

Partie chimie (7pts)

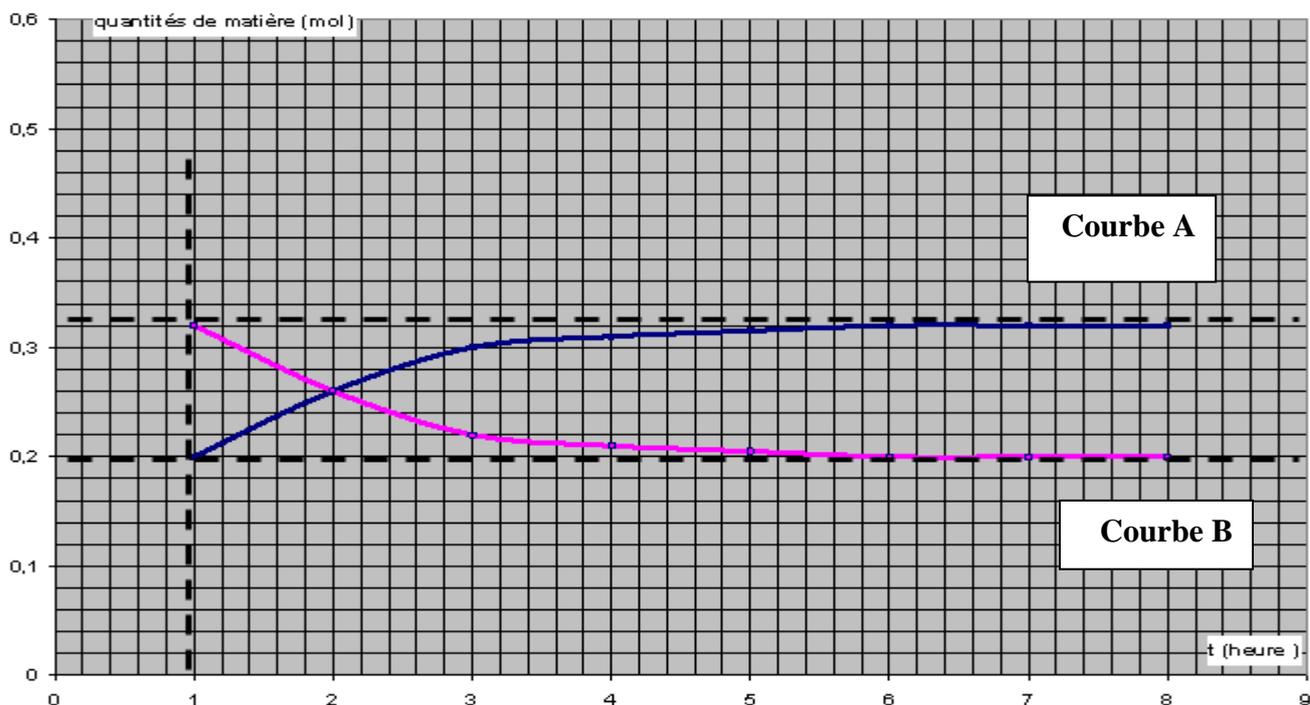
Exercice 1 (4pts)

Lors de l'étude de l'évolution d'un mélange équimolaire contenant, à $t=0$ s, du propan-2-ol et de l'acide éthanoïque on prépare neuf erlenmeyers surmontés chacun d'un tube capillaire et placés dans un bain-marie à la température de $T=70^{\circ}\text{C}$.

A chaque heure, on retire un erlenmeyer du bain marie dans l'ordre de 1 à 8, on ajoute l'eau glacée puis on dose la quantité d'acide restant avec une solution de soude.

On a représenté, à partir de la date $t=1$ heure, sur le même graphique la courbe représentant la variation du nombre de moles d'acide restant en fonction du temps et celle représentant la variation du nombre de moles d'ester formé en fonction du temps.

Sur ce graphe, on n'a pas représenté les variations entre l'instant initial et la date $t=1$ heure.



1-) L'un des rôles de tube capillaire est de laisser le mélange réactionnel au contact de l'air libre afin d'éviter tout risque d'expérimentation. Le deuxième rôle du tube capillaire est :

- de rendre la réaction totale.
- de condenser les vapeurs d'ester et d'empêcher que l'un des constituants ne s'échappe.

3-) Identifier les courbes (A) et (B).

4-) Préciser les caractères de cette réaction.

5-) a- Pourquoi les tubes numérotés de 1 à 8 sont-ils placés dans un bain thermostaté à une température supérieure à celle du laboratoire ?

b- Expliquer pourquoi la quantité de soude nécessaire au dosage du tube n°1 est supérieure à la quantité de soude nécessaire au dosage du tube n° 8.

