



# Institut MBACKÉ MATHS

Plus vous vous exercez, plus vous vous améliorez

**SVT**

**DEVOIR PC**

**TERMINALE S2**

**BIENVENUE DANS NOS GROUPES DE COURS D'ENCADREMENT EN LIGNE INTERNATIONAL**

**+221 70 713 09 21**

**YOUTUBE : MBACKE MATHS**

**PROF : M.DIOP**

**ANNEE : 2024-2025**

**NIVEAU : TERMINALE S2**

## ◇ EXERCICE N°1

1.1 On prélève  $V_0 = 10$  mL d'une solution d'acide carboxylique AH de concentration  $C_0 = 10^{-1}$  mol. L<sup>-1</sup> et de pH=2,9. On lui ajoute un volume  $V$  mL d'eau.

1.1.1 Soit  $C$  la nouvelle concentration de la solution. Etablir la relation entre  $C$ ,  $C_0$ ,  $V_0$  et  $V$ .

1.1.2 On mesure le pH des solutions obtenues pour différentes valeurs de  $V$ . On obtient le graphe  $\text{pH} = -\log C$  ci-dessous; en déduire l'équation numérique de la courbe. (relation 1)

1.1.3 A partir de l'expression de  $C$  et de la relation 1, montrer que  $\text{pH} = \lambda \log\left(1 + \frac{V}{V_0}\right) + \text{pH}_0$  (relation 2). Préciser la valeur  $\lambda$

1.2 L'acide carboxylique est très partiellement dissocié.

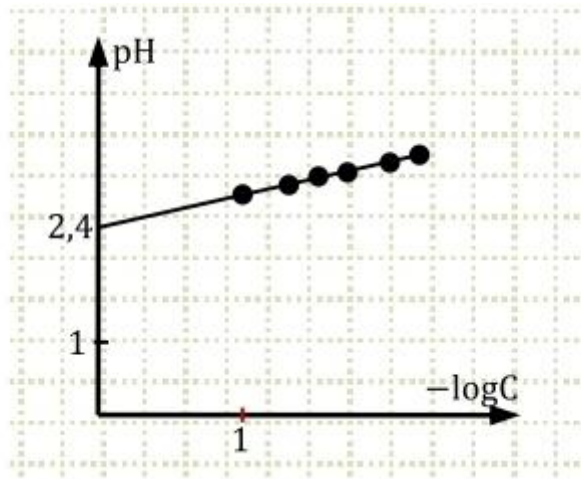
1.2.1 Ecrire l'équation-bilan de sa réaction avec l'eau. Donner l'expression de la constante d'acidité  $K_a$ .

1.2.2 En faisant des approximations nécessaires, montrer que  $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C}$ . Etablir la relation entre le pH, le pKa et  $C$ . Constater qu'elle est en accord avec l'équation numérique de la question 1.1.2. En déduire la valeur de pKa et identifier l'acide AH.  
On donne :  $\text{HCOOH}(K_a=1,62 \cdot 10^{-4})$  ;  $\text{CH}_3\text{COOH}(K_a=1,58 \cdot 10^{-5})$ .

1.2.3 L'expression du coefficient d'ionisation  $\alpha$  de l'acide AH est  $\alpha = \frac{[\text{A}^-]}{C} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C}$ .

Calculer  $\alpha_0$  pour  $V=0$ .

1.2.4 Partant de l'expression de  $C$  et de la relation (2), établir l'expression de  $\alpha$  en fonction de  $\alpha_0$ ,  $V_0$  et  $V$ . Conclure



## ◆ EXERCICE N°2

### Partie A : Etude théorique

On étudie une solution d'acide benzoïque ( $C_6H_5-COOH$ ) de concentration  $C_a$  inconnue et de  $pK_a = 4,2$ .

2.1 On prélève ainsi un volume  $V_a = 20$  mL de cette solution de  $pH = 2,5$ .

2.1.1 Ecrire l'équation bilan de la dissociation de l'acide benzoïque dans l'eau.

2.1.2 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.

