

Direction régionale de Béja	DEVOIR DE CONTROLE N° 1
Lycée secondaire Ammar Farhat Nefza	Epreuve : Sciences physiques
Niveau: 4 <sup>ème</sup> sc.exp	PROFS : TRAYIA NABIL +ZOUAGHI RABIAA
	Durée:2 heures/Coefficient: 4 /Date : nov/2016

**Le sujet comporte 4pages numérotées de 1/4 à 4/4  
La page 4/4 est à remplir par le candidat et à remettre avec sa copie**

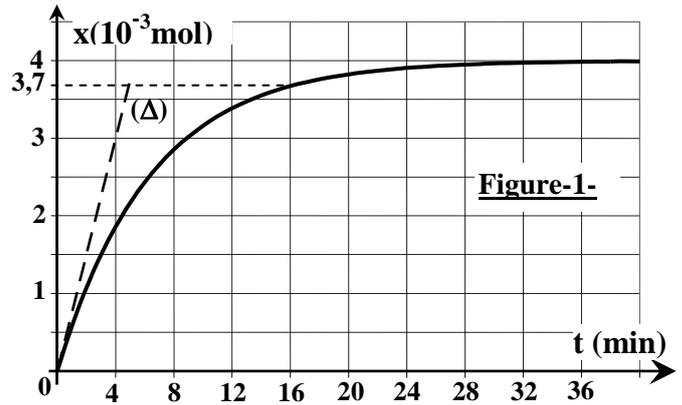
**CHIMIE : (09points)**

**Exercice n°1 : (05,25points)**

L'oxydation des ions iodures  $I^-$  par l'eau oxygénée  $H_2O_2$ , en milieu acide, est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante :  $H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \rightarrow I_2 + 4H_2O$   
Dans un bécher, on mélange à l'instant  $t=0$ , un volume  $V_1=100mL$  d'une solution aqueuse ( $S_1$ ) d'eau oxygénée  $H_2O_2$  de concentration  $C_1$ , avec un volume  $V_2=100mL$  d'une solution aqueuse ( $S_2$ ) d'iodure de potassium  $KI$  de concentration  $C_2=0,1mol.L^{-1}$  et quelques gouttes d'une solution aqueuse d'acide sulfurique concentrée, dont on négligera le volume.

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).

- 1) Compléter le tableau suivant décrivant l'évolution du système.
- 2) *a-* Déterminer graphiquement la valeur de l'avancement final  $x_f$  de la réaction.  
*b-* Montrer que dans ce mélange, l'eau oxygénée constitue le réactif limitant.  
*c-* Calculer la concentration  $C_1$ .
- 3) *a-* Définir la vitesse instantanée de la réaction.  
*b-* Calculer sa valeur à la date  $t=0$ .

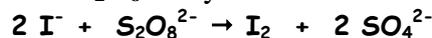


(Δ): Tangente à la courbe à  $t_0 = 0$

- c-* Indiquer qualitativement comment évolue la vitesse de la réaction au cours du temps.
- \* Quel facteur cinétique responsable à cette variation.
- 4) Calculer la vitesse volumique moyenne de la réaction entre les dates  $t_0=0$  et  $t_1=16min$ .
- 5) On refait l'expérience précédente mais, en utilisant une solution aqueuse d'eau oxygénée de concentration  $C_1'=0,05mol.L^{-1}$ . Préciser, en le justifiant :  
*a-* Si l'avancement final  $x_f$  est modifié ou non. Dans l'affirmative, calculer sa nouvelle valeur ;  
*b-* Si la valeur de la vitesse de la réaction, à l'instant  $t=0$ , augmente ou diminue.

**Exercice n°2 : (03,75points)**

Les ions peroxodisulfate  $S_2O_8^{2-}$  oxydent les ions iodure  $I^-$  selon une réaction lente et totale d'équation :



A la date  $t=0min$  et à la température  $\theta_1$ , on mélange un volume  $V_1=50mL$  d'une solution peroxodisulfate de potassium ( $K_2S_2O_8$ ) de concentration  $C_1$  avec un volume  $V_2=50mL$  d'une solution d'iodure de potassium ( $KI$ ) de concentration molaire  $C_2$ .

La courbe (a) de la figure2 de la page 4/4 représente l'évolution de la quantité de matière des ions peroxodisulfate au cours du temps.

