

**CHIMIE ( 7 points )****Exercice N ° 1 ( 3 points )**

Le chlorure d'hydrogène gazeux réagit avec le dioxygène selon une réaction chimique dont l'équation est la suivante :  $a \text{ HCl} + b \text{ O}_2 \longrightarrow c \text{ Cl}_2 + d \text{ H}_2\text{O}$   
a, b, c et d sont les coefficients stœchiométriques.

Les graphes portés sur la *Figure N ° 1* de la page - 5 - à rendre avec la copie représentent l'évolution des quantités de matière des réactifs en fonction de l'avancement  $x$ .

- 1°) Préciser la composition, en quantité de matière, des réactifs à l'état initial.
- 2°) Déterminer graphiquement les valeurs des coefficients stœchiométriques  $a$  et  $b$  et en déduire les valeurs de  $c$  et  $d$ .
- 3°) Déterminer le réactif limitant et en déduire la valeur de  $x_{\text{max}}$ .
- 4°) Tracer le graphe d'évolution de la quantité de matière de dichlore  $\text{Cl}_2$  en fonction de l'avancement  $x$  sur la *Figure N ° 1* de la page - 5 - à rendre avec la copie.

**Exercice N ° 2 ( 4 points )**

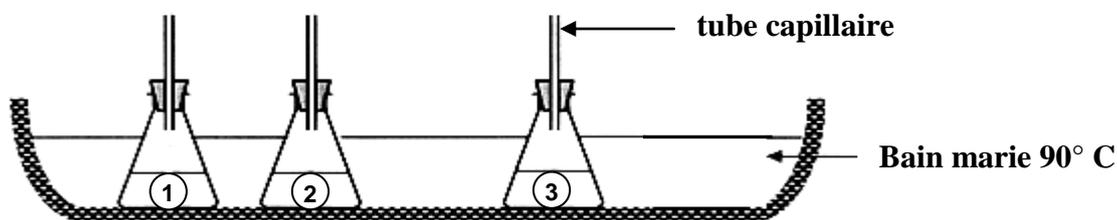
On donne la masse volumique de l'eau  $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

Pour préparer au laboratoire un ester ( E ), on mélange dans un bécher :

- ✓ Un volume  $V_1 = 10 \text{ mL}$  d'un alcool A :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  de densité  $d_1 = 0,8$  et de masse molaire  $M = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ✓ Un volume  $V_2 = 5 \text{ mL}$  d'un acide carboxylique B :  $\text{HCOOH}$  de densité  $d_2 = 1,225$  et de masse molaire  $M = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- ✓ Quelques gouttes d'acide sulfurique

Le mélange ainsi préparé est réparti de façon égale dans 3 erlenmeyers placés dans un bain marie maintenu à une température constante égale à  $90^\circ \text{C}$ .

- À l'instant de date  $t_1 = 45 \text{ min}$  on retire l'erlenmeyer N°1 immédiatement dosée par une solution de soude  $\text{NaOH}$  de concentration  $C_B = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , le volume de la solution de soude ajouté à l'équivalence est  $V_{1B} = 15 \text{ mL}$ .
- À l'instant de date  $t_2 = 55 \text{ min}$  on retire l'erlenmeyer N°2 immédiatement dosée de la même manière que précédemment, le volume de la solution de soude ajouté à l'équivalence  $V_{2B} = 15 \text{ mL}$ .



- 1°) a - Ecrire l'équation de la réaction d'estérification et donner ses caractères.  
b - Quel est le rôle de tube capillaire surmontant l'erlenmeyer ?
- 2°) Montrer que le mélange initial est équimolaire tel que :  $n_0(\text{A}) = n_0(\text{B}) = 0,133 \text{ mol}$ .
- 3°) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique étudié.
- 4°) a - Ecrire l'équation chimique de la réaction qui modélise la réaction de titrage.  
b - Exprimer l'avancement de la réaction à chaque instant en fonction de  $V_{\text{Béq}}$   
c - Justifier le résultat  $V_{1B} = V_{2B}$  bien que  $t_1 \neq t_2$ .  
➤ Déduire la valeur de l'avancement final de la réaction.