2.1.3 Déterminer leurs concentrations.

2.1.4 Calculer la constante d'acidité de l'acide benzoïque. En déduire la concentration  $C_a$ .

### Partie B : Etude expérimentale

2.2 On se propose maintenant de déterminer la concentration  $C_a$  de l'acide benzoïque par dosage pH-métrique. Pour cela on prélève un volume  $V = 10$  mL d'une solution d'acide benzoïque qu'on dose par une solution de soude de concentration  $C_b = 0,125$  mol/L. on mesure le pH du mélange obtenu en fonction du volume de soude versé. On obtient les résultats suivants :

$V_b$ (mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	15	15,5	16	16,5	17	18	20	22
pH	2,7	3,4	3,7	4	4,2	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7	8,4	11,1	11,4	11,7	12,2	12,2

*Plus vous vous exercez, plus vous vous améliorez*

2.2.1 Tracer la courbe pH en fonction du volume  $V_b$  de base versé.

2.2.2 Déterminer les coordonnées du point équivalent E par une méthode que l'on précisera.

2.2.3 En déduire la valeur de  $C_a$ . Comparer-la, à celle trouvée théoriquement.

Conclure.

2.2.4 Quelle est la nature de la solution à l'équivalence ? justifier votre réponse.

2.2.5 Déterminer graphiquement le pKa du couple acide benzoïque/ ion benzoate.

2.3 On veut préparer une solution dont le pH est égal à son pKa.

2.3.1 Comment appelle-t-on une telle solution ? Donner ses caractéristiques.

Proposer une méthode de préparation d'une telle solution à partir de l'acide benzoïque et la soude.

2.3.2 Quels volumes  $V_1$  d'acide benzoïque et  $V_2$  de soude, faut mélanger pour avoir une telle solution de volume

$V = 80 \text{ mL}$  ?

### ◆ EXERCICE N°3

Des ions isotopes du zinc ( $^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  et  $^{A_2}\text{Zn}^{2+}$ ), de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$  sont produits dans une chambre d'ionisation (1). Ces ions sont ensuite accélérés entre deux plaques métalliques  $P_1$  et  $P_2$  verticales et parallèles. La tension accélératrice entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$  est  $U_0 = V_{P_1} + V_{P_2}$ .

On suppose que les ions sortent de la chambre d'ionisation en  $O_1$  avec une vitesse négligeable.

#### 3.1 Accélération des ions : chambre (2)

3.1.1 Indiquer en le justifiant, le signe de  $U_0 = V_{P_1} + V_{P_2}$ .

3.1.2 Si  $v_1$  et  $v_2$  désignent respectivement les vitesses en  $O_2$  des deux types d'ions  $^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  et  $^{A_2}\text{Zn}^{2+}$  du zinc, donner la relation entre  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $m_1$  et  $m_2$ .

3.1.3 Le rapport  $\frac{m_1}{m_2} = 1,05$  ; en déduire la valeur de  $v_1$ , sachant que  $v_2 = 1,55 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

#### 3.2 Filtre de vitesses : chambre (3)

Arrivés en  $O_2$ , les ions pénètrent dans la chambre (3) constitué par :

- Deux plaques horizontales R et Q séparées d'une distance  $d = 10 \text{ cm}$  et entre lesquelles on établit une différence de potentiel  $U = V_R - V_Q$ .
- Un dispositif adéquat crée dans l'espace situé entre les plaques un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  d'intensité  $B = 0,01 \text{ T}$  orthogonal aux vecteurs vitesses  $\vec{v}_1$ ,  $\vec{v}_2$  et au champ électrique  $\vec{E}$ .

3.2.1 Représenter sur votre copie la chambre (3), puis représenter les deux forces qui s'exercent sur l'ion  $^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  au point M.

3.2.2 Quel doit être le signe de la tension  $U = V_R - V_Q$  pour que les ions  $^{A_1}\text{Zn}^{2+}$ , arrivant en  $O_2$  avec la vitesse  $v_1$ , traversent cette chambre en ligne droite ?

3.2.3 Exprimer la tension  $U$  en fonction de  $v_1$ ,  $B$ ,  $d$ . Calculer sa valeur.

#### 3.3 Déviation des ions : chambre (4)

Après le trou  $O_3$ , l'isotope  $^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  subit sur la distance  $l = 5 \text{ cm}$  l'action d'un champ

magnétique uniforme  $\vec{B}'$  perpendiculaire au plan de la figure d'intensité

