# Correction du devoir de contrôle N°2 Bac technique 2014/2015

## Chimie :

## Exercice N°1 : (03,5 points)

A: **acide benzoïque** $C_6H_5COOH$ : $pKa_1=4,2$

B: **ion ammonium** $NH4^+$ : $pKa_2 = 9,2$

1/ Les couples relatifs aux deux acides sont : $\mathbf{C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-}$ **et** $\mathbf{NH_4^+ / NH_3}$ **(0,5)**

2/

$$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftarrows C_6H_5COO^- + H_3O^+ \ (0,25)$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

$$\text{ou} \quad NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+ \ (0,25)$$

3/

$$C_6H_5COOH + NH_3 \rightleftarrows C_6H_5COO^- + NH_4^+ \ (0,25)$$

4/ **(1,0)**

$$K = \frac{[C_6H_5COO^-]\times[NH_4^+]}{[C_6H_5COOH]\times[NH_3]} = \frac{[C_6H_5COO^-]\times[H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} \times \frac{[NH_4^+]}{[H_3O^+]\times[NH_3]}$$

$$K = \frac{Ka(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)}{Ka(NH_4^+ / NH_3)} = \frac{10^{-pKa_1}}{10^{-pKa_2}} = 10^{(pKa_2 - pKa_1)} = 10^{(9,2-4,2)} = 10^5$$

Comme K>>>>1 , la réaction dans le sens direct est spontanée, donc l'acide $\mathbf{C_6H_5COOH}$ acide plus fort que $\mathbf{NH_4^+}$ et la base $\mathbf{NH_3}$ base plus forte que $\mathbf{C_6H_5COO^-}$ .

5) **(1,25)**

$$\left.\begin{matrix} Ka_1 = 10^{-pKa_1} = 10^{-4,2} \\ Ka_2 = 10^{-pKa_2} = 10^{-9,2} \end{matrix}\right\} \Rightarrow Ka_2 < Ka_1 \ \text{ donc l'acide } C_6H_5COOH \text{ acide plus fort que } NH_4^+$$

$$\text{Dans un meme couple } Ke = Ka \times Kb \Rightarrow Kb = \frac{Ke}{Ka} = \frac{10^{-pKe}}{10^{-pKa}} = 10^{(pKa - pKe)}$$

$$\left.\begin{matrix} Kb_1 = 10^{(pKa_1 - pKe)} = 10^{-9,8} \\ Kb_2 = 10^{-pKa_2} = 10^{-3,8} \end{matrix}\right\} \Rightarrow Kb_2 > Kb_1 \ \text{ donc la base } NH_3 \text{ plus forte que } C_6H_5COO^-$$

Ces résultats confirment ceux de la question 4.

**Exercice N°2 : (03,5 points)**

1/ **(1,0 pt)**

$$pH = -Log\left[H_3O^+\right] \Rightarrow \left[H_3O^+\right] = 10^{-pH}$$

- Pour la solution ($S_1$) : $\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH_1} = 10^{-3,55} = 2,818382931.10^{-4}\ mol.L^{-1}$
- Pour la solution ($S_2$) : $\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH_2} = 10^{-4}\ mol.L^{-1}$
- Pour la solution ($S_3$) : $\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH_3} = 10^{-2,3} = 5.10^{-3}\ mol.L^{-1} = C$

Donc la solution ($S_3$) correspond à une solution d'acide fort.L'acide $A_3H$ est fort.

2/ **(0,5 pt)**

Comme les acides, **ont la même concentration** et les **deux sont faibles**, celui qui a le pH le plus faible et l'acide le plus fort donc l'acide $A_1H$ plus fort que l'acide $A_2H$

3/ **(0,25 pt)**

$$AH + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + A^-$$

4/ **(0,75 pt)**

$$\tau = \frac{y_f}{y_m} = \frac{10^{-pH}}{C}$$

$$\left.\begin{aligned} \tau_1 &= \frac{10^{-pH_1}}{C} = 5,63.10^{-2} \\ \tau_2 &= \frac{10^{-pH_2}}{C} = 2.10^{-2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \tau_2 < \tau_1 \text{ donc } A_1H \text{ acide plus fort que } A_2H$$

Ce qui correspond au classement précédement établit dans la question 2/.

