

Devoir Surveillé N°1 - semestre 02  
2ème année baccalauréat Sciences Mathématiques  
Durée 2h30

Chimie 7pts/42min

Toutes les solutions sont prises à 25°C, et  $K_e = 10^{-14}$ .

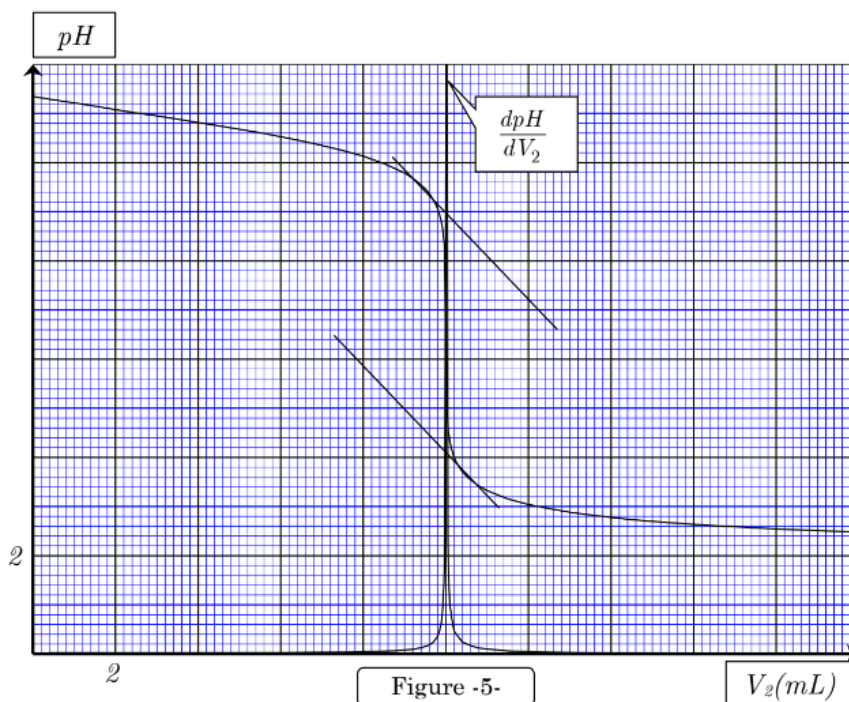
## Partie 1 : Amines et composés apparentés ..... (7pts)

Les amines sont des composés organiques qui se caractérisent par des solutions aqueuses basique. On s'intéresse à l'étude d'une solution aqueuse d'une amine A de formule  $C_2H_5NH_2$ .

On prépare une solution S0 de cette amine de concentration  $C_0 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  et de  $pH_0 = 11,55$  à 25°C.

- 1 1.1. Ecrire l'équation de réaction de l'amine A avec l'eau, et dresser le tableau d'avancement pour un volume V.
- 0.5 1.2. Calculer le taux d'avancement final de la réaction. Conclure.
- 1 1.3. Calculer la valeur de  $pK_A$  du couple acide/base de l'amine A.
- 1.5 1.4. On dilue la solution  $S_0$ , pour obtenir une solution  $S_1$  de concentration  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ . En négligeant la dissolution de la base avec l'eau, montrer que le pH de la solution  $S_1$  peut s'écrire sous la forme :  $pH = 7 + \frac{1}{2} \cdot (pK_A + \log(C_1))$ . Calculer  $pH_1$ .

2. On prend  $V_1 = 10 \text{ mL}$  de la solution  $S_1$ , et on procède au dosage avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ( $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-$ ) de concentration  $C_2 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ . L'évolution de la valeur de pH du mélange au cours du dosage, est représentée par la courbe de la figure .

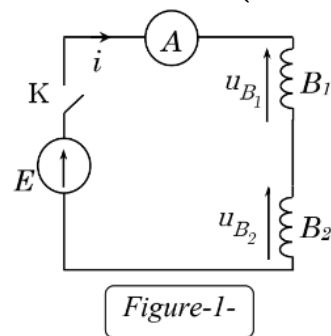


- 0.75 2.1. Ecrire l'équation de réaction du dosage, et calculer sa constante d'équilibre. Que peut-on dire de la nature de cette réaction ?
- 0.75 2.2. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence, puis vérifier la valeur de la  $C_1$ .
- 1.5 2.3. Calculer les concentrations de l'amine A et de son acide conjugué lorsqu'on a versé un volume  $V_2 = 16 \text{ mL}$  de la solution titrante. En déduire le pourcentage de chacun.