- 5°) a - Calculer la valeur de l'avancement **maximal** de la réaction  
 b - Comparer les valeurs de l'avancement **maximal** et de l'avancement **final** de la réaction.  
 ➤ La réaction étudiée est – elle **totale** ou **limitée** ?
- 6°) a - Définir un état d'équilibre chimique.  
 b - Donner une interprétation microscopique de l'équilibre chimique.

## PHYSIQUE : ( 13 points )

### Exercice N °1 ( 2,5 points )

« Etude d'un document scientifique »

#### Le Splashpad

« ... Le Splashpad permet de charger la batterie d'un téléphone mobile ou d'un lecteur **MP3** par exemple , sans branchement physique entre le chargeur et l'appareil .  
 Le Splashpad prend la forme d'un plateau aux bords arrondis d'une vingtaine de centimètre de coté .Un tel rechargement sans fil repose sur le principe de l'induction électromagnétique.  
 Le chargeur génère un champ magnétique homogène et variable sur toute sa surface .  
 Sous l'action de ce champ magnétique , un courant électrique induit se crée dans la bobine en cuivre qui se trouve incorporée dans l'adaptateur installé sur le téléphone mobile ou le lecteur **MP3**  
 Les courants induits permettent à leurs batteries de se recharger .Il sera ainsi possible de recharger plusieurs appareils en simultané, dans la limite de la place disponible sur le Splashpad ... >>

Site internet

#### Questions

- 1°) Qu'appelle – t – on le phénomène qui permet de générer du courant dans la bobine située à proximité du Splashpad .
- 2°) Donner les deux caractéristiques principales du champ magnétique générer par le Splashpad.
- 3°) Préciser l'inducteur et l'induit intervenant dans cette technique de recharge des batteries.
- 4°) Relever du texte deux avantages de cette technique faisant appel au Splashpad.

### Exercice N °2 ( 4,5 points )

#### Expérience N °1

On réalise la montage de la figure ci – contre formé par :

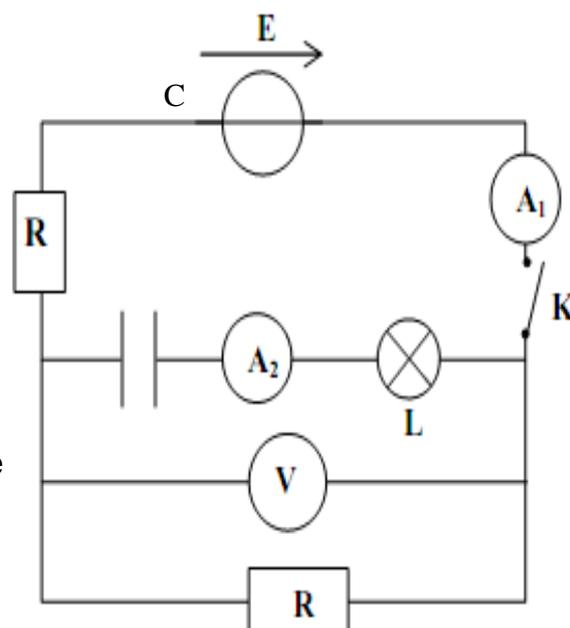
- ✓ Un générateur idéal de fem **E**
- ✓ Un condensateur de capacité **C** initialement déchargé
- ✓ Deux résistors de même résistance **R**
- ✓ Une lampe **L** ; Un interrupteur **K**
- ✓ Un voltmètre
- ✓ Deux ampèremètre **A<sub>1</sub>** et **A<sub>2</sub>** identiques.