5/ **(0,5 pt)**

**Un acide est fort** $\tau = 1$

$$\tau = \frac{y_f}{y_m} = \frac{10^{-pH}}{C} = 1 \Rightarrow 10^{-pH} = C \Rightarrow -Log(10^{-pH}) = -LogC \Rightarrow pH = -Log\ C$$

6/ **(0,5 pt)** Solution d'acide fort 10 fois dilué :

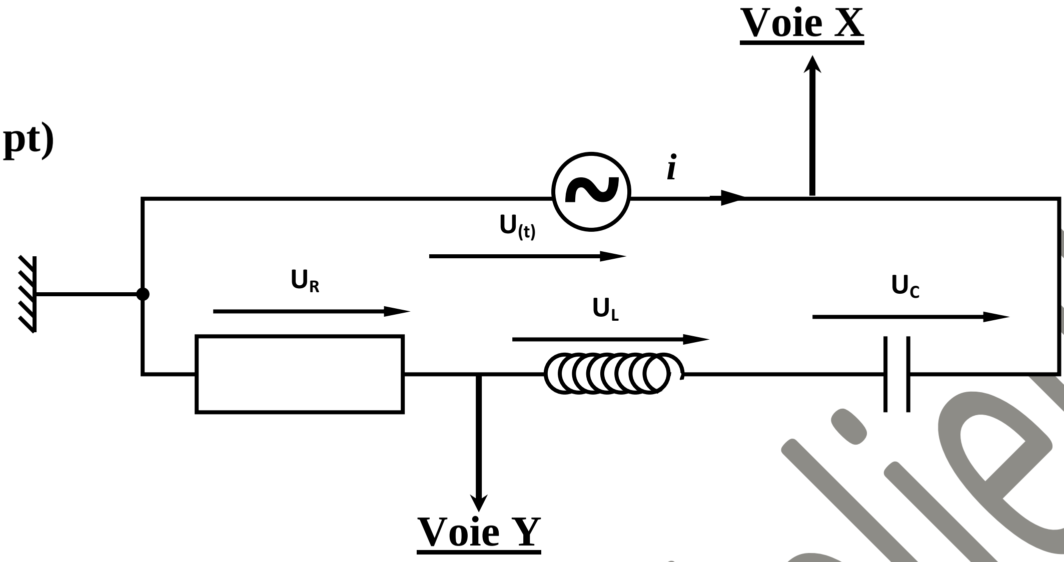
$$C' = \frac{C}{10} \Rightarrow -LogC' = -Log(\frac{C}{10}) = -LogC + 1 \Rightarrow pH' = pH_3 + 1 = 3,3$$

**Physique : (13 points)**

**Exercice N°1** :

A/

1/a/ **(0,5 pt)**




b/ **(0,5 pt)**

Quelques soit la fréquence N du G.B.F, on a toujours Z>R donc $ZI_m>RI_m$ donc l'amplitude $U_m>U_{Rm}$ ce qui correspond à la courbe (a) qui reprèsente la tension u(t).

Ou bien comme a t=0s , $\varphi_u = 0$ rad donc ce qui correpond à la courbe (a) qui représente u(t).

c/ **(0,5 pt)**

D'après les courbes $u_R(t)$ est en avance de phase sur u(t) donc i(t) est en avance de phase sur u(t) par conséquent $\boldsymbol{\varphi_i>\varphi_u}$ ($\varphi_u = 0$ rad) **donc le circuit est capacitif**.

2/

a/ **(0,5 pt)**

- $T_1=8 \times 2{,}5$ ms = 20 ms = 0,02 s $\Leftrightarrow N_1=50$ Hz.
- $\mathbf{U_{Rm} = R I_m \Rightarrow I_m = \frac{U_{Rm}}{R} = \frac{4{,}2}{140} = 0{,}03\ A}$

b/ **(0, 5 pt)**

$$\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u = \omega \times \Delta t = \frac{2\pi}{T_1} \times \Delta t = 2\pi \times \frac{\Delta t}{T_1} = 2\pi \frac{1}{8} = \frac{\pi}{4}\ \text{rad}$$

