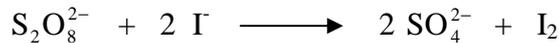


Lycée Sidi Zekri Lycée Erriadh	Devoir de contrôle n°1	Année scolaire : 2010/2011
	Sciences physiques	Classes : 4 ^{ème} Sc Durée : 2 heures

CHIMIE (9 points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ est lente et presque totale se produit selon l'équation suivante :



A l'instant $t = 0$, on mélange :

- un volume $V_1 = 100$ mL de solution S_1 de peroxydisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire $C_1 = 0,12$ mol. L^{-1} ;
- un volume $V_2 = 100$ mL de solution S_2 d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_2 = 0,40$ mol. L^{-1} .

1°) a) Déterminer, à la date $t = 0$, les quantités de matière n_1 et n_2 respectivement d'ions $S_2O_8^{2-}$ et d'ion I^- .

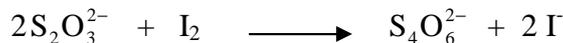
b) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique.

c) Montrer en justifiant que l'ion $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant.

d) En déduire les quantités de matière des espèces chimiques présentes à l'état final.

2°) On prélève, à différentes dates t , des volumes $V_p = 10$ mL du mélange M , que l'on refroidit dans l'eau glacée et on dose le diiode I_2 formé par une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) de concentration $C = 0,10$ mol. L^{-1} , en présence d'empois d'amidon.

La réaction de dosage, rapide et totale, est symbolisée par l'équation suivante :



a) Préciser le rôle de l'eau glacée.

b) Indiquer comment peut-on repérer le point d'équivalence lors de ce dosage.

3°) a) Donner l'expression de l'avancement volumique y d'une réaction chimique.

b) Montrer que l'avancement volumique y

de cette réaction s'écrit : $y = \frac{C \cdot V}{2v_p}$; V est

le volume de la solution de thiosulfate de sodium utiliser pour le dosage à la date t .

4°) Les résultats du dosage ont permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement volumique de cette réaction au cours du temps

$y = f(t)$ de la figure ci-contre.

a) Montrer qu'à la date $t = 70$ min la réaction étudiée n'est pas terminée.

b) Compléter, sur la figure 4 de l'annexe, l'allure de la courbe $y = f(t)$.

5°) a) Donner l'expression la vitesse volumique d'une réaction chimique.

b) Déterminer, en indiquant la méthode sur la figure 4 de l'annexe, la valeur de cette vitesse volumique aux instants $t_1 = 20$ min et $t_2 = 50$ min.

c) Préciser comment évolue la vitesse volumique de la réaction. Indiquer le facteur cinétique qui intervient.

d) Déterminer la vitesse de la réaction à instant $t_1 = 20$ min.

6°) a) Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

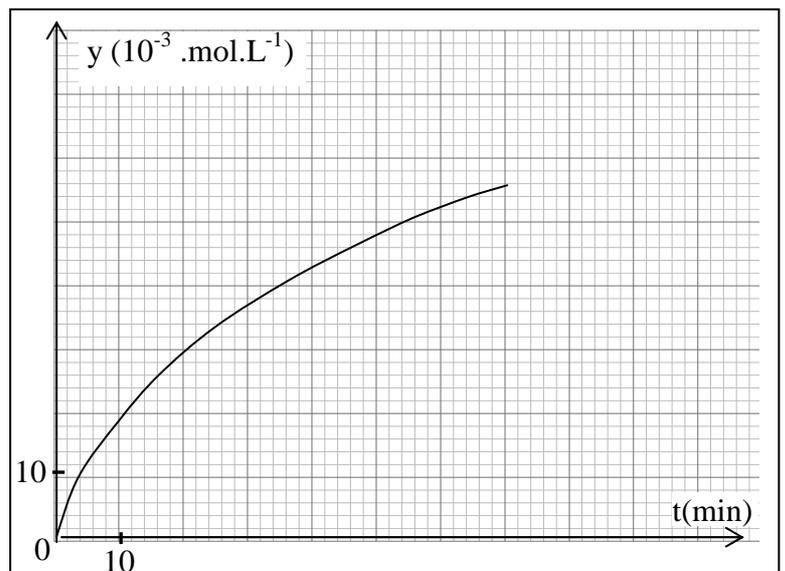


Figure 4

b) En déduire, la concentration molaire des ions peroxydisulfate dans le mélange à $t_{1/2}$.

