Lycée secondaire **Houmt-Souk 2** Lycée secondaire **Sidi zekri** **Djerba**	**Devoir de synthèse n°1**	Année scolaire : 2013 /2014 Section : $4^{ème}$ Sc
	Sciences physiques	**Durée :** 3 heures

Chimie (9 points)

Exercice n° 1 : (2 points)

Texte scientifique

Une enzyme est une macromolécule. Les différentes parties de cette molécule sont liées entre elles notamment par des liaisons hydrogène qui se forment plus ou moins facilement suivant la température. Ces liaisons conduisent à la formation d'une structure tridimensionnelle présentant de nombreux replis.
La réaction, que catalyse l'enzyme, se produit au sein de l'un de ces replis appelé alors site actif.
L'uréase est une enzyme découverte par J-B Summer en 1926. Elle joue un rôle important au sein des organismes vivants dans la décomposition d'une molécule organique, l'urée. On trouve l'uréase dans des organismes végétaux (comme le haricot sabre) mais également dans des bactéries pathogènes (telles que Helicobacter pylori).

Activité enzymatique de l'uréase

L'urée (NH_2 - CO - NH_2) réagit avec l'eau pour former de l'ammoniac NH_3 et du dioxyde de carbone.
Au laboratoire, on réalise deux expériences:
- On dissout de l'urée dans de l'eau. Aucune réaction ne semble avoir lieu. Le temps de demi-réaction est estimé à 60 ans.
- On dissout de l'urée dans de l'eau en présence d'uréase. Il se forme quasi-immédiatement les produits attendus. Le temps de demi-réaction vaut 2×10^{-5}s.

L'uréase dans le milieu stomacal

La bactérie Helicobacter pylori (H.pylori) est responsable de la plupart des ulcères de l'estomac chez l'Homme. On souhaite savoir comment elle réussit à survivre dans un milieu très acide, comme l'estomac, en attendant de rejoindre la muqueuse stomacale où elle pourra se développer. Dans la H.pylori, la réaction de production de l'ammoniac à partir de l'urée se fait selon le processus présenté dans la première partie " Activité enzymatique de l'uréase ".

QUESTIONS

1°) Dans quelle région de l'enzyme ce dernier catalyse-t-il une réaction ?
2°) Décrire l'influence de la température sur l'activité enzymatique.
3°) Expliquer comment peut-on considérer l'uréase comme un catalyseur.
4°) Nommer l'espèce chimique qui catalyse la production de l'ammoniac dans l'estomac.

Exercice n° 2 : (7 points)

Pour étudier la réaction de l'acide méthanoïque HCOOH avec l'éthanol C_2H_5OH. On prépare, à t = 0 min, 4 mélanges identiques et équimolaires contenant chacun n_0 = 0,015 mol de chaque réactif et cinq gouttes d'acide sulfurique concentrée. La température des mélanges est maintenue à 70°C.
A différent dates t on dose la quantité n_A d'acide restant, en présence du phénol phtaléine, par une solution de soude NaOH de concentration molaire C_b = 2 mol.L^{-1}. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

mélange	(1)	(2)	(3)	(4)
t (min)	10	30	60	70
n_A(10^{-3} mol)	8,4	5,6	5	5

1°) a- Rappeler le nom de cette réaction.
b- Dégager, à partir du tableau deux caractères de cette réaction.

2°) a- Dresser le tableau descriptif d'évolution de cette réaction.

b- Préciser l'état des mélanges à partir de la date t_1= 70 min. Interpréter cette état à l'échelle moléculaire

3°) a- Déterminer la composition finale du mélange (4).

b- Déterminer le taux d'avancement final τ_f.

c- Rappeler la loi d'action de masse.

d- Exprimer la constante d'équilibre K en fonction de n_0 et de l'avancement final x_f. Calculer sa valeur.

4°) On refait cette expérience avec un mélange initiale contenant $3n_0$ mol d'éthanol et n_0 mol d'acide méthanoïque.

a- Montrer que $K = \dfrac{\tau_f'^2}{(1-\tau_f')(3-\tau_f')}$. Avec τ_f' le taux d'avancement final de la réaction avec la nouvelle composition.

b- Montrer que τ_f' = 0,90. En déduire l'effet de l'augmentation de nombre de moles d'alcool sur l'avancement de la réaction.

5°) On dispose d'un mélange qui renferme initialement : 0,01 mol d'acide méthanoïque 0,02 mol l'éthanol 0,1 mol d'eau et 0,1 mol de méthanoate d'éthyle (ester).

Préciser si ce mélange est en état d'équilibre ou non, si non préciser le sens d'évolution spontanée du système.

