

MINISTERE DE L'EDUCATION DIRECTION REGIONALE DE NABEUL LYCEE RUE TAIEB ELMHIRI DE MENZEL TEMIME		NIVEAU : 4 ^{EME} ANNEE SECONDAIRE SECTION : SCIENCES EXPERIMENTALES
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES		PROPOSE PAR : TAWFIK BACCARI
DEVOIR DE CONTROLE N°1		
DATE : OCTOBRE 2016	DUREE : 2 H	COEFFICIENT : 4

CHIMIE : (9 PTS)

01

CINETIQUE CHIMIQUE : VITESSE D'UNE REACTION CHIMIQUE (6 PTS)

L'eau oxygénée (H_2O_2) réagit avec les ions iodures I^- suivant la réaction lente et totale d'équation :

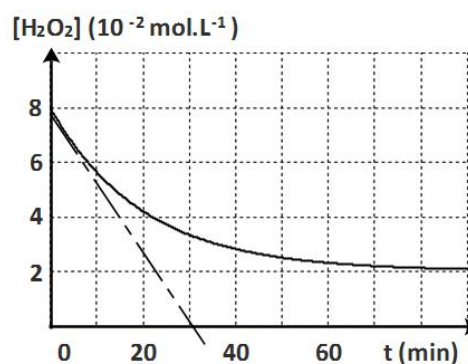
$$H_2O_2 + 2 I^- + 2 H_3O^+ \rightarrow I_2 + 4 H_2O \quad (I).$$

A $t=0$ on mélange, à une température θ_1 constante, les solutions aqueuses suivantes :

- une solution (S_1) d'iodure de potassium (KI) de concentration C_1 et de volume $V_1=100$ mL ;
- une solution (S_2) d'eau oxygénée de concentration molaire C_2 et de volume $V_2=80$ mL ;
- une solution d'acide sulfurique de volume $V_3=20$ mL
(L'acide sulfurique est en excès).

La mesure de la quantité de matière du diiode (I_2) par dosage, a permis de tracer la courbe de la figure ci-contre, donnant l'évolution temporelle de la concentration molaire de H_2O_2 .

- 1) Préciser, en le justifiant, le rôle (catalyseur ou réactif) des ions hydronium H_3O^+ pour la réaction (I).
- 2) Montrer que les concentrations initiales des ions iodure et de l'eau oxygénée dans le mélange, s'expriment respectivement par : $[I^-]_0 = \frac{1}{2} C_1$ et $[H_2O_2]_0 = \frac{2}{5} C_2$.
- 3) Dresser en avancement volumique y , le tableau descriptif de l'évolution de la réaction (I).
- 4) a) Définir la vitesse volumique instantanée $v_v(t)$ de la réaction puis calculer sa valeur maximale.
b) Expliquer qualitativement comment évolue la vitesse de la réaction au cours du temps ?
Donner le facteur cinétique responsable à cette évolution.
- 5) En exploitant la courbe, déterminer les valeurs des concentrations molaires C_1 et C_2 .



02

CINETIQUE CHIMIQUE : LES FACTEURS CINETIQUES (3 PTS)

On étudie la cinétique de la réaction d'équation : $2 I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2 SO_4^{2-}$.

Dans des conditions expérimentales données dans le tableau ci-dessous, on prépare trois systèmes réactionnels (S_1), (S_2) et (S_3) contenus respectivement dans trois béchers identiques.

Système	$[I^-]_0$ (mol.L ⁻¹)	$[S_2O_8^{2-}]_0$ (mol.L ⁻¹)	T (°C)	Catalyseur
S_1	0,02	0,05	20	Sans catalyseur
S_2	0,02	0,10	60	Sans catalyseur
S_3	0,02	0,20	60	Avec catalyseur

Sous chaque bécher, on a placé un papier blanc sur lequel est marquée une croix. Les croix sont identiques et les systèmes ont des volumes égaux à $V=100$ mL.

- 1) Préciser comment peut-on se rendre compte expérimentalement de l'évolution temporelle de chacun des systèmes.
- 2) Enumérer les facteurs cinétiques mis en jeu entre les systèmes (S_1 et S_2), (S_1 et S_3) et (S_2 et S_3).

