Lycée Béchir Nébhéni Hammam-Lif	Devoir de contrôle N°2		Classe : $4^{ème}$ Sc1,2
			Matière : Sc Physique
	Date : 08/02/2012	Durée : 2 h	Profs : KORTAS.B & KALLEL.C

NB : Il sera tenu compte de la présentation de la copie.

CHIMIE : (9 Points)

Exercice N°1 (4,5 points) :

Toutes les solutions sont prises à **25°C**, température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est **Ke =10^{-14}.**

1°) On donne suivant la représentation conventionnelle des couples acide- base, les couples mis en jeu au cours d'une réaction **R** : **C_1 : NH_4^+ / NH_3** ; **C_2 : HNO_2/ NO_2^-**

a- Ecrire l'équation bilan de la réaction **R_1** qui se produit entre **NH_4^+** et la forme basique du couple **C_2**.

b- Ecrire l'équation de la réaction de la forme acide du couple **C_1** avec l'eau. En déduire l'expression de la constante **Ka_1** du couple **C_1**.

c- Donner l'expression de la constante d'acidité **Ka_2** du couple **C_2**.

d- Exprimer la constante d'équilibre **K** de la réaction **R** en fonction de **pKa_1** et **pKa_2**.

2°) La constante d'équilibre **K** de la réaction **R** est égale à **1,27 .10^{-6}**.

a- Déterminer la valeur de **pKa_2**, sachant que **pKa_1=9,2.**

b- Comparer les forces des formes basiques des couples **C_1** et **C_2**.Justifier.

Exercice N°2 (4,5 points) :

Dans une enceinte, initialement vide, de volume constant V = 2 L, on introduit 0,5 mole d'ammoniac NH_3 gazeux et 1,5 mole de dioxygène gazeux à la température T_1, on obtient un système en équilibre chimique schématisé par l'équation :

$$4\ NH_3\ (g) + 5O_2(g) \rightleftarrows 4\ NO(g) + 6H_2O\ (g).$$

1°) A l'équilibre, il se forme 0,6 mole de vapeur d'eau.

a- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.

b- Calculer le taux d'avancement final τ_{f1} de la réaction.

2°) Le système chimique étant en équilibre à la température T_1, on le porte à la température T_2(T_2>T_1). Un nouvel état d'équilibre s'établit dans lequel le nombre de mole d'ammoniac présent est égal à 0,2mole.

a- Déterminer la nouvelle composition du mélange à l'équilibre .

b- Que peut-on conclure quant au caractère énergétique de la réaction étudiée. Justifier la réponse.

3°) La température étant maintenue constante et égale à T_2, quel est l'effet d'une diminution de la pression sur l'équilibre du système chimique. Justifier la réponse.

PHYSIQUE : (11 points)

Exercice N°1 (5points):

Avec un générateur de tension idéal, de f.e.m. E= 6V constante et un condensateur de capacité C=15 µF et une bobine d'inductance **L** et de résistance négligeable, on réalise le circuit de la **figure1**

A- L'interrupteur K est dans la position (1) :

Calculer :

1°) La charge maximale **Q_{0B}** acquise par l'armature(B) du condensateur. Déduire la charge maximale portée par le condensateur.

2°) L'énergie électrostatique E... emmagasinée par le condensateur après sa charge.

B- <u>L'interrupteur K est basculé sur la position (2)</u> :

Le condensateur se décharge dans une bobine idéale d'inductance L.

1°) a- Etablir l'équation différentielle des oscillations électriques à laquelle obéit la charge q de l'armature A du condensateur .

b- Montrer que l'énergie totale E du circuit est conservée. Donner sa valeur.

2°) Le graphe donnant les variations de la tension u_C en fonction du temps est donné sur la **<u>figure 2</u>**

a- Exprimer, en fonction du temps, la tension u_C .

b- Déduire l'expression de l'intensité instantanée i(t). Calculer la valeur de l'inductance L.

3°) On note E_c l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur à une date t quelconque.

a- Exprimer E_C en fonction de l'énergie totale E, L et i.

b- On donne sur la **<u>figure 3</u>** le graphe de E_C en fonction de i^2 .

Retrouver graphiquement et en le justifiant :

- La valeur de l'énergie totale E.
- L'amplitude de l'intensité.
- La valeur de l'inductance.

