

Lycée secondaire SIDI ALOUANE
Prof : YASSER BEN ALAYA
Classe : 4 Sc 2
Date : 13/11/ 2016
Durée : 3 heures

DEVOIR DE CONTROLE N°1
SCIENCES PHYSIQUES

CHIMIE (9points)

EXERCICE N°1 : (4,5 points)

Deux étudiants décident de refaire les expériences réalisées en 1862 par les chimistes Marcelin Berthelot et Léon Péan de Saint-Gilles, concernant la réaction d'estérification à partir de l'acide éthanoïque et de l'éthanol. Ils préparent dix ampoules identiques. Ils introduisent dans chaque ampoule 0,10 mol de chacun des réactifs. Les ampoules sont fermées hermétiquement et placées dans une enceinte à température constante de 100°C, à une date prise comme date initiale ($t=0h$). A une date t donnée, ils sortent une ampoule de l'enceinte, la refroidissent rapidement et effectuent un dosage de l'acide éthanoïque restant n (ac) avec une solution titrée d'hydroxyde de sodium $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence de phénolphaléine. Le tableau ci-dessous donne le volume V_{BE} de la base à l'équivalence

Date t (en h)	0	4	10	20	40	100	150	200	250	300
V_{BE} (en ml)	100	75	64	52	44	36	35	34	33	33

- 1) Pourquoi refroidit-on rapidement les ampoules avant chaque dosage ?
- 2) Dresser le tableau d'avancement de la réaction ayant lieu dans chaque ampoule ;
- 3) En déduire l'avancement maximal X_{\max}
- 4) Montrer que le taux d'avancement $\tau = 1 - 10 C_B V_{BE}$
- 5) Pour chaque ampoule, Compléter le tableau donné en annexe à rendre avec la copie. Et tracer La courbe $\tau(t)$ représentant la variation du taux d'avancement de l'estérification en fonction du temps.

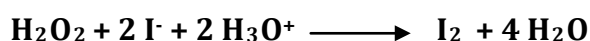
Echelles : En abscisse 1 cm représente 20 h

En ordonnée 1 cm représente 0,05 (ou 5 %)

- 6) A partir de l'allure de la courbe $\tau(t)$, énoncer deux propriétés de la transformation étudiée.
- 7) Montrer que la vitesse de la réaction est $v = X_{\max} \cdot \frac{d\tau}{dt}$. Calculer sa valeur maximale.

EXERCICE N°2 : (4,5 points)

On se propose d'étudier la cinétique de la transformation lente de décomposition de l'eau oxygénée par les ions iodures en présence d'acide sulfurique, transformation considérée comme **totale**. L'équation de la réaction qui modélise la transformation d'oxydoréduction s'écrit :

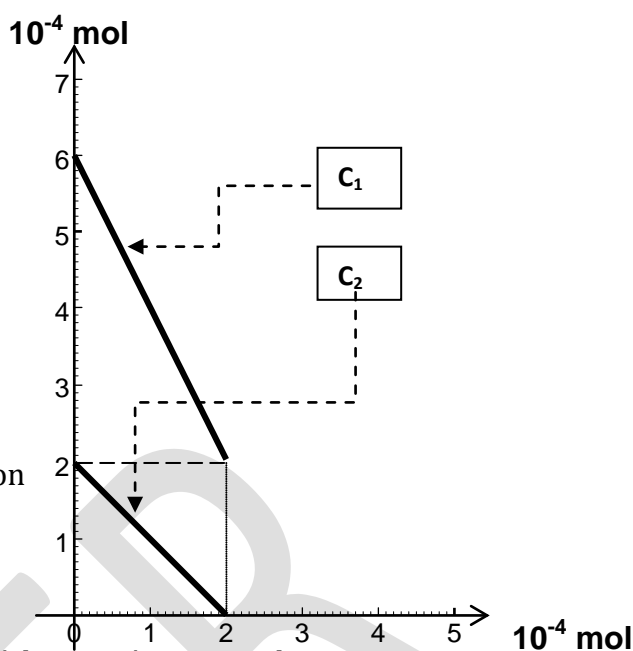


A la date $t = 0 \text{ s}$, on mélange $n_0 \text{ mol}$ d'une solution d'iodure de potassium, acidifiée par l'acide sulfurique en excès, avec $n_1 \text{ mol}$ d'eau oxygénée à la température ambiante.