PHYSIQUE (11 points)

Exercice n° 1 : (7 points)

On veut étudier l'établissement du courant dans un dipôle comportant une bobine et un conducteur ohmique lorsqu'il est soumis à un échelon de tension de valeur E.

Le schéma du circuit permettant cette étude est donné par la figure1-a ci-contre tel que :

- Le conducteur ohmique a une résistance R réglable.
- La bobine a une inductance L réglable et une résistance r.
- Les valeurs de E, R, L et r sont inconnues.

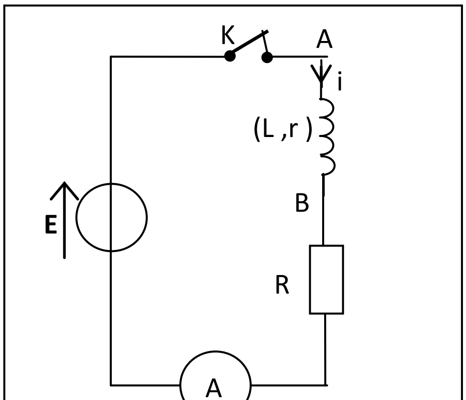


Fig 1-a

I- Etude théorique :

1) a-En appliquant la loi des mailles, établir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor.

b- La solution de cette équation différentielle est de la forme :

$u_R(t) = U_{Rmax}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. Avec U_{Rmax} et τ des constantes.

Montrer que : $U_{Rmax} = \dfrac{R}{R+r}E$ et $\tau = \dfrac{L}{R+r}$

c- En déduire l'expression i(t) de l'intensité du courant qui circule dans le circuit.

2) En utilisant la loi des mailles, Etablir l'expression de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine en fonction de E, r, R, L et t.

II- Etude expérimentale :

1) On réalise *une première expérience* pour laquelle :

$L = L_1$; $R = R_1$ et $E = E_1$.

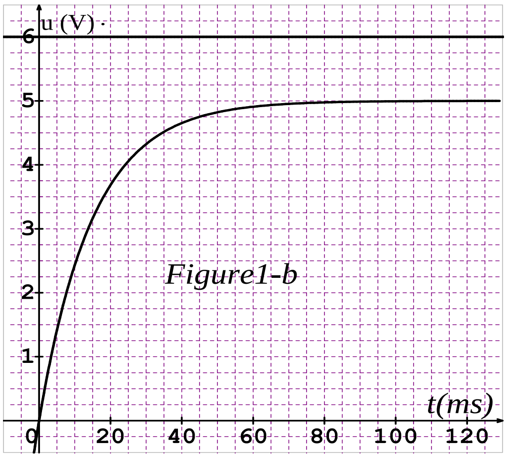


Figure1-b

À l'instant de date t = 0 s, on ferme l'interrupteur K. Lorsque le régime permanent est établi l'ampèremètre affiche la valeur I_0 = 0,20 A.

Un oscilloscope à mémoire bi-courbe permet de visualiser la tension u_G aux bornes du générateur sur la voie Y_1 et la tension u_R aux bornes du résistor sur la voie Y_2. L'oscillogramme obtenu est donné par la figure 1-b.

a- Reproduire le schéma du circuit donné par la figure 1-a et indiquer les connexions nécessaires à l'oscilloscope (voies et masse).

b- Que représente la valeur I_0 affichée sur l'ampèremètre?

c- Déterminer graphiquement :

* les valeurs de E_1 et de U_{Rmax} et en déduire R_1 puis r.

* la constante de temps τ_1 en expliquant la méthode utilisée. Déduire la valeur de L_1.

d- Expliquer le retard avec lequel s'établit le régime permanent.

e- Préciser la date à partir de laquelle le régime permanent est établi. Comment se comporte la bobine à partir de cette date ?

2) On réalise *une deuxième expérience*, en faisant varier l'une des caractéristiques du circuit R ou L et en changeant les branchements de l'oscilloscope. Le schéma du circuit (figure 2-a) et l'oscillogramme obtenu sur l'écran de l'oscilloscope (figure 2-b) sont donnés ci-après :