<u>Exercice N°2 (6 points):</u>

On monte en série une bobine d'inductance **L = 0,3 H** et de résistance r, un résistor de résistance $\mathbf{R_0 = 80\Omega}$ et un condensateur de capacité **C**. On applique aux bornes du circuit une tension alternative $\mathbf{u(t) = U_m sin(2\pi Nt)}$ de fréquence N réglable.

On visualise simultanément, à l'aide d'un oscillographe bicourbe, les deux tensions $\mathbf{u_{R0}(t)}$ et **u(t)** respectivement aux bornes du résistor $\mathbf{R_0}$ et aux bornes de tout le circuit , on obtient les oscillogrammes de la **<u>figure 4</u>**.

1°) **a-**Montrer que la courbe (a) représente la variation de la tension aux bornes du circuit **(R,L,C)**

b- Faire un schéma du montage en indiquant les branchements à effectuer entre l'oscilloscope bicourbe et le circuit électrique.

2°) À partir des oscillogrammes de la **<u>figure 4</u>** déterminer :

a- La fréquence **N** de la tension **u (t)** appliquée aux bornes du circuit **(R-L-C)** série.

b-La valeur maximale de l'intensité **i(t)** du courant débité dans le circuit et déduire l'impédance **Z** du circuit

c- Le déphasage de l'intensité du courant **i(t)** par rapport à la tension **u(t)** et déduire :

- la nature du circuit.
- l'expression de l'intensité instantanée i(t).

3°) **a -** Etablir l'équation différentielle relative à cet oscillateur.

b- Compléter la construction de Fresnel de la **<u>figure 5</u>** selon l'échelle indiquée

c - Déduire les valeurs de r et de C

d - Calculer la puissance moyenne consommée par le circuit.

4°) On règle la fréquence du générateur à la valeur $\mathbf{N_0}$, fréquence propre du résonateur, déterminer dans ce cas :

a- la fréquence $\mathbf{N_0}$ **.**

b- l'intensité du courant maximale

c- le coefficient de surtension **Q** du circuit . Conclure.