**Partie 1:Electricité (1) ..... (7pts)**

On réalise le circuit électrique représenté dans la figure-1- comportant :

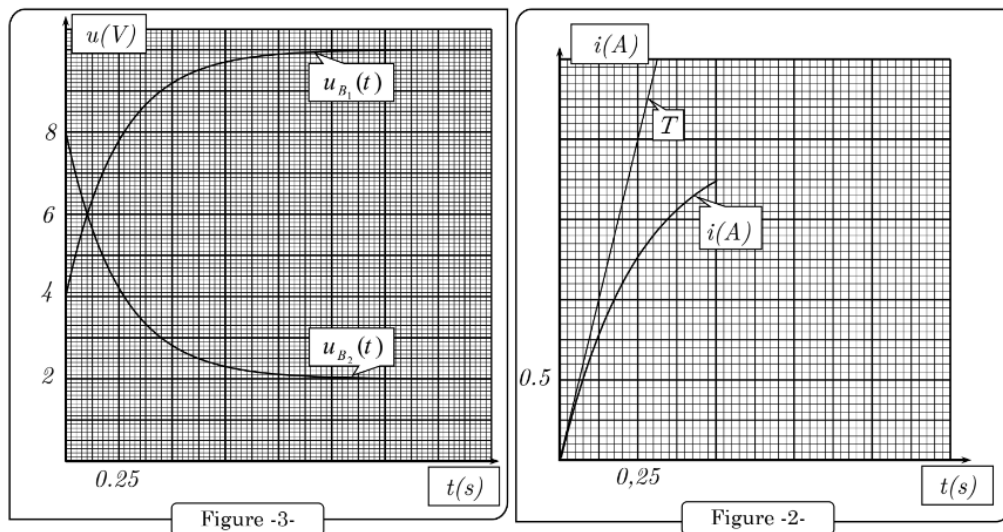
- Un générateur de force électromotrice  $E$ .
- Une bobine d'inductance  $L_1$  et de résistance interne  $r_1$ .
- Une bobine d'inductance  $L_2$  et de résistance interne  $r_2$ .
- Un ampèremètre et un interrupteur  $K$ . On ferme  $K$  à  $t=0$ .



0.5 1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant  $i(t)$  s'écrit sous la forme :  $i + \tau \cdot \frac{di}{dt} = \alpha$   
Avec  $\tau$  et  $\alpha$ , des constantes dont on déterminera les expressions.

1 2. La solution de cette équation s'écrit sous la forme :  $i(t) = A \cdot e^{-\lambda t} + B$ . En utilisant les conditions initiales et les caractéristiques du régime permanent, trouver les expressions des constantes  $A$  et  $B$ .

II. La courbe de la figure -2 montre les variations de l'intensité du courant  $i(t)$ , et la figure -3-, celles des tensions  $u_{B1}(t)$  et  $u_{B2}(t)$  aux bornes des bobines.



0.5 3. Montrer que  $E=12V$ .

0.5 4. Trouver l'expression de  $\frac{di}{dt}(t=0)$ , à  $t=0$  en fonction de  $E$ ,  $L_1$ , et  $L_2$ .

1 5. La droite  $T$  dans la figure-2, représente la tangente à la courbe  $i(t)$  à  $t=0$ . Trouver graphiquement la valeur  $\frac{di}{dt}(t=0)$ , et en déduire la valeur de  $L_1 + L_2$ .

0.75 6. Montrer que  $u_{B1}(t=0) = \frac{L_1}{L_1+L_2} \cdot E$  et  $u_{B2}(t=0) = \frac{L_2}{L_1+L_2} \cdot E$   
En utilisant les courbes de la figures -3, trouver les valeurs de  $L_1$  et  $L_2$ .

0.75 7. Montrer qu'en régime permanent, les tensions  $u_{B1}(\infty) = \frac{r_1}{r_1+r_2} \cdot E$  et  $u_{B2}(\infty) = \frac{r_2}{r_1+r_2} \cdot E$ .

0.5 8. En régime permanent, l'ampèremètre affiche la valeur  $2A$ . Calculer les valeurs de  $r_1$  et  $r_2$ .

1.5 9. L'expression de la tensions  $u_{B1}(t)$  s'écrit sous la forme :  $u_{B1} = C + D \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$   
Trouver les expressions des deux constante  $C$  et  $D$ .