- 3) On note les instants auxquels le diode formé commence à masquer la croix dans chaque système. On obtient dans un ordre quelconque : $t_1= 30s$, $t_2=42s$ et $t_3 = 60 s$.
Représenter dans le même système d'axes, les allures des chronogrammes de l'avancement associé à chaque système.

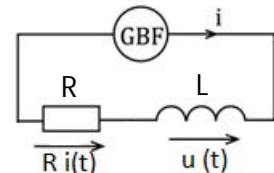
PHYSIQUE : (11 PTS)

01

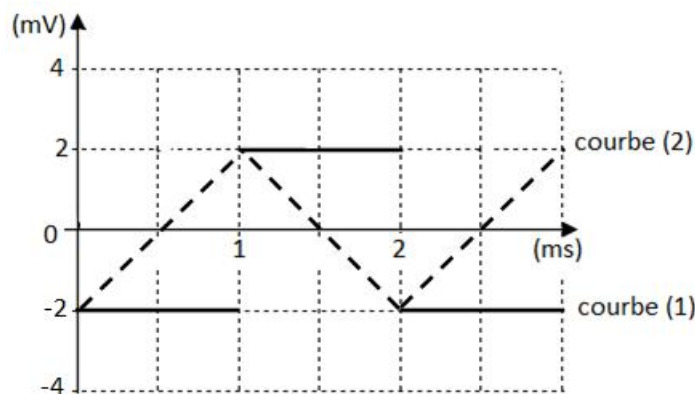
ETUDE D'UNE BOBINE (4 PTS)

Dans le but de déterminer la valeur de la grandeur caractéristique d'une bobine (B), on réalise le circuit de la figure ci-contre, comportant :

- la bobine (B) ;
- un GBF de masse flottante et qui délivre une tension triangulaire ;
- un conducteur ohmique de résistance $R=1\text{ k}\Omega$ suffisamment grande pour pouvoir négliger la résistance interne de (B).



- 1) Donner le nom et la signification physique de la grandeur notée par la lettre L sur le schéma.
- 2) Ecrire la fonction caractéristique de la bobine (B).
- 3) Les courbes de la figure ci-dessous représentent les chronogrammes de la fem $e(t)$ de la bobine et de la tension $u_R(t) = R i(t)$, aux bornes du conducteur ohmique.



- a) Justifier que la courbe (1) est le chronogramme de $e(t)$.
 - b) Déterminer la valeur de L.
- 4) On se propose de visualiser simultanément, l'oscillogramme de la fem $e(t)$ sur la voie.2 et de la tension $u_R(t)$ sur la voie.1.
Indiquer sur un schéma les connexions à l'oscilloscope, tout en précisant les précautions expérimentales à prendre.

02

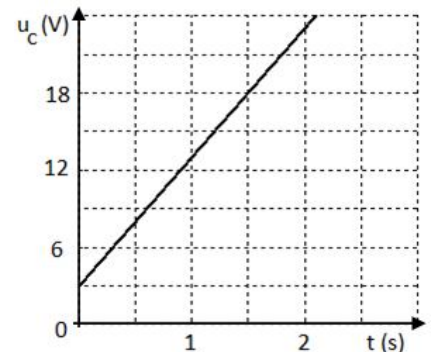
ETUDE D'UN CONDENSATEUR : (7 PTS)

A. CHARGE DU CONDENSATEUR PAR UN GENERATEUR DE COURANT : (2 PTS)

On réalise un circuit électrique comprenant :

- un générateur qui débite un courant d'intensité constante $I=25\text{ }\mu\text{A}$.
- un condensateur de capacité C. La particularité de ce condensateur est qu'il ne peut pas se vider complètement : il présente une tension à vide égale à U_0 .

- 1) Comment se rendre compte expérimentalement que le condensateur est non déchargé ?
- 2) La mesure à différents instants, de la tension u_c aux bornes du condensateur, a permis de tracer la courbe de la figure ci-contre modélisant l'évolution temporelle de cette tension : $u_c = f(t)$.