FEUILLE ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

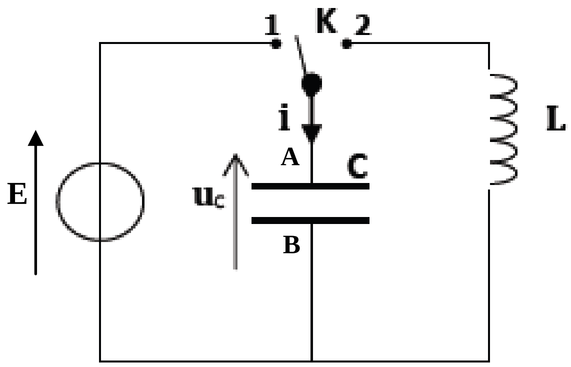


Figure 1

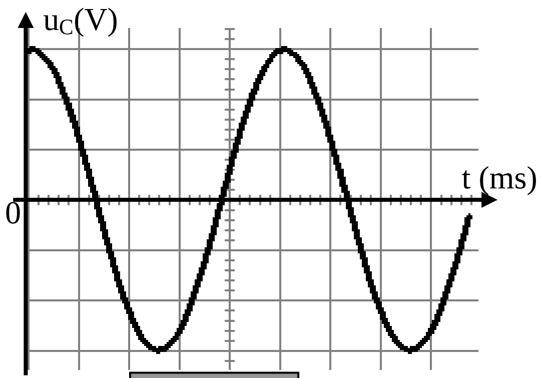


Figure 2

Sensibilité verticale : 2V.div^{-1}
Sensibilité horizontale : 5ms.div^{-1}

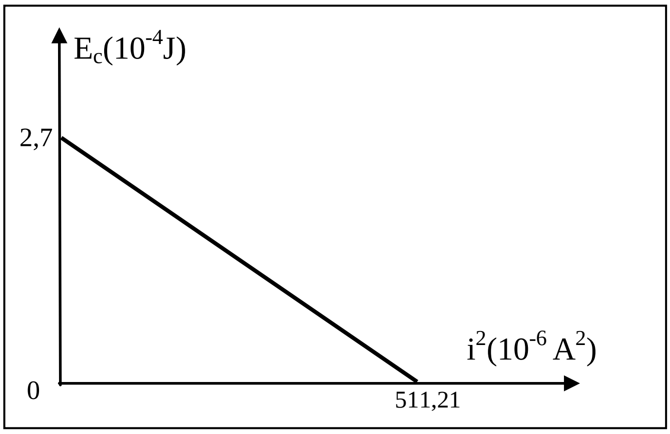


Figure 3

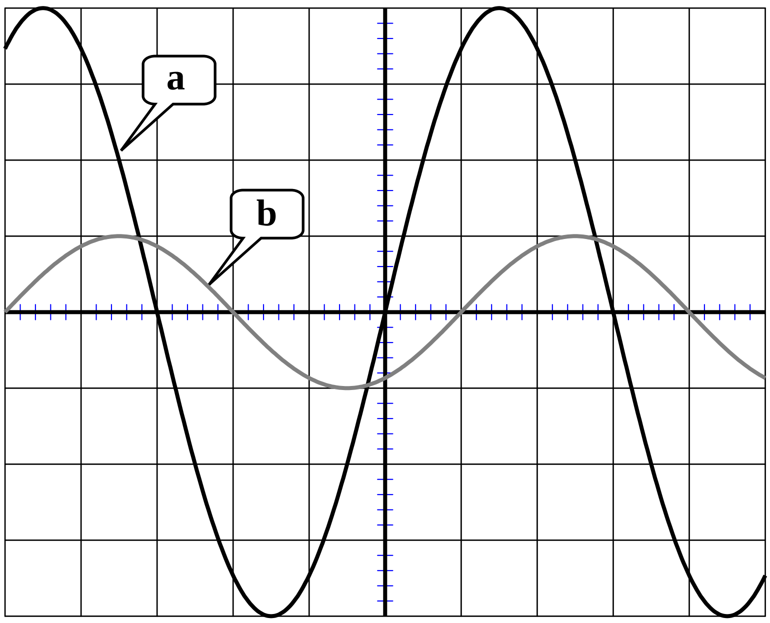


Figure 4

Sensibilité verticale pour les deux voies : 2V.div^{-1}

Sensibilité horizontale : $\frac{5}{6}$ ms.div^{-1}

Echelle : 1V $\longrightarrow$ 1cm

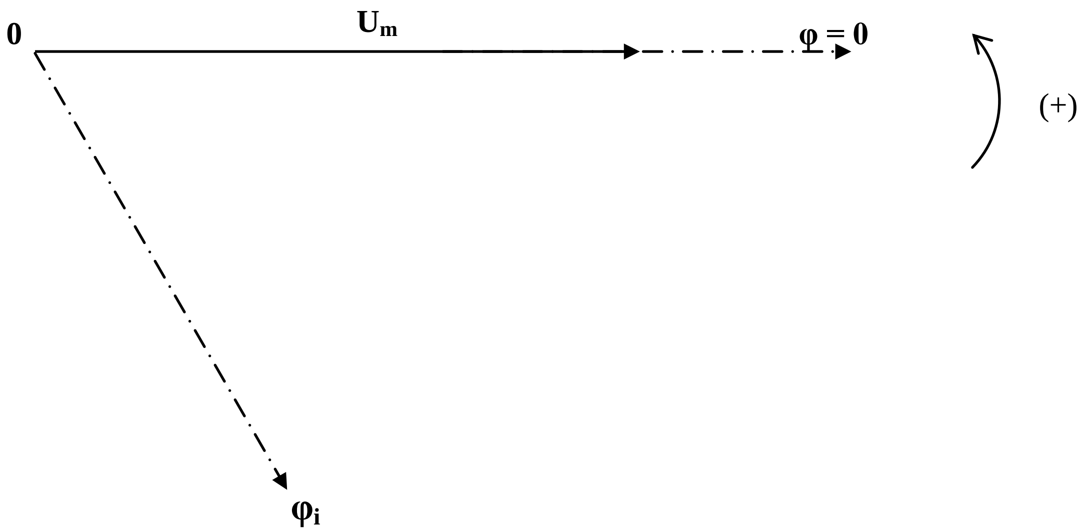


Figure 5

Correction du devoir de contrôle N° 2 _ Bac _ SC _ 2011-2012

CHIMIE

Exercice N° 1

1)

a. $NH_4^+ + NO_2^- \rightleftharpoons NH_3 + HNO_2$.

