

## Composition De Sciences Physiques(2° semestre)

(Durée : 4heures)

### Exercice 1 (3 points)

On donne :  $M(C) = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1\text{g/mol}$  ;  $M(O) = 16\text{g/mol}$  ;  $M(Na) = 23\text{g/mol}$

On place dans un Becher 20 mL d'une solution S d'un acide R – COOH qu'on dose par une solution d'hydroxyde de calcium  $\text{Ca(OH)}_2$  de concentration molaire volumique  $C_b = 0,05$  mol/L ; on obtient la courbe 1 de dosage sur la feuille annexe :

**1.1.** Faire un schéma du dispositif expérimental de dosage (on précisera les noms du matériel et des solutions utilisées). (0,25pt)

**1.1.1.** Définir l'équivalence acido-basique. (0,25 pt)

**1.1.2** Déterminer les coordonnées du point équivalent E ; en déduire la concentration  $C_a$  de la solution acide. (0,5 pt)

**1.1.3** Déterminer les concentrations des différentes espèces chimiques à l'équivalence. (0,5pt )

**1.2** On suppose que la solution acide a été préparée en faisant dissoudre une masse  $m=3,7$  g de l'acide R – COOH dans un volume  $V_e = 0,5$  L d'eau.

**1.2.1** En déduire la formule chimique et le nom de l'acide ainsi que le nom de sa base conjuguée.(0,5pt)

**1.2.2.** Déduire de la courbe la valeur du pKa du couple acide base considéré. (0,25 pt)

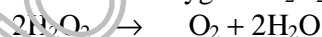
**1.3** On prépare une solution S' dont le  $\text{pH} = \text{pKa}$  en dissolvant une masse  $m'$  du sel  $\text{RCOONa}$  dans un certain volume de la solution S.

**1.3.1.** Donner le nom et les propriétés de la solution S' (0,25 pt)

**1.3.2** Comment doit-on procéder pour préparer S' ? On calculera la masse  $m'$  de sel à utiliser. (0,5pt)

### Exercice 2 :(03 points)

La réaction de décomposition de l'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$  se fait suivant l'équation :



Pour étudier la cinétique de cette réaction, on réalise l'expérience sur un volume  $V=10\text{cm}^3$  de solution d'eau oxygénée de concentration molaire  $C_0= 6.10^{-2} \text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ . (Durant l'expérience V est constant et le volume molaire d'un gaz est  $V_M=24\text{l}\cdot\text{mol}^{-1}$ ). On note à divers instants t le volume  $V_{\text{O}_2}$  de dioxygène dégagé. On établit le tableau suivant :

t (min)	0	5	10	15	20	30
$V_{\text{O}_2} (10^{-3} \text{L})$	-	1.56	-	3.65	-	5.26
$C=[\text{H}_2\text{O}_2] (10^{-2} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	6	-	3.7	-	2.3	-

**2.1 .** Montrer que la concentration molaire de l'eau oxygénée restante est donnée par :

$$\boxed{[\text{H}_2\text{O}_2] = C = C_0 - \frac{2V_{\text{O}_2}}{V \cdot V_M}} \quad (0.5\text{pt})$$

**2 .2.** Reproduire et compléter le tableau. (0 .5 pt)

2.3 . Tracer la courbe  $C = f ( t )$ . (0.5pt)

**Echelle**

1cm  $\longrightarrow$  2min  
1cm  $\longrightarrow$   $0.4 \cdot 10^{-2} \text{mol.l}^{-1}$

2.4. Définir la vitesse instantanée de disparition de  $\text{H}_2\text{O}_2$  et déterminer sa valeur maximale.(1pt)

2.5. Tracer sur le même graphique la courbe obtenue si l'expérience est réalisée à une température supérieure à celle de la première expérience. (0.5pt)

**Exercice 3 :( 05.5 points)**

**3.1 : Effet photoélectrique**

On éclaire une cellule photoélectrique au césium par différentes sources  $S_1, S_2, S_3$  de lumière monochromatique de longueurs d'onde respectives :

$\lambda_1 = 0,407 \cdot 10^{-6} \text{ m}$  ;  $\lambda_2 = 0,660 \cdot 10^{-6} \text{ m}$  ;  $\lambda_3 = 0,712 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

Le seuil photoélectrique de la cellule étant  $\lambda_0 = 0,660 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .

3.1.1. A quels rayonnements réagit la cellule ? Pourquoi ? (0,25pt)

3.1.2 Calculer en Joule et en électron-volt le travail d'extraction  $W_0$  d'un électron de la cathode. (0,5pt)

3.1.3.. La cellule photoélectrique est éclairée par le plus énergétique des trois rayonnements  
Calculer l'énergie cinétique maximale d'un électron émis par la cathode. En déduire la vitesse de l'électron à la sortie de la cathode. (0,5pt)

3.1.4. Sachant qu'il existe entre la cathode et l'anode une tension accélératrice  $U_{AC} = 400 \text{ V}$ , déterminer la vitesse avec laquelle les électrons percutent l'anode. (0,5pt)

3.1.5 Le courant de saturation pour lequel tous les électrons émis atteignent l'anode est  $1,6 \cdot 10^{-6} \text{ A}$  . Sachant que 1% des photons émis provoquent l'effet photoélectrique, combien la cathode en reçoit-elle par seconde ? (0,75pt)

On donne :  $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**3.2 : Interférences lumineuses**

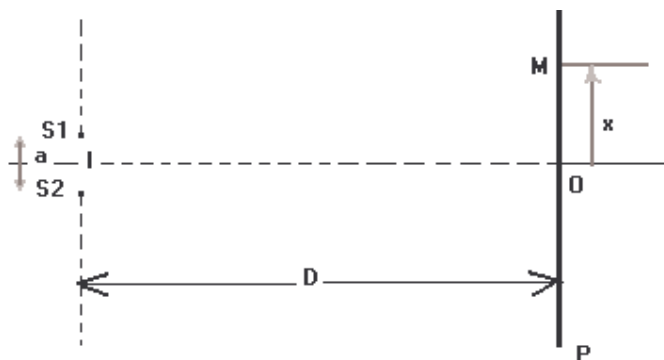
On considère le dispositif représenté sur le schéma ci dessous

$S_1$  et  $S_2$  sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de  $a = 1 \text{ mm}$ . Le plan (P) de l'écran d'observation,

Parallèles à  $S_1$  et  $S_2$  est situé à une distance  $D = 1 \text{ m}$  du milieu I de  $S_1$  et  $S_2$  , O est la projection orthogonale de I

sur (P).

Sur l'axe perpendiculaire à IO au point O et parallèle à  $S_1$  et  $S_2$  , un point M est repéré par son abscisse  $x$  .



Les deux sources,  $S_1$  et  $S_2$  sont obtenues à partir d'une source ponctuelle  $S$  située sur l'axe  $IO$ . la source  $S$  émet une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ .

**3.2.1.** Exprimer en un point  $M$  de l'écran d'observation la différence de marche entre deux rayons lumineux issus de  $S$ , l'un passant par  $S_1$  et l'autre par  $S_2$  en fonction de  $D$ ,  $a$  et  $x$ . ( $D$  étant très grand devant  $X$  et  $a$ , on prendra  $S_1M + S_2M = 2D$ ). (1pt)

**3.2.2.** Etablir la relation donnant les abscisses des milieux des franges brillantes et noires en fonction de  $\lambda$ ,  $D$ ;  $a$  et de l'ordre d'interférence. (0,75 pt)

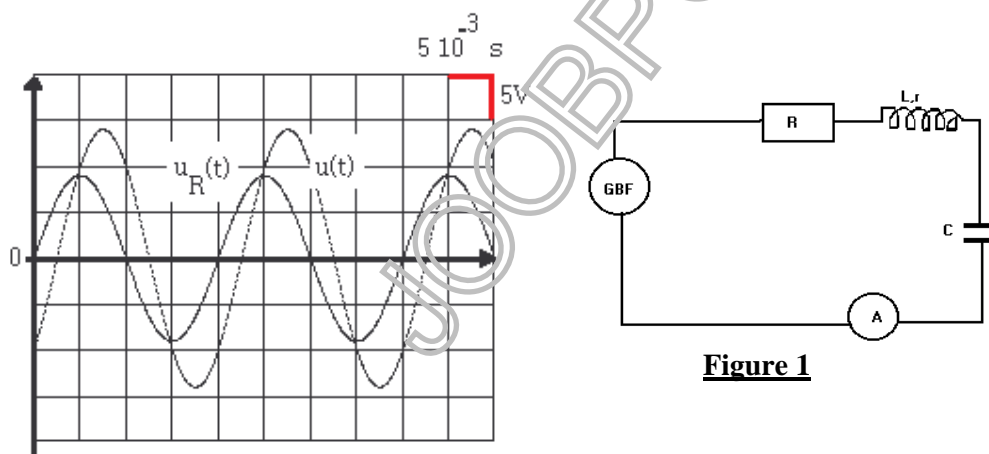
**3.2.3.** On observe que, pour  $x = 2,32$  mm,  $M$  est situé au milieu d'une frange brillante et que quatre franges noires séparent  $M$  de  $O$ . En déduire la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière émise par  $S$ . (0,75pt)

**3.2.4.** Quel est l'état lumineux (brillant ou obscur) d'un point  $M_1$  d'abscisse  $x_1 = 1,45$  mm. (0,5pt)

**3.2.5.** Quel doit être la longueur d'onde  $\lambda$  de la radiation monochromatique émise par  $S$  pour que le point  $M_1$  soit le centre de la deuxième frange obscure? (0,5pt)

#### Exercice 4 : (04.5 points)

**4.1.** Considère le circuit RLC représenté à la figure 1 tels que  $C=10^{-5}F$ ;  $R=200\Omega$ ,  $L$  et  $r$  inconnus. Pour une fréquence  $N$  du générateur, on obtient l'oscilloscope visualise les tensions aux bornes du générateur et aux bornes du résistor  $R$ .