PHISIQUE (11 points)

Exercice N°1

On considère le circuit schématisé par la figure 1.

Partie I

L'interrupteur K étant en position (1) depuis longtemps, à $t = 0$ s, on bascule K en position (2).

1°) a- Décrire le phénomène physique qui se produit dans le condensateur lorsque K en position (2).

b- Montrer que l'équation différentielle en u_C est de la forme

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau} u_C = 0, \text{ en donnant l'expression de } \tau.$$

c- La solution de cette équation différentielle est de la forme $u_C = Ae^{\alpha t}$; A et α sont des constantes.

Déterminer les expressions de A et α .

2°) a- Sur la figure 2, on propose une méthode de détermination graphique de la valeur de τ .

Expliquer cette méthode et donner la valeur de τ .

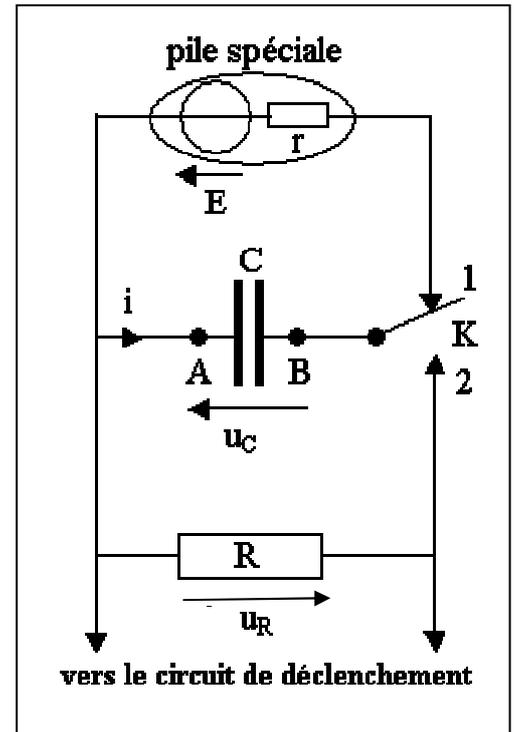


Figure 1

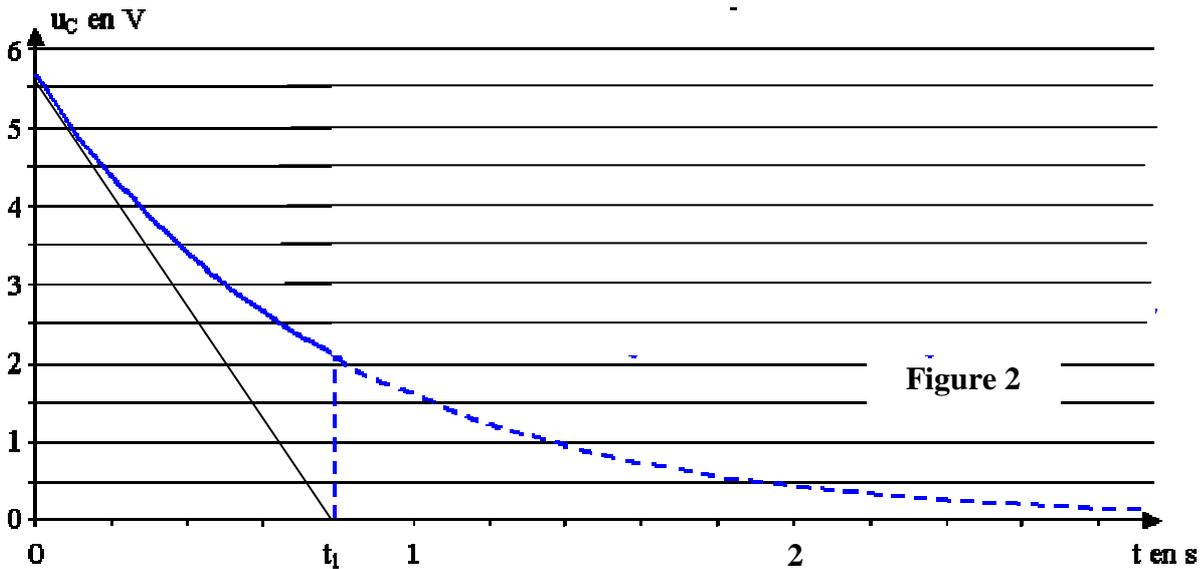


Figure 2

b- En déduire la valeur de R. On donne $C = 470$ nF.

Partie II

Le schéma du circuit de la figure 1 modélise un pacemaker qui est un stimulateur cardiaque implanté dans la cage thoracique d'un patient force le muscle du cœur à battre régulièrement en lui envoyant de petites impulsions électriques par l'intermédiaire de sondes.

K est un interrupteur électronique et r est une résistance de valeur négligeable.

Quand l'interrupteur est en position (1) le condensateur se charge. Puis, quand l'interrupteur bascule en position (2), le condensateur se décharge lentement à travers le conducteur ohmique de résistance R, élevée, jusqu'à une valeur limite de la tension du condensateur U_{limite} .



