



**LYCEE SAINTE MARIE**  
Construire l'avenir en  
s'appuyant sur la Physique  
Chimie

**DST N° 6**  
**PHYSIQUE - CHIMIE**

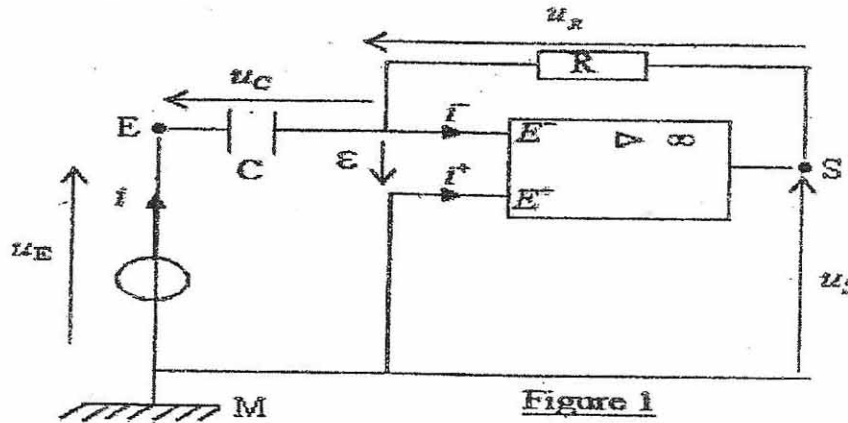
**Classe : Tle D<sub>2</sub>**

**DATE : 10 – 05 – 14**

**Durée : 2 H 15**

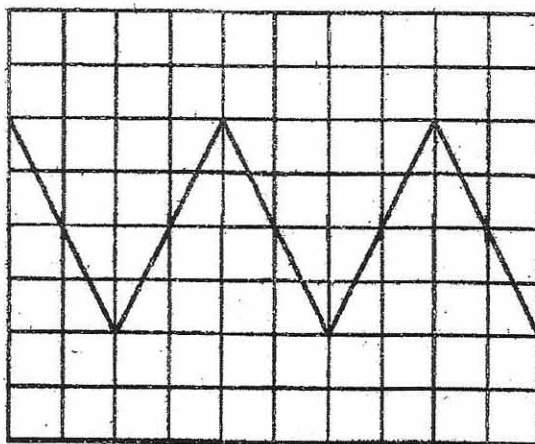
**EXERCICE 1** (6 points)

On considère le montage représenté ci – dessous (voir figure 1)



On donne :  $R = 20\text{k}\Omega$  et  $C = 0,1\text{ }\mu\text{F}$

- Quelles sont les conditions pour lesquelles l'amplificateur opérationnel est idéal et fonctionne en régime linéaire ?
- En respectant les conventions utilisées sur le schéma :
  - Exprimer l'intensité  $i$  en fonction de  $C$  et  $u_E$ .
  - Exprimer la tension  $u_S$  en fonction de  $R$  et  $i$ .
  - En déduire l'expression de la tension  $u_S$  en fonction de  $R, C$  et  $u_E$ .
  - De quel type de montage s'agit – il ?
- On applique en entrée, une tension de forme triangulaire dont les caractéristiques sont portées sur l'oscillogramme ci – dessous (voir figure 2).



**Sensibilité verticale :**  
1V/division  
**Sensibilité horizontale :**  
0,5ms/division

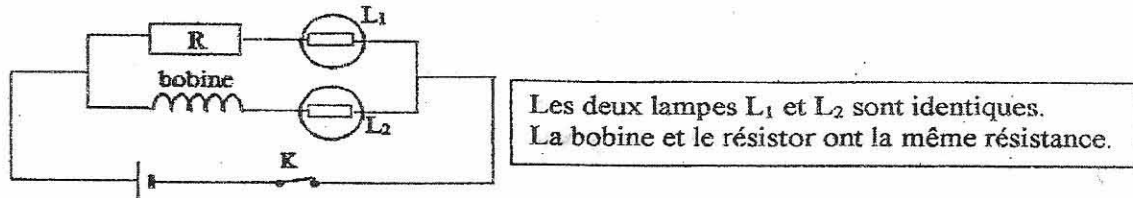
**Figure 2**

- Déterminer la période  $T$  et la fréquence  $N$  de cette tension de forme triangulaire.
- Calculer sur une période les valeurs de la tension de sortie  $u_S(t)$ .
- Représenter sur le même graphe les tensions  $u_E(t)$  et  $u_S(t)$ .