- 1) En exploitant la courbe (a):  
*a-* Calculer  $C_1$ .  
*b-* Justifier que l'ion iodure  $I^-$  est le réactif limitant.  
*c-* Déterminer l'avancement final de cette réaction.  
*d-* Déduire la valeur de  $C_2$ .

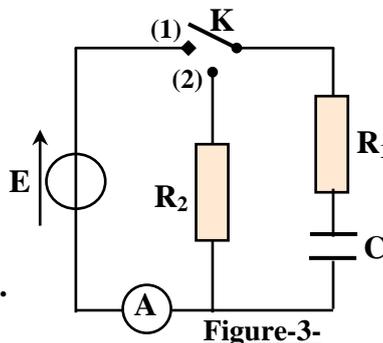
- 2) Les courbes (b) et (c) de la **figure 2 de la page 4/4** représentent l'évolution de la quantité de matière des ions peroxodisulfate au cours du temps pour deux expériences :
- ♦ **Expérience 1** : On ajoute un catalyseur ( $\text{Fe}^{2+}$ ) au mélange de la courbe (a).
  - ♦ **Expérience 2** : On ajoute une quantité des ions iodure  $\text{I}^-$  au mélange de la courbe (a).
- a- La catalyse ainsi réalisée est-elle homogène ou hétérogène ? justifier.  
b- Attribuer à chaque courbe l'expérience correspondante. Justifier la réponse.  
c- Calculer la quantité de matière minimale des ions iodure  $\text{I}^-$  ajouté.

**PHYSIQUE : (11points)**

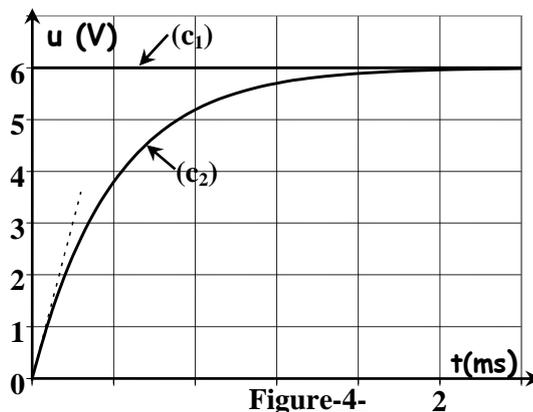
**Exercice n°1 : (06points)**

On considère le circuit électrique de la **figure-3-** formé par :

- ♦ Un générateur de tension de fem  $E = 6\text{V}$ .
- ♦ Un condensateur de capacité  $C$ .
- ♦ Un commutateur  $K$ .
- ♦ Deux résistors de résistances  $R_1$  et  $R_2$  tel que  $R_2 = 2R_1$ .
- ♦ Un ampèremètre



Le condensateur étant initialement déchargé.  
A  $t=0\text{s}$ , on bascule le commutateur  $K$  en position 1.  
Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur donne la **figure-4-** qui représente l'évolution de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur sur la voie (B) et la tension  $u_G(t)$  aux bornes du générateur sur la voie (A).



- 1) a- Compléter alors le schéma de la figure(5) de la **feuille annexe** en faisant les branchements nécessaires pour réussir cette expérience.  
b- Identifier parmi les courbes (c<sub>1</sub>) et (c<sub>2</sub>) celle qui correspond à la voie (B). Justifier votre réponse.  
c- La charge du condensateur est-elle instantanée ? Quel régime constitue-t-elle ?
- 2) Etablir l'équation différentielle  $\tau \cdot \frac{du_c}{dt} + u_c = E$  vérifiée par la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur et exprimer  $\tau$  en fonction de  $R_1$  et  $C$ .
- 3) Sachant que l'intensité du courant dans le circuit s'écrit :  $i(t) = \frac{E}{R_1} \cdot e^{-t/\tau}$ .  
a- Déduire alors l'expression de  $u_C$  en fonction du temps.  
b- A l'instant  $t=0$ , l'ampèremètre indique une valeur  $I_0 = 0,06\text{A}$ . Déduire la valeur de  $R_1$ .
- 4) a- Déterminer en précisant la méthode utilisée la valeur de la constante du temps  $\tau$  du dipôle RC.  
b- Déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
- 5) a- Compléter le tableau de la **page 4/4** en faisant le calcul nécessaire :  
b- Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur à l'instant  $t = \tau$ .
- 6) Le condensateur précédent est complètement chargé.  
A une nouvelle origine des temps  $t=0\text{s}$ , on bascule le commutateur  $K$  en position 2.  
a- De quel phénomène s'agit-il ?  
b- L'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur est :  
 $\tau' \cdot \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$ , avec  $\tau'$  : constante du temps du dipôle RC.  
\* Exprimer puis calculer la constante de temps  $\tau'$  relative à ce phénomène. Conclure.