Comme $\varphi_u = 0$ rad donc $\varphi_i = +\frac{\pi}{4}$ **rad**

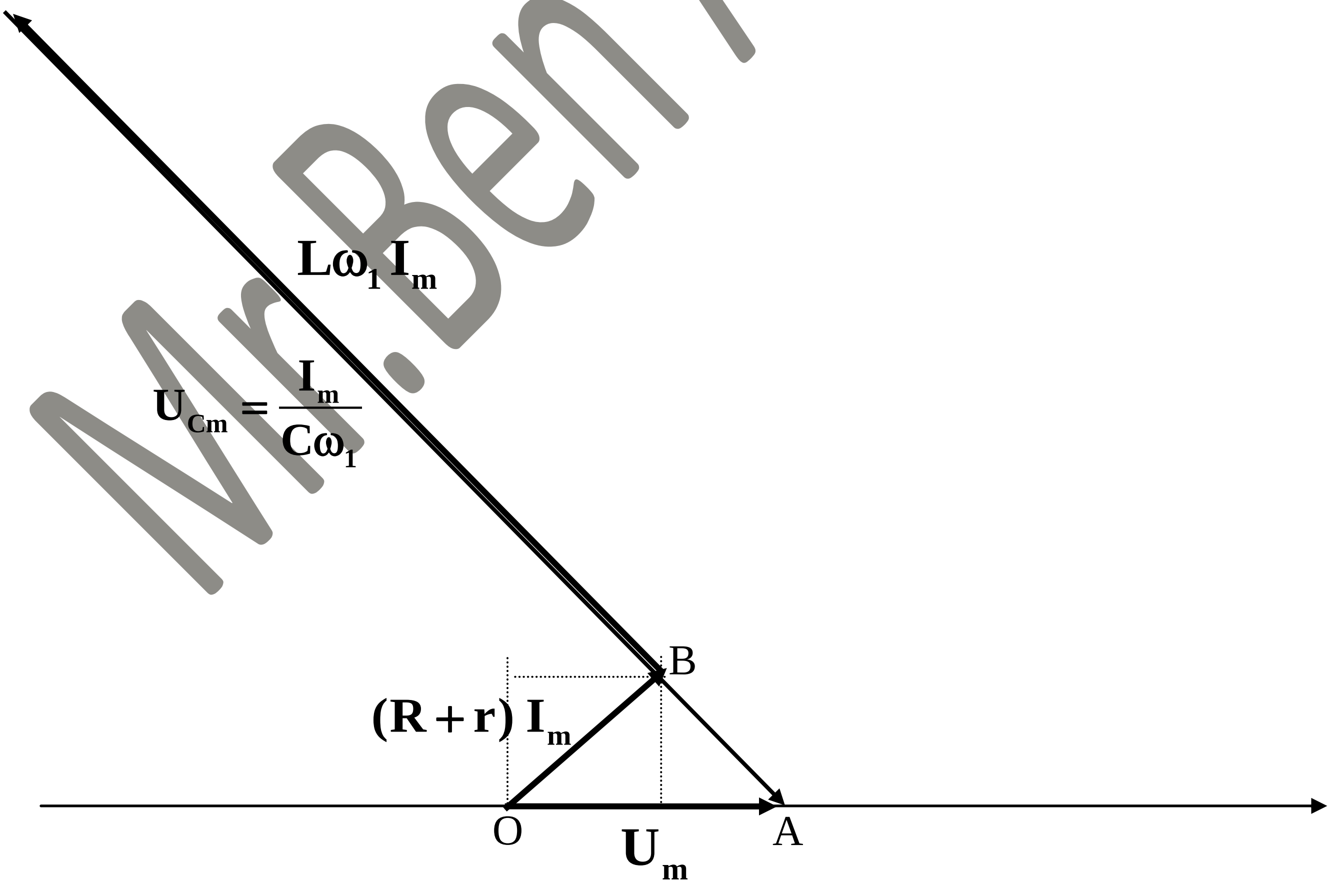
3/

a/ $U_{Cm} = \frac{I_m}{C\omega_1} = \frac{I_m}{C \times 2\pi N_1} = \frac{0,03}{4,55.10^{-6} \times 100 \times 3,14} = 20,98 \simeq 21\text{ V}$ **(0,5pt)**

b/ **(2,0pt)**

| Tension | Amplitude | Angle |
|---|---|---|
| $u(t)$ | $U_m$=6,4V | $\varphi_u$ = 0 rad |
| $(R+r)\,i(t)$ | $(R+r)\,I_m$ | $\varphi_i = +\frac{\pi}{4}$ rad |
| $\frac{1}{C}\int i\,dt$ | $U_{Cm} = \frac{I_m}{C\omega_1} \simeq 21\text{ V}$ | $(\varphi_i - \frac{\pi}{2})$rad |
| $L\frac{di}{dt}$ | $L\omega_1 I_m$ | $(\varphi_i + \frac{\pi}{2})$rad |

c/ **( 1,0pt)**



d/ **(1pt)**

D'après la construction de Fresnel :

- $$L\omega_1 I_m = U_{Lm} \Rightarrow L = \frac{U_{Lm}}{\omega_1 I_m} = \frac{8,6\times 2}{314\times 0,03} = 1,825\ H$$
- $$(R+r)\, I_m = U_{Rtm} \Rightarrow \frac{U_{Rtm}}{I_m} = R + r \Rightarrow r = \frac{U_{Rtm}}{I_m} - R = \frac{4,5}{0,03} - 140 = 10\Omega$$

**Ou bien**

- $$\cos\varphi_i = \frac{(R+r)\, I_m}{Um} \Rightarrow r = \frac{Um\cos\varphi i}{Im} - R = 150\text{-}140 = 10\Omega$$

