	AS : 2018/2019	Classe : 4 Mathématiques	Pr : Taoufik BACCARI
	<b>DEVOIR DE CONTROLE EN SCIENCES PHYSIQUES</b>		
	Trimestre n° 1	Date : 31/10 / 2018	Durée : 2 H
Note	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le sujet comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique</li> <li>L'utilisation du portable est strictement interdite.</li> <li>Pour le calcul, on utilise uniquement une calculatrice non programmable</li> </ul>		

### CHIMIE (7 points)

On prépare un système chimique formé initialement (à  $t=0$ ) par :

- une solution aqueuse ( $S_1$ ) d'iodure de potassium KI de volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$  et de concentration molaire  $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ;
- une solution aqueuse ( $S_2$ ) d'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$  de volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$  et de concentration  $C_2$
- une solution d'acide sulfurique concentrée et de volume négligeable.

Le système ainsi préparé est le siège de la réaction d'oxydation des ions iodure  $\text{I}^-$  par l'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$ , en milieu acide, est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante :  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ .

Par une méthode expérimentale convenable, on suit l'évolution de l'avancement  $x$  de la réaction en fonction du temps. On obtient la courbe  $x = f(t)$  de la **figure 1**.

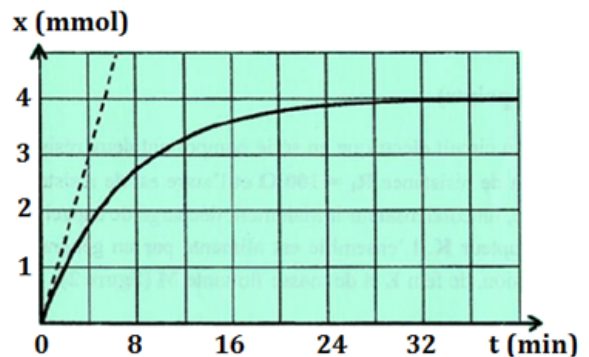


Figure 1

- 1) Calculer la quantité de matière initiale  $n_{01}$  des ions iodures dans le système.
- 2) Exprimer la quantité de matière initiale  $n_{02}$  d'eau oxygénée en fonction de  $C_2$  et  $V_2$ .
- 3) Dresser le tableau descriptif en  $x$ , de l'évolution du système chimique relatif à la réaction étudiée.
- 4) Justifier que l'eau oxygénée est le réactif limitant. En déduire que  $C_2 = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- 5) Déterminer graphiquement, à l'instant  $t=0$ , la valeur de la vitesse instantanée de la réaction. Préciser comment évolue cette vitesse au cours du temps.
- 6) On refait l'expérience précédente mais, en utilisant une solution aqueuse d'eau oxygénée de concentration molaire  $C'_2 = 0,06 \text{ mol.L}^{-1}$ .
  - a) Calculer la nouvelle valeur  $x'_f$  de l'avancement final.
  - b) Préciser en le justifiant, si la valeur de la vitesse instantanée de la réaction, à l'instant  $t=0$ , diminue, augmente ou reste inchangée.

### PHYSIQUE (13 points)

#### Exercice n°1 (6,5 points)

Dans une séance de travaux pratiques, un élève réalise le circuit électrique en série de la figure 2 ci-contre comportant :

- deux résistors dont l'un est de résistance  $R_1 = 200 \Omega$  et l'autre de résistance  $R_2$  inconnue.
- un condensateur de capacité  $C$  ;
- un générateur idéal de tension, de fem  $E = 10 \text{ V}$  et de masse flottante.

En fermant le circuit à un instant pris choisi comme origine des temps ( $t=0$ ), un oscilloscope à mémoire branché comme c'est indiqué sur le schéma permet de tracer les courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) de la figure 3 donnant les tensions visualisées  $u_{DA}(t)$  et  $u_{BA}(t)$ . (La tangente à la courbe ( $C_1$ ) a été également tracée.

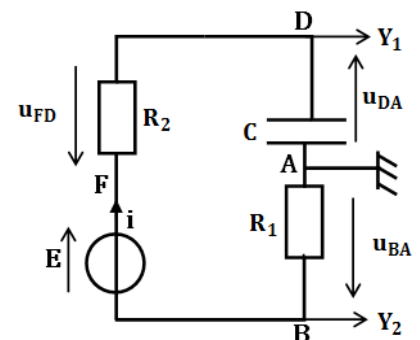
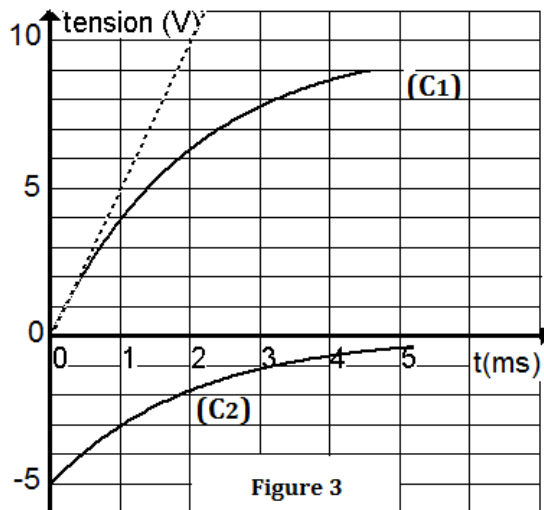


Figure 2

On désigne par  $i(t)$  l'intensité du courant instantané qui circule dans le circuit.