**Exercice n°2 : (05points)**

**I]** - On dispose d'un générateur de tension de fem  $E$ , de deux lampes  $L_1$  et  $L_2$  identiques, d'une bobine ( $B$ ) d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , d'un conducteur ohmique de résistance  $R$  réglable, d'un ampèremètre, d'un voltmètre et d'un interrupteur ( $K$ ).

Les différents dipôles et multimètres sont associés comme l'indique le schéma de la **figure-6**.

On ajuste la valeur de la résistance  $R$  du conducteur ohmique de façon à la rendre égale à celle de la bobine ( $B$ ).

A la fermeture de l'interrupteur ( $K$ ), on constate que la lampe  $L_1$  atteint son éclat maximal en retard par rapport à la lampe  $L_2$ .

1) Préciser la cause de ce retard et le phénomène mis en évidence.

2) *a-* Prévoir ce qu'on peut observer, au niveau des deux lampes, une fois que le régime permanent s'établit. Justifier.

*b-* En régime permanent, l'ampèremètre indique une intensité de courant  $I=100\text{mA}$  et le voltmètre une tension  $U = 1,2\text{ V}$ .

♣ En déduire la valeur de la résistance interne  $r$  de la bobine.

**II]** - Dans le but de déterminer l'inductance  $L$  de la bobine ( $B$ )

de résistance supposée nulle, on réalise le circuit électrique schématisé par la **figure7** comportant un générateur délivrant une tension alternative triangulaire, un conducteur ohmique de résistance  $R_1=300\Omega$  et la bobine ( $B$ ).

On ferme l'interrupteur  $K$  et à l'aide de l'oscilloscope, on visualise simultanément la tension  $u_{AM}(t)$  aux bornes de résistor  $R_1$  sur la voie  $Y_1$  et la tension  $u_{BM}(t)$  aux bornes de la bobine sur la voie  $Y_2$ .

pour une valeur  $N_1$  de la fréquence de la tension délivrée par le générateur  $G$  et en faisant les réglages nécessaires, on obtient les chronogrammes représentés sur la **figure 8** avec :

- sensibilité verticale de la voie  $Y_1: 1\text{V}.\text{div}^{-1}$  ;
- sensibilité verticale de la voie  $Y_2: 0,2\text{V}.\text{div}^{-1}$  ;
- balayage horizontal :  $4\text{ms}.\text{div}^{-1}$ .

1) *a-* Identifier, parmi les chronogrammes  $c_1$  et  $c_2$  celui qui correspond à la tension visualisée sur la voie  $Y_2$ . Justifier la réponse.

*b-* Déterminer la fréquence  $N_1$  du GBF.

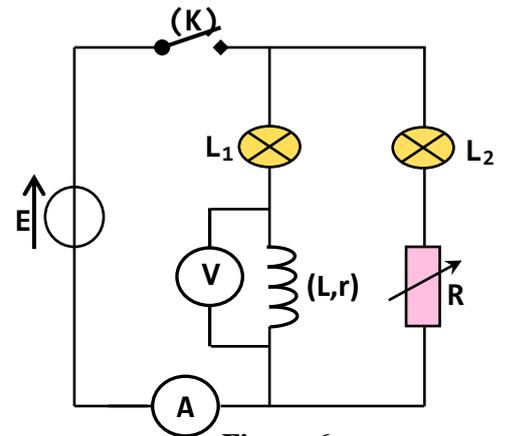
2) Montrer, qu'à tout instant, la bobine est le siège d'un phénomène d'auto-induction électromagnétique.

3) Donner les expressions des tensions  $u_{AM}$  et  $u_{BM}$  en fonction de l'intensité  $i$  du courant et des caractéristiques du dipôle  $AB$ .

