| EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2018 | Session principale | Épreuve : Sciences Physiques | Section : Mathématiques |
|---|---|---|---|

## Corrigé

**Chimie : (7 points)**

**Exercice 1 : (3 points)**

1)

| Equation chimique | | $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ | | |
|---|---|---|---|---|
| Etat du système | Avancement | Quantité de matière (mol) | | |
| Etat initial | 0 | n | n | 0 |
| Etat intermédiaire | x | n-x | n-3x | 2x |
| Etat d'équilibre | $x_f$ | $n-x_f$ | $n-3x_f$ | $2x_f$ |

2)

a – $n_{T_1} = 2n - 2x_{f_1}$ d'où $x_{f_1} = n - \frac{n_{T_1}}{2}$.

b – $n = x_{f_1} + \frac{n_{T_1}}{2}$; $x_{f_1} = 0{,}1$ mol et $n_{T_1} = 2{,}2$ mol. Alors n = 1,2 mol.

3) a- le mélange initial étant équimolaire, les rapports de stœchiométrie : $\frac{n_{N_2}}{1} > \frac{n_{H_2}}{3}$.

Donc le dihydrogène $H_2$ est le réactif limitant.

b- $\tau_{f_1} = \frac{x_{f_1}}{x_m}$; $x_{f_1} = 0{,}1$ mol et $x_m = \frac{n}{3} = 0{,}4$ mol. Alors $\tau_{f_1} = \frac{0{,}1}{0{,}4} = 0{,}25$.

4)

a – $n_{T_2} < n_{T_1}$ ; $2n\text{-}2x_{f_2} < 2n\text{-}2x_{f_1}$ donc $x_{f_2} > x_{f_1}$ ; $x_m$ étant constante, par conséquent :

$\tau_{f_2} > \tau_{f_1}$ d'où la quantité de matière de $NH_3$ formé à $\theta_2$ est supérieure à celle formé à $\theta_1$.

b – Un abaissement de la température, favorise la synthèse de l'ammoniac.

la synthèse de l'ammoniac est exothermique.

**Exercice 2 : (4 points)**

1) a- D'après la courbe de la **figure 1**, on constate qu'une dilution au dixième de la solution (S) fait diminuer le pH d'une unité. En effet pour une solution d'une monobase forte on a : $pH(S_1)_n = 14 + \log C_0 - \log n$

pour $\log n = 0 \Rightarrow pH(S_1)_1 = 14 + \log C_0 = 12,7$.

pour $\log n = 1 \Rightarrow pH(S_1)_{10} = 14 + \log C_0 - 1 = 11,7$.

b- on a : $pH(S_1)_1 = 14 + \log C_0 = 12,7 \Rightarrow \log C_0 = -1,3$ d'où $C_0 \simeq 5.10^{-2} mol.L^{-1}$.

2) La courbe de la **figure 2**, montre que le taux d'avancement final $\tau_f$ varie lors des dilutions successives. La **monobase $B_2$** est faible

3) a- $B_2 + H_2O \rightleftarrows B_2H^+ + OH^-$

b-

| Equation chimique | | $B_2$ + | $H_2O$ $\rightleftarrows$ | $B_2H^+$ + | $OH^-$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Etat du système | Avancement | Concentration en( $mol.L^{-1}$) | | | |
| Initial | 0 | C | - | 0 | 0 |
| intermédiaire | y | C-y | - | y | y |
| final | $y_f$ | $C-y_f$ | - | $y_f$ | $y_f$ |

4) a- $K_b = \frac{[OH^-].[B_2H^+]}{[B_2]} = \frac{y_f^2}{(C-y_f)}$. or $y_f = C.\tau_f \Rightarrow K_b = \frac{C^2.\tau_f^2}{C(1-\tau_f)} = \frac{C.\tau_f^2}{(1-\tau_f)}$.

b- D'après **la figure 2**, on constate que le taux d'avancement final, relatif à chaque dilution, est inférieur à 0,05. Donc $\tau_f$ est négligeable devant 1.

$$K_b = \frac{K_e}{K_a} = C.\tau_f^2 \Rightarrow \tau_f^2 = \frac{K_e}{C.K_a} \Leftrightarrow \log \tau_f = -\frac{1}{2}\log(\frac{K_a}{K_e}C).$$

c- On a

$\log \tau_f = -\frac{1}{2}\log C - \frac{1}{2}\log(\frac{K_a}{K_e})$. La courbe de la figure 2 représente une fonction affine conforme à l'équation: $\log \tau_f = f(\log C)$ de pente = $-\frac{1}{2}$.

d- D'après l'équation précédente : $pK_a = pK_e + 2\log\tau_f + \log C$

Le point **(-2 ; -1,38)** donne **$pK_a = 9,24$**.