$$B' = 5,24 \cdot 10^{-2} \text{ T.}$$

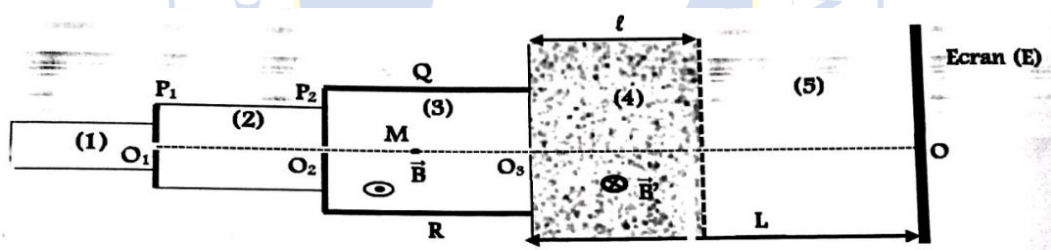
**3.3.1** Sachant que le mouvement de l'ion  ${}^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  est circulaire uniforme dans la chambre (4), exprimer le rayon  $R_1$  de l'arc décrit par l'ion  ${}^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  en fonction de  $q$ ,  $m_1$ ,  $B'$  et  $v_1$ .

**3.3.2** Reprendre sur votre copie les chambres (4) et (5), puis représenter la trajectoire d'un ion  ${}^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  de  $O_3$  à l'écran.

**3.3.3** A une distance  $L = 2 \text{ m}$  du point  $O_3$ , on place un écran (E) sur lequel arrive l'ion  ${}^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  en un point P tel que  $OP = H = 10 \text{ cm}$  appelée déflexion magnétique.

A la sortie de la chambre (4), le vecteur vitesse d'un ion  ${}^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  fait un angle  $\alpha$  avec l'horizontale  $OO_3$ . Etablir l'expression de la charge massique  $\frac{q}{m_1}$  en fonction de  $H$ ,  $B'$ ,  $l$ ,  $L$  et  $v_1$ . Calculer  $\frac{q}{m_1}$ .

En déduire la valeur du nombre de nucléon  $A_1$  de l'isotope  ${}^{A_1}\text{Zn}^{2+}$  ainsi que le nombre de nucléon  $A_2$  de l'isotope  ${}^{A_2}\text{Zn}^{2+}$ .



## EXERCICE N°4

**Expérience 1: Détermination de l'inductance d'une bobine et énergie emmagasinée.**

**4.1.** Une bobine de caractéristiques  $(L, r)$  insérée dans un circuit électrique, est parcourue par un courant variable. L'évolution de l'intensité du courant électrique en fonction du temps est donnée par la courbe de la figure 2.

**4.1.1.** Pour chacun des intervalles de temps,  $[0, 25 \text{ ms}]$  et  $[25 \text{ ms}, 35 \text{ ms}]$ , exprimer l'intensité  $i$  du courant électrique en fonction du temps  $t$ .

**4.1.2.** La f.é.m. d'auto-induction a la valeur  $e_1 = -0,4 \text{ V}$  dans l'intervalle de temps  $[0, 25 \text{ ms}]$ . Déterminer l'inductance  $L$  de la bobine.

**4.1.3.** En déduire la valeur  $e_2$  de la f.é.m. d'auto-induction dans l'intervalle  $[25 \text{ ms}, 35 \text{ ms}]$ .

**4.1.4.** Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à la date  $t = 25 \text{ ms}$ .

**Expérience 2 : Etude d'un circuit (R,L)**

**4.2.** Le groupe d'élèves réalisent maintenant le circuit électrique de la figure 3, comportant un générateur de f.é.m  $E$  et de résistance interne  $r_1$ , la même bobine

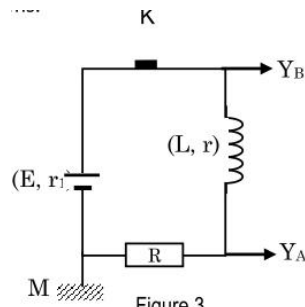


Figure 3

A la date  $t = 0$ , l'interrupteur K est fermé. Les tensions électriques visualisées sur les voies  $Y_A$  et  $Y_B$  d'un oscilloscope bicourbe correspondent aux oscillogrammes de la figure 4.

**4.2.1.** Faire correspondre à chacune des courbes (1) et (2) de la figure 4, la voie  $Y_A$  ou  $Y_B$  de l'oscilloscope qui permet sa visualisation et la tension du dipôle correspondant.

**4.2.2.** A partir de la courbe représentant la variation de l'intensité  $i$  du courant électrique dans le circuit, expliquer le comportement électrique de la bobine.