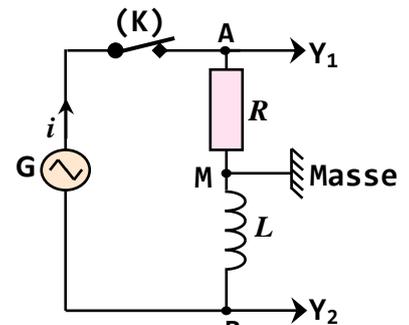
4) *a-* Exprimer  $u_{BM}$  en fonction de  $u_{AM}$ ,  $L$  et  $R_1$ .

*b-* Déterminer les valeurs de  $u_{BM}$  et  $\frac{du_{AM}}{dt}$  sur l'intervalle des temps  $[0, \frac{T_1}{2}]$ .

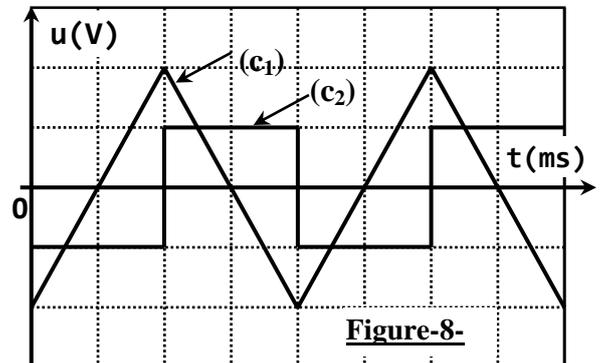
*c-* Déterminer la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.



**Figure-6-**



**Figure-7-**



**Figure-8-**



**Feuille annexe à remplir et à remettre avec la copie**

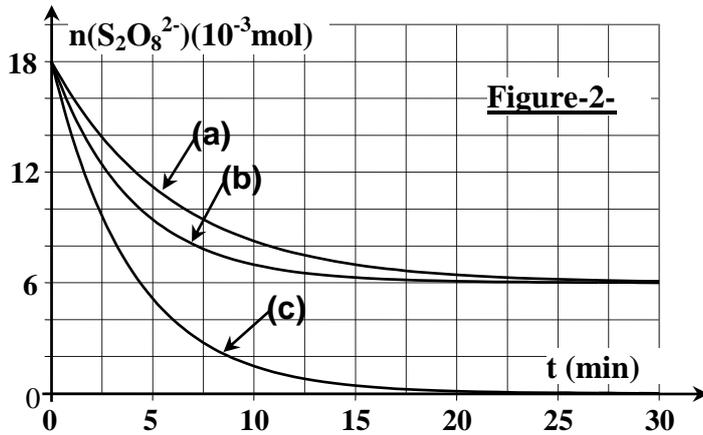
Nom et prénom : ..... Classe : ..... N° .....

**CHIMIE :**

**Exercice n°1 :**

Equation de la réaction		$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \longrightarrow I_2 + 4H_2O$			
Etat de système	Avancement x(mol)	Quantité de matière(en mol)			
t(initial)	0	$C_1V_1$	.....	En excès	Solvant en excès
t (en cours)	.....	.....	.....		
t(final)	.....	.....	.....		

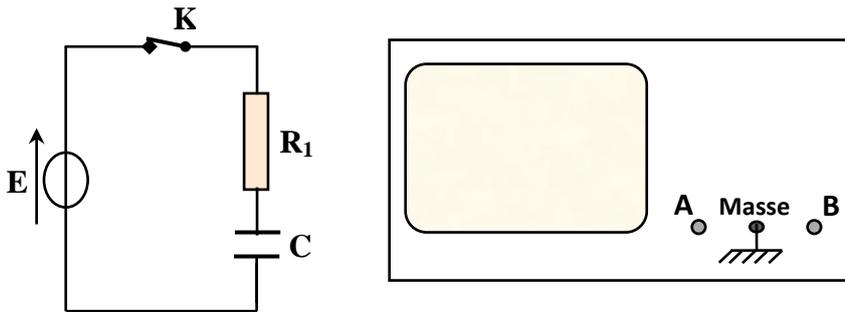
**Exercice n°2 :**



**PHYSIQUE :**

**Exercice n°1 :**

1-a)



6-a)

Instant t	0	$\tau$	$5\tau$
$u_C(V)$	.....	.....	.....
$u_{R1}(V)$	.....	.....	.....