A cet instant, le circuit de déclenchement envoie une impulsion électrique vers les sondes qui la transmettent au cœur : on obtient alors un battement. Cette dernière opération terminée, l'interrupteur bascule à nouveau en position (1) et le condensateur se charge, et ainsi de suite.

La tension u_C aux bornes du condensateur a alors au cours du temps l'allure indiquée sur la courbe, représentée sur la figure 3 de l'annexe.

1°) Quand l'interrupteur est en position (1), il se charge de façon quasi instantanée.

Expliquer pourquoi ce phénomène est-il très rapide.

2°) Pour obtenir l'enregistrement de l'évolution temporelle de la tension u_C , on utilise un oscilloscope à mémoire.

Reproduire le schéma de la figure 1 et indiquer où doivent être branchées la masse M et la voie Y_A de l'oscilloscope.

3°) Sur la courbe de la figure 3, colorier la (ou les) portion(s) qui correspondent à la tension u_C pendant la charge du condensateur.

4°) A l'instant où le condensateur est complètement chargé. Préciser, en justifiant, la valeur de l'intensité du courant qui circule alors dans le circuit.

5°) Déterminer graphiquement la valeur de E.

6°) A l'instant t_1 , le circuit de déclenchement génère une impulsion électrique ; le condensateur n'est pas complètement déchargé.

Sachant que la valeur graphique de la tension à l'instant t_1 est $u_C = 2,1 \text{ V}$, Retrouver la valeur de E.

7°) Déterminer la durée Δt qui doit séparer deux impulsions électriques consécutives.

8°) Déterminer alors le nombre de battements du cœur par minute.

Exercice N°2

Un aimant est placé devant une bobine en série avec un galvanomètre. L'axe pôle Sud-pôle Nord de l'aimant et l'axe de la bobine sont confondus voir figure 5..