b. $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

$$K_{a_1} = \frac{[NH_3] \times [H_3O^+]}{[NH_4^+]}$$

c. $HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$

$$K_{a_2} = \frac{[NO_2^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_2]}$$

d. $NH_4^+ + NO_2^- \rightleftharpoons NH_3 + HNO_2$

$$K = \frac{[NH_3][HNO_2]}{[NH_4^+][NO_2^-]} \times \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_{a_1}}{K_{a_2}}$$

or $K_a = 10^{-pK_a}$

$$K = \frac{10^{-pK_{a_1}}}{10^{-pK_{a_2}}} = 10^{pK_{a_2} - pK_{a_1}}$$

$$K = 10^{pK_{a_2} - pK_{a_1}}$$

2) a. $\log K = pK_{a_2} - pK_{a_1}$

$\Rightarrow pK_{a_2} = pK_{a_1} + \log K$

$= 9,2 + \log 1,27 \times 10^{-6}$
$= 9,2 - 6 + \log 1,27$
$= 3,3.$

b. plus un acide est fort plus sa base conjuguée est faible et le pKa du couple st faible.

$pK_{a_2} = 3,3 < pK_{a_1} = 9,2 \Rightarrow$

l'acide HNO_2 est plus fort que l'acide NH_4^+ donc la base NO_2^- est plus faible que NH_3.

Exercice N° 2

1) a.

	$4NH_3$	$+ 5O_2$	$\rightleftharpoons 4NO$	$+ 6H_2O$
t=0 :	0,5 mol	1,5 mol	0	0
t_f :	$0,5 - 4x_f$	$1,5 - 5x_f$	$4x_f$	$6x_f$

$6x_f = 0,6$ mol $\Rightarrow x_f = 0,1$ mol
donc à l'équilibre on a la composition suivante :

$n_{NH_3} = 0,5 - 4x_f = 0,5 - 0,4 = 0,1$ mol
$n_{O_2} = 1,5 - 5x_f = 1,5 - 0,5 = 1$ mol
$n_{NO} = 4x_f = 4 \times 0,1 = 0,4$ mol
$n_{H_2O} = 6x_f = 6 \times 0,1 = 0,6$ mol

b. $\tau_{f_1} = \frac{x_f}{x_{max}}$

x_{max} : avancement final de la réaction si elle était totale

Déterminons le réactif limitant

$\frac{n(O_2)_i}{5} = \frac{1,5}{5} = 3$ mol

$\frac{n(NH_3)_i}{4} = \frac{0,5}{4} = 0,125$ mol

$\frac{n(O_2)_i}{5} > \frac{n(NH_3)_i}{4} \Rightarrow NH_3$ est le réactif limitant.

$\Rightarrow 0,5 - 4x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{0,5}{4} = 0,125$ mol

$\tau_{f_1} = \frac{0,1}{0,125} = 0,8$

2) a.

	$4NH_3$	$+ 5O_2$	$\rightleftharpoons 4NO$	$+ 6H_2O$
t=0	0,1 mol	1 mol	0,4 mol	0,6 mol
t_f	$0,1 + 4x_f$	$1 + 5x_f$	$0,4 - 4x_f$	$0,6 - 6x_f$

$0,1 + 4x_f = 0,2 \Rightarrow x_f = 0,025$ mol $=$
$n_{O_2} = 1 + 5x_f = 1,125$ mol
$n_{NO} = 0,4 - 4x_f = 0,3$ mol
$n_{H_2O} = 0,6 - 6x_f = 0,6 - 0,15 = 0,45$ mol.

b. une augmentation de la température favorise la réaction inverse or d'après la loi de modération une augmentation de la température à pression cte d'un système fermé en équilibre favorise la réaction endothermique donc la réaction inverse est endothermique

3°/ D'après la loi de modération, une diminution de la pression à température constante d'un système fermé en équilibre dynamique, favorise la réaction qui tend à augmenter le nombre total de mole de gaz. Donc c'est la réaction directe qui est favorisée car 9 mole de gaz sont remplacées par 10 mole de gaz ($4 + 5 \longrightarrow 4 + 6$).