CHIMIE :

Exercice n°1 :							Barème
1)							0,75
Equation de la réaction		$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$					
Etat de système	Avancement x(mol)	Quantité de matière(en mol)					
t(initial)	0	$C_1V_1$	$10^{-2}$	En excès	0	Solvant en excès	
t(en cours)	x	$C_1V_1-x$	$10^{-2}-x$		x		
t(final)	$x_f$	$C_1V_1-x_f$	$10^{-2}-x_f$		$x_f$		
2)							0,25
a- Graphiquement $x_f=4.10^{-3}\text{mol}$							
b- $\text{H}_2\text{O}_2$ est le réactif limitant c.à.d. $\text{I}^-$ est le réactif en excès ; il suffit de montrer que $n(\text{I}^-)_{\text{final}} \neq 0$ . $n(\text{I}^-)_{\text{final}} = 10^{-2} - 2.x_f = 10^{-2} - 2. \times 4.10^{-3} = 0,2.10^{-2} \text{ mol} \neq 0$ ; donc $\text{I}^-$ est le réactif en excès et $\text{H}_2\text{O}_2$ est le réactif limitant.							
c- $\text{H}_2\text{O}_2$ est le réactif limitant, donc $C_1V_1-x_f=0 \Rightarrow C_1 = \frac{x_f}{V_1} = \frac{4.10^{-3}}{0,1} = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $\Rightarrow C_1 = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$							0,5
3)							0,5
a- La vitesse instantanée d'une réaction chimique à un instant $t_1$ , notée $v(t_1)$ , est la limite vers laquelle tend la vitesse moyenne de la réaction entre les instants de dates $t_1$ et $t_2$ lorsque $t_2$ tends vers $t_1$ . Elle est modélisée par : $v(t_1) = \lim_{t_2 \rightarrow t_1} V_{\text{moy}}(t_1, t_2) = \lim \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$ .							
b- $v(t=0) = \left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0} = p(\Delta)_{t=0} = \frac{3}{4} 10^{-3} \text{ mol.min}^{-1} = 7,5.10^{-4} \text{ mol.min}^{-1} \Rightarrow v_0 = 7,5.10^{-4} \text{ mol.min}^{-1}$							
c- la vitesse de la réaction diminue au cours du temps car la valeur de la pente de la tangente diminue au cours du temps. Le facteur cinétique responsable à cette diminution est la concentration des réactifs.							2x0,25
4) $V_{v.\text{moy}}(t_0, t_1) = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{V_1+V_2} \cdot \left(\frac{x_1-x_0}{t_1-t_0}\right) = \frac{1}{0,2} \cdot \frac{3,7.10^{-3}}{16} = 1,156.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ $V_{v.\text{moy}}(t_0, t_1) = 1,156.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$							3x0,25
5)							2x0,25
a- $\text{H}_2\text{O}_2 \left\{ \begin{array}{l} C_1' = 0,05 \text{ mol.L}^{-1} \\ V_1 = 100 \text{ mL} \end{array} \right. \quad * \text{I}^- \left\{ \begin{array}{l} C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1} \\ V_2 = 100 \text{ mL} \end{array} \right.$							
$C_1' = \frac{C_2}{2} \Rightarrow n_0'(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{n_0(\text{I}^-)}{2}$ : le mélange est réalisé dans les proportions stœchiométriques donc $x_f$ est modifié : $x_f = 5.10^{-3} \text{ mol.}$							
b- la vitesse à $t=0$ augmente car la concentration initiale du réactif $\text{H}_2\text{O}_2$ augmente.							2x0,25