**Physique : (13 points)**

**Exercice 1 : (5,5 points)**

1) Les courbes de la **figure 5** correspondent à **l'expérience 2** puisque, dans ce cas, on visualise les tensions **$u_{MN}$(t)** et **$u_{QM}$(t) = u(t)** ayant une phase initiale **nulle**

2) a- $N_1 = \frac{1}{T}$ ; $N_1 = \frac{1}{8.10^{-3}} = 125$ Hz ; $U_m = 7$ V ; $I_m = \frac{U_{R_m}}{R} = \frac{5}{50} = 0{,}1$ A.

b- $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u = \varphi_i = \varphi_{u_R} = 2\pi\frac{\Delta t}{T}$. D'après la figure 5: $\Delta t = \frac{T}{8}$ ; soit $\varphi_i = +\ \frac{\pi}{4}$ rad .

3) a- D'après les courbes de la **figure 4** :

Si $D_1$ était un conducteur ohmique, $u_{MN}$(t) et $u_{PM}$(t)oscillent en **phase**.

Si $D_1$ était un condensateur, $u_{MN}$(t) oscille en **avance de phase** par rapport à $u_{PM}$(t).

Alors **$D_1$ est la bobine**.

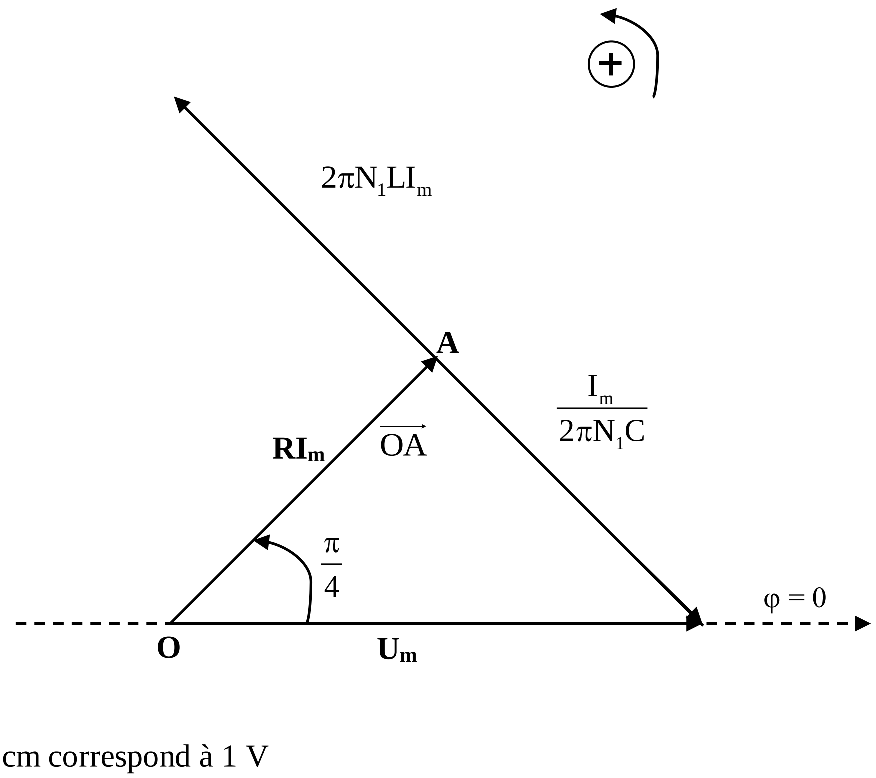
D'après les courbes de la **figure 5** :

Si **$D_2$** était un conducteur ohmique ou une bobine, $u_{QM}$(t) = u(t) oscille en avance de phase par rapport à $u_{NM}$(t). **$D_2$ ne peut être que le condensateur**.

b- $U_{PM_m} = \sqrt{R^2 + 4\pi^2 N_1^2 L^2}\ .I_m \Rightarrow L = \frac{1}{2\pi N_1}\sqrt{(\frac{U_{PM_m}}{I_m})^2 - R^2}$ ; $L \approx 6{,}2.10^{-2}$H.

ou $\mathrm{tg}\frac{\pi}{4} = \frac{2\pi N_1 L}{R} = 1 \Rightarrow L = \frac{R}{2\pi N_1}$

4) a-




Echelle : 1 cm correspond à 1 V

$U_{L_m} = 2\pi N_1 L I_m = 4{,}9$ V ; $U_m = 7$ V ; $U_{C_m} = 9{,}9$ V

b- D'après la construction de Fresnel, le vecteur représentant la tension aux bornes du condensateur a pour valeur $U_{C_m} = 9{,}9$ V. soit C = $\frac{I_m}{2\pi N_1 U_{C_m}} \approx 12{,}9\ \mu$F.