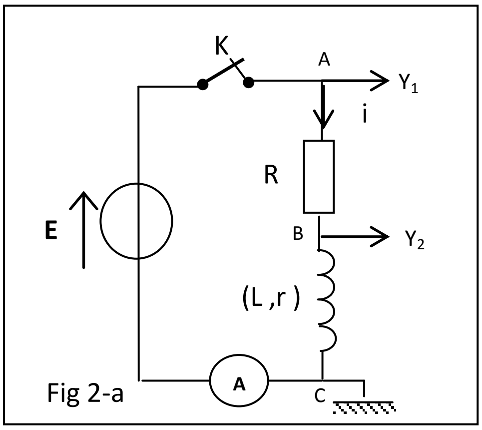
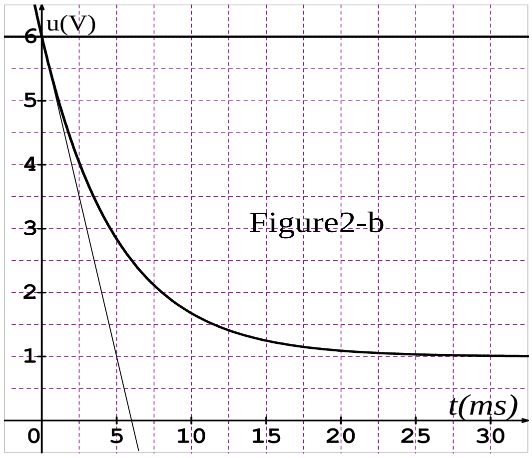


Fig 2-a



a- Identifier les tensions visualisées sur l'écran de l'oscilloscope ?

b- Déterminer graphiquement la nouvelle valeur de la constante de temps τ_2.

c- Montrer qu'on régime permanent $U_B = \frac{r}{R+r}E$

d- Déduire que c'est la valeur de l'inductance de la bobine qui a changé. Déterminer la nouvelle valeur L_2 de l'inductance.

3) Au cours d'*une troisième expérience*, on fait varier les valeurs de deux parmi les trois grandeurs R, L et E. On change les branchements de l'oscilloscope.

Le schéma du circuit est donné par la figure 3-a. et l'oscillogramme obtenu sur l'écran de l'oscilloscope est donné par la figure 3-b.

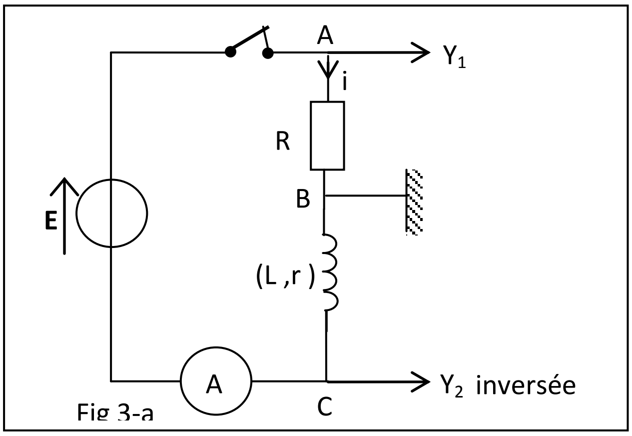
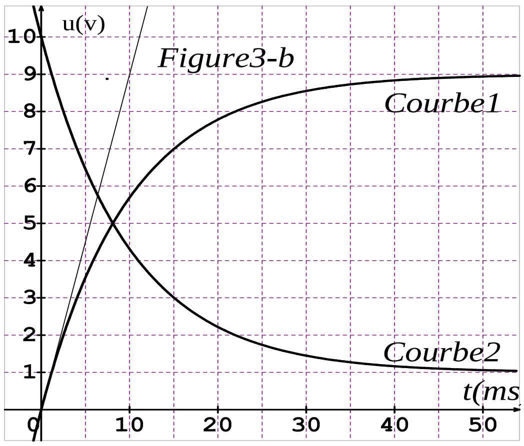


Fig 3-a



a- Identifier les courbes 1 et 2.

b- Déterminer graphiquement et en le justifiant :

* la valeur de la f.é.m. E du générateur.

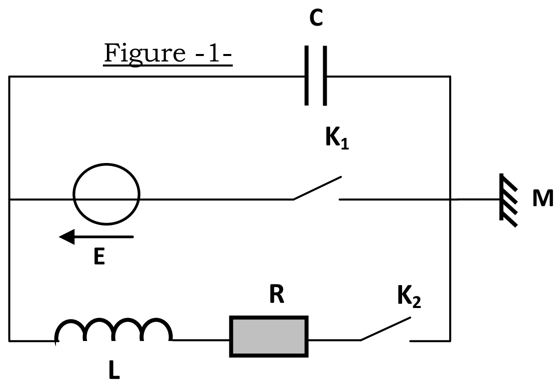
* La valeur de la constante de temps τ_3.

c- * Montrer que le rapport $\frac{E}{U_{Rmax}} = (1+\frac{r}{R})$.

* Comparer le rapport $\frac{E}{U_{Rmax}}$ dans la deuxième et la troisième expérience.

* Déduire la nouvelle valeur R_3 de la résistance.