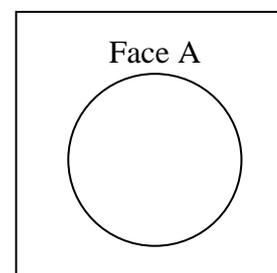
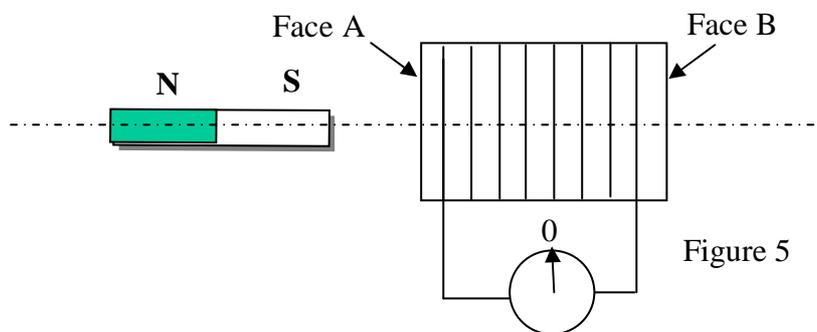


Figure 6

1°) La bobine étant fixe, on lui approche l'aimant suivant son axe.

a- Qu'observe t'on ?

b- Y a-t-il un changement si on change le sens de déplacement ? Lequel ?

2°) L'aimant étant fixe, on lui approche la bobine suivant son axe. Mêmes questions qu'en 1°) a-

3°) Donner le nom de ce phénomène observé. A quelle cause attribuer ce phénomène ?

4°) Enoncer la loi de Lenz.

5°) La figure 6 représente la face A de la bobine.

Reproduire cette figure, préciser le sens du courant qui circule dans la bobine au cours d'un éloignement de l'aimant par rapport à la bobine et donner le nom de la face A.



Nom :

Prénom :