**Figure 1**

**4.1.1** Reproduire le schéma de la figure 1 et indiquer les branchements de l'oscilloscope qui permettent de visualiser sur la voie A, la tension aux bornes du générateur  $u(t)$  et sur la voie B, la tension aux bornes du résistor  $u_R(t)$

Laquelle des deux tensions permet d'étudier l'intensité du courant  $i(t)$ ? Justifier. (0,5 pt)

**4.1.2.** Déterminer :

- La valeur numérique de la fréquence  $N$
- Le déphasage de la tension aux bornes du générateur par rapport à la tension aux bornes de la résistance  $R$ .
- Les valeurs maximales  $U_m$  de  $u(t)$  et  $U_{Rm}$  de  $u_R(t)$ .

En déduire la valeur de l'impédance  $Z$  du circuit. (1 pt)

**4.1.3.** Faire le diagramme de Fresnel correspondant. Déterminer les valeurs de  $r$  et  $L$ . (0,5pt)

**4.2.** On remplace dans le circuit précédent la bobine par une bobine pure d'inductance  $L'$  et le résistor par un autre de résistance  $R'$  et la nouveau condensateur a pour valeur  $C' = 2,5 \cdot 10^{-6} F$ . La valeur efficace de la tension  $u(t)$  est  $U = 10 V$

On fait varier la fréquence  $N$  et on lit les valeurs correspondantes de l'intensité efficace  $I$ . Le document ci-joint représente le graphe de la courbe  $I = f(N)$ .

**4.2.1.** Quel phénomène cette courbe met-elle en évidence? Déduire la valeur  $I_0$  de l'intensité efficace maximale et la valeur  $N_0$  de la fréquence correspondante. **(0,5pt)**

**4.2.2.** Déduire la puissance moyenne consommé dans le circuit pour  $N = N_0$  ..En déduire la valeur de la résistance  $R'$  du résistor. **(0,5 pt)**

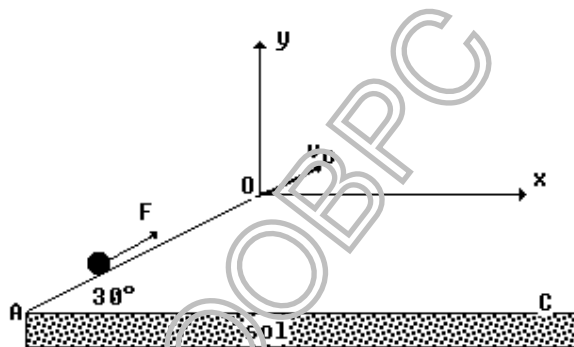
**4.2.3.** La capacité  $C$  du condensateur étant égale à  $2,5 \cdot 10^{-6} F$ , calculer la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine. **(0,5pt)**

**4.2.4** Dans le cas où  $N = N_0$ , On appellerait  $Q$  le rapport de la tension efficace  $U_c$  aux bornes du condensateur à la tension efficace  $U$  au borne du circuit.

Qu'appelle -t-on  $Q$  ? Exprimer  $Q$  en fonction de  $C$ ,  $N_0$  et  $R$ . Calculer  $Q$ . Conclure **(1pt)**

**Exercice 5 (04 points)**

Un projectile de masse 5kg est accéléré sur une piste inclinée de longueur 2m faisant un angle de  $30^\circ$  avec l'horizontale. Il quitte la piste en  $O$  avec une vitesse  $V_0$  et n'est plus soumis alors qu'à son poids.



**5.1.** Déterminez l'intensité de la force  $F$ , supposée constante, pour que  $V_0 = 10 m/s$ . **(0,5pt)**

**5.2.** Etablir l'équations paramétriques et l'équation cartésienne du mouvement après que le projectile ait quitté la piste en  $O$ . **(1 ; 5pt)**

**5.3** Quelle est l'altitude maximale atteinte ? **(0,75pt)**

**5.4** Déterminez les coordonnées du point de chute  $C$  et la norme de la vitesse en  $C$ . Trouver l'angle que fait le vecteur vitesse avec l'horizontale. **(1.25pt)**

**BON COURAGE !**