Lorsqu'on ferme l'interrupteur **K** ; on constate que :

- ❖ Initialement la lampe s'allume puis son éclat diminue progressivement au cours du temps jusqu'à s'éteindre
- ❖ Après une certaine durée  $\Delta t$  :
  - ✓ L'ampèremètre **A<sub>1</sub>** indique un courant non nul
  - ✓ L'ampèremètre **A<sub>2</sub>** indique un **courant nul**
  - ✓ Le voltmètre indique une tension **5 V**

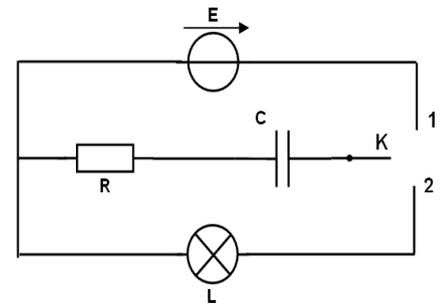
1°) Expliquer et interpréter les phénomènes observés.

2°) Déterminer la fem **E** du générateur.



## Expérience N° 2

Le circuit électrique de la *Figure N° 2* est constitué d'un générateur idéal de tension de force électromotrice  $E$ , d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 10 \Omega$ , d'un condensateur de capacité  $C$  initialement déchargé, d'une lampe à incandescence et d'un commutateur  $K$  à deux position (1) et (2).



*Figure N° 2*

A l'instant de date  $t = 0 \text{ s}$ , on place le commutateur  $K$  sur la position (1).

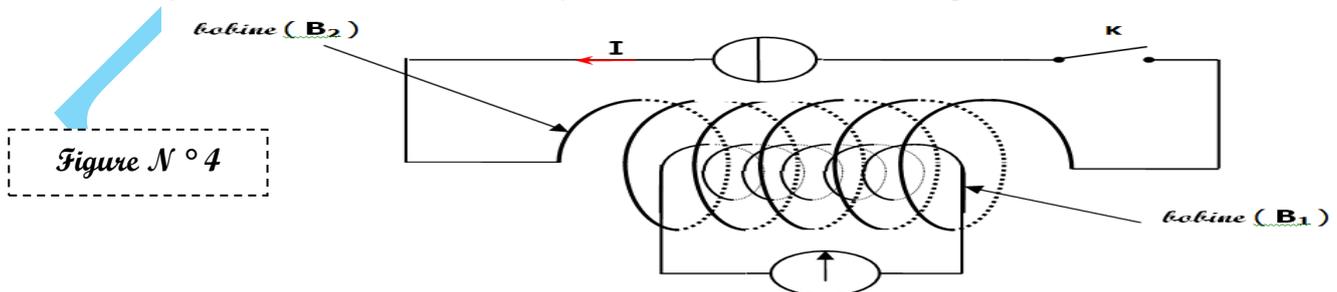
On relève à des instants différents les couples de valeur  $(u_R ; \frac{d u_R}{d t})$  ;

Cette expérience a permis de tracer la courbe  $u_R = f(\frac{d u_R}{d t})$  représentée sur la *Figure N° 3*

- 1°) a - Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique s'écrit sous la forme :  $\frac{d u_R(t)}{d t} + \frac{1}{\tau} u_R(t) = 0$  avec  $\tau = RC$   
 b - Vérifier que  $u_R(t) = A \cdot e^{-\alpha t}$  est une solution de cette équation différentielle avec  $A$  et  $\alpha$  des constantes à exprimer en fonction de  $E$  et  $\tau$  ;
- 2°) En exploitant le chronogramme de la *Figure N° 3* déterminer :  
 ✓ La constante de temps  $\tau$  du dipôle  $RC$  ; Déduire à 1 % près la valeur de la durée  $\theta$  au bout de laquelle le condensateur devient complètement chargé .  
 ✓ La valeur de la capacité  $C$ .
- 3°) Le condensateur étant complètement chargé, on bascule le commutateur en position (2) la lampe s'allume avec un éclat vif .  
 a - Dire en le justifiant si la tension  $u_C(t)$  augmente ou diminue au cours du temps .  
 b - Décrire l'évolution de l'intensité de l'éclat de la lampe.
- 4°) Si on remplace le résistor de résistance  $R$  par un autre de résistance  $R'$  de valeur double de celle de  $R$ , est ce que la droite  $u_R = f(\frac{d u_R}{d t})$  serait – elle modifiée, si oui tracer la nouvelle chronogramme sur *Figure N° 3* portée sur la page – 5 – à rendre avec la copie.