Annexe

A remettre avec la copie

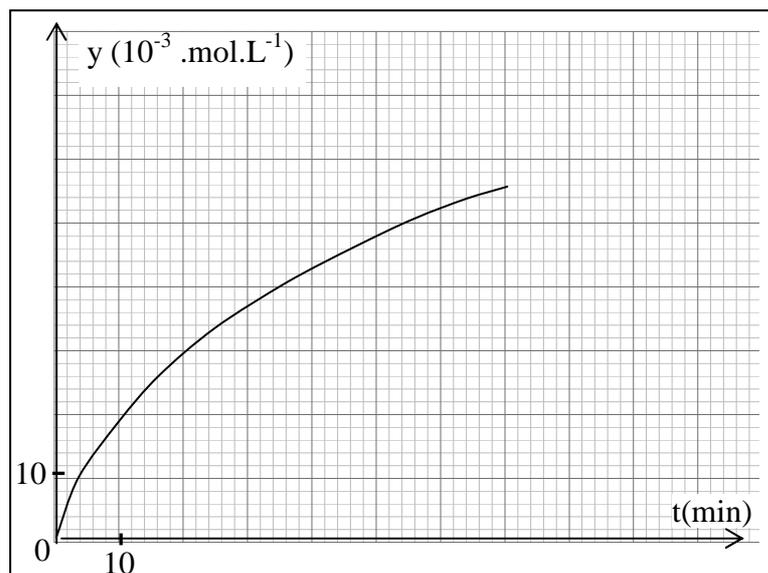
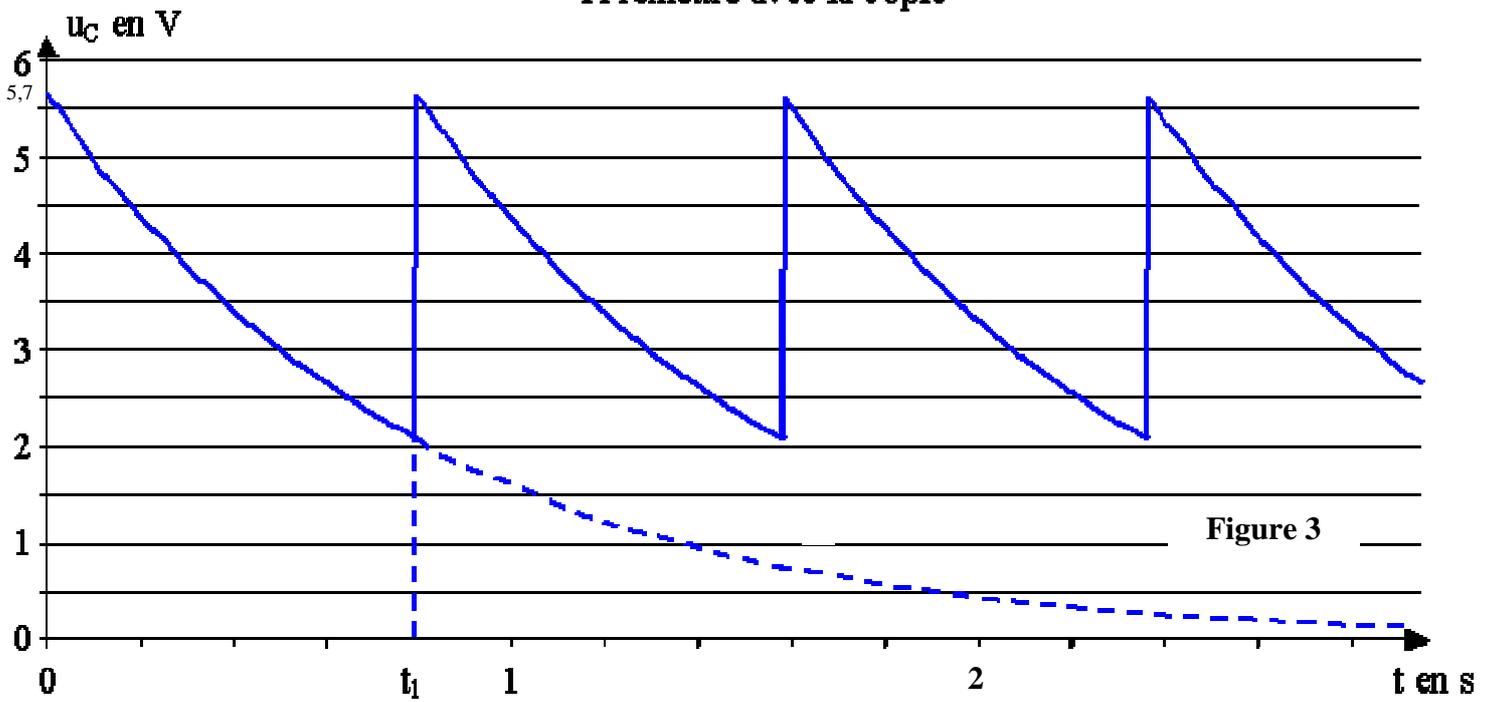


Figure 4





Corrigé du devoir de contrôle N° 1
Année scolaire 10- 11

CHIMIE (9 points)

1°) a) Déterminons, à la date $t = 0$, les quantités de matière n_1 et n_2 respectivement d'ions Γ^- et d'ion $S_2O_8^{2-}$.

$$n_1 = C_1 \cdot V_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \text{ et } n_2 = C_2 \cdot V_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad (0,75\text{pt})$$

b) Dressons le tableau descriptif d'évolution du système chimique

Etat du système	Avancement	$S_2O_8^{2-} + 2 \Gamma^-$		$2 SO_4^{2-} + I_2$	
		n_1	n_2	0	0
initial	0	n_1	n_2	0	0
Intermédiaire	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	2x	x
Final	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	2 x_f	x_f

(0,5pt)

c) Montrons que l'ion $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant.

$$n_1 < \frac{n_2}{2} \text{ alors l'ion } S_2O_8^{2-} \text{ est le réactif limitant. } (0,5\text{pt})$$

d) Déduisons les quantités de matière des espèces chimiques présentes à l'état final.

