

CHIMIE (5 points)

Donnée : la masse molaire de **NaOH** est $M = 40 \text{ g.mol}^{-1}$.

Des mesures expérimentales ont permis de mesurer la conductance de quelques solutions aqueuses d'hydroxyde de sodium NaOH de concentrations molaires différentes puis de dresser le tableau suivant :

G (10^{-3}S)	4	6	8	10	12	14
C(10^{-3}mol.L^{-1})	10	15	20	25	30	35

- Faire le schéma du montage qui permet de mesurer la conductance d'une solution aqueuse.
 - Représenter, sur le papier millimétré ci-joint, la courbe représentative de la conductance en fonction de la concentration molaire $G = f(C)$.
- Une solution aqueuse (S) d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration molaire C_B est traversée par un courant d'intensité efficace $I = 20 \text{ mA}$ lorsque la valeur de la tension efficace aux bornes de cellule conductimétrique est $U = 2,0 \text{ V}$.
 - Calculer la conductance G de la solution (S).
 - En déduire graphiquement la concentration molaire C_B de la solution (S).
- La solution (S) est obtenue en dissolvant entièrement une masse m de d'hydroxyde de sodium NaOH dans 100 cm^3 d'eau distillée.

Déterminer la masse m d'hydroxyde de sodium dissous dans (S).
- Dans un erlenmeyer qui contient un volume $V_A = 10 \text{ cm}^3$ d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-) de concentration molaire C_A inconnue, on verse à l'aide d'une burette graduée la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_B .

L'équivalence acido-basique est obtenue pour un volume $V_B = 12,4 \text{ cm}^3$.

 - Ecrire l'équation de la réaction chimique qui se produit.
 - Déterminer la concentration C_A .

PHYSIQUE : (15 points)

Exercice n°1 : (5 points)

Le montage de la figure 1 comporte en série, un générateur de tension continue de fém E , un interrupteur K , une bobine d'inductance L et de résistance r et un conducteur ohmique de résistance R . Les valeurs de E , L et R sont réglables. Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant $i(t)$ traversant le circuit.

I) On réalise une première expérience (**expérience -1**) pour laquelle les réglages sont les suivants : $E = 10V$; $R = 190\Omega$.

A un instant de date $t=0$, on ferme K . On obtient la courbe représentée par la figure 2.

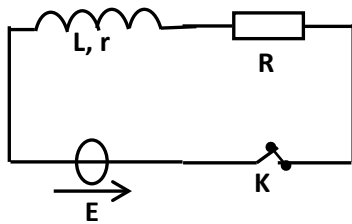


Figure 1

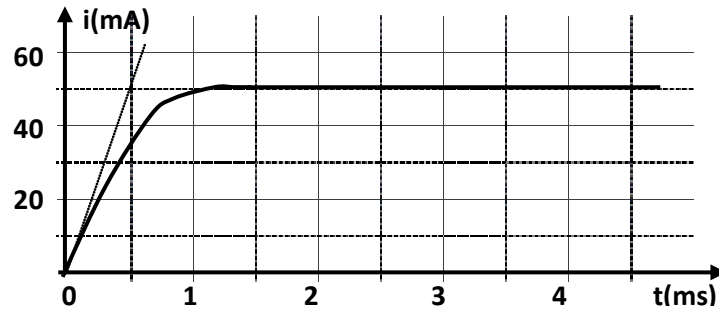


Figure 2

1. a. Quel est le phénomène responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit ?
- b. Déterminer la valeur de l'intensité I_p du courant qui circule dans circuit en régime permanent.
2. a. Montrer que l'équation différentielle en $i(t)$ s'écrit : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{E}{L}$ avec $\tau = \frac{L}{R+r}$.
- b. Que devient cette équation différentielle en régime permanent ?
- c. En déduire l'expression de I_p en fonction de E , R et r . Déterminer alors la valeur de r .
3. a. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ .
- b. En déduire que la valeur de l'inductance est : $L = 0,1H$.

II) On réalise maintenant trois autres expériences en modifiant à chaque fois la valeur de l'une des grandeurs E , R et L .

Le tableau ci-contre récapitule les valeurs de ces grandeurs lors des quatre expériences.

Les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant traversant le circuit sont données par la figure 3.

La courbe (a) est associée à l'expérience -1.

1. Montrer que la courbe (b) est associée à l'expérience-4.
2. Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes (c) et (d) à l'expérience correspondante.

	E(V)	R(Ω)	L(H)
expérience -1	10	190	0,1
expérience -2	20	190	0,1
expérience -3	10	90	0,1
expérience -4	10	190	0,2

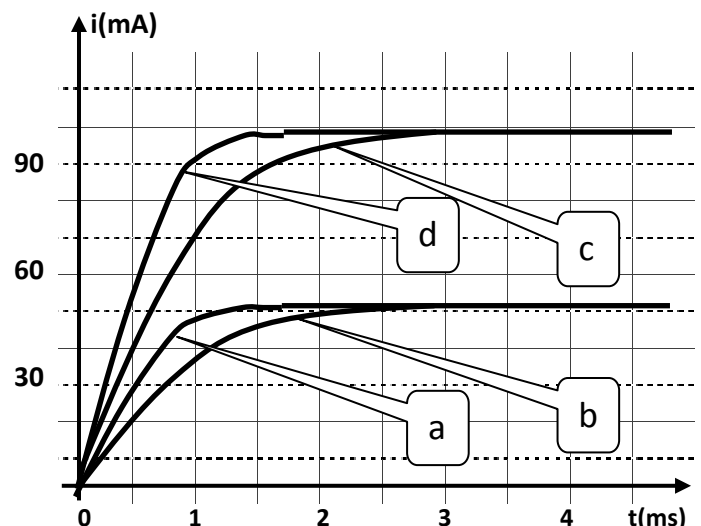
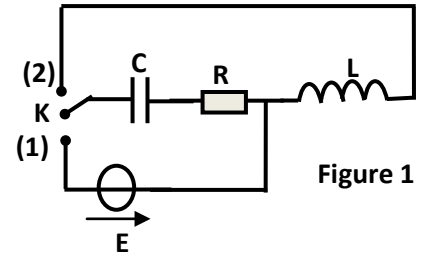


