

Lycée  
Lessouda

2018-2019

# Devoir de synthèse N°1



Chahloul.L  
Sc.physiques

4<sup>ème</sup> sciences - durée : 3 heures

## Chimie : (9 points)

Toutes les solutions aqueuses sont préparées à 25°C ; températures à laquelle  $K_e = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$

### Exercice N°1 : (5 points)

On dispose d'une solution (S<sub>1</sub>) d'acide éthanóïque CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H de concentration molaire C<sub>a</sub> inconnue . On prélève 10 cm<sup>3</sup> de la solution (S<sub>1</sub>) que l'on dose par une solution (S<sub>b</sub>) d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration molaire C<sub>b</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup> .

La courbe de dosage obtenue est représentée sur la figure -1- de la page -5- .

- Vérifier à partir de la courbe que CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H est un acide faible .
- Déterminer , graphiquement les coordonnées du point d'équivalence de dosage . En déduire la valeur de C<sub>a</sub> .
- Ecrire l'équation de la réaction de dosage et montrer qu'elle est totale ?
- On réalise le dosage de l'acide éthanóïque en présence de l'un des indicateurs colorés cité dans ce tableau ci-dessous . Identifier , en le justifiant , l'indicateur coloré utilisé .

Indicateur coloré	Rouge de méthyle	Bleu de bromothymol	Rouge de crésol
Zone de virage	4 → 5,6	6 → 7,6	7,4 → 8,8

- 5) Sachant que le taux d'avancement final de la réaction d'une acide AH avec l'eau s'écrit :

$$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_a}$$

- Calculer le taux d'avancement de la réaction de l'acide éthanóïque avec l'eau .
- Montrer que  $\log \tau_f = -\frac{1}{2} (pK_a + \log C_a)$  .
- Déterminer le volume d'eau à ajouter à 10 cm<sup>3</sup> de la solution (S<sub>a</sub>) pour rendre  $\tau'_f = 2 \tau_f$  .
- Pour que le sonde de pH -mètre émerge parfaitement dans la solution (S<sub>a</sub>) on l'ajoute le volume d'eau déterminé précédemment .  
Tracer sur la figure -1- l'allure de la courbe pH = f(V<sub>b</sub>) obtenue en précisant les points remarquables .

### Exercice N°2 : (4 points)

En dissolvant trois bases B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> et B<sub>3</sub> dans l'eau pure , on prépare respectivement trois solutions (S<sub>1</sub>) , (S<sub>2</sub>) et (S<sub>3</sub>) de concentration molaire C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> . Le tableau suivant donne le pH de chacune de ces solutions .

Solution	(S <sub>1</sub> )	(S <sub>2</sub> )	(S <sub>3</sub> )
Concentration	C <sub>1</sub> = C	C <sub>2</sub> = C	C <sub>3</sub> > C
pH	11,35	12,7	11,35

- Classer les bases B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> et B<sub>3</sub> par ordre de basicité croissante . justifier
- Une solution (S), non trop diluée , est préparée par la dissolution d'une base B dans l'eau .
  - Dresser le tableau descriptif de l'avancement volumique y , relatif à la réaction de la base B avec l'eau .



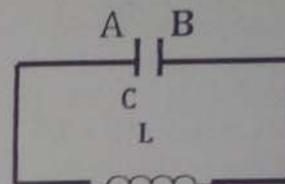
- b) Montrer que le taux d'avancement final s'écrit :  $\tau_f = \frac{10^{\text{pH} - \text{p}K_e}}{C}$
- 3) On réalise la dilution au vingtième de la solution ( $S_2$ ) et on mesure le pH de la solution ( $S_2'$ ) ainsi préparée. On constate que  $\text{pH}(S_2') = \text{pH}(S_2) - \log 20$ .
- a) Montrer que  $B_2$  est une base forte et  $B_1$  et  $B_3$  sont des bases faibles.
- b) Calculer la concentration  $C$ .
- c) Vérifier que la base  $B_1$  est faiblement dissociée. En déduire que le pH de la solution ( $S_1$ ) s'écrit :  $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_e + \text{p}K_a + \log C)$ .
- d) Identifier les bases  $B_1$  et  $B_2$  à partir de la liste des bases suivantes : Ephédrine ( $\text{p}K_b = 4,2$ ); méthylamine ( $\text{p}K_b = 3,5$ ); triméthylamine ( $\text{p}K_b = 4$ ).