- 1) Préciser l'intérêt de la masse flottante pour le générateur utilisé.
- 2) En exploitant le schéma de la figure 2, justifier que les courbes (C1) et (C2) représentent respectivement l'évolution temporelle des tensions  $u_{DA}(t)$  et  $u_{BA}(t)$ . En déduire les valeurs de ces deux tensions à  $t=0$ .
- 3) Etablir une relation reliant  $E$ ,  $u_{FD}(t)$ ,  $u_{DA}(t)$  et  $u_{BA}(t)$
- 4)
  - a) Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $u_{DA}(t)$  peut s'écrire sous la forme :  $u_{DA}(t) + \tau \frac{du_{DA}(t)}{dt} = E$  ; où  $\tau = (R_1 + R_2)C$ .
  - b) En déduire les valeurs  $U_{DA}$  et  $U_{BA}$  des tensions  $u_{DA}(t)$  et  $u_{BA}(t)$  en régime permanent.
- 5) Montrer que la résistance s'exprime par la relation :  $R_2 = R_1 \left[ \frac{u_{DA}(t)-E}{u_{BA}(t)} - 1 \right]$ .  
En déduire que  $R_2 = R_1$ .
- 6) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du dipôle RC. En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.

### Exercice n°2 (6,5 points)

Dans une séance de travaux pratiques, on se propose de déterminer les valeurs de la résistance  $R$  et la capacité  $C$  d'un dipôle RC. Pour cela, on dispose du matériel suivant :

- le condensateur de capacité  $C$  initialement chargé ;
- deux générateurs l'un délivrant un courant constant d'intensité  $I = 50 \mu A$  et l'autre maintient une tension constante  $E$  ;
- un conducteur ohmique de résistance  $R$  inconnue ;
- un oscilloscope à deux voies A et B ;
- un interrupteur  $K$  et des fils de connexion.

On désigne par  $Q_0$  la charge initiale du condensateur.

- 1) Première expérience : On réalise le montage donné par la figure 4.  
A un instant  $t=0$ , on ferme l'interrupteur  $K$  et on suit l'évolution au cours du temps de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur. On obtient la courbe de la figure 5.



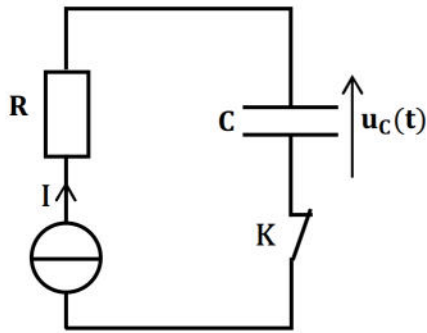


Figure 4

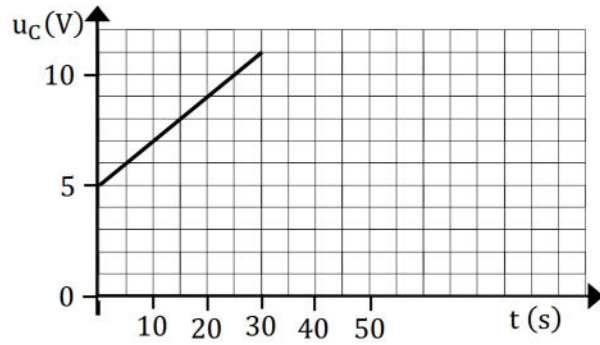


Figure 5

- Donner l'expression de la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur, en fonction de la capacité  $C$  et de la charge  $q(t)$  du condensateur.
- Montrer que la tension aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme :  

$$u_c(t) = At + U_0 ; \text{ avec } A = \frac{I}{C} \text{ et } U_0 = \frac{Q_0}{C}$$
- Déterminer l'équation mathématique  $u_c = f(t)$  de la courbe de la figure 5. En déduire les valeurs numériques de  $A$  et de  $U_0$ .
- Déterminer la valeur de la capacité  $C$  et déduire celle de l'énergie initiale  $E_0$ .

- 2) Deuxième expérience : On décharge complètement le condensateur et on réalise le montage donné par la figure 6. A un instant  $t=0$ , on ferme l'interrupteur  $K$  et on suit l'évolution au cours du temps de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique. On obtient la courbe de la figure 7.

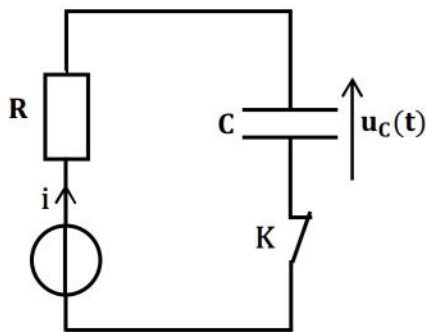


Figure 6

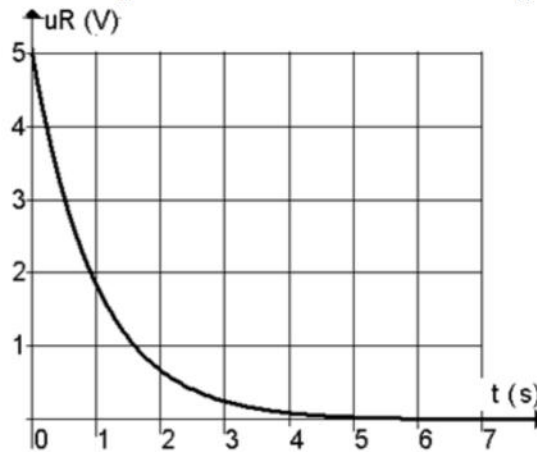


Figure 7

- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique.
- On admet que la solution de l'équation différentielle précédente peut s'écrire sous la forme :  

$$u_R(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} ; \text{ où } \tau \text{ est la constante de temps du dipôle RC.}$$
  - En exploitant la courbe de la figure 7, déterminer la valeur de  $E$  et celle de  $\tau$ .
  - Montrer que  $\tau = RC$ . En déduire la valeur de la résistance  $R$  du conducteur ohmique utilisé.

