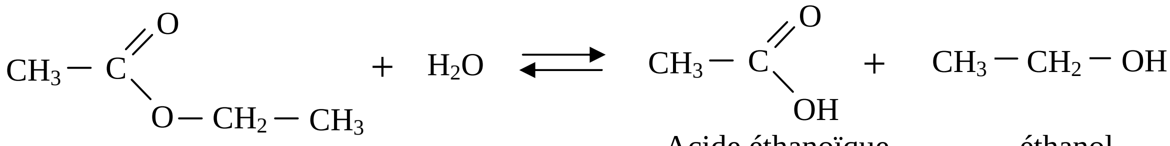
Corrigé de l'épreuve du premier groupe de
SCIENCES PHYSIQUES
Baccalauréat séries $S_2 – S_{2A} – S_4 – S_5$
Session juillet 2009

<u>Exercice 1</u> : (4,25 points)

<u>1.1</u> :



Acide éthanoïque éthanol

La réaction est lente, limitée (par la réaction inverse) et athermique.

<u>1.2</u> :

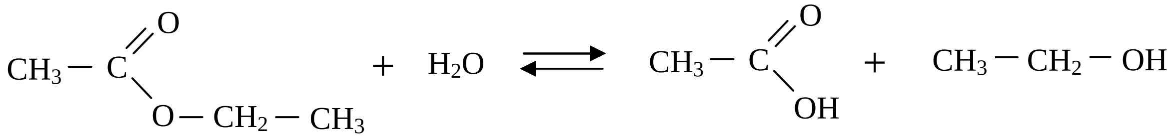
On place les tubes dans la glace avant chaque dosage pour bloquer la réaction.

<u>1.3</u> :

La quantité de matière n_0 d'ester présent dans chaque tube à la date t = 0.

$$n_0 = \frac{n}{V} Vp = \frac{0,25}{500} \times 10 = 5.10^{-3} \text{ mol}$$

<u>1.4</u> :



	ester	acide	éthanol
t = 0	n_0 mol	0 mol	0 mol
à une date t	n_E	n' mol	n' mol

Le nombre de mol n' d'acide formé dans un tube, à la date t, est égal au nombre de mol d'ester disparu ;

d'où le nombre de mol d'ester restant est donné par : $n_E = n_0 - n'$

A l'équivalence de la réaction de dosage on a : $n' = n_b \rightarrow n' = C_bV_b$

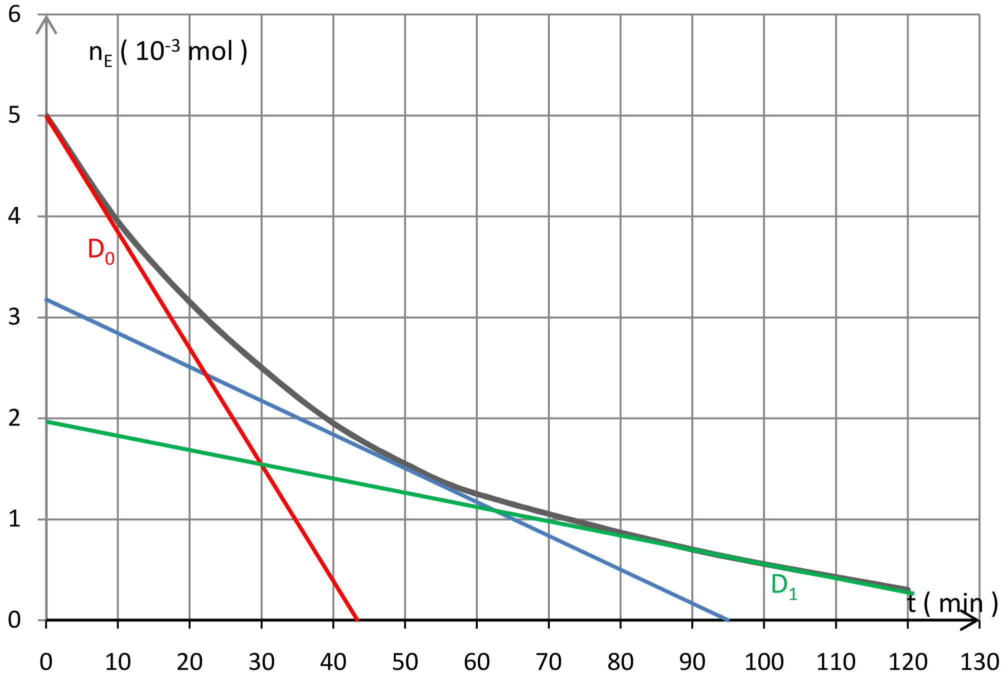
La quantité de matière n_E d'ester restant à la date t est donnée par l'expression : $n_E = n_0 – C_bV_b$