PHYSIQUE

Exercice N°1

A- 1°/ $q_A = C \times u_C = q$

or $q_B = -q_A = -C \times u_C \Rightarrow$

$Q_{0B} = -C\, u_{C\,max} = -C \times E$

$Q_{0B} = -15 \times 10^{-6} \times \quad = -90 \times 10^{-6}\,C$

$Q_{0B} = -90\,\mu C$.

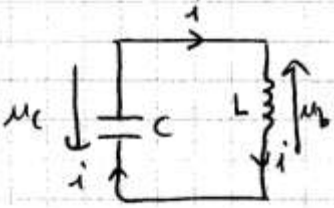
$Q_{max} = -Q_{0B} = 90\,\mu C$

2°/ $E_{C\,max} = \frac{1}{2} C \times E^2$

$= \frac{1}{2} \times 15 \times 10^{-6} \times 36 = 270 \times 10^{-6}\,J$

$E_{C\,max} = 270\,\mu J$.

B- 1°/a-



Loi des mailles :

$u_C + u_b = 0$

$u_C + L\frac{di}{dt} = 0$

$\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0 \Rightarrow$

$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0$

b- $E = E_C + E_L$

$= \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} L i^2$

$\frac{dE}{dt} = \frac{1}{2C}\left(2q\frac{dq}{dt}\right) + \frac{1}{2} L \left(2i\frac{di}{dt}\right)$

$= \frac{q}{C}\frac{dq}{dt} + L i \frac{di}{dt}$

$\frac{dE}{dt} = i\left(\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2}\right)$

d'après l'équation différentielle :

$\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0 \Rightarrow$

$\frac{dE}{dt} = 0 \Rightarrow$ l'énergie totale E du circuit est conservée

$E = E_{C\,max} = 270\,\mu J$.

2°/ a- $u_C = U_{C\,max}\sin(\omega_0 t + \varphi_{u_C})$

$U_{C\,max} = 3\,div \times 2\,V.div^{-1} = 6\,V$.

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{5\,div \times 5\,ms.div^{-1}} = \frac{2\pi}{25 \times 10^{-3}}$

$\omega_0 = 80\pi\ rad.s^{-1}$.

$u_C(t=0) = U_{C\,max}\sin\varphi_{u_C} = U_{C\,max} \Rightarrow$

$\sin\varphi_{u_C} = 1 \Rightarrow \varphi_{u_C} = \frac{\pi}{2}$

$u_C = 6\sin\left(80\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

b- $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

$i = C\omega_0 U_{C\,max}\sin\left(\omega_0 t + \varphi_{u_C} + \frac{\pi}{2}\right)$

$i(t) = 15 \times 10^{-6}\ 80\pi \times 6 \sin(80\pi t + \pi)$

$= 22,6 \times 10^{-3}\sin(80\pi t + \pi)$ / t en (s) et i en (A)

$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{C\omega_0^2} = \frac{1}{15 \times 10^{-6} \times (80\pi)^2}$

$L = \frac{10^6}{15 \times (80)^2 \times 10}$; $\pi^2 = 10$

$L = 1,04\,H$

3°/ a- $E = E_C + E_L \Rightarrow$

$E_C = E - E_L = E - \frac{1}{2} L i^2$

b- $E = E_{C\,max} = 2,7 \times 10^{-4}\,J$.

$I_m^2 = 511,21 \times 10^{-6}\,A^2 \Rightarrow$

$I_m = 22,6 \times 10^{-3}\,A = 22,6\,mA$.

$E_{L\,m} = E = \frac{1}{2} L I_m^2 \Rightarrow$

$L = \frac{2E}{I_m^2} = \frac{2 \times 2,7 \times 10^{-4}}{511,21 \times 10^{-6}} = 1,05\,H$

Exercice N°2

1) a- $U_m = Z \times I_m$

$U_{R_0m} = R_0 \times I_m$

$Z > R_0 \Rightarrow U_m > U_{R_0m}$.

les deux courbes sont représentées par la même sensibilité verticale.

Courbe (a) ⟶ l'amplitude est représentée par 4 div.