Exercice n°2 (4 points)



On considère le circuit électrique comportant un générateur idéal de tension de fém **E**, un condensateur de capacité **C = 0,47 µF**, une bobine d'inductance **L = 0,5 H** et de résistance négligeable, un conducteur ohmique de résistance **R** et deux interrupteurs K_1 et K_2 (voir figure-1- ci-contre).

I– Première expérience

Dans cette expérience, on ferme K_1 (en maintenant K_2 ouvert).
Le condensateur se charge instantanément.

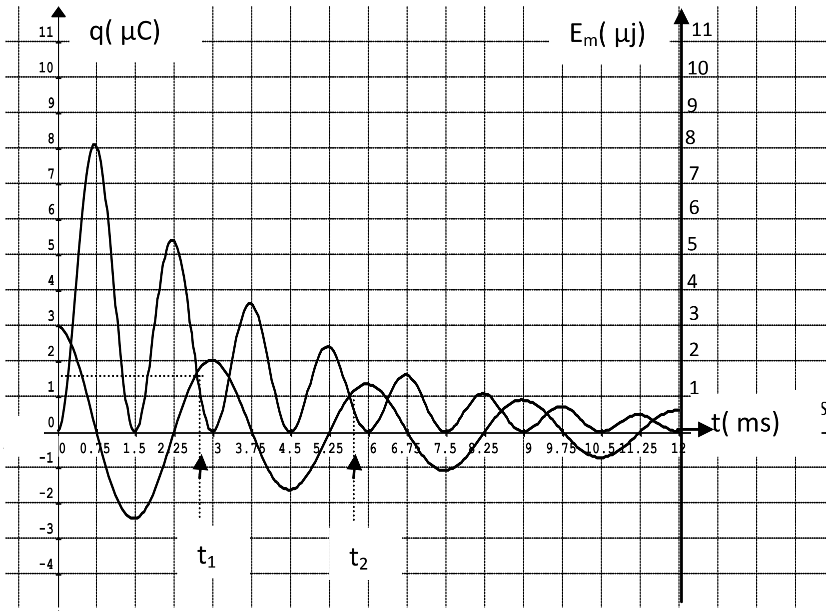
1°) Donner la raison pour laquelle cette charge de condensateur est instantanée.

2°) Déterminer l'expression de la charge Q_0 prise par l'armature du condensateur reliée au pôle positif du générateur.

3°) Donner l'expression de l'énergie électrostatique W_0 emmagasinée par le condensateur à la fin de la charge.

II – Deuxième expérience

Une fois la première expérience réalisée, on ouvre K_1 puis on ferme K_2.
Á l'aide d'une interface d'acquisition reliée à un ordinateur et d'un logiciel de traitement de données, on obtient la représentation graphique ci-après, où figurent d'une part, les variations temporelles de la charge q et d'autre part les variations temporelles de l'énergie E_m emmagasinée dans la bobine.



1°) Préciser le régime de ces oscillations électriques.

2°) Déterminer la valeur de la pseudo-période **T** des oscillations.

3°) Déterminer la valeur de la tension U_{C0} aux bornes du condensateur à la date **t = 0s**. En déduire la valeur de la f.é.m **E** du générateur.

4°) **a-** Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge **q(t)** du condensateur.

b- Exprimer l'énergie totale E_T du circuit en fonction de **L**, **C**, **q(t)** et **i(t).**

c- En déduire que l'énergie totale E_T n'est pas conservé au cours de temps.

5°) Déterminer à la date t_1 **= 2,62 ms** :

a- Les valeurs de l'énergie magnétique E_{1m} emmagasinées dans la bobine et l'énergie électrostatique E_{1c} stockée par le condensateur.

b- La valeur de l'énergie totale E_{1T} de l'oscillateur.

6°) A la date t_2 **= 5,62 ms** la valeur de l'énergie totale de l'oscillateur est $E_{2T} = 2,06.10^{-6}$ **j**.
Déterminer la variation de l'énergie totale **ΔE** de l'oscillateur entre les instants t_1 et t_2. Sous quelle forme cette énergie est dissipée ?

7°) On remplace le résistor **R** avec un autre de résistance **R' = 10 KΩ**. On a plus une décharge oscillante du condensateur.

a- Donner le nom de ce régime.

b- Tracer l'allure de la courbe u_C **= f(t).**

Bon courage

Corrigé du devoir de synthèse N°1
Année scolaire 13- 14

Chimie **(18 points)** **Le barème est sur 40**

Exercice N°1 **Document scientifique** (4 points)

1°) L'enzyme catalyse une réaction dans l'un de ses replis. **(1 pt)**
2°) les replis se forment plus au moins facilement suivant la température. **(1 pt)**
3°) En présence de l'uréase l'urée réagit instantanément alors on peut considérer que l'uréase joue le rôle d'un catalyseur. **(1 pt)**
4°) La bactérie Helicobacter pylori qui renferme l'uréase catalyse la production de l'ammoniac dans l'estomac. **(1 pt)**