<p style="text-align: center;"><u>Exercice n°2 :</u></p>	<p style="text-align: center;"><i>Barème</i></p>
<p style="text-align: center;"> <math>S_2O_8^{2-} \begin{cases} C_1 = ? \\ V_1 = 50mL \end{cases} \quad I^- \begin{cases} C_2 = ? \\ V_2 = 50mL \end{cases}</math> </p> <p>1) a- en utilisant la courbe (a) : <math>n_{O1} = C_1 \cdot V_1 \Rightarrow C_1 = \frac{n_{O1}}{V_1} = \frac{18 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,36 \text{ mol} \cdot L^{-1}</math></p>	<p style="text-align: center;">0,5</p>
<p>b- <math>n_f(S_2O_8^{2-}) \neq 0</math> donc <math>I^-</math> est le réactif limitant</p>	<p style="text-align: center;">0,5</p>
<p>c- <math>n(S_2O_8^{2-}) = n_{O1} - x_f = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow x_f = n_{O1} - 6 \cdot 10^{-3} \Rightarrow x_f = 12 \cdot 10^{-3} \text{ mol}</math></p>	<p style="text-align: center;">0,5</p>
<p>d- <math>C_2 = \frac{n_{O2}}{V_2} \Rightarrow n_{O2} - 2 \cdot x_f = 0 \Rightarrow n_{O2} = 2 \cdot x_f = 24 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow C_2 = \frac{n_{O2}}{V_2} = \frac{24 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,48 \text{ mol} \cdot L^{-1}</math></p>	<p style="text-align: center;">2×0,25</p>
<p>2) a- le catalyseur et les réactifs forment une seule phase, donc la catalyse ainsi réalisée est homogène.</p>	<p style="text-align: center;">0,5</p>
<p>b- On a augmenté la concentration du réactif limitant et par suite <math>x_f</math> change, donc la courbe(c) correspond à l'expérience (2) et par suite la courbe(b) correspond à l'expérience (1). Autrement : l'ajout d'un catalyseur ne modifie pas la composition finale d'un système chimique donc la courbe (b) correspond à l'expérience n°1 et la courbe (c) correspond à l'expérience n°2.</p>	<p style="text-align: center;">3×0,25</p>
<p>c- la quantité minimale correspond à un mélange stœchiométrique: <math>n'_{O2} = 2n_{O1} = 36 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow n_{ajouté} = n'_{O2} - n_{O2} = 36 \cdot 10^{-3} - 24 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ mol}</math> <math>\Rightarrow n_{ajouté} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ mol}</math></p>	<p style="text-align: center;">2×0,25</p>

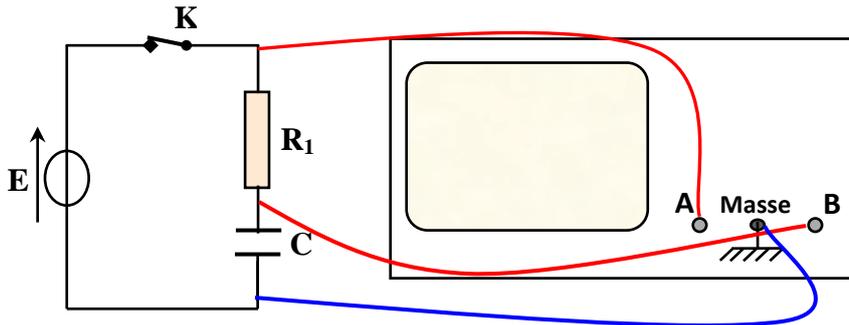
**PHYSIQUE :**

**Exercice n°1(6points)**

**Barème**

1)

a-



0,5

b-

- (c<sub>2</sub>) est la courbe correspondante à la voie (B) car la tension aux bornes du condensateur augmente progressivement au cours du temps (c'est le régime transitoire).

Ou bien : la tension aux bornes du générateur est constante égale à E, donc la courbe c<sub>1</sub> est la courbe correspondante à la voie (A) et la courbe (c<sub>2</sub>) qui correspond à la voie(B).

2x0,25

c-

la charge du condensateur n'est pas instantané (augmente progressivement) : c'est le régime transitoire.

0,5

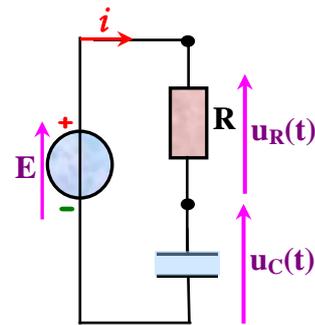
2)

♦ Appliquant la loi des mailles :  $u_R + u_C - E = 0 \Rightarrow u_R + u_C = E$

tel que :  $u_R = R_1 i = R_1 C \frac{du_C}{dt}$

donc l'équation différentielle s'écrit :  $R_1 C \frac{du_C}{dt} + u_C = E$  ;

on pose  $\tau = R_1 C$ , donc :  $\tau \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E$



2x0,25

3)

a-  $i(t) = i(t) = \frac{E}{R_1} \cdot e^{-t/\tau}$

On a  $u_C(t) + u_R(t) = E$ , donc  $u_C(t) = E - u_{R1}(t) = E - R_1 \times \frac{E}{R_1} \cdot e^{-t/\tau} = E(1 - e^{-t/\tau}) \Rightarrow u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$