**4.2.3.** Quelle est la valeur de la force électromotrice  $E$  de la pile ?

**4.2.4.** En utilisant les oscillogrammes de la figure 4 :

**4.2.4.1** Déterminer l'intensité  $I_P$  du courant lorsque le régime permanent est établi.

**4.2.4.2** Quelle est la valeur de la tension aux bornes de la bobine en régime permanent ?

**4.2.4.3** Déterminer la valeur de la résistance  $r$  de cette bobine et celle  $r_1$  du générateur.

**4.2.4.4** Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du circuit. En déduire l'inductance  $L$  de la bobine.

**4.2.5.** Etablir l'équation différentielle relative à l'intensité  $i(t)$  du courant qui traverse le circuit électrique.

**4.2.5.** Etablir l'équation différentielle relative à l'intensité  $i(t)$  du courant qui traverse le circuit électrique.

**4.2.6.** La solution de l'équation différentielle est de la forme :  $i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$ .

Déterminer les expressions des constantes  $A$  et  $B$  en fonction des caractéristiques  $R$ ,  $r$ ,  $r_1$  et  $E$  du circuit.

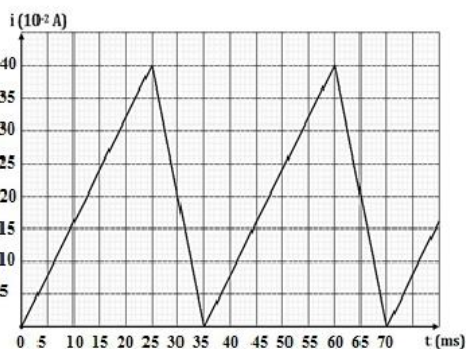


Figure 2

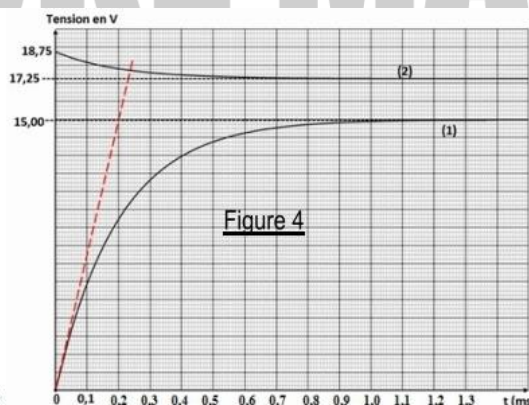


Figure 4

améliorez

## EXERCICE N°5

Dans tout l'exercice, on néglige le champ magnétique terrestre.

5.1 Avec un fil de diamètre  $d = 0,60$  mm, on veut construire un solénoïde dont le rayon d'une spire est  $R = 4$  cm et comportant  $N = 180$  spires : l'espace libre entre deux spires consécutives est  $e = 1$  mm.

5.1.1 Calculer la longueur  $L$  du solénoïde.

5.1.2 Quelle est l'intensité du champ magnétique  $\vec{B}_1$  au centre du solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité  $I = 9$  A.

5.2 On mesure le champ magnétique au centre du solénoïde à l'aide d'un dispositif semblable à la balance de Cotton.

Une tige (T) perpendiculaire en O à un axe horizontal ( $\Delta$ ) est mobile autour de cet axe ; (T) porte un plateau à son extrémité N ; un cadre DEGF rectangulaire dont le plan est perpendiculaire à (T) est fixé par le milieu de son côté horizontal supérieur à l'autre extrémité M de (T).

Ce cadre est parcouru par un courant d'intensité  $I'$ .

Si  $I' = 0$ , la tige (T) et les côtés DE et FG sont horizontaux, l'axe du solénoïde (S) est parallèle à (T) et le milieu K du côté DE est au centre du solénoïde.

Maintenant l'intensité  $I'$  du courant est constante et différente de 0.

5.2.1 Indiquer sur un schéma et en justifiant le sens du courant dans le solénoïde pour que la force qui s'exerce sur DE soit dirigée vers le bas. Le sens du courant dans le cadre est indiqué sur le schéma.

5.2.2 La tige est de nouveau horizontale si on ajoute sur le plateau une masse  $m = 0,226$  g.

Montrer que les forces qui s'exercent sur FD et GE n'interviennent pas dans l'étude de l'équilibre.

5.2.3 Trouver à l'aide de cette expérience l'intensité  $B_2$  du champ au centre du solénoïde pour  $I = 9$  A et  $I' = 6,5$  A.

**On donne :**  $DE = l = 2$  cm ;  $MO = d = 25$  cm ;  $NO = d' = 10$  cm ;  $g = 9,80$  SI