### Physique : (12 points)

#### Exercice N°1 : (4 points)

Un condensateur de capacité  $C$  est préalablement chargé à l'aide d'un générateur de tension idéale.

Ce condensateur est lié à une bobine purement inductive d'inductance  $L = 0,5 \text{ H}$  comme l'indique la figure 2.



Des oscillations électriques prennent alors naissance dans le circuit. Figure 2

- 1) a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_c(t) = u_{AB}(t)$ .
- b) Vérifier que  $u_c(t) = U_{cm} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$  est une solution de cette équation différentielle pour une valeur  $T_0$  dont on déterminera l'expression.
- 2) a) Exprimer l'énergie électromagnétique  $E$  de l'oscillateur en fonction de  $u_c$ ,  $L$ ,  $C$  et l'intensité  $i$  du courant.
- b) Montrer que cette énergie est constante.
- c) Montrer que l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine en fonction du temps s'écrit :  $E_L(t) = \frac{E_{L\text{Max}}}{2} [1 + \cos\left(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi\right)]$
- 3) A l'aide d'un dispositif approprié, on suit l'évolution de l'énergie magnétique  $E_L$ . Les résultats obtenus nous ont permis de tracer le graphe de la figure 3.
- a) déterminer à partir du graphe les valeurs de :
- ✓ La période propre  $T_0$ .
  - ✓ L'énergie électromagnétique  $E$ .
- b) Déduire les valeurs de :
- ✓ La capacité  $C$  du condensateur.
  - ✓ La tension  $U_{cm}$  sous laquelle le condensateur est initialement chargé.
- c) Montrer que la phase initiale  $\varphi_{u_c} = -\frac{3\pi}{4} \text{ rad}$ , sachant qu'à  $t = 0$ ,  $u_c$  est décroissante.
- 4) Quelles valeurs peut prendre l'intensité du courant  $i$  lorsque  $E_c = E_L$ . ( $E_c$  : énergie emmagasinée par le condensateur).

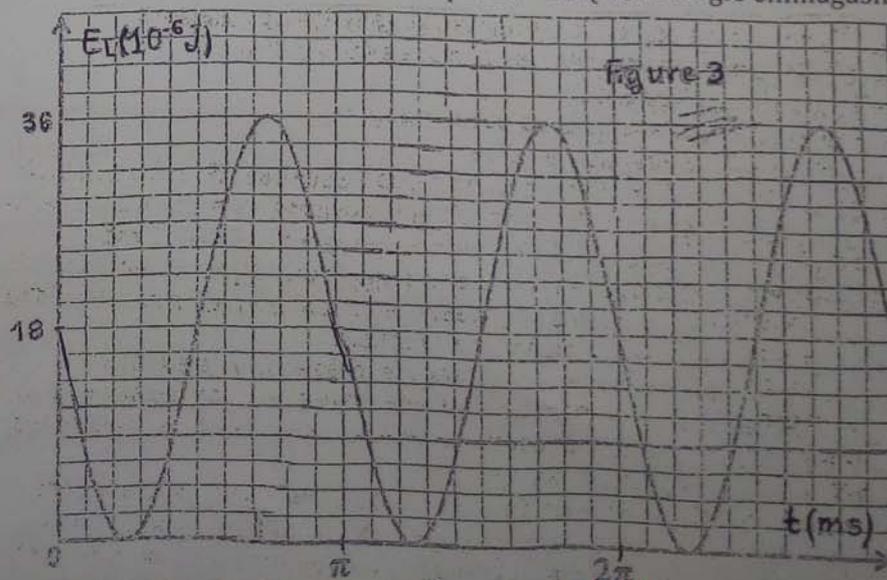


Figure 3



## Exercice N°2 : (5 points)

Un dipôle électrique  
AB comporte en série

- Un résistor de résistance  $R$ .
- Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .
- Un condensateur de capacité  $C$ .
- Un ampèremètre de résistance négligeable.

Un générateur basse fréquence impose aux bornes de cette association une tension :  
 $u(t) = U_m \cdot \sin(2\pi Nt + \frac{\pi}{2})$  de fréquence  $N$  réglable et d'amplitude  $U_m$  constante.

Un oscilloscope bi courbe convenablement branché permet de visualiser simultanément la tension  $u_c(t)$  sur la voie X et la tension  $u_1(t)$  aux bornes de l'ensemble (résistor + bobine) sur la voie Y.