Figure 3

Exercice n°2 : (7 points)

Pour étudier les oscillations d'un circuit RLC série, on réalise le montage de la **figure 1** qui comporte :

- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.
- un générateur de fém $E=5V$.
- un résistor de résistance $R=1K\Omega$.
- un condensateur de capacité $C=0,2\mu F$.
- un commutateur K .



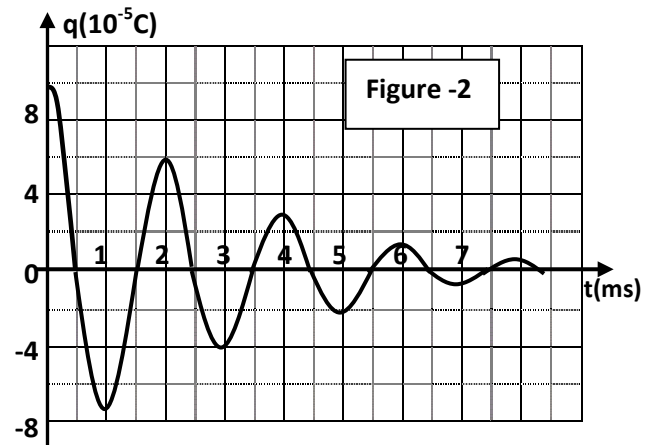
I) On commute K à la position (1) jusqu'à la charge complète du condensateur. Calculer :

- la charge maximale Q_m acquise par le condensateur.
- La durée approximative Δt de la charge.

II) Le condensateur étant complètement chargé.

À $t=0$, on commute K sur la position (2).

Un dispositif informatisé permet de tracer la courbe de la figure 2 traduisant l'évolution temporelle de la charge $q(t)$ du condensateur.



1. a. Les oscillations du circuit RLC sont dites libres, amorties. Expliquer les mots soulignés.

b. Indiquer la cause de l'amortissement et donner le non du régime des oscillations observées ?

2. a. Nommer de la durée d'une répétition T de ces oscillations.

b. Mesurer graphiquement sa valeur.

c. En assimilant T à la période propre T_0 du circuit, déterminer la valeur de L .

3. a. Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la charge du condensateur s'écrit : $L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$.

b. Préciser, en justifiant, le facteur qui traduit l'amortissement des oscillations dans l'équation différentielle ?

4. a. Déterminer les valeurs des énergies totales E_0 et E_1 localisées dans le circuit respectivement aux instants $t_0=0$ et $t_1=3ms$.

b. En déduire que l'énergie totale d'un tel circuit est non conservative.

III) Pour entretenir les oscillations amorties du circuit RLC, on ajoute un dipôle (D) qui permet d'annuler l'effet de la résistance R du résistor (figure 3).

1. Exprimer la tension u_D du dipôle (D) en fonction de R et i afin d'obtenir des oscillations entretenues.

2. Que devient l'équation différentielle établit à la question (II/ 3/ a) ?

3. Calculer la fréquence des nouvelles oscillations.

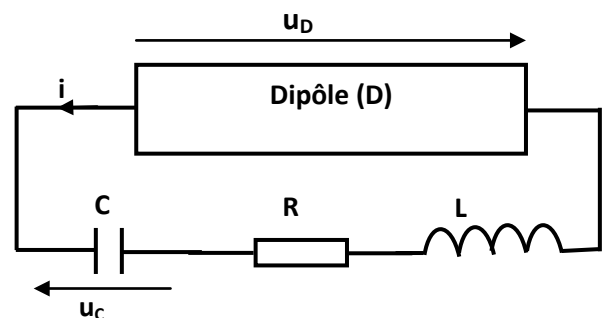


Figure n°3

Exercice n°3 : (3 points)**Etude d'un document scientifique****La protection des circuits inductifs.**

Lors de l'ouverture d'un interrupteur placé dans un circuit électrique comportant une bobine parcourue par un courant intense, un arc électrique s'établit entre les deux pôles qui sont écartés l'un de l'autre. Il en est de même avec des circuits parcouru par des courants peu intenses mais qui font l'objet de commutation rapide. Cet arc dit "étincelle de rupture" est la conséquence du phénomène d'auto-induction qui est due à l'annulation brutale du courant circulant dans le circuit, cela ce traduit par la naissance d'une fém auto-induite, qui est d'autant plus grande que :

- le courant interrompu est plus intense.
- la rupture est plus rapide.

Il peut en résulter lors de la rupture une surtension aux bornes des appareils de coupures (interrupteur par exemple...). En général, il est indispensable de remédier à cet inconvénient afin d'éviter tout risque d'électrocution pour le manipulateur et aussi tout danger qui peut détériorer les éléments du circuit. Cette protection peut être assurée par une diode.

Questions :

1. Préciser l'élément du circuit qui est à l'origine de l'arc électrique.
2. Nommer le phénomène responsable de cet arc électrique.
3. Indiquer les facteurs dont dépend la fém auto-induite.
4. D'après le texte, comment protéger le circuit contre l'étincelle de rupture ?