Exercice N°2 (15 points)

1°) a- Rappelons le nom de cette réaction.
Cette réaction est appelée réaction d'estérification. **(0,5 pt)**

b- Dégageons, à partir du tableau deux caractères de cette réaction. **(0,5 pt)**

- La réaction dure Δt = 60 min alors la réaction est lente. **(0,5 pt)**
- Le mélange étant équimolaire le nombre finale d'acide est non nul alors la réaction est limitée. **(0,5 pt)**

2°) a- Dressons le tableau descriptif de l'évolution du système.

Etat du système	Avancement	Acide	+ alcool	$\rightleftarrows$	ester	+ eau
initial	0	$1,5\ 10^{-2}$	$1,5\ 10^{-2}$		0	0
Final	x_f	$1,5\ 10^{-2}- x_f$	$1,5\ 10^{-2}- x_f$		x_f	x_f

(1,5 pt)

b- Précisons l'état des mélanges à partir de la date t_1= 70 min. Interprétons cette état à l'échelle moléculaire. **(0,5pt)**
Malgré que l'acide est le réactif limitant, $n_{fac} \neq 0$ mol alors le mélange est en étant d'équilibre. **(1 pt)**
En étant d'équilibre la réaction d'estérification et d'hydrolyse se produisent simultanément et à la même vitesse de sorte que la composition du mélange reste constante au cours du temps. **(0,5pt)**

3°) a- Déterminons la composition finale du mélange (4).
$n_f(ac) = n_f(al) = 5\ 10^{-3}$ mol ; $n_{es}(ac) = n_{eau}(al) = 1,5\ 10^{-2} - 5\ 10^{-3} = 10.10^{-3}$ mol. **(1 pt)**

b- Déterminons le taux d'avancement final τ_f.

- Déterminons x_m.

Le mélange étant équimolaire, si on admet que la réaction est totale, $n_f(ac) = 1,5\ 10^{-2} – x_{max} = 0$ mol
Donc $x_{max} =1,5\ 10^{-2}$. **(0,5pt)**

- On a $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{10^{-2}}{1,5\ 10^{-2}} = 0,67$ **(1 pt)**

c- Rappeler la loi d'action de masse.
A une température donnée, un système chimique est en équilibre lorsque sa composition devient invariante et telle que la fonction π des concentrations est égale à une constante K indépendante de sa composition initiale, appelée constante d'équilibre. $\pi éq = K$ **(1 pt)**

d- Exprimons la constante d'équilibre K en fonction de n_0 et de l'avancement final x_f. Calculer sa valeur.

$$K=\frac{[ester].[eau]}{[acide].[alcool]}=\frac{\frac{n_{est}}{V}.\frac{n_{eau}}{V}}{\frac{n_{ac}}{V}.\frac{n_{al}}{V}}=\frac{n_{est}.n_{eau}}{n_{ac}.n_{al}}$$; On pose $n_{0ac} = n_{0al} = n_0$ d'où $K = \dfrac{n_{est}.n_{eau}}{n_{ac}.n_{al}} = \dfrac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2} = 4$

(1 pt)

4°) Montrons que $K = \dfrac{\tau_f^{'2}}{(1-\tau_f^{'})(3-\tau_f^{'})}$.

a- D'après le tableau descriptif $K = \dfrac{x_f^2}{(n_0 - x_f)(3n_0 - x_f)} = \dfrac{x_f^2 / x_{max}}{(n_0 - x_f)(3n_0 - x_f)/x_{max}}$ or $x_{max} = n_0$

D'où $K = \dfrac{\tau_f^{'2}}{(1-\tau_f^{'})(3-\tau_f^{'})}$ **(1 pt)**

b- Montrons que $\tau_f^{'} = 0{,}90$. En déduire l'effet de l'augmentation de nombre de moles d'alcool sur l'avancement de la réaction.