4/

a/ (0, 5 pt)

**$N = N_2$ c'est la fréquence de résonance.**

$$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,825\times 4,55.10^{-6}}} = 55,23\ Hz$$

**Donc $N_2 > N_1$**

b/ (0,5)

A la résonance d'intensité

$$U_{Cm} = U_{Lm} = L\, I_{max}\, \omega_0 = \frac{U_m}{Z} L\omega_0$$

$$U_{(L,C)m} = 2U_{Lm} = 2\frac{U_m}{Z} L\omega_0 = 2\frac{6,4}{150} 1,825\times 110,46\times 3,14 = 54\ V$$

$$U_{(L,C)} = \frac{U_{(L,C)m}}{\sqrt{2}} = 38,194\ V$$

B/

1/a/ **N = 100 Hz**

b/

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \omega_0^2 = 4\pi^2 N_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 C} = \frac{1}{40.10^4.2.10^{-6}} = 1,25\ H$$

2/a/

La résonance d'intensité est floue donc $R_2 > R_1$.

b/

***<u>A la résonance d'intensité :</u>***

<u>Pour la courbe (1) résonance aigue :</u>

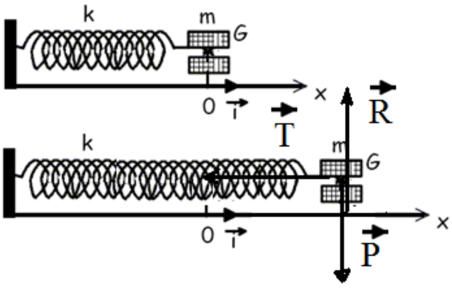
$$U_m = Z_{min} I_{m_1} \Rightarrow U_m = (R_1 + r) I_{m_1} \Rightarrow r = \frac{U}{I_1} - R_1 = \frac{5}{20.10^{-3}} - 200 = 50\ \Omega$$

<u>Pour la courbe (2) résonance floue :</u>

$$U_m = Z_{min} I_{m_2} \Rightarrow U_m = (R_2 + r) I_{m_2} \Rightarrow R_2 = \frac{U}{I_2} - r = \frac{5}{17{,}5.10^{-3}} - 50 = 235{,}714\ \Omega$$

**Exercice N°2 :**

1/a/




$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0} \text{ donc } \vec{T} = m\vec{a} \Rightarrow -k\,x = m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow m\frac{d^2x}{dt^2} + k\,x = 0$$

b/

La solution de l'équation différentielle est

$$x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi_x)$$

$$\text{à } t = 0s;\ \begin{cases} x(0) = X_m = X_m \sin(\varphi_x) \\ v(0) > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin\varphi_x = +1 \\ \cos\varphi_x > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_x = \frac{\pi}{2}\ \text{rad}$$

2/

a/ A x (t=0)=$X_m$ donc E=Epe=Ep , la courbe (1) représente belle est bien cette énergie cinétique car a t=0s l'énergie cinétique est nulle et on lache le solide sans vitesse initiale à cet instant.

b/

- D'après la courbe -2-, $X_m^2 = a^2\ cm^2 \Rightarrow X_m^2 = 36cm^2 \Rightarrow X_m = 6\ cm$
- D'après la courbe -1-, $T_E = \frac{T_0}{2} \Rightarrow T_0 = 2\times T_E = 2\frac{\pi}{10} = \frac{\pi}{5}\ s;\ \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{5}} = 10\ rad.s^{-1}$
- D'après la courbe -2- ; $x = 0 \Rightarrow E_p = 0J$ donc $E_C = E = 36.10^{-3}\ J$

c/

- $E = \frac{1}{2}kX_m^2 \Rightarrow k = \frac{2E}{X_m^2} = \frac{2\times 36.10^{-3}}{36.10^{-4}} = 20\ N.m^{-1}$
- $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow m = \frac{k}{\omega_0^2} = \frac{20}{100} = 0,2\ kg = 200g$

d/

$x(t) = 6.10^{-2}\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (t en s , x en m)

3/

$$E = Ec + Ep \Rightarrow E = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \begin{cases} v^2 = \frac{2E}{m} - \omega_0^2x^2 \\ E = \frac{1}{2}kX_m^2 \end{cases} \Rightarrow v^2 = \omega_0^2(X_m^2 - x^2)$$

$$\text{Si } x = \frac{1}{2}X_m \Rightarrow v^2 = \omega_0^2(X_m^2 - \frac{1}{4}X_m^2) = \frac{3}{4}\omega_0^2X_m^2 \Rightarrow v = \pm\frac{\sqrt{3}}{2}\omega_0X_m = \pm 0,432\ m.s^{-1}$$