- 1) Etablir le tableau descriptif de l'évolution du système (tableau d'avancement).

2) Une étude de la réaction permet de représenter les variations de $n(\text{H}_2\text{O}_2)$, de $n(\text{I}^-)$ en fonction de l'avancement x , dans la courbe ci-contre.

- Montrer que C_1 est celle de $n(\text{I}^-)$.
- Déterminer
 - L'avancement final
 - Le réactif limitant
 - La valeur de n_0 et de n_1



3) La courbe de la figure -2- de l'annexe représente les variations de l'avancement x de la transformation en fonction du temps

- Définir la vitesse v de la réaction. Donner sa valeur à $t = 500 \text{ s}$
- En déduire la vitesse de I^- à cet instant.

4) On refait l'expérience à une température inférieure à la température ambiante. Représenter la nouvelle courbe x en fonction de Temps sur la même figure -2- .

PHYSIQUE (11 points)

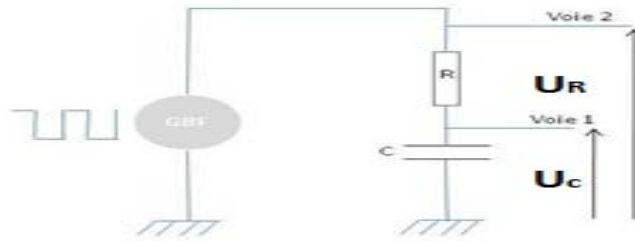
EXERCICE N°1 : (1,5 points)

Les condensateurs sont utilisés dans des applications très diverses. • Un condensateur a la propriété de pouvoir stocker de l'énergie électrique. En utilisant l'analogie hydraulique, le condensateur peut être comparé à une tour d'eau. Ce qui distingue le condensateur d'une source d'énergie électrique comme une pile par exemple, est le fait qu'il peut libérer son énergie électrique quasiment instantanément. C'est pourquoi on les utilise par exemple dans les flashes électroniques, où pour le démarrage de moteurs électriques, donc dans des situations où l'on a besoin d'une importante énergie électrique, pendant un bref intervalle de temps. • Comme la capacité du condensateur, et ainsi la tension à ses bornes, dépend de la distance entre les armatures, on peut les utiliser pour mesurer des distances, des pressions, ou pour commander des circuits électriques, comme l'illustre leur utilisation dans les claviers d'ordinateur • Dans les ordinateurs, on utilise les condensateurs dans la mémoire vive (RAM) pour stocker des informations: l'information est sauvegardée comme charge électrique d'un condensateur. A chaque bit de la mémoire vive correspond ainsi un condensateur.

- Préciser le rôle d'un condensateur
- La pile est une source d'énergie différente au condensateur. Donner cette différence.
- Préciser quelques applications du condensateur.

