# ***Devoir n°1 de Sciences Physiques 2ème semestre*** *(durée 2heures)*

**EXERCICE 1: (*8points*)**

Un bécher contient $V_1 = 10\ cm^3$ de soude. On y ajoute progressivement une solution d'acide chlorhydrique ( $C_2 = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$) .Le saut de pH se fait pour un volume d'acide versé $V_2 = 18\ mL$ .

1 . Faire un schéma du montage ***(1pt)***

2. Donner l'allure de la courbe pH = f(v) et y faire figurer les coordonnées du point **d'équivalence**.(1pt)

3. Déterminer la molarité $C_1$ de la solution initiale de soude. ***(0,5pt)***

4. Vers quelle valeur tend le pH de la solution finale ? ***(0,5pt)***

5. Calculer la masse m de chlorure de sodium se trouvant dans la solution à l'équivalence. Cette masse augmente-t-elle après l'équivalence ? ***(2pt)***

6. Calculer, à la demi-équivalence (c'est-à-dire quand on a versé le volume équivalent sur 2), les concentrations des espèces présentes ainsi que le pH. ***(2,5pts)***

7. Dans le cas d'un dosage calorimétrique, quel indicateur serait le plus approprié ? ***(0,5pt)***

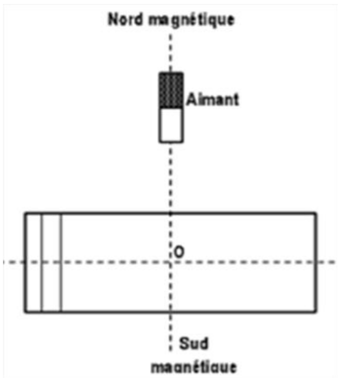
**Exercice 2(6points)**

Un solénoïde de longueur L et comportant N spires est disposé de façon que son axe soit horizontal et perpendiculaire au méridien magnétique. Une aiguille aimantée, mobile sur un pivot, est placée au centre O du solénoïde. Elle dévie d'un angle α à la suite d'un passage d'un courant I dans le solénoïde.

1) Représenter, en vue de dessus, le solénoïde, le sens du courant et les vecteurs champs magnétiques $\overrightarrow{B_H}$ et $\overrightarrow{B_S}$ ainsi que l'aiguille aimantée. **(1pt)**

2) Etablir l'expression de I en fonction de α, N, L et $B_H$. **(1pt)**

3) Pour $I_1 = 0,02$ A, on a une déviation $\alpha_1 = 30°$ et pour $I_2$, on a $\alpha_2 = 60°$.




a) Exprimer le rapport $\frac{I_1}{I_2}$ en fonction de $\alpha_1$ et $\alpha_2$. **(0,5pt)**

b) En déduire la valeur de $I_2$. **(0,5pt)**

4) Sachant que L = 40 cm, déterminer le nombre de spires N du solénoïde. On donne $B_H = 2.10^{-5}$T. **(0,5pt)**

5) Un aimant droit d'axe horizontal perpendiculaire à l'axe du solénoïde est placé dans le plan du méridien magnétique passant par O (voir schéma ci-contre). La déviation de l'aiguille aimantée reste $\alpha_1 = 30°$ lorsque le solénoïde est parcouru par le courant d'intensité $I_2$.

Donner les caractéristiques du champ $\overrightarrow{B_a}$ crée par l'aimant au point O. Préciser les pôles de l'aimant. **(1,5pts)**

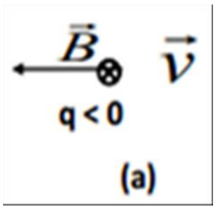
6) On enlève l'aimant.

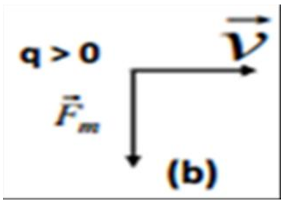
a) Comment doit-on placer le solénoïde parcouru par le courant $I_2$ pour que l'aiguille aimantée reste dans la direction du méridien magnétique et que son pôle nord indique le sud magnétique ? Faire un schéma. **(0,5pt)**

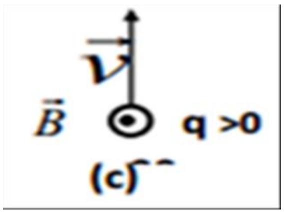
b) Comment se comporterait l'aiguille si on fait passer par la suite dans le même sens le courant $I_1$ ? **(0,5pt)**

