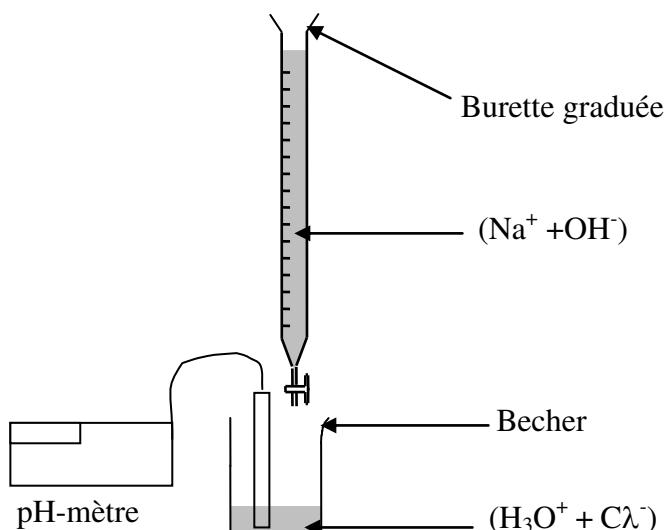
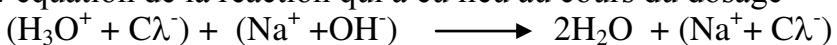


**EXERCICE1**

1- Le schéma du dispositif expérimental.



2- L'équation de la réaction qui a eu lieu au cours du dosage



3-a- A l'équivalence acido-basique, la quantité de matière de base ajoutée est égale à celle de l'acide initialement présent.

b- L'acide chlorhydrique est un acide fort car sa courbe de dosage possède un seul point d'inflexion

c- La concentration C<sub>A</sub> de l'acide chlorhydrique

$$1^{\text{ère}} \text{ méthode : } pH_{\text{initial}} = 2 = -\log(C_A) \Rightarrow C_A = 10^{-pH_{\text{initial}}} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$2^{\text{ème}} \text{ méthode : A l'équivalence } C_A V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A} = \frac{0,01 \cdot 10}{10} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$$

4- L'indicateur coloré qu'il faut choisir est celui dont la zone de virage contient le pH à l'équivalence donc il faut choisir le B.B.T car pH<sub>E</sub>=7 appartient à sa zone de virage.

**EXERCICE2**

1-a- Pour les solutions (S<sub>1</sub>) et (S<sub>2</sub>) : n<sub>0</sub> = [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] · V<sub>0</sub> = 10<sup>-pH</sup> · V<sub>0</sub> = 10<sup>-2,4</sup> · 10 · 10<sup>-3</sup> = 4 · 10<sup>-5</sup> mol.

b- Les quantités de matières n<sub>1</sub> et n<sub>2</sub> d'ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> contenus dans les solutions (S'<sub>1</sub>) et (S'<sub>2</sub>)

$$\text{Pour la solution (S'}_1) : n_1 = [H_3O^+]_{S'_1} \cdot V = 10^{-pH_1} \cdot V = 10^{-2,9} \cdot 0,1 = 1,26 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$$

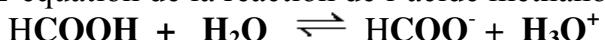
$$\text{Pour la solution (S'}_2) : n_2 = [H_3O^+]_{S'_2} \cdot V = 10^{-pH_2} \cdot V = 10^{-3,4} \cdot 0,1 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol.}$$

c- La dilution de (S<sub>1</sub>) fait augmenter le nombre de moles de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (n<sub>1</sub> > n<sub>0</sub>) => A<sub>1</sub>H est un monoacide faible.

La dilution de (S<sub>2</sub>) conserve le nombre de moles de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (n<sub>2</sub> = n<sub>0</sub>) => A<sub>2</sub>H est un monoacide fort.

d- A<sub>2</sub>H est un acide fort donc pH=2,4= -log (C<sub>2</sub>) => C<sub>2</sub> = [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 10<sup>-pH</sup> = 4 · 10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>.

2-a- L'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau



b- Le tableau d'avancement volumique lorsqu'on néglige l'ionisation propre de l'eau.