**Echelle : 1 cm pour 0,5 ms et 1 cm pour 1 V.**

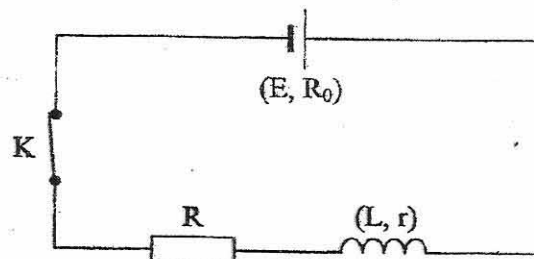
## EXERCICE 2(6 points)

1. Pour étudier un phénomène physique, on réalise le montage dont le schéma est le suivant :



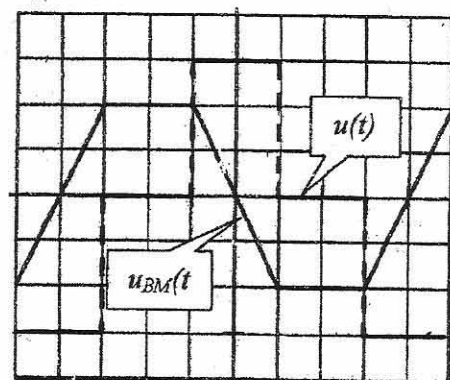
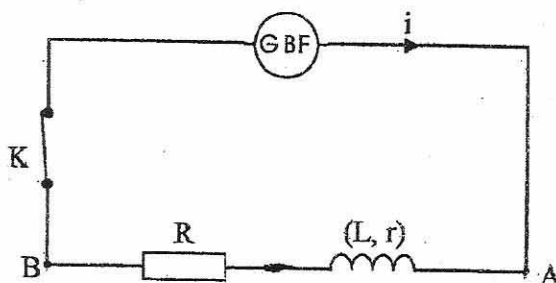
- 1.1. Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?
  - 1.2. Qu'observe-t-on à l'ouverture de l'interrupteur K ?
  - 1.3. Quel est le dipôle responsable de ces observations ? Comment appelle-t-on ce phénomène physique mis en évidence ?
2. On se propose de vérifier quelques caractéristiques de la bobine utilisée. Cette bobine est assimilée à un solénoïde de longueur  $l = 45 \text{ cm}$ , de résistance  $r$ , comportant  $N$  spires et de diamètre  $d = 5 \text{ cm}$ .

- 2.1. Afin de déterminer la résistance interne  $r$  de cette bobine on réalise, comme indiqué sur le schéma ci-dessous, un circuit série comportant cette bobine, un conducteur ohmique de résistance  $R = r$ , un générateur de résistance  $R_0 = 380 \Omega$  et de force électromotrice  $E = 6 \text{ V}$  et un interrupteur K.



L'intensité du courant dans le circuit en régime permanent est  $I_0 = 15 \text{ mA}$ . Vérifier que la résistance interne de la bobine est  $r = 10 \Omega$ .

- 2.2. Dans le montage de la figure, on remplace le générateur précédent par un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension variable. On envoie ensuite à l'oscilloscope la tension aux bornes de la bobine sur la voie 1 et la tension aux bornes du conducteur ohmique sur la voie 2 à l'aide du montage ci-dessous.



- 2.2.1. Représenter le branchement de l'oscilloscope.

- 2.2.2. Donner l'expression de la tension  $u_{AM}$  en fonction de  $r, L, i$  et  $\frac{di}{dt}$ .



- 2.2.1. Représenter le branchement de l'oscilloscope.
- 2.2.2. Donner l'expression de la tension  $u_{AM}$  en fonction de  $r, L, i$  et  $\frac{di}{dt}$ .
- 2.2.3. Donner l'expression de la tension  $u_{BM}$  en fonction de  $r$  et  $i$ .
- 2.2.4. En déduire l'expression de la tension  $u$  ( $u = u_{AM} + u_{BM}$ ) somme des tensions reçues à l'oscilloscope sur les voies 1 et 2 en fonction de  $L$  et  $\frac{di}{dt}$ .
- 2.3. Les courbes de l'oscillogramme ci – dessus représentant respectivement  $u_{BM}(t)$  et  $u(t)$  sont observées successivement sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages suivants :
  - sensibilité sur les deux voies : 1V/division.
  - base de temps : 0,2 ms/division.
 En l'absence de tension sur les deux voies les traces horizontales sont au centre de l'écran.
- 2.3.1. Montrer que l'on a  $u = -\frac{L}{r} \times \frac{du_{BM}}{dt}$  et calculer l'inductance  $L$  de la bobine.
- 2.3.2. En déduire le nombre de spires  $N$  de la bobine.