▪ Déterminons l'avancement final.

$$n_f(S_2O_8^{2-}) = 0 = n_1(S_2O_8^{2-}) - x_f = 0 \text{ d'où } x_f = n_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad (0,5\text{pt})$$

▪ Déterminons la composition final du mélange.

$$n_f(I_2) = x_f = n_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} ; n_f(SO_4^{2-}) = 2x_f = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} ; n_f(\Gamma^-) = n_2 - 2x_f = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol} ; n_f(S_2O_8^{2-}) = 0 \text{ mol}$$

(1pt)

2°) a- L'eau glacée a pour rôle de ralentir la réaction (même de la stopper) (0,25pt)

b- On peut repérer le point d'équivalence lors de ce dosage juste à la décoloration de la solution.

(0,25pt)

3°) a- Donnons l'expression de l'avancement volumique y d'une réaction chimique.

$$y = \frac{x}{V} \text{ avec } x \text{ est l'avancement de la réaction chimique et } V \text{ le volume du mélange. } (0,5\text{pt})$$

b- Exprimons l'avancement de la réaction.

$$\text{D'après l'équation de la réaction de dosage, on peut écrire à l'équivalence } n(I_2) = \frac{n(Na_2S_2O_3)}{2}$$

$$\text{donc } y = [I_2] = \frac{n(I_2)}{V_p} = \frac{CV}{2V_p} \quad (0,5\text{pt})$$

4°) a- Montrons qu'à la date $t = 70 \text{ min}$ la réaction étudiée n'est pas terminée.

$$\text{D'après la courbe, } y = 56 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} < y_f = \frac{x_f}{V} = \frac{1,2 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-1}} = 60 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}. \quad (0,5\text{pt})$$

b- Complétons, sur la figure 4 de l'annexe, l'allure de la courbe $y = f(t)$.

(0,5pt)

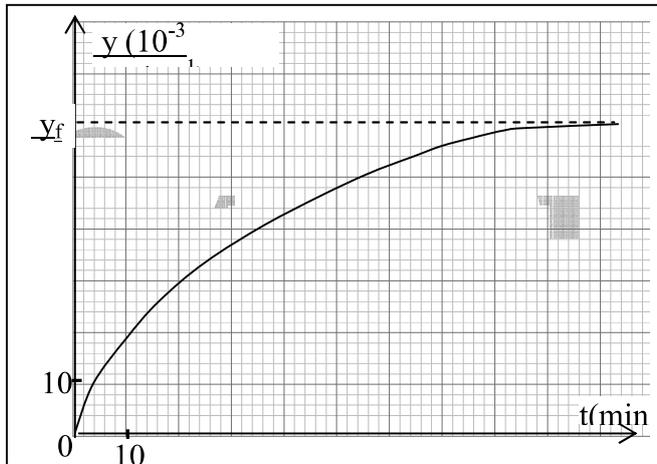


Figure 4

5°) a) Donnons l'expression la vitesse volumique d réaction chimique.

$$v_v = \frac{dy}{dt} \quad (0,5pt)$$

b- Déterminons, en indiquant la méthode sur la figure 4 de l'annexe, la valeur de cette vitesse volumique aux instants $t_1 = 20$ min et $t_2 = 50$ min.

Les vitesses volumiques de la réaction sont égales aux pentes des tangentes à la courbe aux instants de dates $t_1 = 20$ min et $t = 50$ min

$$\text{AN : } v_v(20) \approx 0,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} ; v_v(50) \approx 0,48 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (0,75pt)$$

c- On constate que $v_v(50) < v_v(20)$ alors on peut dire que la vitesse volumique diminue au cours du temps cela est due à la diminution de la concentration des réactifs dans le mélange. (0,5pt)

$$\text{d- On a } v = V \cdot v_v = 0,85 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-1} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}. \quad (0,5pt)$$