La valeur de K est indépendante de la composition initiale alors on peut écrire $\dfrac{\tau_f^{'2}}{(1-\tau_f^{'})(3-\tau_f^{'})} = 4$

Ce qui donne $3\tau_f^{'2} - 16\tau_f^{'} + 12 = 0$ d'où $\tau_f^{'} = 09.$ **(1 pt)**

$\tau_f^{'} = 09. > \tau_f$ et puisque l'acide reste toujours le réactif limitant alors $x_{max} = n_0$ garde la même valeur d'où x_f augmente à la suite de l'augmentation du de nombre de moles d'alcool. **(1 pt)**

5°) Précisons si ce mélange est en état d'équilibre ou non, si non préciser le sens d'évolution spontanée du système

$\pi = \dfrac{n_{est}.n_{eau}}{n_{ac}.n_{al}} = \dfrac{10^{-2}}{2.10^{-4}} = 0{,}5.10^2 = 50 \neq K$ le mélange n'est pas en état d'équilibre **(1 pt)**

Puisque $\pi > K$ le système évolue spontanément dans le sens inverse c'est-à-dire celui de l'hydrolyse.
(1 pt)

Physique (22 points)

I- Etude théorique

Exercice N°1 (14 points)

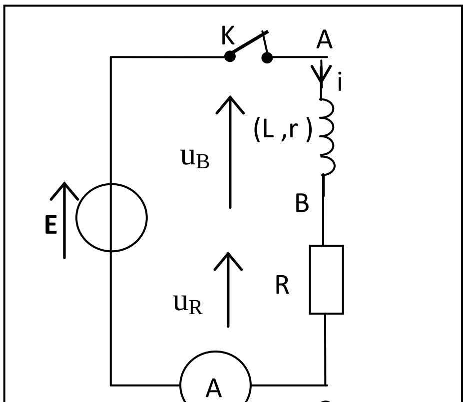


Fig 1-a

1°) a- Etablissons l'équation différentielle vérifiée par l'intensité i(t) du courant qui traverse le circuit.

On applique la loi des mailles au circuit.

$u_R + u_B - E = 0 \Leftrightarrow (L\dfrac{di}{dt} + ri + u_R = E).R$

$R.L\dfrac{di}{dt} + (R_1 + r)u_R = E.R$ donc $L\dfrac{d(Ri)}{dt} + (R_1 + r)u_R = E.R$

d'où $L\dfrac{du_R}{dt} + (R_1 + r)u_R = E.R$

(1pt)

b- La solution de cette équation différentielle est de la forme : $u_R(t) = U_{Rmax}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. Avec U_{Rmax} et τ des constantes. Montrons que : $U_{Rmax} = \dfrac{R}{R+r}E$ et $\tau = \dfrac{L}{R+r}$

$\frac{du_R}{dt} = \frac{U_{R\max}}{\tau} e^{-t/\tau}$ on remplace dans l'équation

$$\frac{L}{\tau} U_{R\max} e^{-t/\tau} + (R+r)U_{R\max}(1-e^{-t/\tau}) = E.R$$

$$U_{R\max} e^{-t/\tau}(\frac{L}{\tau} - (R_1 + r_1)) + U_{R\max}(R+r) = E.R$$

Cette équation doit être vérifiée quelque soit la date t. On a donc les deux conditions suivantes

$$\begin{cases} \frac{L}{\tau} - (R+r) = 0 \\ U_{R\max}(R+r) = ER \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \tau = \frac{L}{(R+r)} = \frac{L}{R} \\ U_{R\max} = \frac{R.E}{(R+r)} \end{cases}$$ **(1 pt)**

b- Déduisons l'expression i(t) de l'intensité du courant qui circule dans le circuit.

On $u_R = R.i$ donc $i = \frac{u_R}{R} = \frac{E}{(R+r)}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ **(0,5 pt)**

2) En utilisant la loi des mailles, établissons l'expression de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine en fonction de E, r, R, L et t.

D'après la loi la loi des mailles

$u_B + u_R = E$ alors $u_B = E - u_R$

$$= E - \frac{ER}{(R+r)}(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) = E - \frac{ER}{(R+r)} + \frac{ER}{(R+r)}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E(R+r) - ER}{(R+r)} + \frac{ER}{(R+r)}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{ER}{(R+r)}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{rE}{(R+r)}$$

(1 pt)

II- Etude expérimentale :

1°) a-

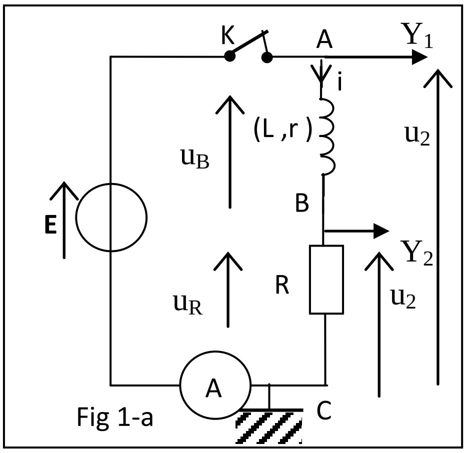


Fig 1-a

(0,5 pt)

b- La valeur I_0 affichée sur l'ampèremètre est celle de l'intensité en régime permanent. **(0,5 pt)**

c- Déterminons graphiquement :