Données :  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ U.S.I}$

### EXERCICE 3 (5 points)

Un composé organique A de formule générale  $C_xH_yO_z$  possède la composition centésimale massique suivante : % C = 47,06 ; % H = 5,88 ; % O = 47,06

1. Sachant que la masse molaire de A est égale à 102 g/mol, vérifier que sa formule brute est  $C_4H_6O_3$ .
2. L'hydrolyse de A donne un seul composé organique B. Afin d'identifier B, on réalise les expériences ci – après :
  - Quelques gouttes de BBT additionnées à B donnent une couleur jaune.
  - On fait réagir sur B du pentachlorure de phosphore et on obtient un composé organique C.
  - On fait réagir sur B une solution concentrée d'ammoniac et on chauffe ; on obtient un composé organique D.
- 2.1. Quelles sont les fonctions chimiques des composés A, B, C et D ?
- 2.2. Déterminer les formules semi – développées et noms des composés A, B, C et D.
- 2.3. Ecrire les équations des réactions suivantes :
  - L'hydrolyse du composé organique A.
  - Action du pentachlorure de phosphore ( $PCl_5$ ) sur le composé B.
  - Action de la solution concentrée d'ammoniac ( $NH_3$ ) sur le composé B.
3. On fait réagir le composé B sur le 3 – méthylbutan – 1 – ol et on obtient un composé organique E dont la saveur et l'odeur sont celles de la banane.
  - 3.1. Ecrire la formule semi – développée du 3 – méthylbutan – 1 – ol.
  - 3.2. Donner la fonction chimique, la formule semi – développée et le nom du composé organique E.
  - 3.3. Ecrire l'équation bilan de la réaction de synthèse du composé organique E.

4. Il est possible de synthétiser le composé organique E en remplaçant l'un des réactifs par un dérivé chloré plus efficace.

4.1. Quel est le réactif que l'on doit remplacer ?

4.2. Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

Données : (en g/mol)  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$  ;  $M(H) = 1$ .

#### EXERCICE 4 (5 points)

1. On mesure le pH d'une solution aqueuse S d'un acide de formule AH de concentration  $C_A = 8,25 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ . On trouve  $pH = 2,1$ .

1.1. Montrer que l'acide AH est un acide fort.

1.2. Ecrire l'équation de la réaction de l'acide AH sur l'eau.

2. On se propose de déterminer la formule de cet acide. Pour cela, on prélève  $V_A = 20 \text{ mL}$  de l'acide AH que l'on introduit dans un bécher. On ajoute, à l'aide d'une burette graduée, un volume  $V_B$  (en mL) d'une solution d'hydroxyde de sodium de  $pH = 12$ . On obtient le tableau de mesure suivant :

|                  |     |     |     |     |     |     |      |    |      |      |      |     |      |      |      |      |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| $V_B(\text{mL})$ | 0   | 2   | 6   | 10  | 14  | 15  | 15,5 | 16 | 16,4 | 16,5 | 16,8 | 17  | 18   | 19   | 20   | 22   |
| $pH$             | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,7 | 3,2 | 3,5 | 3,8  | 5  | 6,2  | 7    | 8,3  | 8,8 | 10,5 | 10,9 | 11,1 | 11,3 |

2.1. Comment peut-on mettre en évidence le caractère ionique de chacune des solutions ?

2.2. Faire le schéma annoté du dispositif utilisé.

2.3. Tracer la courbe  $pH = f(V_B)$ . Echelle : 1 cm  $\rightarrow$  1 unité de pH et 1 cm  $\rightarrow$  2 mL.

2.4. Déterminer les coordonnées du point équivalent E et retrouver la concentration molaire  $C_A$  de la solution acide.

3. En évaporant l'eau de la solution obtenue à l'équivalence, on recueille 14,02 mg du composé ionique.

3.1. Identifier l'acide AH grâce au tableau suivant :

|                        |      |     |     |           |         |
|------------------------|------|-----|-----|-----------|---------|
| AH                     | HCl  | HBr | HI  | $H_2SO_4$ | $HNO_3$ |
| $M_{AH}(\text{g/mol})$ | 36,5 | 81  | 128 | 98        | 63      |

3.2. En déduire la masse d'acide AH utilisée pour obtenir 1 L de la solution acide.

On donne la masse molaire en g/mol :  $H = 1$  ;  $Na = 23$  ;  $Cl = 35,5$  ;  $Br = 80$  ;  $I = 127$  ;  $S = 32$  ;  $N = 14$  ;  $O = 16$ .