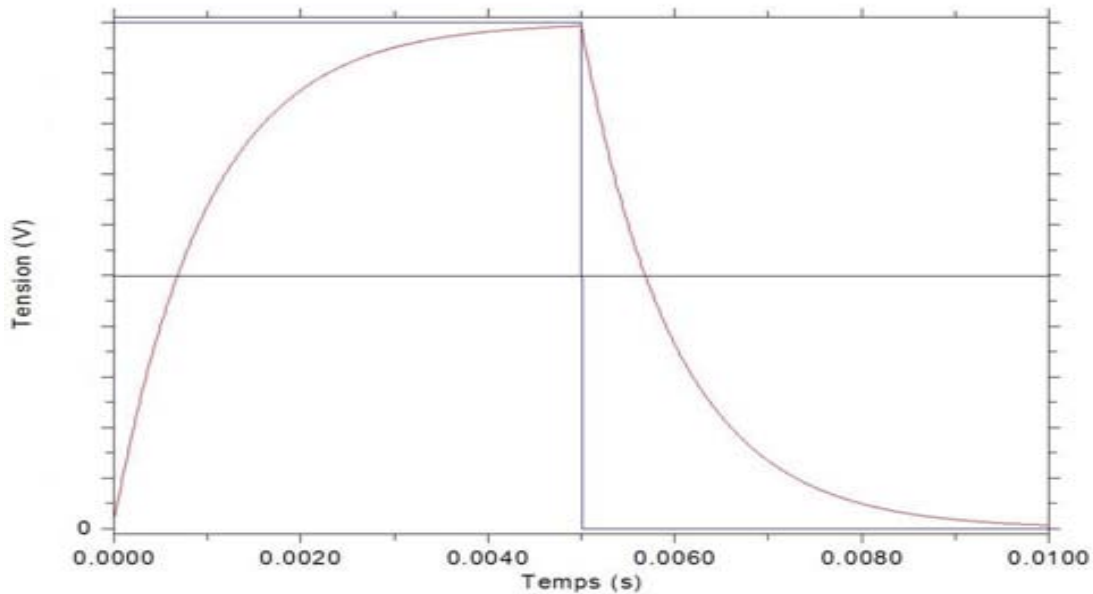
EXERCICE N°2 : (5,5 points)

Le programme de physique de terminale comporte l'étude du dipôle RC, et en particulier la charge d'un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$ par un échelon de tension à travers un résistor de résistance R , ainsi que sa décharge dans le même circuit. Nous allons étudier l'excitation du dipôle RC série par une suite d'échelons de tension, c'est-à-dire par un signal rectangulaire. Cette étude trouve son prolongement dans plusieurs applications électroniques (filtrage, oscillateurs, etc.). Voyons d'abord le schéma du montage électrique:



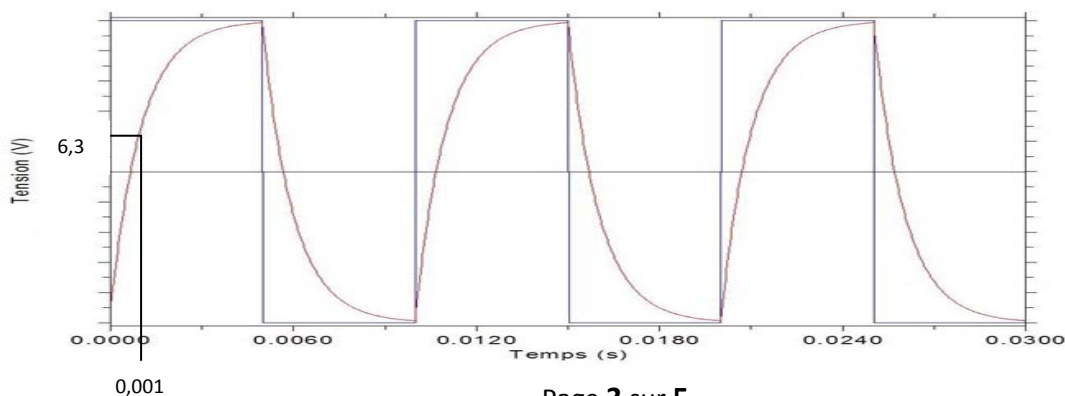
La (voie 1) d'un oscilloscope donne la tension aux bornes du condensateur, l'autre (voie 2) donne la tension aux bornes du GBF, c'est à dire le signal rectangulaire d'excitation.