## Exercice N° 3 ( 6 points )

**I** - On place une bobine ( $B_1$ ) muni du milliampèremètre à zéro centrale dans une autre bobine ( $B_2$ ). On alimente la bobine ( $B_2$ ) par un courant d'intensité constante  $I$  comme le montre la *Figure N° 4*. Juste à la fermeture de  $K$  on constate que l'aiguille du milliampèremètre **dévie** et lorsque le courant est établi l'aiguille revient à zéro.



- 1°) a - Enoncer la loi de LENZ .  
 b - Interpréter la naissance du courant électrique dans le circuit { bobine ( $B_1$ ), milliampèremètre } Quel phénomène est – t – il mis en évidence ?  
 c - Représenter au centre de la bobine ( $B_1$ ) sur la *Figure N° 5* portée sur la page – 5 – à rendre avec la copie :  
 ✓ Le vecteur champ magnétique inducteur  $\vec{B}$   
 ✓ Le vecteur champ magnétique induit  $\vec{b}$   
 ✓ Déduire le sens du courant induit.
- 2°) Expliquer pourquoi l'aiguille du milliampèremètre revient à zéro lorsque le courant est établi.

**II** - Avec deux lampes **identiques**  $L_1$  et  $L_2$  de tension nominale  $U_0 = 10 \text{ V}$  et d'intensité nominale  $I_0 = 1 \text{ A}$ , on réalise le montage de la *Figure N° 6*.

On donne  $R = 10 \Omega$ .

A la fermeture de **K** on constate que l'une des deux lampes s'allume en **retard** par rapport à l'autre.

A l'aide d'un système approprié on trace les deux courbes correspondant à  $i_1(t)$  et  $i_2(t)$

porté sur la *Figure N° 7* de la page - 5 - .

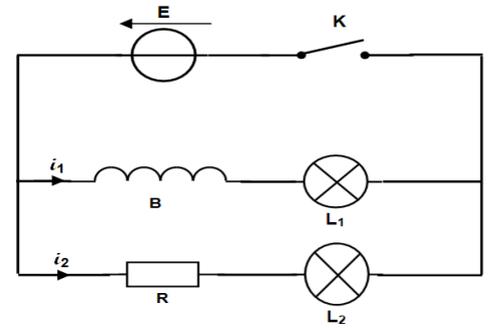


Figure N° 6

- 1°) a - Préciser la cause de ce retard et le phénomène mis en évidence.  
b - Identifier les deux courbes (a) et (b).
- 2°) a - Montrer que pour  $t > \Delta t$  la bobine se comporte comme un résistor.  
b - Déduire la valeur de la résistance  $r$  de la bobine et la fem  $E$  du générateur.  
c - Prévoir ce qu'on peut observer, au niveau des deux lampes, une fois que le régime permanent s'établit  $t > \Delta t$ ; Justifier.
- 3°) Préciser si la lampe  $L_1$  atteint son éclat maximal en retard par rapport à la lampe  $L_2$  lorsqu'on ferme le circuit de la *Figure N° 6*, dans lequel le conducteur ohmique est **remplacé** par une bobine identique à la bobine **B**. Justifier la réponse.

**III** - Dans le but de déterminer l'inductance  $L$  d'une bobine supposée purement inductive, pour cela on l'associe en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R = 10 \text{ K}\Omega$  et un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension **triangulaire** comme le montre la *Figure N° 8*. Les courbes de variations en fonction du temps des tensions  $U_L(t)$  aux bornes de la bobine et  $U_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique sont données sur la *Figure N° 9*. Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer :

- ✓ sur la **voie X** : La tension  $U_L(t)$  aux bornes de la bobine.
- ✓ sur la **voie Y** : La tension  $U_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique

On appuie sur le bouton inversion de la voie X de l'oscilloscope.