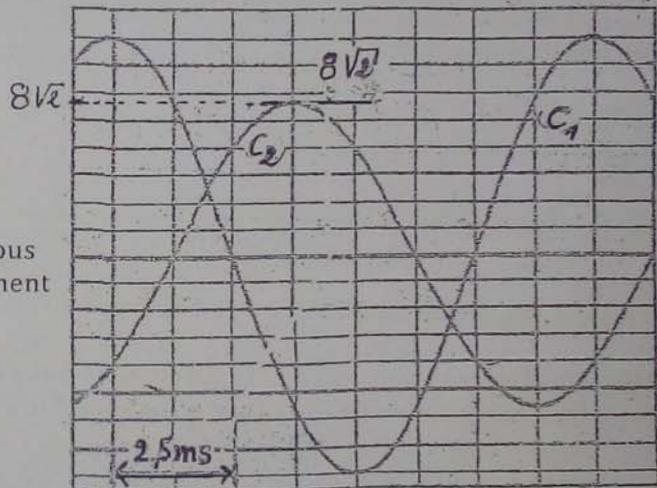
1) a) représenter le schéma du circuit en précisant les branchements à l'oscilloscope.

b) Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $i(t)$ .

2) Pour  $N = N_1$ , l'ampèremètre indique  $I_1 = 80\text{mA}$  et on obtient l'oscillogramme suivant :  
A sensibilité verticale étant de  $2\text{V}$  par division pour les deux voies.

a)

- ✓ Montrer que  $(C_2)$  correspond à  $u_c(t)$ .
- ✓ Déterminer graphiquement :  $N_1$  et  $U_{1m}$ .
- ✓ Déduire la valeur de la capacité  $C$  du Condensateur.



b)

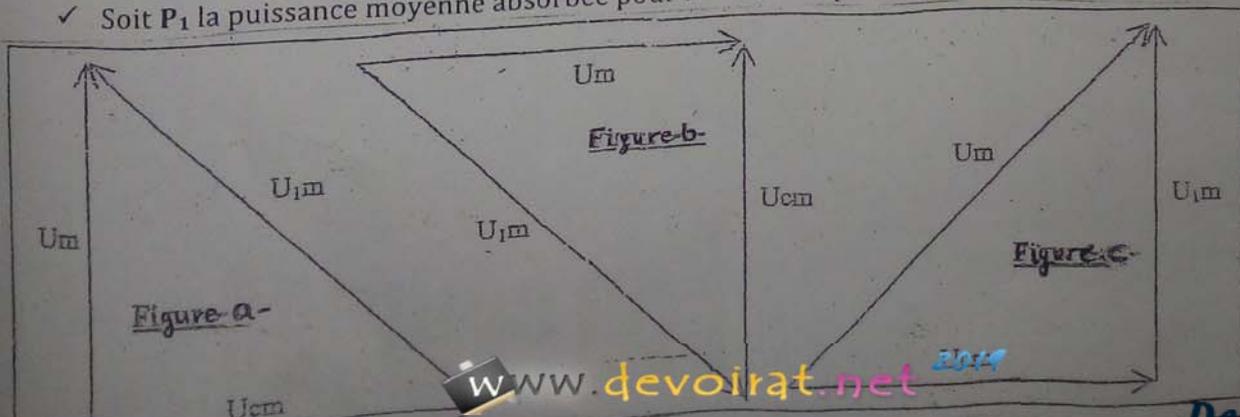
- ✓ Choisir parmi les trois constructions de Fresnel (à l'échelle) données ci-dessous la ou les figures qui convient ou conviennent au dipôle AB excité à la fréquence  $N_1$ . Justifier la réponse.
- ✓ Déduire que le circuit est en état de résonance d'intensité.
- ✓ Déduire les valeurs de  $L$ ,  $R+r$ .
- ✓ Donner les expressions de :  $u(t)$ ,  $u_c(t)$  et  $u_1(t)$ .

c) Montrer que l'énergie de l'oscillateur se conserve et calculer sa valeur.

3) dans la suite de l'exercice on prendra :  $R = 80\ \Omega$ ;  $r = 20\ \Omega$ ;  $C = 15,9\ \mu\text{F}$  et  $L = 0,159\ \text{H}$ .  
Pour  $N = N_2 = 71,1\ \text{Hz}$ .

- a) Montrer que le circuit est capacitif, puis calculer le déphasage  $\varphi_u - \varphi_i$ .
- b) Quelle est la valeur de l'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre ?
- c) Déterminer les expressions de  $i(t)$  et celle de  $u_c(t)$ .
- d)

- ✓ Calculer la valeur de la puissance moyenne  $P_2$  absorbée par le dipôle AB.
- ✓ Soit  $P_1$  la puissance moyenne absorbée pour  $N = N_1$ . Comparer sans faire le calcul  $P_2$  et  $P_1$ .