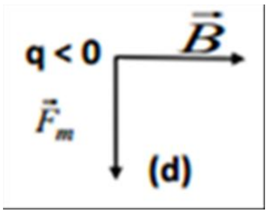
**Exercice 3** : **(6points)** *Les parties I et II sont indépendantes*

**I)** Tracer le vecteur manquant : $\overrightarrow{F_m}$ ; $\vec{B}$ ou $\vec{v}$ dans chaque cas ci-dessous. **(0,5ptx4)**




**II) Dans cette partie, on suppose que les ions se déplacent dans le vide et que leur poids est négligeable devant les autres forces.**

**A l'aide du spectrographe de masse schématisé par la figure 1, on se propose de séparer les ions $^{6}Li^{+}$ et $^{7}Li^{+}$ de même charge q et de masses respectives $m_1$ et $m_2$. En $O_1$, la vitesse des ions est pratiquement nulle ; ils sont accélérés par la tension $U=V_{P1}-V_{P2}$ appliquée entre les plaques $P_1$ et $P_2$. Ils pénètrent ensuite en $O_2$, dans un champ magnétique uniforme B perpendiculaire au plan de la figure.**

**1) Exprimer littéralement les vitesses $v_1$ et $v_2$ des deux ions en $O_2$ en fonction de U, q et de leurs masses respectives $m_1$ et $m_2$. (0,5ptx2)**

**2) Dans le champ magnétique B, on admet que les ions sont animés d'un mouvement circulaire uniforme. Exprimer littéralement les rayons $R_1$ et $R_2$ de leurs trajectoires en fonction de U, q, B et de leurs masses respectives $m_1$ et $m_2$. (0,5ptx2)**

**3)Les deux ions sont collectés en $C_1$ et $C_2$. Calculer la distance $C_1C_2$. (2pts)**

**<u>On donne :</u>e = $1,6.10^{-19}$ C ; U = $10^4$ V ; B = 0,2 T ; $m_1$ = 6 u ; $m_2$ = 7 u ; 1u = $1,67.10^{-27}$ kg.**