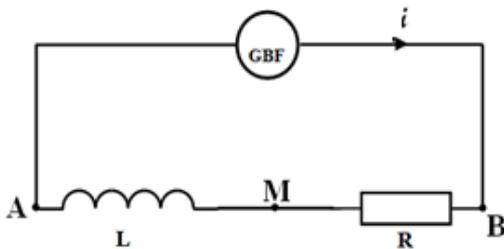


Figure N° 8

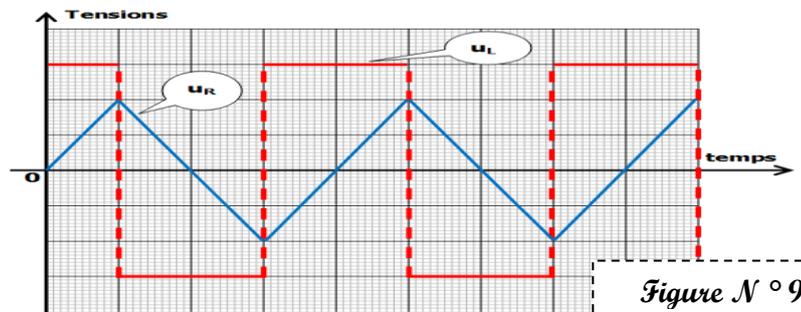


Figure N° 9

- 1°) a - Reproduire sur votre copie la *Figure N° 8* et indiquer les branchements à réaliser à l'oscilloscope pour visualiser simultanément  $U_R(t)$  et  $U_L(t)$ .

b - Justifier l'inversion faite sur la **voie X** de l'oscilloscope.

- 2°) a - Justifier l'allure de la courbe de variation de  $U_R(t)$

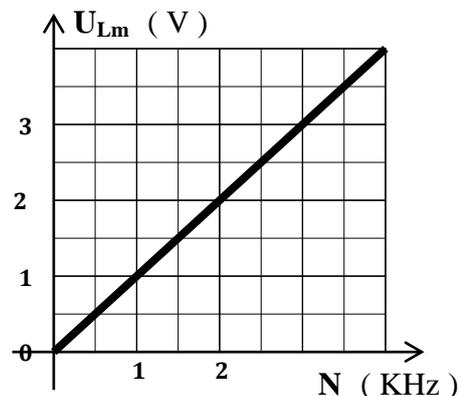
b - Exprimer  $U_L(t)$  en fonction de  $U_R(t)$ ,  $L$  et  $R$ .

c - Montrer que :  $U_{Lm} = 4 \frac{L}{R} U_{Rm} N$ , ou  $U_{Lm}$  et  $U_{Rm}$  sont

respectivement les valeurs maximales des tensions  $U_L(t)$  et  $U_R(t)$ ;  $N$  est la fréquence imposée par le **GBF**.

- 3°) La valeur maximale  $U_{Rm}$  étant fixée à  $5 \text{ V}$ , on fait varier la fréquence  $N$  et on mesure à chaque fois  $U_{Lm}$ .

On trace alors la courbe  $U_{Lm} = f(N)$ , représentée par la figure ci - contre :



a - Déterminer graphiquement la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

b - Calculer l'énergie magnétique  $E_L$  emmagasinée dans la bobine lorsque la tension  $U_{Rm}$  est maximale.

# Annexe à remettre avec la copie

Nom et prénom : ..... N° .....