- On dispose d'un générateur de tension alors u_G = Cte) =E = 6 V ; **(0,5 pt)**
- En régime permanent $u_R = U_{R1max}$ = 5 V ; **(0,5 pt)**
- $R_1 = \frac{U_{R1\max}}{I_0} = 25\Omega$; **(0,5 pt)**
- $r = \frac{E - U_{R1\max}}{I_0} = 5\Omega$ **(0,5 pt)**
- $u_R(\tau) = 0{,}63\ U_{Rmax} = 3{,}16$ V $\Rightarrow \tau = 15$ ms **(0,5 pt)**
- L $=\tau(R + r) = 0{,}45$ H **(0,5 pt)**

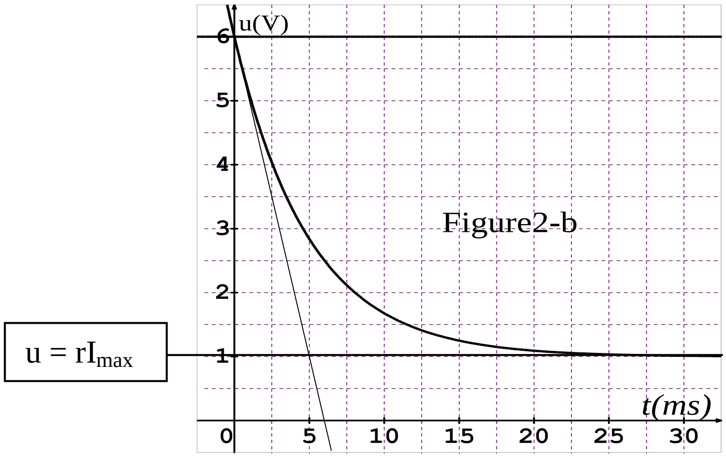
d- Par phénomène d'auto-induction, la bobine produit un courant induit qui s'oppose à celui produit par le générateur ce qui explique le retard avec lequel s'établit le régime permanent. **(0,5 pt)** e- A partir de la date $t \approx 80\,ms$ $u_R = U_{R1max}$ alors le régime permanent s'établit. A partir de cette date , la bobine se comporte comme un conducteur ohmique. **(0,5 pt)**

2°) a- Identifiions les tensions visualisées sur l'écran de l'oscilloscope.

- La courbe décroissante correspond à $u_B(t)$ (voie y_2) ; **(0,25 pt)**
- La droite correspond à $u_G(t)$ (voie y_1). **(0,25 pt)**

b- Déterminons graphiquement la nouvelle valeur de la constante de temps τ_2.

τ est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à la courbe $u_L(t)$ à t = 0 s avec l'asymptote d'équation $u = rI_{max} = \dfrac{rE}{(R+r)}$. On trouve $\tau = 5.10^{-3}$ s.**(0,5pt)**



c- En régime permanent, $u_B = r.I_0 = \dfrac{rE}{(R+r)}$ **(0,5 pt)**

d- Déduisons que c'est la valeur de l'inductance de la bobine qui a changé. Déterminons la nouvelle valeur L_2 de l'inductance.

La valeur, en régime permanent, de u_B reste la même et a pour expression $r.I_0 = \dfrac{rE}{(R+r)}$

Donc la valeur du résistor n'a pas changé d'où c'est la valeur de l'inductance qui a changé. **(0,5 pt)**

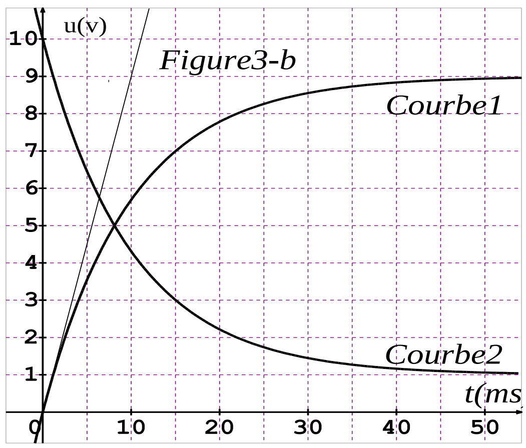
$\tau_2 = \dfrac{L_2}{(R+r)} \Leftrightarrow L_2 = \tau_2.(R+r) = 0{,}15\,H$ **(0,5 pt)**

3°) a- Identifiions les courbes 1 et 2.

- A t = 0 s l'intensité de courant est nulle alors $u_R = 0$ V d'où la courbe correspond à $u_R(t)$.**(0,25 pt)**
- A t = 0 s $u_R = 0$ V alors la valeur de u_B est maximale d'où la courbe 2 correspond à $u_B(t)$.**(0,25 pt)**

b- Déterminons graphiquement.

