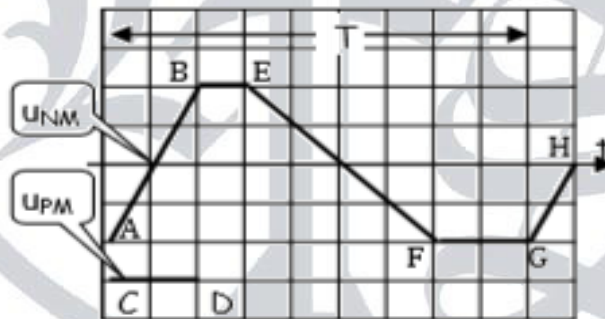
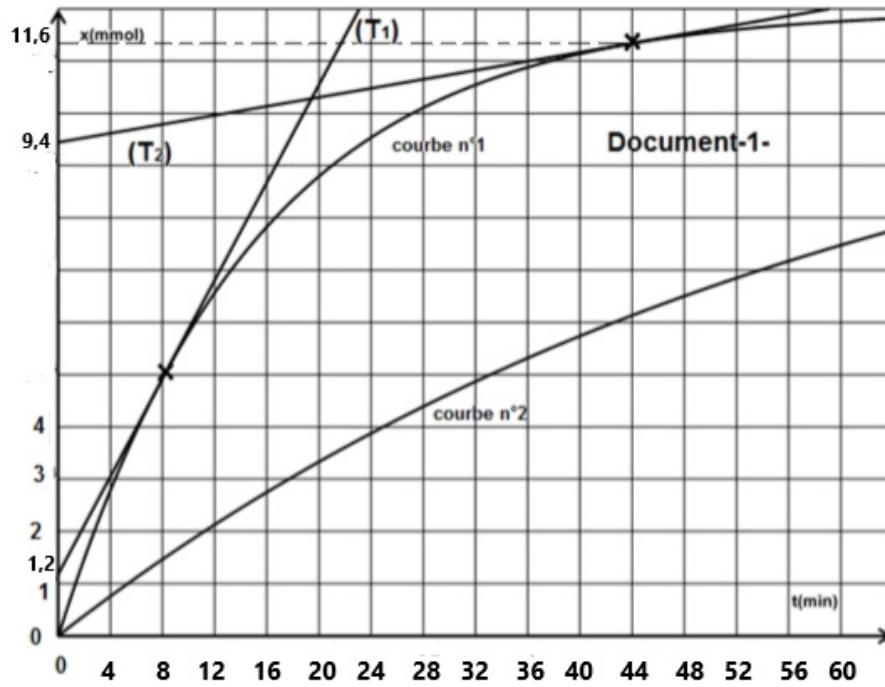
3°) Pour une fréquence  $N = 55,55\text{KHz}$ , peut-on observer sur l'écran de l'oscilloscope la tension  $u_{PM}$ . Justifier.

Sachant que la sensibilité verticale maximale qu'on peut lire sur l'oscilloscope est  $S_v = 20\text{v/div}$



Oscillogramme n°2

Nom : .....Prénom : .....N°.....



Oscillogramme n°2

Figure-4-