## Exercice 2 : (4,5 points)

**I-**

**1)** L'ébranlement est transversal car sa direction est perpendiculaire à celle de sa propagation.

2) La cuve à ondes est à parois absorbant, le milieu est supposé ouvert, l'ébranlement est alors progressif.

3) a- Entre l'image n°1 et l'image n°5, il ya 4 prises d'images, soit alors : $\Delta t = \frac{4}{16} = 0,25$ s.

b- $v_1 = \frac{d}{\Delta t} = \frac{0,05}{0,25} = 0,2 m.s^{-1}$.

II-

1) La cuve à onde contient un liquide homogène, les caractéristiques du milieu n'ont pas changé. Le milieu est alors non dispersif et la vitesse de propagation de l'onde est la même que celle de l'ébranlement. Donc $v_2 = v_1$

**2)** a- $2,5\,\lambda_2 = 20$ cm ; donc $\lambda_2 = \frac{20}{2,5} = 8$ cm et $N_2 = \frac{v_2}{\lambda_2} = \frac{0,2}{0,08} = 2,5$ Hz.

b- Pendant l'intervalle de temps [$t_1$ , $t_2$] le front d'onde a parcouru la distance SP = 20 cm ; or la vitesse de propagation étant constante, donc : $t_2 - t_1 = \frac{SP}{v_2} = \frac{0,2}{0,2} = 1$s. Soit $t_2 = 1,8$s.

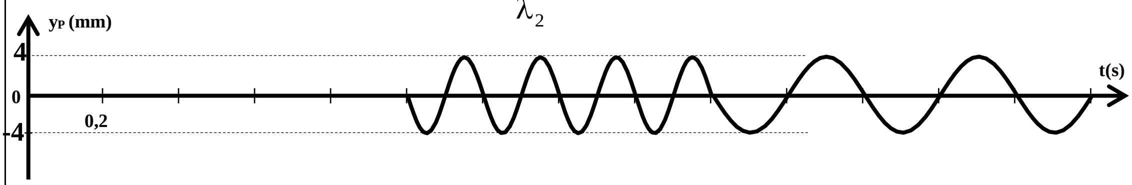
**3)** a- Entre [0 , 1s], le point P est au repos : $y_P(t) = 0$.

D'après le principe de propagation, dans l'intervalle de temps [1s , 1,8s], le point P a pour élongation instantanée

$$y_P(t) = 4.10^{-3}\sin(2\pi N_1 t + \pi - \frac{2\pi x_P}{\lambda_1}) = -\ 4.10^{-3}\sin(10\pi t).$$

pour t $\geq$ 1,8s, le point P a pour élongation instantanée:

$$y_P(t) = 4.10^{-3}\sin(2\pi N_2 t + \pi - \frac{2\pi x_P}{\lambda_2}) = -\ 4.10^{-3}\sin(5\pi t).$$




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

**1)** Les isotopes utiles en médecine nucléaire se caractérisent par leur période relativement courte

**2)** Les rayonnements intéressant la médecine nucléaire sont en nombre de quatre. Pour le diagnostic, les rayonnements ($\gamma$) et ($\beta^+$) et pour la radiothérapie ($\beta^-$) et ($\alpha$).

**3)** La courte demi-vie du fluor 18 favorise une élimination rapide et un faible impact dans l'accumulation des déchets.

**4)** L'activité d'un échantillon radioactive à un instant t est donnée par la relation : $A = A_0e^{-\lambda t}$ ; $A_0$ représente l'activité, à l'instant t = 0, du fluor 18.

$\lambda$ est la constante radioactive caractéristique d'un élément radioactif égale à $\frac{Ln2}{T}$ ; T étant la demi-vie radioactive du fluor 18.

$A = A_0e^{-\lambda t}$ ; $\frac{A_0}{1000} = A_0e^{-(\frac{Ln2}{T})t}$; soit $t = T.\frac{Ln1000}{Ln2}$ 1076 min  17,9h

Jaafar Slimi : inspecteur générale de l'enseignement préparatoire et secondaire