- A t = 0 s $u_B = E = 10$ V. **(0,5 pt)**
- τ est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à la courbe $u_R(t)$ à t = 0s avec la droite d'équation $u_R = U_{Rmax}$. On trouve $\tau = 10$ ms. **(0,5 pt)**



c- * On a $\frac{E}{U_{Rmax}} = \frac{(R+r).E}{R.E} = (1+\frac{r}{R})$ **(0,5 pt)**

*pour la deuxième expérience $\frac{6}{5} = 1{,}2 > \frac{10}{9} = 1{,}1$ pour la troisième expérience **(0,5 pt)**

* $\frac{r}{R_3} = \frac{E}{U_{R3max}} - 1 \Leftrightarrow R_3 = \frac{r}{\frac{E}{U_{R3max}} - 1} = 45\ \Omega$ **(0,5 pt)**

Exercice n°2 (8 points)

I– Première expérience

1°) Donnons la raison pour laquelle cette charge de condensateur est instantanée.
La charge est instantanée car $\tau = 0$ s puisque $R = 0\ \Omega$. **(0,5 pt)**

2°) Déterminons l'expression de la charge $\mathbf{Q_0}$.
On a $q = C.\ u_C$ en régime permanent, $u_C = E$ et $q = Q_0 = C.E$ **(0,25 pt)**

3°) Donnons l'expression de l'énergie électrostatique $\mathbf{W_0}$.

$W_0 = \frac{Q_0^2}{2C}$ **(0,25 pt)**

II – Deuxième expérience

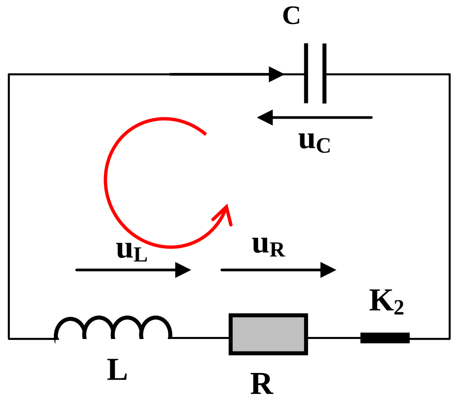
1°) Précisons le régime de ces oscillations électriques.
La charge q effectue quelques oscillations avant de s'annuler. Alors le régime est dit pseudopériodique. **(0,5 pt)**

2°) Déterminons la valeur de la pseudo-période **T** des oscillations.
T = 3 ms **(0,5 pt)**

3°) Déterminons la valeur de la tension $\mathbf{U_{C0}}$ et déduisons la valeur de la f.é.m **E.**

$U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{3.10^{-6}}{0{,}47.10^{-6}} = 6{,}38\ V = E$ **(0,75 pt)**

4°) a- Equation différentielle vérifiée par la charge **q(t)** du condensateur.



$u_B = L\frac{di}{dt}$; $u_C = \frac{q}{C}$; $u_R = R.i$

On applique la loi des mailles au circuit.

$u_B + u_R + u_C = 0 \Leftrightarrow L\frac{di}{dt} + Ri + \frac{q}{C} = 0 \Leftrightarrow \frac{dq^2}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{LC} = 0$

(1pt)

b- Exprimons l'énergie totale $\mathbf{E_T}$ du circuit.

$E = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2}Li^2$ **(0,5 pt)**

c- Déduisons que l'énergie totale $\mathbf{E_T}$ n'est pas conservé au cours de temps.

$E = E_c + E_L = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} \Leftrightarrow \frac{dE}{dt} = \frac{q}{C}.\frac{dq}{dt} + Li\frac{di}{dt} = \frac{dq}{dt}(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C})$

D'après l'équation différentielle $\frac{dE}{dt} = \frac{dq}{dt}(-Ri) = -Ri^2 \prec 0$ On constate que l'énergie électrique est une fonction décroissante. **(0,75 pt)**

5°) a- $E_C = \frac{Q_0^2}{2C} = 2{,}39\ 10^{-6}\,J$ $E_m = 1{,}5.10^{-6}\ J$ **(1 pt)**

b- La valeur de l'énergie totale $\mathbf{E_{1T}}$ de l'oscillateur.

$E_1 = E_c + E_m = 3{,}89.10^{-6}\,J$ **(0,5 pt)**

6°) Déterminons la variation de l'énergie totale **ΔE** de l'oscillateur.

$\mathbf{\Delta E = E_2 - E_1}$ = -1,83.10^{-6} J. **(0,75 pt)**

7°) a- Régime apériodique. **(0,25 pt)**

b-

(0,5 pt)