

---

Chimie 7pts - 42min

---

L'acide éthanoïque pur de formule brute  $CH_3COOH$ , est un liquide incolore, inflammable. Il est naturellement présent dans le vinaigre. C'est un antiseptique et un désinfectant. Cet exercice vise :

- L'étude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque,
- Dosage d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque.

## Partie 1 : Etude d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque .. (7 pts)

On dispose d'une solution aqueuse (S) d'acide éthanoïque  $CH_3COOH$  de volume  $V = 500mL$ , de concentration molaire  $C_A = 5.10^{-2}mol/L$  et de  $pH = 3,05$ .

**Données :**

- Toutes les mesures sont effectuées à  $25^\circ C$ .
- Le produit ionique de l'eau :  $K_e = 10^{-14}$ .

- |     |  |
|-----|--|
| 0,5 | <b>1.1.</b> Ecrire l'équation modélisant la transformation chimique entre l'acide éthanoïque et l'eau. |
| 1   | <b>1.2.</b> Calculer la valeur du taux d'avancement final $\tau$ de cette réaction. Conclure.          |
| 0,5 | <b>1.3.</b> Déterminer la constante d'équilibre $K$ de cette réaction.                                 |
| 1   | <b>1.4.</b> Déterminer la constante $pK_A$ du couple $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^{-}_{(aq)}$              |
| 0,5 | <b>1.5.</b> Dresser le diagramme de prédominance et déduire l'espèce prédominante                      |

## Partie 2 : Dosage d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque. ...

Pour vérifier la valeur de la concentration molaire  $C_A$  de la solution (S), on dose un volume  $V_A=25,0mL$  par une solution aqueuse ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium ( $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ) de concentration molaire  $C_B=6,25.10^{-2}mol/L$ . Pour cela on utilise un montage de dosage pH-métrique. Le volume versé de la solution (SB) à l'équivalence est  $V_{BE} = 20,0mL$ .

- |     |   |
|-----|---|
| 1   | <b>2.1.</b> Faire un schéma légendé du montage expérimental utilisé.  |
| 0,5 | <b>2.2.</b> Ecrire l'équation chimique modélisant la réaction du dosage.  |
|     | <b>2.3</b> Choisir l'affirmation juste parmi les affirmations suivantes:<br>À l'équivalence d'un titrage acido-basique: |
| 1   | a- le volume du réactif titrant est toujours égal à celui du réactif titré.   |
|     | b- le pH du mélange réactionnel est toujours égal à 7.  |
|     | c- les quantités de matière des réactifs sont nulles.   |
|     | d- le réactif titré n'a pas totalement réagi.   |
| 0,5 | <b>2.4</b> la valeur de $C_A$ est-elle vérifiée? Justifier la réponse.  |
| 0,5 | <b>2.5</b> Déterminer le pH du mélange réactionnel quand on a versé le volume: $V_B = \frac{2}{3}.V_{BE}$               |

---

Physique 13pts - 78min

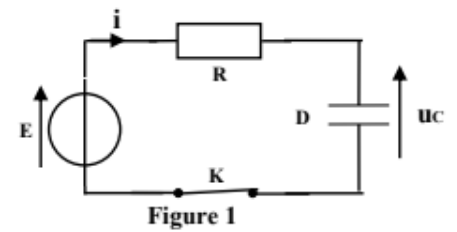
---

*Les parties sont indépendantes*

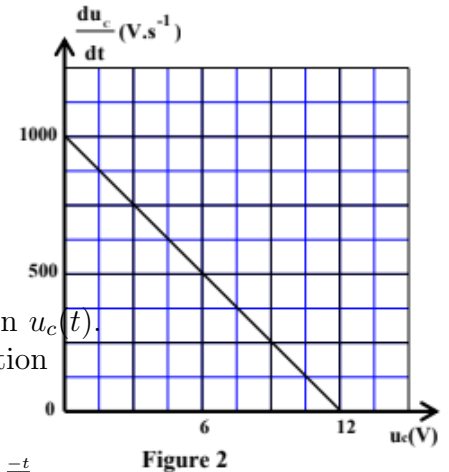
## Partie 1 : Réponse d'un dipôle RC à un échelon de tension (3,5pts)

On réalise le montage, représenté sur le schéma de la figure 1, constitué des éléments suivants :

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice  $E$
- Un condensateur  $D$  de capacité  $C$  initialement déchargé
- Un conducteur ohmique de résistance  $R = 10^3 \Omega$ .
- Un interrupteur  $K$ .