6-) a- A l'instant $t=2$ h a-t-on atteint l'équilibre ? Justifier.

b- A quel instant la quantité de l'acide restant devient égale à la quantité de l'ester formé ?



7-) a- Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu.

b- Dresser le tableau d'évolution du système chimique.

8)-A partir du graphe :

a/ Déterminer les quantités de matière initiales .

b- Déterminer les quantités de matière des entités présentes à l'équilibre dynamique.

c-En déduire la constante d'équilibre d'estérification.

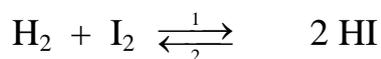
d- Déterminer le taux d'avancement final de la réaction.

9-) L'expérience précédente est refaite dans les mêmes conditions expérimentales mais à 90°C. Tracer approximativement la nouvelle allure de la courbe de variation du nombre de mole d'ester en fonction du temps.

EXERCICE N°2 (3pts)

En introduisant dans une enceinte, de volume $V=10L$, 0,4 mole de diiode , 0,4 mole de dihydrogène et 0,6 mole d'iodure d'hydrogène, on aboutit, à la température T, à un équilibre chimique Caractérisé par la constante d'équilibre $K = 49$.

L'équation de la réaction est :



1-) Enoncer la loi d'action de masse.

2-) a- Calculer la valeur de la fonction des concentrations à l'état initial.

b- Déterminer le sens d'évolution du système .Justifier.

3-) Le système étant à l'équilibre à la température T.

a- Dresser le tableau d'évolution du système chimique.

b- Déterminer la concentration de chacun des constituants du mélange.

4-) Déterminer la composition du mélange à l'équilibre, si on part d'un mélange initial *mole à mole*.

Partie physique (13pts)

EXERCICE N°1 (5pts)

Un condensateur de capacité C est chargé sous un tension constante U.Ce condensateur est isolé puis relié à une bobine d'inductance L,de résistance négligeable et un interrupteur K. A la date $t=0$ on ferme l'interrupteur K.

Un oscilloscope permet de visualiser la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur (figure1)

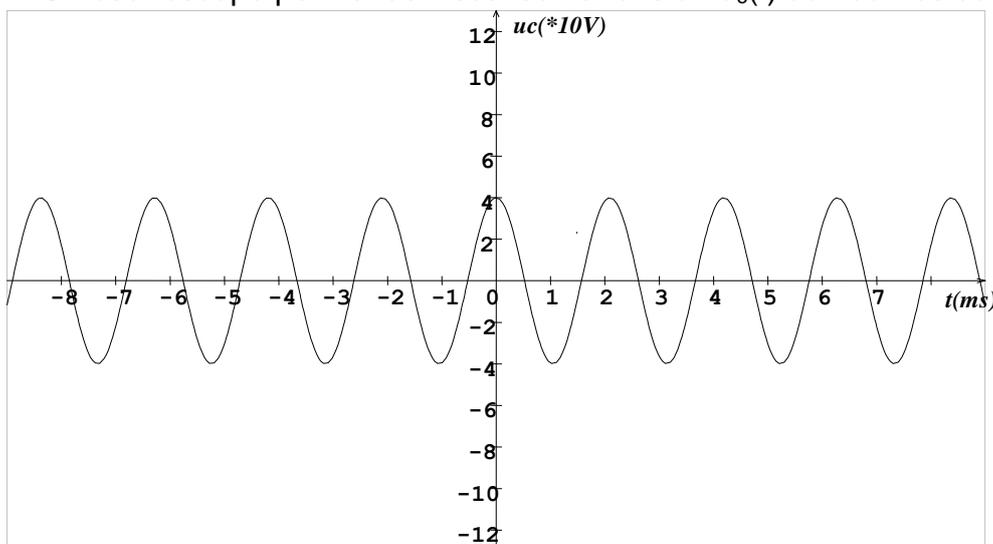


figure1

- 1-) a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par q.
 b- Exploiter les données de graphe pour retrouver l'expression $u_c=f(t)$.
- 2-) On répète la même expérience en mettant en série avec la 1^{ère} bobine une 2^{ème} bobine d'inductance $L'=0.06H$. Le circuit oscillant est alors formé du même condensateur et d'une inductance pure de valeur $L+L'$. La figure 2 donne l'oscillogramme de la tension $u_c(t)$ pour cette 2^{ème} expérience.