6°) a) Déterminons graphiquement le temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

$$t_{1/2} \text{ est l'abscisse de } y_{1/2} = \frac{x_{1/2}}{V} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}. \text{ D'où } t_{1/2} \approx 21 \text{ min} \quad (0,5pt)$$

b) En déduisons, la concentration molaire des ions peroxodisulfate dans le mélange à $t_{1/2}$.

$$[S_2O_8^{2-}] = [S_2O_8^{2-}]_0 - y = \frac{C_1 V_1}{V} - y = y_f - y ; \text{ AN : } [S_2O_8^{2-}] = (60-30) \cdot 10^{-3} = 30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad (0,5pt)$$

PHISIQUE (11 points)

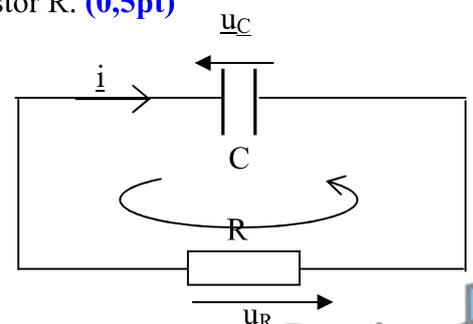
Partie I

Exercice N°1 (8,75 points)

1°) a- Décrivons le phénomène physique qui se produit dans le condensateur lorsque K en position (2). lorsque K en position (2) le condensateur se décharge à travers le résistor R. (0,5pt)

b- Etablissons l'équation différentielle
Schématisons le circuit relatif à la décharge.
On applique la loi des mailles au circuit.

$$u_R + u_C = 0 \quad \text{donc } Ri + u_C = 0 \quad \text{or } i = \frac{dC \cdot u_C}{dt},$$



On peut écrire R.C. $\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$ d'où $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau}u_C = 0$ (1,5 pt)

c- Déterminons les expressions de A et α .

La tension u_C est de la forme $u_C = Ae^{\alpha t}$, On remplace dans l'équation $\alpha Ae^{\alpha t} + \frac{1}{\tau}Ae^{\alpha t} = 0$

$$Ae^{\alpha t} \left(\alpha + \frac{1}{\tau} \right) = 0 \Leftrightarrow \alpha = -\frac{1}{\tau}.$$

A $t = 0$; $u_C = E = A$ d'où $u_C = E e^{-t/RC}$ (1,5 pt)

2°) a- Expliquons la méthode de détermination de la constante de temps.

τ est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à la courbe à $t = 0$ et la droite $u_C = 0$ V (l'axe des abscisses). On trouve, d'après la figure 2, $\tau = 0,8$ s. (0,75pt)

b- En déduire la valeur de R.

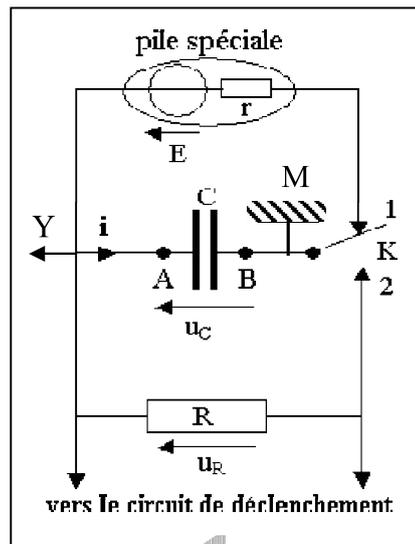
On $\tau = RC$ d'où $R = \frac{\tau}{C}$ AN : $R \approx 1,7 \cdot 10^6 \Omega$ (0,5pt)

Partie II

1°) Le phénomène de la charge est très rapide car la valeur de τ est très faible puisque la valeur du résistor r dans le circuit de charge est très faible. (0,5pt)

2°) Branchement de l'oscilloscope

(0,5pt)