On ferme l'interrupteur à un instant choisi comme origine des dates  $t = 0$ . Un système d'acquisition informatisé permet de tracer la courbe de la figure 2, représentant les variations de  $\frac{du_c}{dt}$  en fonction de  $u_c$ .  $u_c$  étant la tension à un instant  $t$ .



- |      |   |
|------|---|
| 0,25 | 1.1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_c(t)$ .   |
| 0,5  | 1.2. Recopier le schéma du montage et représenter en convention récepteur les tensions $u_C$ et $u_R$ . comment faut-il brancher un oscilloscope à mémoire pour visualiser la tension $u_C$ |
| 0,75 | 1.3. Montrer que l'intensité du courant électrique : $i(t) = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ .   |
| 1    | 1.4. En se basant sur le graphe de la figure 2 ci-contre, déterminer : la f.e.m $E$ du générateur. et la constante du temps $\tau$  |
| 1    | 1.5. En exploitant la figure 2 , montrer que la capacité du condensateur est : $C = 12 \mu F$   |

## Partie 2 : Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension (4pts)

On réalise le montage schématisé sur la figure1. Ce montage comporte :

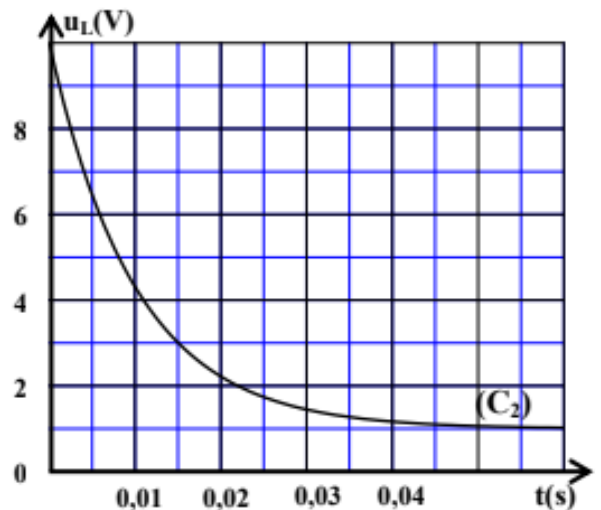
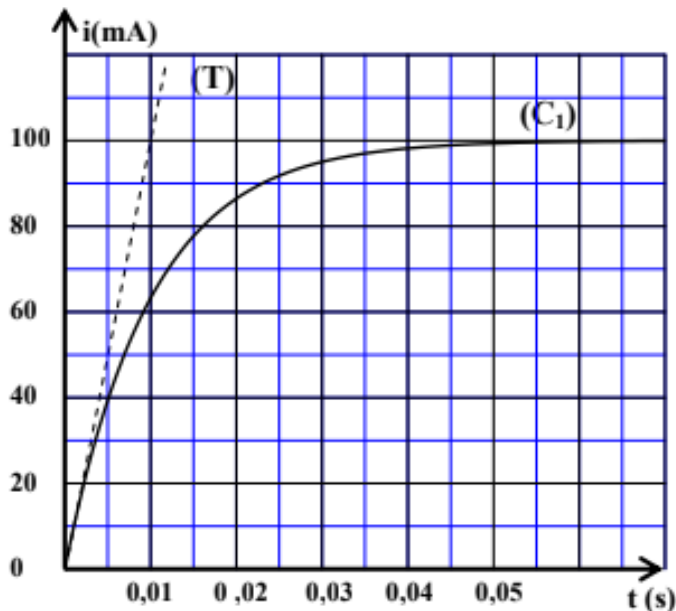


Figure 2

- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .
- un conducteur ohmique de résistance  $R = 90 \Omega$
- un générateur de force électromotrice  $E$  et de résistance interne négligeable ;
- un interrupteur  $K$ .