2x0,25

b- à  $t=0$ ,  $i(t=0) = I_0 = \frac{E}{R_1} \Rightarrow R_1 = \frac{E}{I_0} = \frac{6}{0,06} = 100 \Omega$

2x0,25

4)

a- En appliquant la méthode de tangente à l'origine :  $\tau = 0,4 \text{ms} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{s}$

2x0,25

b-  $C = \frac{\tau}{R_1} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{100} = 4 \cdot 10^{-6} \text{F} = 4 \mu\text{F} \Rightarrow C = 4 \cdot 10^{-6} \text{F} = 4 \mu\text{F}$

2x0,25

5)

a-

Instant t	0	$\tau$	$5\tau$
$u_C(\text{V})$	0	$0,63E = 3,8\text{V}$	6
$u_{R1}(\text{V})$	0	2,2	0

3x0,25

<b>b-</b> à $t=\tau$ ; $u_C=3,8V$ , donc $E_C=\frac{1}{2}\times 4.10^{-6} \cdot (3,8)^2=28,88.10^{-6}J \rightarrow E_C=28,88.10^{-6}J$	0,5
<b>6)</b> $\tau'=(R_1+R_2).C=3R_1C=3\tau=1,2.10^{-3}=1,2ms$ <i>La durée de décharge du condensateur est supérieure à la durée de sa charge.</i>	0,75
<b><u>Exercice n°2 (5points)</u></b>	
<b>I ]-</b> <b>1)</b> <i>La cause de ce retard est la bobine ; le phénomène mis en évidence est l'auto-induction.</i>	2×0,25
<b>2)</b> <b>a-</b> <i>une fois que le régime permanent s'établit, les deux lampes s'allument avec le même éclat car :</i> - Les deux lampes sont identiques ; - la bobine se comporte comme un résistor de résistance $r=R$ .	2×0,25
<b>b-</b> <i>En régime permanent, l'ampèremètre indique <math>I=100mA=0,1A</math>.</i> $U_B=r.I \rightarrow r = \frac{U_B}{I} = \frac{1,1}{0,1} = 12\Omega \rightarrow r=12\Omega$	0,5
<b>II ]-</b> <b>1) a-</b> <i>le générateur délivre un courant triangulaire et comme <math>u_R(t)=R.i(t)</math>, donc <math>u_R(t)</math> à la forme triangulaire : la courbe (<math>c_1</math>) visualisée sur la voie (<math>Y_1</math>) correspond à <math>u_{AM}(t)</math> et la courbe (<math>c_2</math>) visualisée sur la voie (<math>Y_2</math>) correspond à <math>u_{BM}(t)</math>.</i>	2×0,25
<b>b-</b> $N_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{16.10^{-3}} = \frac{1}{0,016} = 62,5Hz \rightarrow N_1=62,5Hz$	2×0,25
<b>2)</b> <i>La bobine est parcourue par un courant variable <math>i</math>, elle est le siège d'une fem d'auto-induction qui s'oppose à chaque instant à la variation du courant électrique : c'est le phénomène d'auto-induction</i> <i>(La bobine joue le rôle à la fois de l'induit et de l'inducteur : c'est le phénomène d'auto-induction)</i>	2×0,25
<b>3)</b> * $u_{AM}(t)=R.i(t)$ ; * $u_{BM}(t) = -L \frac{di}{dt}$	2×0,25
<b>4)</b> <b>a-</b> $i(t) = \frac{u_{AM}(t)}{R} \rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \cdot \frac{du_{AM}(t)}{dt}$ , donc $u_{BM}(t) = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AM}(t)}{dt}$	0,5
<b>b-</b> <i>Sur l'intervalle des temps <math>[0, \frac{T_1}{2}]</math> :</i> - $u_{BM} = -0,2V$ ; - $u_{AM}(t)$ est une droite affine d'équation : $u_{AM}(t) = a.t + b$ , avec $a = \text{pente} = \frac{2 - (-2)}{(8-0).10^{-3}} = 500V.s^{-1}$ $\rightarrow \frac{du_{AM}}{dt} = a = 500V.s^{-1}$	2×0,25
<b>c-</b> $L = -\frac{R \times u_{BM}}{a} = -\frac{300 \times (-0,2)}{500} = \frac{60}{500} = 0,12H \rightarrow L = 0,12H$	0,5