Ce qui permet de compléter le tableau ; soit :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
Vb (mL)	0,0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4
n_E (10^{-3} mol)	**5**	**3,95**	**3,15**	**2,50**	**1,95**	**1,55**	**1,25**	**0,70**	**0,30**

La courbe $n_E = f(t)$ est représentée ci-après :

1.5 :



1.6 :

$$V = -\frac{dn_E}{dt}$$

$$V_{50} \approx -\frac{(3 - 0).10^{-3}}{(0 - 90)} \approx 3{,}33.10^{-5}\ mol.min^{-1}$$

La vitesse est donnée par l'opposé de la pente de la tangente à la courbe en chaque point.

A partir de la courbe, on constate que l'opposé de la pente de la tangente à la courbe diminue au cours du temps. Comparer par exemple, sur le graphe, la pente de D_0 (tangente à t = 0) et celle de D (tangente à t = 120 min).
Donc la vitesse diminue au cours du temps.

1.7 :

Pour augmenter la vitesse de cette réaction, on peut :

- Augmenter la température du milieu réactionnel.
- Utiliser un catalyseur

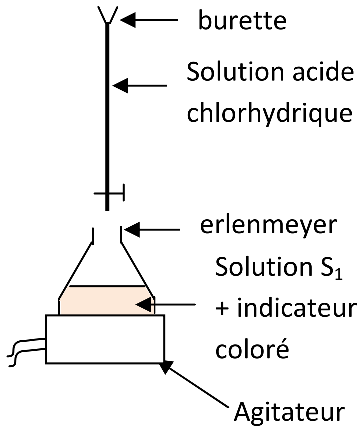
Exercice 2 : (3,75 points)

2.1 :

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = \frac{7{,}5}{10} = 0{,}75\ g.cm^{-3} = 0{,}75.10^3\ g.L^{-1}$$

$$d = \frac{\rho_0}{\rho_e} = \frac{0{,}75.10^3}{10^3} = 0{,}75$$

2.2.1 :



2.2.2 :

$R - NH_2 + H_3O^+ \rightarrow R - NH_3^+ + H_2O$

2.2.3 :

$K = \dfrac{[RNH_3^+]}{[RNH_2][H_3O^+]} = \dfrac{1}{K_a} = 0{,}5.10^{11} = 5.10^{10}$ donc la réaction est totale

2.2.4 :

$C_1V_1 = C_aV_a \rightarrow C_1 = \dfrac{C_aV_a}{V_1} = \dfrac{0{,}04 \times 20}{10} = 0{,}08\ mol.L^{-1}$

$C_0 = 100\ C_1 = 8\ mol.L^{-1}$

2.2.5 :

S_0 est trop concentrée, il aurait fallu une grande quantité d'acide pour la doser, d'où la nécessité de le diluer avant le dosage.

2.3.1 :

$C_0 = \dfrac{n(amine)}{V_0} = \dfrac{m(amine)}{MV_0}$ avec m (amine) = P $\dfrac{m_0}{100}$ et $m_0 = \rho_0 V_0$ où m_0 est la masse de S_0 correspondant au volume V_0

$C_0 = P\dfrac{\rho_0 V_0}{100}\dfrac{1}{MV_0} = \dfrac{63\rho_0}{100M}$

2.3.2 :

$M = \dfrac{63\rho_0}{100C_0} = \dfrac{63 \times 0{,}75.10^3}{100 \times 8} = 59{,}1\ g.mol^{-1}$

2.3.3 :

Posons comme formule brute de l'amine : $C_nH_{2n+1}NH_2$

$M = 14n + 1 + 14 + 2 = 14n + 17 = 59{,}1 \rightarrow n = \dfrac{59{,}1 - 17}{14} = 3$

La formule brute de l'amine est : $C_3H_7NH_2$

Formule semi – développée de l'amine : $CH_3 - \underset{\displaystyle NH_2}{\overset{|}{CH}}\!\!\!\!\quad - CH_3$

Nom de l'amine : propan – 2 – amine.