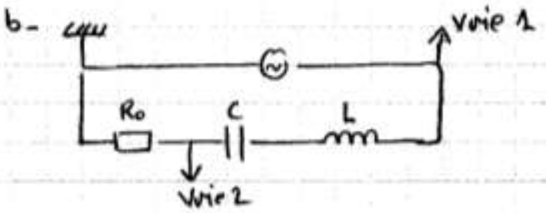
Courbe (b) ⟶ l'amplitude est représentée par une div

Donc l'amplitude de la courbe (a) est plus grande que celle de (b) ⇒

courbe (a) ⟶ U_m

courbe (b) ⟶ U_{R_0m}.

b-



voie 1 : on visualise $u(t)$

voie 2 : on visualise $u_{R_0}(t)$.

2) a. $N = \frac{1}{T}$

$T = 6\,div \times \frac{5}{6}\,ms.div^{-1} = 5\,ms.$

$N = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} = 200\,Hz.$

b- $U_{R_0m} = R_0 \times I_m \Rightarrow$

$I_m = \frac{U_{R_0m}}{R_0} = \frac{1div \times 2V.div^{-1}}{80}$

$I_m = 0{,}025\,A = 25\,mA.$

$U_m = Z \times I_m \Rightarrow Z = \frac{U_m}{I_m}$

$U_m = 4\,div \times 2\,V.div^{-1} = 8\,V$

$Z = \frac{8}{0{,}025} = 320\,\Omega$

c-

$|\varphi_u - \varphi_i| = \omega \times \Delta t$

$= \frac{2\pi}{T} \times \frac{T}{6} = \frac{\pi}{3}\,rad$

or. $u(t)$ atteint son maximum avant $u_{R_0}(t)$ donc $u(t)$ est en avance de phase par rapport à $u_{R_0}(t)$ et $u_{R_0}(t)$ est toujours en phase avec $i(t)$ car $u_{R_0}(t)$ et $i(t)$ sont proportionnels donc

$\varphi_u - \varphi_i > 0$

d'où $\varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3}\,rad.$

$u(t)$ est en avance de phase par rapport à $i(t)$, donc le circuit est inductif

$i(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi_i)$

$I_m = 25\,mA$

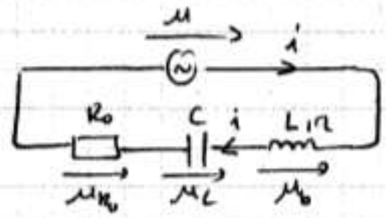
$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N = 400\pi\,rad.s^{-1}$

$\varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3}$ avec $\varphi_u = 0$, donc

$\varphi_i = -\frac{\pi}{3}\,rad$

$i(t) = 25 \times 10^{-3} \sin\left(400\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ / t en s, i en A

3) a.



loi des mailles

$u_{R_0} + u_C + u_b - u = 0 \Rightarrow$

$R_0\, i + \frac{q}{C} + ri + L\frac{di}{dt} = u(t)$

$(R_0 + r)\, i + \frac{1}{C}\int i\,dt + L\frac{di}{dt} = u(t)$

$L\frac{di}{dt} + \underbrace{(R_0+r)}_{R}\, i + \frac{1}{C}\int i\,dt = u(t)$

b.

$R \times i(t) \longrightarrow \vec{V}_R\,(R I_m\,;\ \varphi_i)$

$L\frac{di}{dt} \longrightarrow \vec{V}_L\,(L\omega I_m\,;\ \varphi_i + \frac{\pi}{2})$

$\frac{1}{C}\int i\,dt \longrightarrow \vec{V}_C\,(\frac{I_m}{C\omega}\,;\ \varphi_i - \frac{\pi}{2})$

$u(t) \longrightarrow \vec{V}\,(U_m\,;\ \varphi_u)$

$\vec{V} = \vec{V}_R + \vec{V}_L + \vec{V}_C.$

$\vec{V}_L\ (L\omega I_m\ ,\ \varphi_i + \frac{\pi}{2})$

$1\,cm \longrightarrow 1\,V$

$\|\vec{V}_L\| = ? \longrightarrow L\omega I_m = 9{,}42\,V$

$L\omega I_m = 0{,}3 \times 400 \times 3{,}14 \times 25 \times 10^{-3} = 9{,}42\,V$

$\|\vec{V}_L\| = 9{,}42\,cm$.