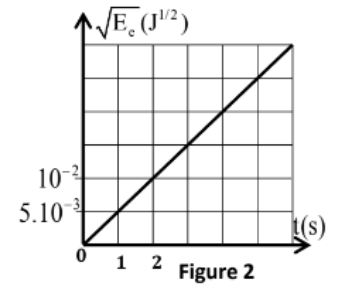
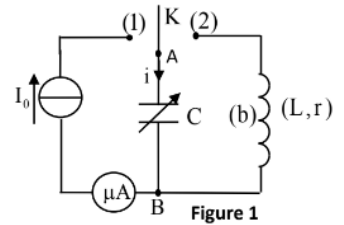
**Partie 2 : Electricité(2) ..... (6pts)**

Cet exercice vise l'étude de la charge d'un condensateur et sa décharge dans une bobine.

**I- Charge d'un condensateur et sa décharge dans une bobine :** (3pts) On réalise le montage représenté sur le schéma de la figure 1.

Ce montage comprend:

- -un générateur idéal de courant.
- -un condensateur de capacité  $C$  variable, initialement non chargé.
- -une bobine(b) d'inductance  $L = 8,6mH$  et de résistancer  $r = 12\Omega$
- -un microampèremètre
- -un interrupteurK.



On ajuste la capacité du condensateur sur une valeur  $C_0$ . On place l'interrupteur K en position (1) à un instant de date  $t = 0$ . Le microampèremètre indique  $I_0 = 10\mu A$ . Un système de saisie informatique convenable permet d'avoir le graphe de la figure 2 représentant  $\sqrt{E} = f(t)$  avec  $E_e$  étant l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à un instant  $t$ .

0.25 | **I.1.** Donner l'expression de l'énergie emmagasinée dans le condensateur en fonction de sa charge  $q$  et de sa capacité  $C_0$

0.75 | **I.2.** Montrer que  $C_0 = 2\mu F$

**I.3.** Lorsque la tension aux bornes du condensateur prend la valeur  $U_{AB} = 40V$ , on place l'interrupteur K en position (2) à un instant choisi comme une nouvelle origine des dates  $t = 0$ . Un dispositif approprié permet de visualiser la courbe donnant les variations au cours du temps de l'intensité du courant  $i(t)$  dans le circuit ( figure 3)

1 | **I.3.1.** Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit entre les instants  $t = 0$  et  $t = t_1$ .

1 | **I.3.2.** Indiquer, en justifiant, si le condensateur se charge ou se décharge entre les instants  $t_2$  et  $t_3$ .

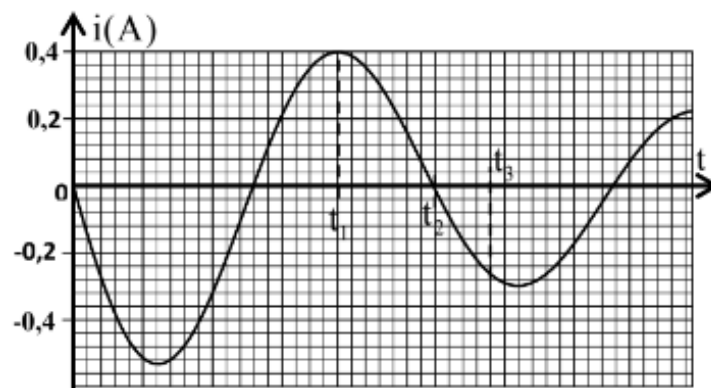


Figure 3

## II-Oscillations forcées dans un circuit RLC série (3pts)

Le circuit représenté sur la figure 5 contient : un générateur, GBF délivrant au circuit une tension sinusoïdale  $U_{AB} = 3.\sqrt{2}.\cos(2.\pi.N.t)$  Le coefficient de qualité de ce circuit est  $Q = 7$ , la largeur de la bande passante à  $-3dB$  est  $14,3Hz$ . A la résonance, l'ampèremètre indique la valeur  $I = 1,85.10^2mA$ .

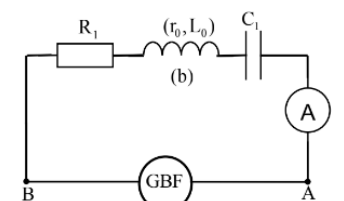


Figure 5

1 | **II.1.** Déterminer la fréquence des oscillations électriques à la résonance.

1 | **II.2.** Trouver la valeur de  $R_1$  et celle de  $C_1$

1 | **II.3.** 3-3- Calculer la puissance électrique moyenne, consommée par effet joule, dans le circuit quand la fréquence prend l'une des valeurs limitant la bande passante.