Figure N° 1

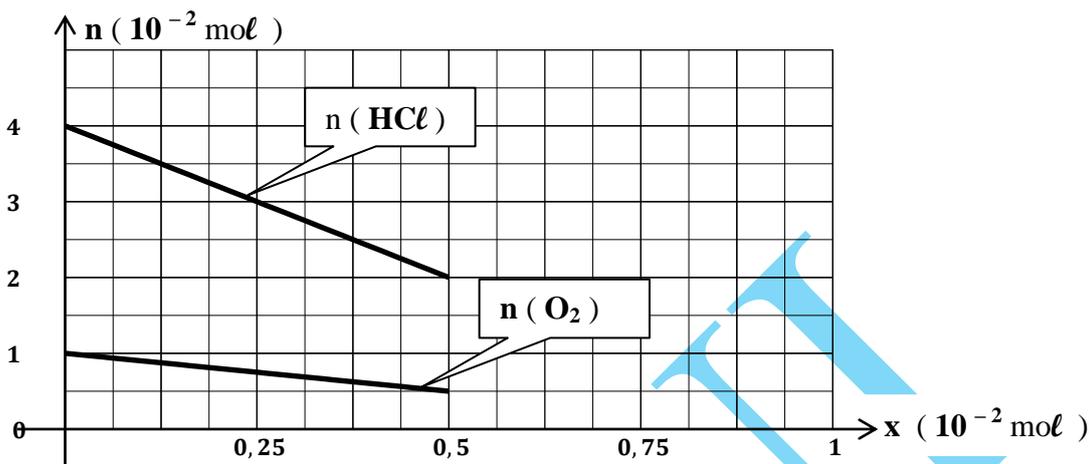


Figure N° 3

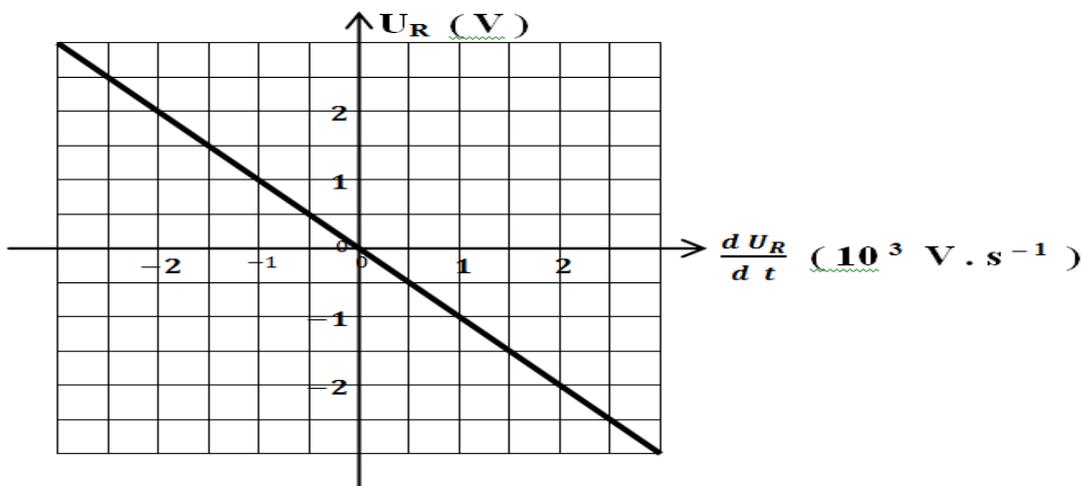


Figure N° 5

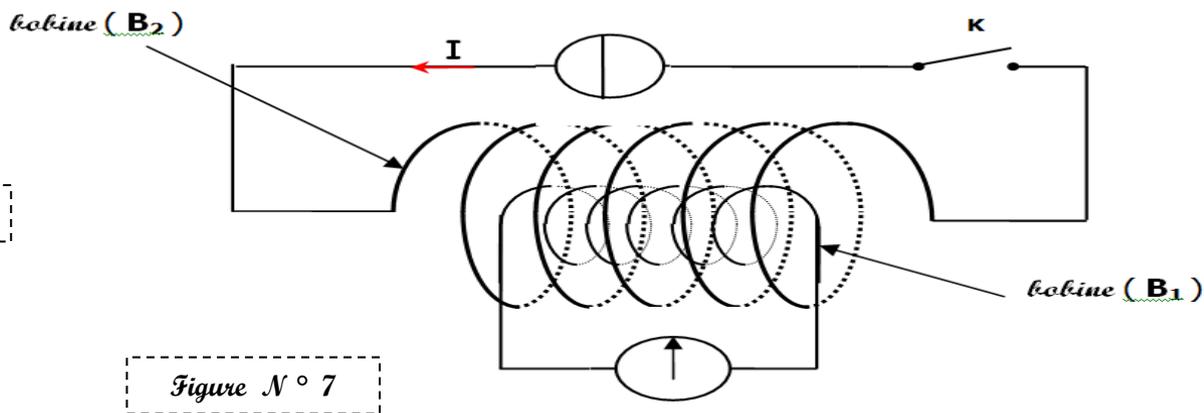


Figure N° 7