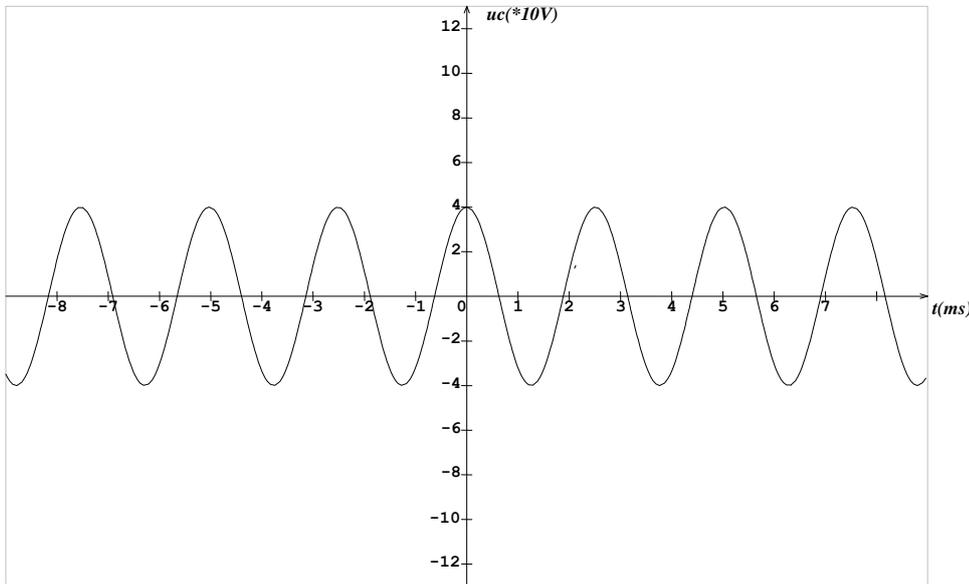


Figure2

- a- Etablir l'expression de l'inductance L en fonction de l'inductance L' et des périodes T_1 et T_2 du 1^{ère} et 2^{ème} circuit.
 b- Calculer L et C
- 3-) on considère de nouveau le 1^{ère} circuit :
- a- Donner l'expression $q(t)$ et $i(t)$ et les calculer à la date $t=0.375$ ms.
 b- En déduire à cette date l'énergie total du circuit.
 c- Comparer la valeur trouvée à la valeur initiale de l'énergie. Conclure
- 4-) On monte en série dans ce circuit un résistor de résistance R variable.
- a- Etablir l'équation différentielle en fonction de q, $\frac{dq}{dt}$ et $\frac{d^2q}{dt^2}$
 b- Représenter l'allure de la courbe observée.
 c- Ecrire l'expression de l'énergie totale de l'oscillateur.
 d- Montrer que $\frac{dE}{dt} = -R i^2$ Que traduit cette formule ?

EXERCICE N°2 (5pts)

Les parties A et B sont indépendantes !!

A-) Un dipôle MN est constitué par l'association en série d'un résistor de résistance $R_0=40\Omega$ d'une bobine de résistance r et d'inductance L et d'un condensateur de capacité $C=5 \cdot 10^{-6}$ F. Le dipôle est alimenté par un GBF qui impose une tension alternatif u telle que $u(t)=U_m \sin(2\pi Nt)$. Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser les tensions $u_{R_0}(t)$ aux bornes de résistor et $u(t)$ aux bornes de l'ensemble MN.(figure2)

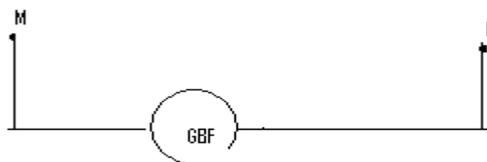


figure1



1-) Reproduire le schéma de la figure 1 et placer convenablement la bobine ;le condensateur et le résistor et effectuer les connexions nécessaires qui permettent de visualiser la tension U_{R0} sur la voie y_1 et $u(t)$ sur y_2 .

2-) A partir de l'oscillogramme donnée par la figure 2 :

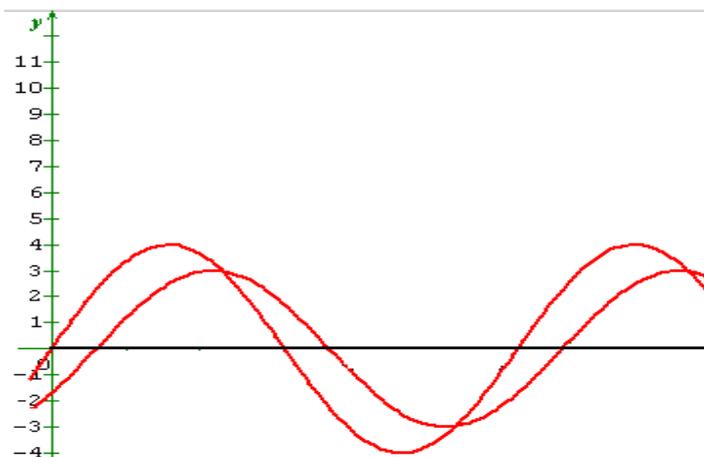


Figure2

a- Déterminer la période T et la pulsation ω de la tension $u(t)$ et du courant $i(t)$.

b- Déterminer les valeurs maximales U_m et I_m .

c- Déterminer le déphasage $\Delta\Phi$ entre la tension $u(t)$ et l'intensité $i(t)$.

d- Donner l'expression de $i(t)$

e- Dire si ce circuit est capacitif ; inductif ou résistif?