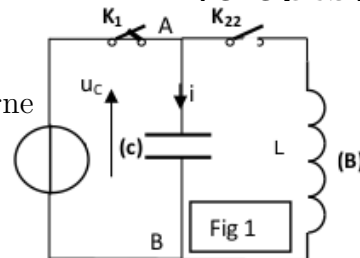
On ferme l'interrupteur à un instant de date  $t = 0$ . Un système d'acquisition informatisé permet de tracer les courbes (C1) et (C2) représentant successivement l'évolution de l'intensité du courant  $i(t)$  traversant le circuit et l'évolution de la tension  $u_L(t)$  aux bornes de la bobine. La droite (T) représente la tangente à la courbe (C1) à  $t = 0$ . (figure 2).

- |      |   |
|------|---|
| 0,25 | <b>2.1.</b> Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$ s'écrit ainsi: $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$ |
| 0,75 | <b>2.2.</b> En exploitant les deux courbes (C1) et (C2), lorsque le régime permanent est atteint, déterminer la valeur de $r$ .                                   |
| 1,25 | <b>2.3.</b> Vérifier que $L = 1\text{H}$ .  |
| 1,75 | <b>2.4.</b> Déterminer l'instant $t$ auquel la bobine a stocké 75% de son énergie maximale.   |

### Partie 3 : Circuit RLC série. .... (5.5pts)

On considère le circuit électrique schématisé dans la figure 4, comportant :

- Un générateur de tension continue (G), de f.é.m  $U_0$  et de résistance interne négligeable, Un condensateur (c) de capacité  $C$  et d'armatures A et B et de charge  $Q_0 = 10^{-6}C$  ;
- Une bobine (B) d'inductance  $L$  et de résistance négligeable ;
- Deux interrupteurs  $K_1$  et  $K_2$ .

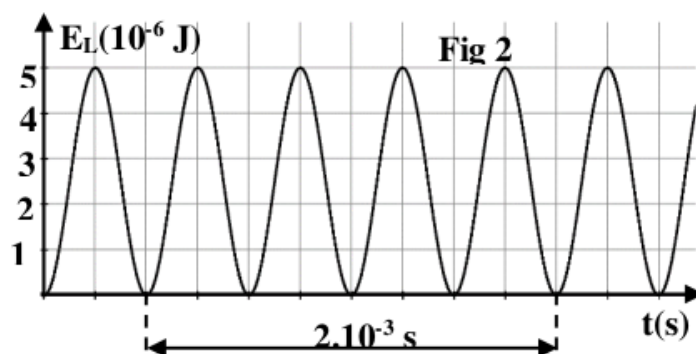


- |      |   |
|------|---|
| 0,25 | <b>1.</b> $K_2$ étant ouvert, on ferme $K_1$ . Après une brève durée, le condensateur porte une charge maximale $Q_0$ et emmagasine une énergie électrostatique $E_0$ . Donner l'expression de $Q_0$ en fonction de $U_0$ et $C$ . et l'expression de $E_0$ en fonction de $Q_0$ et $C$ . |
|------|---|

Le condensateur étant chargé, à  $t = 0$  on ouvre  $K_1$  et on ferme  $K_2$ . A  $t$  quelconque, l'armature A du condensateur porte une charge  $q$ .

- |      |   |
|------|---|
| 0,75 | <b>2.</b> Exprimer l'énergie électromagnétique $E$ en fonction de $L$ , $C$ , $q$ et $i$ .                      |
| 0,75 | <b>3.</b> Montrer, sans faire aucun calcul que cette énergie se conserve et elle est égale à $\frac{Q_0^2}{2C}$ |
| 0,75 | <b>4.</b> Dédire l'équation différentielle des oscillations électriques régissant les variations $u_c$          |
| 0,25 | <b>5.</b> Déterminer l'expression de la période propre $T_0$ en fonction de $L$ et $C$ .                        |

Une étude expérimentale a permis de tracer les courbes (1) et (2) (ci-dessous) traduisant respectivement les variations de l'énergie magnétique  $EL$  en fonction de  $i$  et en fonction du temps.



- |      |   |
|------|---|
| 1    | <b>8.</b> Montrer que l'énergie magnétique $EL$ est périodique de période $T = \frac{T_0}{2}$ |
| 1,75 | <b>10.</b> déduire la valeur de $L$ et $C$  |