Équation de la réaction		HCOOH	+	H <sub>2</sub> O	$\rightleftharpoons$	HCOO <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
État du syst.	Avan.volumique	Concentrations (mol.L <sup>-1</sup> )						
État initial	0	C <sub>1</sub> = 0,1		Excès		0		0
État final	y <sub>f</sub>	C <sub>1</sub> - y <sub>f</sub>		Excès		y <sub>f</sub>		y <sub>f</sub>

c- Le taux d'avancement final  $\tau_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{S_1}}{C_1} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C_1}$

$\tau_f = \frac{10^{-2,4}}{0,1} = 0,04 < 0,05$  donc l'acide méthanoïque est faiblement ionisé dans l'eau

d- La constante d'acidité du couple HCOOH/HCOO<sup>-</sup> est  $K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{y_f^2}{C_1 - y_f}$

d'autre part  $\tau_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{S_1}}{C_1} = \frac{y_f}{C_1} \implies y_f = C_1 \cdot \tau_f \implies K_a = \frac{C_1^2 \cdot \tau_f^2}{C_1 \cdot C_1 \cdot \tau_f} = \frac{C_1^2 \cdot \tau_f^2}{C_1 \cdot (1 - \tau_f)} = \frac{C_1 \cdot \tau_f^2}{(1 - \tau_f)}$

or l'acide méthanoïque est faiblement ionisé dans l'eau  $\Rightarrow \tau_f \ll 1$  donc  $K_a = C_1 \cdot \tau_f^2$

$\text{pKa} = -\log(K_a) = -\log(C_1 \cdot \tau_f^2) = -\log(0,1 \cdot (0,04)^2) = 3,796 \approx 3,8$

3- La nouvelle concentration après la dilution de ( $S_1$ ) est  $C'_1 = \frac{C_1}{10} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Le taux d'avancement final  $\tau'_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{S'_1}}{C'_1} = \frac{10^{-\text{pH}1}}{C'_1} = \frac{10^{-2,9}}{0,01} = 0,126$  donc la dilution augmente l'ionisation de l'acide méthanoïque dans l'eau.

# Physique

## EXERCICE 1

1- R.F.D :  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{T} = m\vec{a}$

On projette cette égalité sur l'axe (ox) :  $T + f = m.a$

$-Kx - hv = m.a \Rightarrow Kx + hv + m.a = 0$  or  $v = \frac{dx}{dt}$  et  $a = \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow$

L'équation différentielle du mouvement est :  $m \frac{d^2x}{dt^2} + h \frac{dx}{dt} + kx = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{h}{m} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} \cdot x = 0$

$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x$  avec  $\alpha = \frac{h}{m}$  et  $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

b-  $E = E_C + E_p = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} K \cdot x^2$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} K \cdot x^2 \right) = \frac{1}{2} m \cdot (2 \cdot v \cdot \frac{dv}{dt}) + \frac{1}{2} K \cdot (2 \cdot x \cdot \frac{dx}{dt}) = m \cdot v \cdot \frac{dv}{dt} + K \cdot x \cdot \frac{dx}{dt} \text{ or } v = \frac{dx}{dt} \text{ et } \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

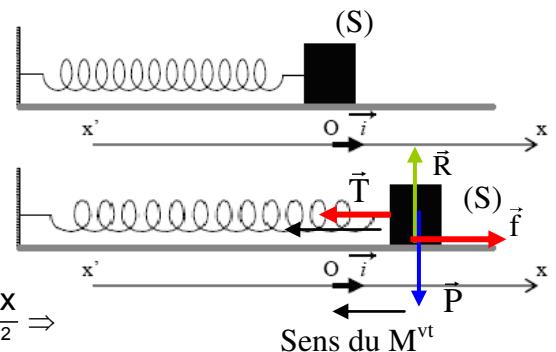
$$\Rightarrow \frac{dE}{dt} = m \cdot v \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + K \cdot x \cdot v = v \left( m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + K \cdot x \right) \text{ or d'après l'éq. Différentielle } m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + K \cdot x = -h \cdot \frac{dx}{dt} = -h \cdot v$$

$$\Rightarrow \frac{dE}{dt} = -h \cdot v^2 < 0 \Rightarrow \text{l'énergie mécanique } E \text{ du système.}(S+\text{ressort}) \text{ décroît au cours du temps}$$

3-a- La pseudo-période  $T = 0,4 \text{ s}$

b- La pente de la droite tangente à la courbe de  $x(t)$  au point d'abscisse  $t=0$  est  $A = \frac{dx}{dt}(t=0) = v(0)$

donc la vitesse initiale  $V_0 = v(0) = A = \frac{-6 \cdot 10^{-2}}{0,1} = -0,6 \text{ m.s}^{-1}$ .



c- On a  $E_C(0) = 18 \cdot 10^{-3} \text{ J} = \frac{1}{2} m \cdot V_0^2 \Rightarrow m = \frac{2 \cdot E_C(0)}{V_0^2} = \frac{2 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{(-0,6)^2} = 0,1 \text{ kg}$

d-  $T = T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k} \Rightarrow K = 4\pi^2 \frac{m}{T_0^2} = 4 \cdot \pi^2 \frac{0,1}{(0,4)^2} \approx 25 \text{ N.m}^{-1}$ .