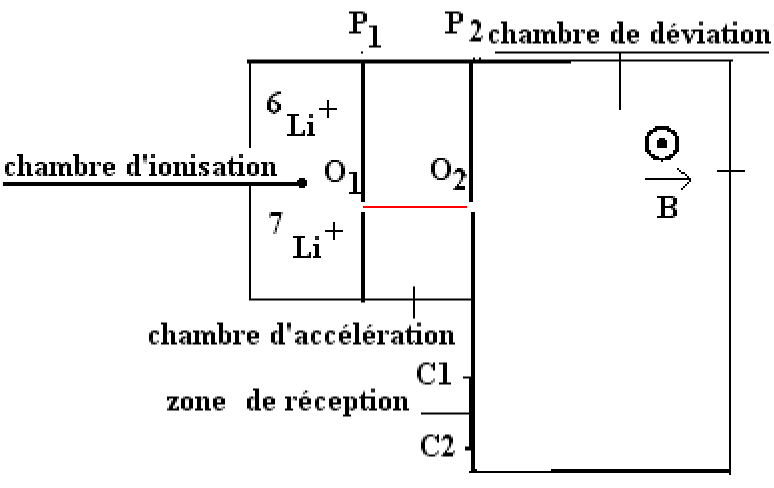


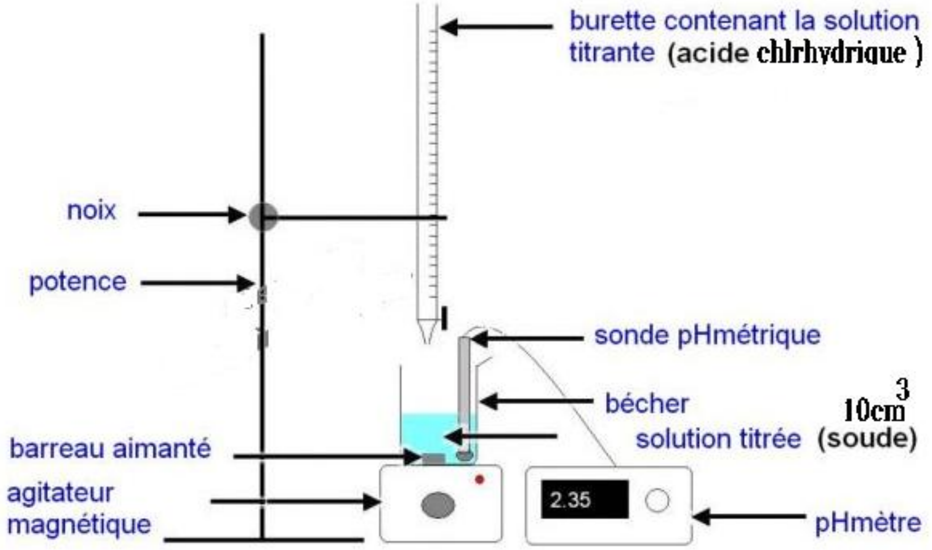

FIG 1 spectrographe de masse

**FIN DU SUJET**

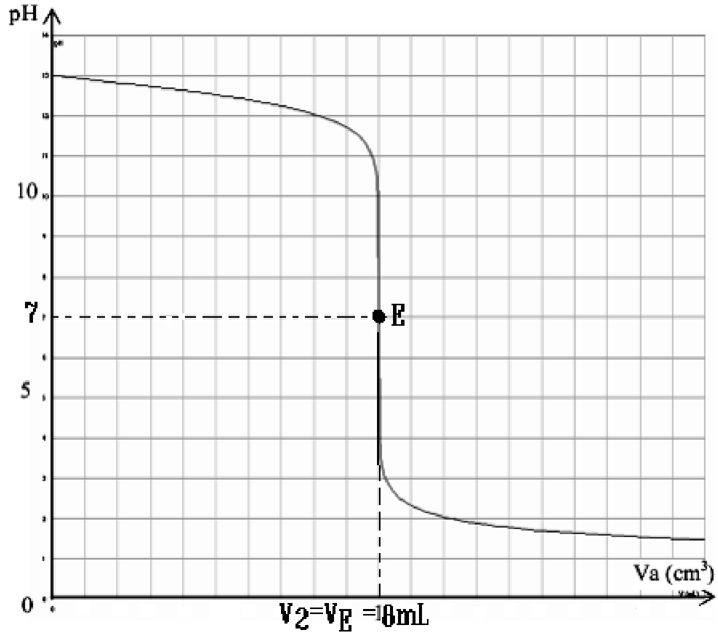
## *Correction du devoir n°1 de Sciences Physiques 2ème semestre* *(durée 2heures)*

**EXERCICE 1: (*8points*)**

1. **Faire un schéma du montage *(1pt)***




**2. Donner l'allure de la courbe pH = f(v) et y faire figurer les coordonnées du point d'équivalence.**(1pt)




**3. Déterminons la molarité $C_1$ de la solution initiale de soude.** ***(0,5pt)***

**A l'équivalence acido-basique $C_1=\frac{C_2V_2}{V_1}$ AN : $C_1=\frac{10^{-3}x18}{10}$ $C_1=1,8.\ 10^{-3}$mol/L**

**4. le pH de la solution finale tend vers un pH acide pH=-log $C_1$**

**pH=-log 1,8. $10^{-3}$ *= 2,7*** ***(0,5pt)***

5. **la masse m de chlorure de sodium se trouvant dans la solution à l'équivalence.**

**m=nxM(NaCl)= $C_2V_2$ M(NaCl)= $10^{-3}x$ 18. $10^{-3}$x 58,5 m=1,053. $10^{-3}$g 1pt**

**Après l'équivalence la concentration en ion $Na^+$ reste constante donc la masse n'augmente plus 1pt**

**6. Calculons, à la demi-équivalence , les concentrations des espèces présentes ainsi que le pH. *(2,5pts)***

A la demi-équivalence $Va_{E1/2} = \frac{18mL}{2}$ =9mL

$[Na^+]$=$\frac{C_1V_1}{V_1+\frac{V_2}{2}}$ = $\frac{1{,}8.10^{-3}x10}{10+9}$  $[Na^+]$=9,47.$10^{-4}$mol/L ***(0,5pt)***

$[Cl^-]$=$\frac{C_2\frac{V_2}{2}}{V_1+\frac{V_2}{2}}$ = $\frac{10^{-3}x9}{10+9}$  $[Cl^-]$=4, 7.$10^{-4}$mol/L ***(0,5pt)***