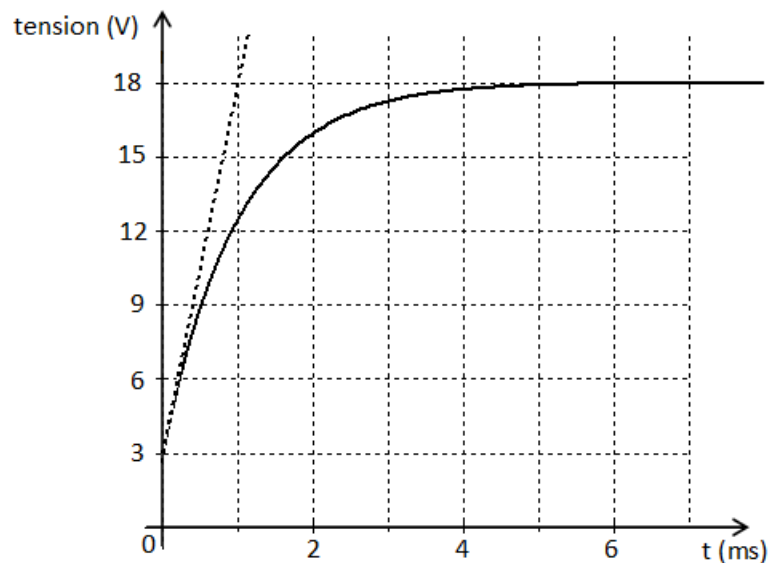
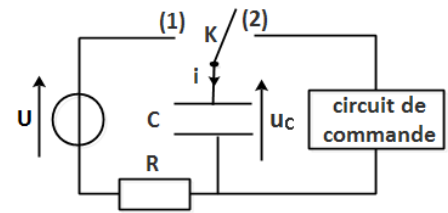


- Déterminer graphiquement la valeur de la tension à vide U_0 .
- Montrer que la capacité du condensateur vaut $2,5 \mu\text{F}$.

B. CIRCUIT RC-SERIE : (5 PTS)

A l'aide du condensateur précédent de capacité $C=2,5 \mu\text{F}$, on réalise un circuit RC-série aux bornes duquel on applique un échelon de tension de valeur U comme l'indique le schéma de la figure ci-contre.

La courbe de la figure ci-après représente le chronogramme de la tension instantanée u_c aux bornes du condensateur. L'axe des temps est gradué en millisecondes.



- Qu'est-ce qu'un échelon de tension ?
- Préciser s'il s'agit d'une courbe de charge ou de décharge. En déduire la position dans laquelle l'interrupteur est placé.
- Rappeler les fonctions caractéristiques de chacun du résistor et du condensateur.
- Par application de la loi des mailles, établir l'équation différentielle : $u_c(t) + RC \frac{du_c}{dt} = U$.
- En admettant que la solution de l'équation différentielle peut s'écrire sous la forme : $u_c(t) = u_c(f) + [u_c(0) - u_c(f)]e^{-\alpha t}$; où $u_c(0)$ et $u_c(f)$ représentent respectivement les valeurs, initiale et finale, de la tension $u_c(t)$
Exprimer $u_c(t)$ en fonction de U_0 , U , R et C .
- En exploitant la courbe, déterminer la valeur de :
 - la tension U .
 - la constante de temps du circuit RC-série et déduire la valeur de la résistance R .
- Calculer les valeurs initiale $i(0)$ et finale $i(f)$ de l'intensité du courant $i(t)$.
- On modélisera simplement le circuit de commande de la sirène par un résistor de résistance $R_1=4,70 \text{ M}\Omega$. A la fin de la charge, l'interrupteur K a basculé en position (2), à un instant pris comme nouvelle origine des temps. La sirène ne se déclenche que si la tension aux bornes de son circuit de commande est supérieure à $U_{\min} = 9 \text{ V}$.
Déterminer la durée minimale qui s'écoule à partir de l'instant du basculement de l'interrupteur dans la position (2), pour que la sirène retentisse (sonne).
NB : On admet que l'expression générale de $u_c(t)$ en phase de charge est valable en phase de décharge.