3-) a-) Déterminer la valeur de l'impédance de circuit Z

b-calculer la résistance r

c-Calculer l'inductance L de la bobine.

$$\text{Indication : } \cos(\Delta\Phi) = \frac{R}{Z}$$

4-) On ajuste la fréquence N à la valeur N_0 on constate que l'intensité efficace du courant atteint sa valeur maximale I_0 :

a- Calculer I_0 .

b- Donner l'expression de l'intensité instantanée $i(t)$ du courant dans ces conditions.

c- Représenter l'aspect de l'écran de l'oscilloscope pour $N=N_0$ on précisera les valeurs maximales des deux tensions visualisées.

B-) On suppose maintenant pour une résistance $R=500\Omega$ et une pulsation $\omega=1000 \text{ rad.s}^{-1}$ on obtient les valeurs suivantes :

*tension aux bornes de la capacité $U_C=20V$

*tension aux bornes de la bobine $U_L=10V$

*tension aux bornes de résistor $U_R=10V$

*Déphasage entre i et u $|\Phi|=\pi/4$

1-) Faire la construction de Fresnel relative aux tensions à l'échelle 1cm pour 2V

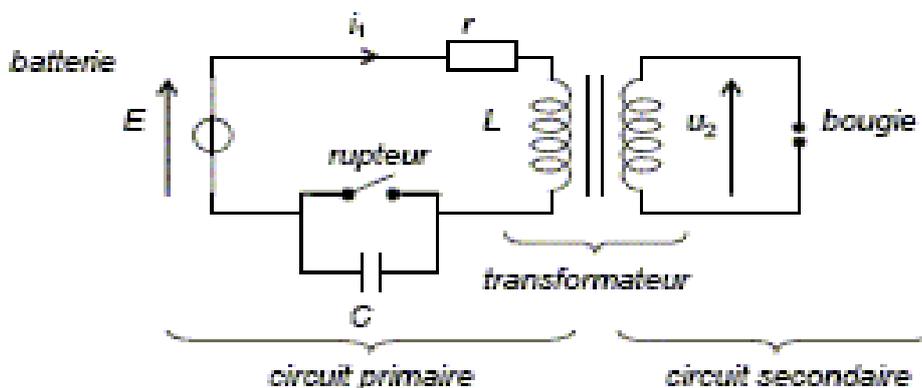
2-) Calculer U et I

3-) Calculer L et C .

Exercice n°3 étude d'un document scientifique : (3pts)

L'inflammation du mélange air-essence dans le moteur d'une voiture est provoquée par une

étincelle qui jaillit entre les bornes d'une bougie d'allumage. Cette étincelle apparaît lorsque la valeur absolue de la tension aux bornes de la bougie est supérieure à 10 000 volts. On peut modéliser le circuit électrique par le schéma ci-dessous :



Avec :

$E = 12 \text{ V}$, tension aux bornes de la batterie, considérée comme un générateur idéal de tension.

La bobine du circuit primaire est modélisée par une inductance pure L en série avec une résistance $r = 6,0\Omega$.

Le rupteur est un interrupteur commandé par le mouvement mécanique du moteur.

Le rôle du transformateur est d'obtenir une tension de sortie u_2 aux bornes de la bougie très élevée.

Les propriétés du transformateur sont telles que les grandeurs u_2 et i_1 sont liées par la relation :

$$u_2 = \alpha \frac{di_1}{dt} \text{ où } i_1 \text{ est l'intensité du courant dans le circuit primaire et } \alpha \text{ une constante indépendante}$$

du temps positive.

- 1) Donner la cause de l'étincelle qui apparaît aux bornes de la bougie
- 2) Expliquer l'origine du courant électrique qui circule dans le circuit secondaire.
- 3) Peut-on utiliser un transformateur en courant continu ? Justifier.
- 4) Préciser le rôle du rupteur dans le dispositif.

**** La science consiste à oublier ce qu'on croit savoir, et la sagesse à ne pas s'en soucier.****

BON COURAGE