Détermination de r

$\vec{V}_R\ ((R_0+r)I_m\ ;\ \varphi_i)$

$1\,cm \longrightarrow 1\,V$

$\|\vec{V}_R\| = 4\,cm \longrightarrow (R_0+r)I_m = ?$

$(R_0+r)I_m = 4\,V \Rightarrow$

$r = \frac{4}{I_m} - R_0 = \frac{4}{25 \times 10^{-3}} - 80 = 80\,\Omega$

$r = 80\,\Omega$

Détermination de C

$\vec{V}_C\ (\frac{I_m}{C\omega}\ ,\ \varphi_i - \frac{\pi}{2})$

$1\,cm \longrightarrow 1\,V$

$\|\vec{V}_C\| = 2{,}5\,cm \longrightarrow \frac{I_m}{C\omega}$

$\frac{I_m}{C\omega} = 2{,}5\,V \Rightarrow C = \frac{I_m}{2{,}5\,\omega}$

$C = \frac{25 \times 10^{-3}}{2{,}5 \times 400 \times 3{,}14} = 7{,}96 \times 10^{-6}\,F$

d- $P = U_m \times I_m \times \sin(\varphi_u - \varphi_i)$

$= 8 \times 25 \times 10^{-3} \sin \frac{\pi}{3}$

$= 173{,}2 \times 10^{-3}\,W$

4/ a- $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

$= \frac{1}{2\pi\sqrt{0{,}3 \times 7{,}96 \times 10^{-6}}}$

$= 103\,Hz$.

b- A la fréquence de résonance :

$U_m = R \times I_{m0} \Rightarrow I_{m0} = \frac{U_m}{R}$

$I_{m0} = \frac{8}{160} = 0{,}05\,A$

c- $Q = \frac{U_{Cm}}{U_m} = \frac{I_{m0}}{C\omega_0 \times U_m}$.

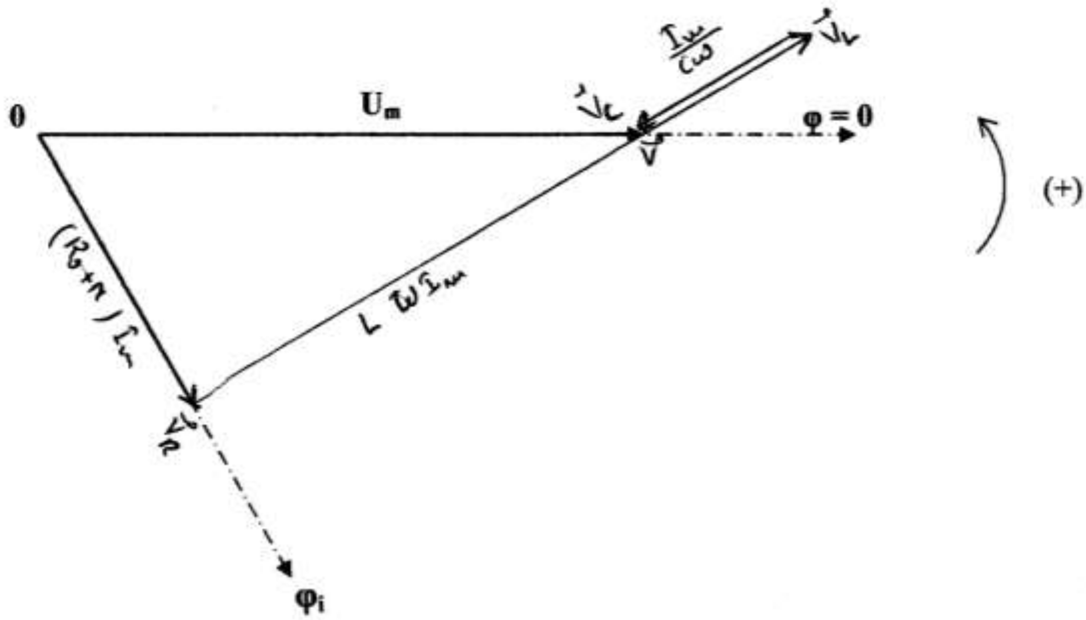
$Q = \frac{0{,}05}{7{,}96 \times 10^{-6} \times 2\pi \times 103 \times 8} = 1{,}21$

$Q = 1{,}21 > 1$

Conclusion : à la résonance d'intensité, le circuit présente un phénomène de surtension au niveau du condensateur.

Echelle : 1V ⟶ 1cm

$U_{rm} = 2{,}6\,V$



[redacted]