<u>Exercice 3</u> : (04 points)

<u>3.1</u> :

<u>3.1.1</u> :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \\ v_z = -gt + v_0\sin\alpha \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_0 t\cos\alpha \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t\sin\alpha + h_1 \end{cases}$$

$$z = -\frac{1}{2}\, g\frac{x^2}{v_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha + h_1 = -\frac{1}{2}\, 10\frac{x^2}{8^2\cos^2 45} + x + 1,5$$

$$z = -0,156\, x^2 + x + 1,5$$

<u>3.1.2</u> :

$x = \ell = 1,6$ m $\rightarrow z_\ell = -0,156\,(1,6)^2 + 1,6 + 1,5 = 2,7$ m

Or $h_2 = 2$ m et $z_\ell > h_2$ donc le ballon passe au dessus de la corde.

<u>3.1.3</u> :

$z = 0 \rightarrow -0,156\, x^2 + x + 1,5 = 0$

$\Delta = 1 + 4 \times 1,5 \times 0,156 = 1,94$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1,94}}{-2\times 0,156} = 7,7 \text{ m}$$

La distance qui sépare le solide de la ligne d'arrivée lorsqu'il touche l'eau est : $L - x = 20 - 7,7 = 12,3$ m

<u>3.1.4</u> :

On applique le théorème de l'énergie cinétique au solide entre l'instant initial et l'instant où il touche l'eau :

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_1 \rightarrow v_2 = \sqrt{2gh_1 + v_0^2} = \sqrt{2 \times 10 \times 1,5 + 64} = 9,7 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\sin\beta = \frac{v_0\cos\alpha}{v_2} = \frac{8 \times \cos 45}{9,7} = 0,58 \rightarrow \beta = 35,7°$$

<u>3.2</u> :

$x_3 = 12$ m $\rightarrow z_3 = 0$

$$-\frac{1}{2}\, g\frac{x_2^3}{v_2^0\cos^2\alpha} + x_3\tan\alpha + h_1 = 0 \rightarrow v_0 = \frac{1}{\cos\alpha}\sqrt{\frac{gx_2^3}{2(x_3\tan\alpha + h_1)}} = 10,3 \text{ m.s}^{-1}$$

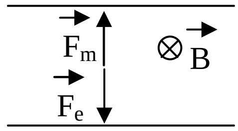
<u>Exercice 4</u> : (04 points)

<u>4.1</u> :

On applique le théorème de l'énergie cinétique sur un ion entre T_1 et T_2 :

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = qU \rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2U}$$

<u>4.2.1</u> :



$\vec{F_e} = q\vec{E}$ avec $q > 0$ → $\vec{F_e}$ et $\vec{E}$ ont la même direction et le même sens.

<u>4.2.2</u> :

$\vec{F_m} + \vec{F_e} = \vec{0}$ → $\vec{F_m}$ et $\vec{F_e}$ ont la même direction, la même intensité et des sens contraires.

<u>4.2.3</u> :

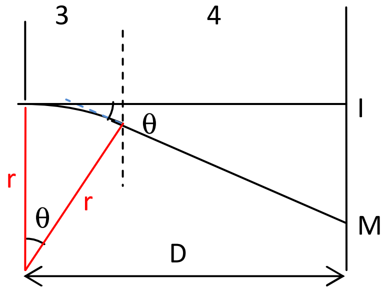
$\vec{F_m} = q\,\vec{v} \wedge \vec{B}$ → $\vec{B}$ est rentrant.

<u>4.2.4</u> :

$qE = qv_0B \rightarrow v_0B = E \rightarrow v_0^2B^2 = E^2 \rightarrow \dfrac{2qU}{m}B^2 = E^2 \rightarrow \dfrac{q}{m} = \dfrac{E^2}{2UB^2}$

$\dfrac{q}{m} = \dfrac{(9.10^3)^2}{2\times3{,}9.10^3\times(5.10^{-2})^2} = 4{,}15.10^6\ C.kg^{-1}$

<u>4.3.1</u> :



Dans la zone 3, l'ion est soumis à un champ magnétique uniforme $\vec{B'}$ donc sa trajectoire est circulaire.