A) Pour simplifier l'étude, on va se limiter à examiner ce qui se passe pendant une période quelconque du signal d'excitation, sachant que ce phénomène se reproduit périodiquement. Voici la forme de signal qu'on obtient avec un signal rectangulaire de 100 Hz,

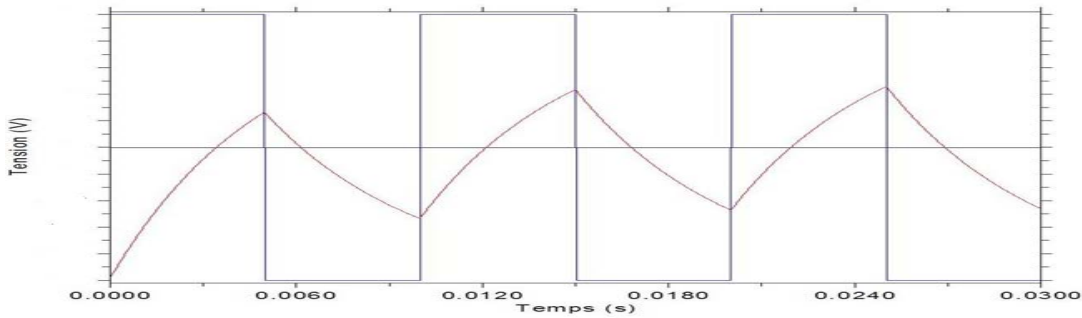


d'amplitude variant entre 0 et $E = 10\text{V}$.

- 1) Préciser les phénomènes mis en jeu au cours de cette période et la durée de chaque phénomène
 - 2) Etablir l'équation différentielle en $u_c(t)$ de circuit pour $t \in [0, 5 \cdot 10^{-3}]$
 - 3) La solution de l'équation différentielle est $u_c(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$.
Déterminer A et τ en fonction de E , R et C
 - 4) Déterminer l'intensité de courant lorsque $t = 10^{-3}\text{s}$
 - 5) En déduire $R = 1000\Omega$.
- B) On va suivre l'évolution des phénomènes sur plusieurs périodes.

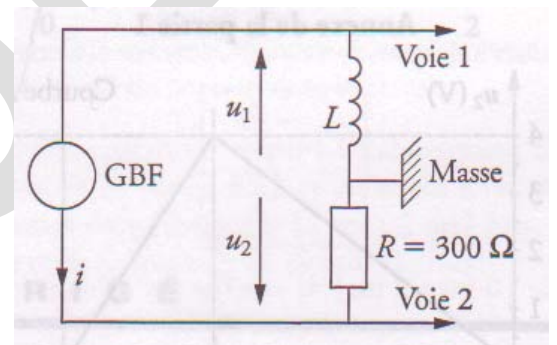


- 1) Le régime permanent est-il établi ?
- 2) Comparer alors la fréquence de signal excitant à τ
- 3) On effectue une modification sur le circuit RC, la réponse est devenue comme le montre le diagramme suivant
 - a) Le régime permanent n'est pas établi. Justifier l'affirmation
 - b) La valeur de la résistance a changé. Préciser sa nouvelle valeur.



EXERCICE N° 3 : (4 points)

Le circuit comporte, en série, un conducteur ohmique de résistance $R = 300 \Omega$ et une bobine idéale (de résistance négligeable) d'inductance propre L . Le courant imposé dans ce circuit est un courant en dent de scie délivré par un générateur basse fréquence. On visualise, sur l'écran d'un ordinateur, les tensions u_1 et u_2 en fonction du temps.



- 1) Préciser le phénomène mis en jeu.
- 2) Donner les expressions des tensions u_1 et u_2 en fonction de L , R , i et di/dt .
- 3) Quelle est la courbe de l'annexe qui permet de visualiser l'intensité du courant dans le circuit ?
- 4) Montrer que l'inductance L de la bobine est :

$$L = \frac{-R \cdot u_1}{\frac{du_2}{dt}}$$

- 5) Calculer la valeur de L à partir des deux courbes de l'annexe.

BON TRAVAIL

ANNEXE

Date t (en h)	0	4	10	20	40	100	150	200	250	300
V_{BE} (en mL)	100	75	64	52	44	36	33	33	33	33
taux d'avancement <input type="checkbox"/>										

La courbe ci-après représente les variations de l'avancement x de la transformation en fonction du temps.