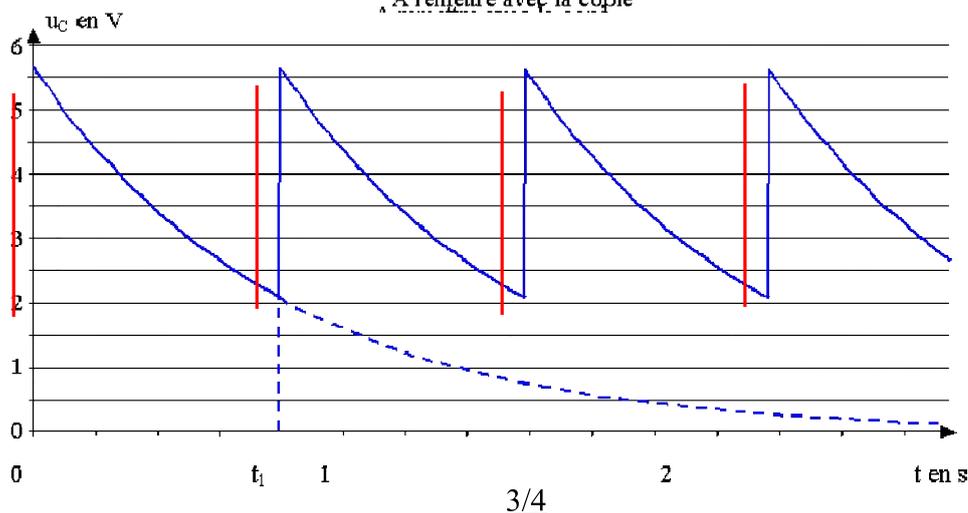
Figure

3°

Annexe 1

A renvoyer avec la copie

(0,5pt)



4°) Précisons, en justifiant, la valeur de l'intensité du courant qui circule alors dans le circuit.
D'après la loi des mailles lors de la charge $u_R + u_C = E$, si $u_C = u_{Cmax} = E$ alors $u_R = 0$ d'où $i = 0$ A
(0,5pt)

5°) Déterminons graphiquement la valeur de E.

D'après la figure 2, $E = 5,7$ V. **(0,25pt)**

6°) Retrouvons la valeur de E.

A $t = t_1 = \tau$, $u_C(t_1) = Ee^{-1}$ d'où $E = u_C(t_1).e$ A.N : $E = 2,1.2,71 \approx 5,7$ V **(0,75pt)**

7°) Déterminons la durée Δt qui doit séparer deux impulsions électriques consécutives.

D'après la figure 3, la durée qui doit séparer deux impulsions électriques consécutives est la durée de la décharge partielle $\Delta t = 0,8$ s. **(0,5pt)**

8°) Déterminons alors le nombre de battements du cœur par minute.

$$n = \frac{60}{0,8} = 75 \text{ battements. (0,5pt)}$$

Exercice N°2 (2,25 pt)

1°) a- On observe la déviation de l'aiguille du galvanomètre indiquant la circulation d'un courant.

(0,25pt)

b- L'aiguille dévie dans le sens contraire. **(0,25pt)**

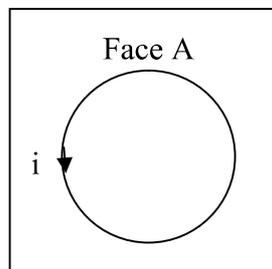
2°) On observe la déviation de l'aiguille. **(0,25pt)**

3°) Le phénomène produit dans la bobine est le phénomène d'induction électromagnétique. **(0,25pt)**

Ce phénomène est dû à la variation de $\|\vec{B}\|$. **(0,5pt)**

4°) Loi de Lenz : Le sens du courant induit est tel que, par ces effets, il s'oppose à la cause qui lui donne naissance. **(0,5pt)**

5°) Le courant induit circule dans la bobine de sorte que la bobine présente une face Nord pour s'opposer à l'éloignement de l'aimant. **(0,25pt)**



Fi 6