$[OH^-]$=$\frac{C_1V_1-C_2\frac{V_2}{2}}{V_1+\frac{V_2}{2}}$=$\frac{1{,}8.10^{-3}x10-10^{-3}x9}{10+9}$  $[OH^-]$=4, 7.$10^{-4}$mol/L ***(0,5pt)***

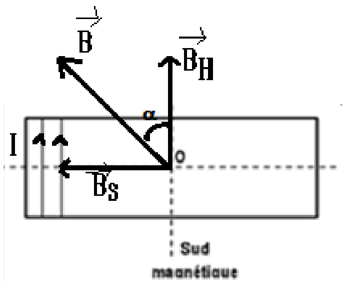
$[H_3O^+]$=$\frac{k_e}{[OH^-]}$ = $\frac{10^{-14}}{4{,}7.10^{-4}}$  $[H_3O^+]$=2,13$10^{-11}$mol/L ***(0,5pt)***

pH=-log$[H_3O^+]$=-log2,13.$10^{-11}$  pH=10,6 ***(0,5pt)***

7. Dans le cas d'un dosage calorimétrique, l'indicateur le plus approprié c'est l'indicateur qui contient le pH équivalent ***(0,5pt)***

## Exercice 2(6points)

1) Représenter, en vue de dessus, le solénoïde, le sens du courant et les vecteurs champs magnétiques $\overrightarrow{B_H}$ et $\overrightarrow{B_S}$ ainsi que l'aiguille aimantée. **(1pt)**




2) Etablir l'expression de I en fonction de α, N, L et $B_H$

tan α=$\frac{B_S}{B_H}$=$\frac{\mu_0 NI}{B_H L}$  donc I=$\frac{B_H L}{\mu_0 N}$tan α

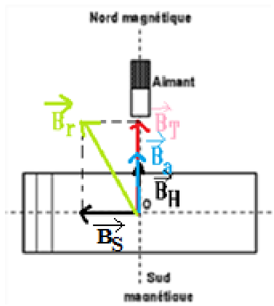
3- a) Exprimons le rapport $\frac{I_1}{I_2}$ en fonction de $\alpha_1$ et $\alpha_2$.

$I_1$=$\frac{B_H L}{\mu_0 N}$tan $\alpha_1$ et $I_2$=$\frac{B_H L}{\mu_0 N}$tan $\alpha_2$ donc en faisant le rapport $\frac{I_1}{I_2} = \frac{\tan\alpha_1}{\tan\alpha_2}$ **(0,5pt)**

3-b) En déduire la valeur de $I_2$

$I_2$=$I_1\frac{\tan\alpha_2}{\tan\alpha_1}$  AN : $I_2$=$\frac{0{,}02\tan 60}{\tan 30}$  $I_2$=0,06A

**(0,5pt)**



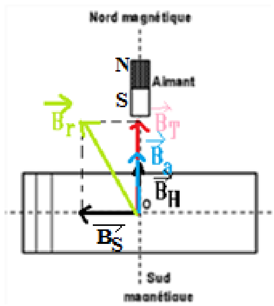

4) Déterminer le nombre de spires N du solénoïde. **(0,5pt)**

On a tan $\alpha_1$=$\frac{\mu_0 NI_1}{B_H L}$ donc N=$\frac{B_H L}{\mu_0 I_1}$tan $\alpha_1$  **AN** : N=$\frac{2.10^{-5}x0{,}4x\tan 30}{4\pi.10^{-7}x0{,}02}$ = 183,7  **N=184spires**

5) Donnons les caractéristiques du champ $\overrightarrow{B_a}$ crée par l'aimant au point O. **(4x0,25pt)**

- point d'application : O
- direction : verticale
- sens : du bas le haut
- Norme :?

On a la représentation suivante :




$\vec{B}_T = \vec{B}_H + \vec{B}_a$ ; $\vec{B}_a$ =$\vec{B}_T - \vec{B}_H$ en projetant $B_a = B_T$ - $B_H$

or tan $\alpha_1$=$\frac{B_S}{B_T}$ ; $B_T = \frac{B_S}{\tan\alpha_1}$

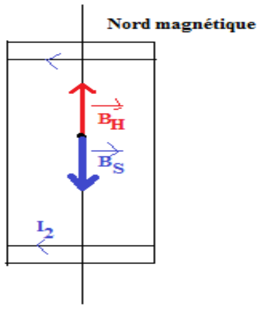
$B_T = \frac{\mu_0 NI_2}{L\,x\tan\alpha_1}$  AN : $B_T = \frac{4\pi.10^{-7}x\ 184x\ 0{,}06}{0{,}4x\ \tan 30}$