Dans la zone 4 l'ion n'est soumis à aucune force donc sa trajectoire est rectiligne. La direction de la trajectoire dans la zone 4 est celle du vecteur vitesse de l'ion à la sortie de la zone 3

<u>4.3.2</u> :

$\sin\theta \approx \dfrac{\ell}{r}$ et $\tan\theta \approx \dfrac{IM}{D}$

aussi $\sin\theta \approx \tan\theta \rightarrow \dfrac{\ell}{r} \approx \dfrac{IM}{D} \rightarrow IM = \dfrac{\ell D}{r}$ avec $r = \dfrac{mv_0}{qB'}$

donc $IM = \dfrac{\ell DqB'}{mv_0}$

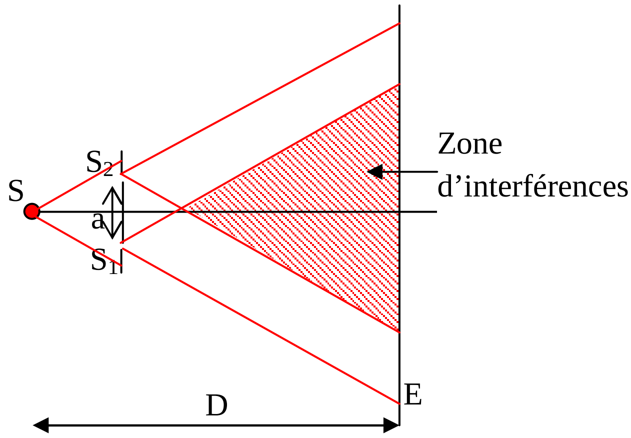
On avait à la question 4.1 : $\dfrac{q}{m} = \dfrac{v_0^2}{2U}$ → d'où l'on tire v_0 → $IM = \dfrac{\ell DqB'}{m}\times\sqrt{\dfrac{m}{2qU}} = \ell DB'\sqrt{\dfrac{q}{2mU}}$

$\dfrac{q}{m} = 2U\left(\dfrac{IM}{\ell DB'}\right)^2$

Les valeurs de U, ℓ, D et B' étant données, cette expression permet de déterminer $\dfrac{q}{m}$ après la mesure de IM.

Exercice 5 : (04 points)

5.1.1



5.1.2.1 :

a) $\delta = k\lambda$ b) $\delta = (2k + 1)\dfrac{\lambda}{2}$

5.1.2.2 :

L'interfrange est la distance qui sépare les milieux de 2 franges consécutives de même nature.

$i = x_{i+1} - x_i$

Pour une frange brillante : $\delta = k\lambda = \dfrac{ax_i}{D} \rightarrow x_i = \dfrac{k\lambda D}{a}$

Pour la frange brillante consécutive : $x_{i+1} = \dfrac{(k+1)\lambda D}{a}$

Alors $i = x_{i+1} - x_i = \dfrac{(k+1)\lambda D}{a} - \dfrac{k\lambda D}{a} = \dfrac{\lambda D}{a}$

5.1.3.1 :

Pour minimiser l'incertitude sur la mesure.

5.1.3.2 :

$i = \dfrac{d}{6} = \dfrac{\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \dfrac{da}{6D} = \dfrac{28{,}5.10^{-3} \times 0{,}20.10^{-3}}{6 \times 1{,}5} = 633\ \text{nm}$

5.2.1 :

$W_S = 1{,}8\ \text{eV}$

$W_S = \dfrac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \dfrac{hc}{W_S} = 6{,}89.10^{-7}\ \text{m} = 689\ \text{nm}$

$\lambda < \lambda_0 \rightarrow$ il y a une extraction d'électrons de la cellule photoélectrique.

5.2.2 :

$E_{Cmax} = \dfrac{hc}{\lambda} - \dfrac{hc}{\lambda_0} = hc\left(\dfrac{1}{\lambda} - \dfrac{1}{\lambda_0}\right)$

$E_{Cmax} = 2{,}55.10^{-20}\ \text{J} = 0{,}16\ \text{eV}$

$v = \sqrt{\dfrac{2E_{Cmax}}{m}} = 2{,}37.10^5\ \text{m.s}^{-1}$