### Exercice N°3 : Etude d'un document scientifique (2points)

#### Le facteur de puissance

Le facteur de puissance est un paramètre qui rend compte de l'efficacité qu'a une installation électrique pour consommer de la puissance lorsqu'elle est en marche .

Un mauvais facteur de puissance va augmenter les pertes en ligne , gaspiller la capacité et réduire l'efficacité de l'infrastructure électrique de l'utilisateur .

La structure tarifaire des fournisseurs d'électricité comme la STEG est établie de façon à inciter les usagers à maintenir constamment un facteur de puissance très élevé .Cela évite les variations de tension et les pertes d'énergie sur le réseau et, par conséquent , le sur dimensionnement des installations .Si chacun améliore le facteur de puissance de sa propre installation électrique , il réduit le frais de puissance tout en prolongeant la durée de vie de ses équipements .

L'une des solutions proposées aux industriels est de monter des condensateurs dans l'installation électrique de leur usine afin de réduire l'écart entre la puissance moyenne et la puissance et d'améliorer ainsi leur facteur de puissance .

Site internet

#### Questions :

- 1) Qu'est -ce qu'un mauvais facteur de puissance et qu'est -ce qui fait augmenter les pertes en ligne ?
- 2) Dégage du texte les avantages du facteur de puissance élevé .
- 3) Démontre l'amélioration du facteur de puissance d'une installation électrique industrielle par l'insertion des condensateurs .



FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE

Nom : ..... Prénom : ..... N° : .....

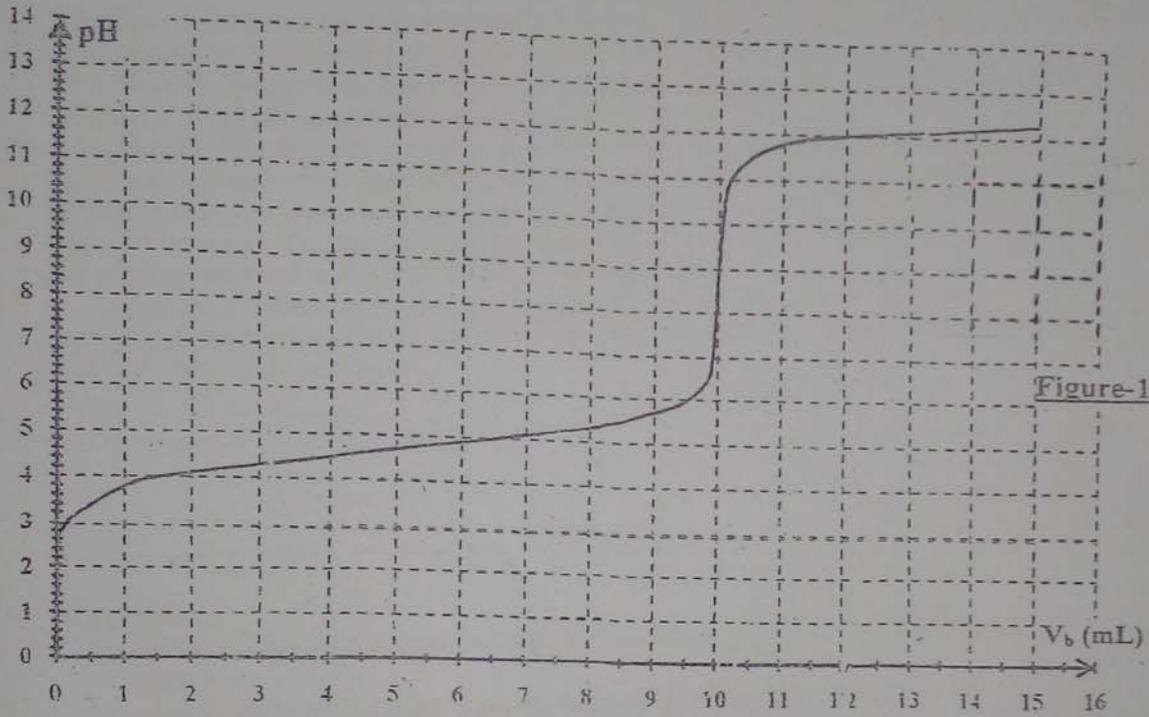


Figure-1-