$B_T = 6.10^{-5}T$ donc

$B_a = 6.10^{-5} - 2.10^{-5}$=$4.10^{-5}$ d'où la norme

$$\boldsymbol{B_a = 4.10^{-5}T}$$

Préciser les pôles de l'aimant. **(0,5pts)**




6) a) Comment doit-on placer le solénoïde parcouru par le courant $I_2$ pour que l'aiguille aimantée reste dans la direction du

**méridien magnétique et que son pôle nord indique le sud magnétique ? Faire un schéma (0,5pts)**

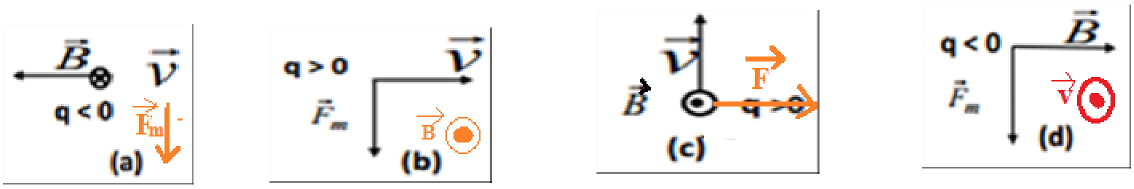
$$\vec{B}_H + \vec{B}_S = \vec{0}$$

**b) Comment se comporterait l'aiguille si on fait passer par la suite dans le même sens le courant $I_1$ ?**

$B_S$=$\frac{\mu_0 N I_1}{L}$=$\frac{4\pi.10^{-7}x\ 184x\ 0{,}02}{0{,}40}$ ; $B_S$=$1{,}15.10^{-5}T < B_H$, **l'aiguille va tourner dans le sens de $\vec{B}_H$ (0,5pts)**

**<u>Exercice 3</u> : <u>(6points)</u>** ***Les parties I et II sont indépendantes***

**I) Tracer le vecteur manquant : $\vec{F_m}$ ; $\vec{B}$ ou $\vec{v}$ dans chaque cas ci-dessous. (0,5ptx4)**




**2) Exprimer littéralement les vitesses $v_1$ et $v_2$ des deux ions en $O_2$ en fonction de U, q et de leurs masses respectives $m_1$ et $m_2$. (0,5ptx2)**

**Système : un ion $Li^+$**
**Référentiel : Terrestre supposé galiléen**
**Bilan des forces : la force magnétique, le poids négligé**
**Appliquons le théorème de l'énergie cinétique :** $\Delta E_c = W(\vec{F})$

$\frac{1}{2}mv^2 = qU$ $v^2$=$\frac{2qU}{m}$ **donc v=**$\sqrt{\frac{2qU}{m}}$

− **pour l'ion** $^6Li^+ : v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}}$

− **pour l'ion** $^7Li^+ : v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_2}}$

**2) Exprimons littéralement les rayons $R_1$ et $R_2$ de leurs trajectoires en fonction de U, q, B et de leurs masses respectives $m_1$ et $m_2$. (0,5ptx2)**
**D'après le théorème du centre d'inertie $\vec{F}$=m$\vec{a}$ ; en projetant suivant Freinet**

**F=m$a_n$ qvB=m$\frac{v^2}{R}$ donc R=**$\frac{mv}{qB}$=$\frac{m}{qB}\sqrt{\frac{2qU}{m}}$=$\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$

− **pour l'ion** $^6Li^+ : R_1 = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2m_1U}{q}}$

− **pour l'ion** $^7Li^+ : R_2 = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2m_2U}{q}}$

**3) calculons la distance $C_1C_2$ (2pts)**

**$C_1C_2$ =2$R_2$-2$R_1$=2($R_2$-$R_1$)=** $\frac{2}{B}\left(\sqrt{\frac{2m_1U}{q}} - \sqrt{\frac{2m_2U}{q}}\right)$

**<u>AN :</u>** $C_1C_2$=$\frac{2}{0{,}2}\left(\sqrt{\frac{2x7x1{,}67.10^{-27}x10^4}{1{,}6.10^{-19}}} - \sqrt{\frac{2x6x1{,}67.10^{-27}x10^4}{1{,}6.10^{-19}}}\right)$

**$C_1C_2$=0,028m**