4- L'énergie mécanique perdue entre les instants  $t_0 = 0\text{s}$  et  $t_1$  est

$$E_{\text{perdue}} = E(0) - E(t_1)$$
 avec

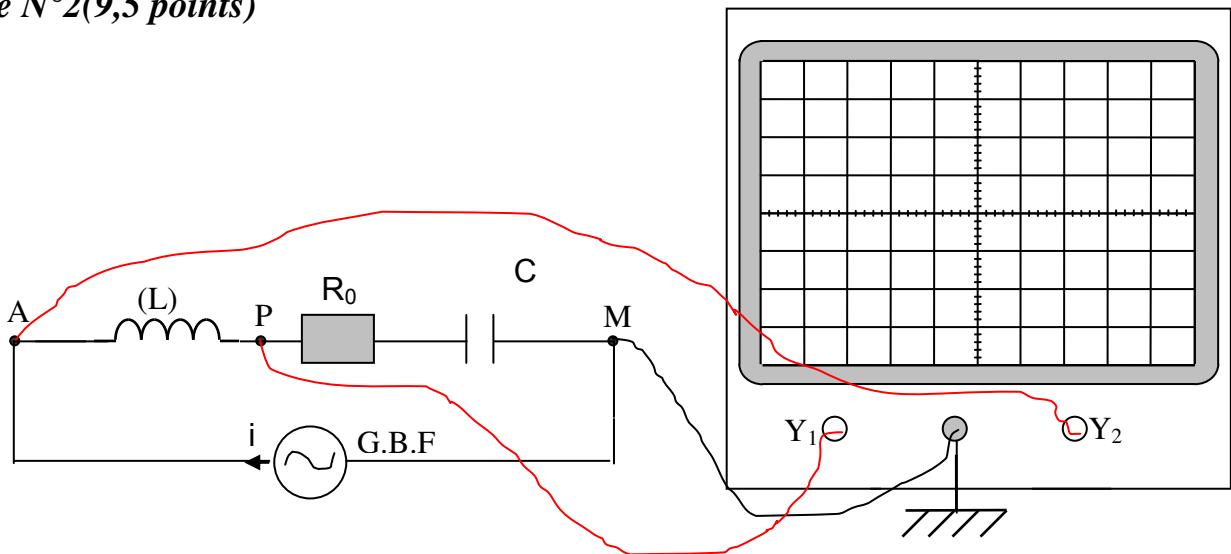
$$E(0) = E_C(0) + E_p(0) = E_C(0) + \frac{1}{2} K \cdot x^2(0) \text{ or } x(0) = 0 \Rightarrow E(0) = E_C(0) = 18 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$E(t_1) = E_C(t_1) + E_p(t_1) \text{ or } E_C(t_1) = 0 \text{ J} \Rightarrow E(t_1) = E_p(t_1) = \frac{1}{2} K \cdot x^2(t_1) = \frac{1}{2} 25 \cdot (2,8 \cdot 10^{-2})^2 = 9,8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$E_{\text{perdue}} = E(0) - E(t_1) = 18 \cdot 10^{-3} \text{ J} - 9,8 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 8,2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

### Exercice N°2(9,5 points)

I-1-



2-a- \* La période  $T_1 = 8,05 \text{ ms} = 4 \text{ ms}$  et la fréquence  $N_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1000}{4} \text{ Hz} = 250 \text{ Hz}$

\*Les valeurs maximales :  $U_{\text{max}} = 10 \text{ V}$  et  $U_{\text{PMmax}} = 10\sqrt{2} \text{ V}$

\*On a  $u_{\text{PM}}$  est en retard de phase par rapport à  $u$

$$\text{Le déphasage } \varphi_u - \varphi_{u\text{PM}} = \frac{2\pi}{T_1} \cdot \Delta t \text{ avec } \Delta t = \frac{T_1}{8} \text{ (le décalage horaire)}$$

$$\text{Donc } \varphi_u - \varphi_{u\text{PM}} = \frac{2\pi}{T_1} \cdot \frac{T_1}{8} = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

b-  $u(t) = U_{\text{max}} \cdot \sin(2\pi N_1 t) = 10 \sin(500\pi t)$

$$u_{\text{PM}}(t) = U_{\text{PMmax}} \cdot \sin(2\pi N_1 t + \varphi_{u\text{PM}}) \text{ avec } \varphi_{u\text{AM}} = \varphi_u - \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

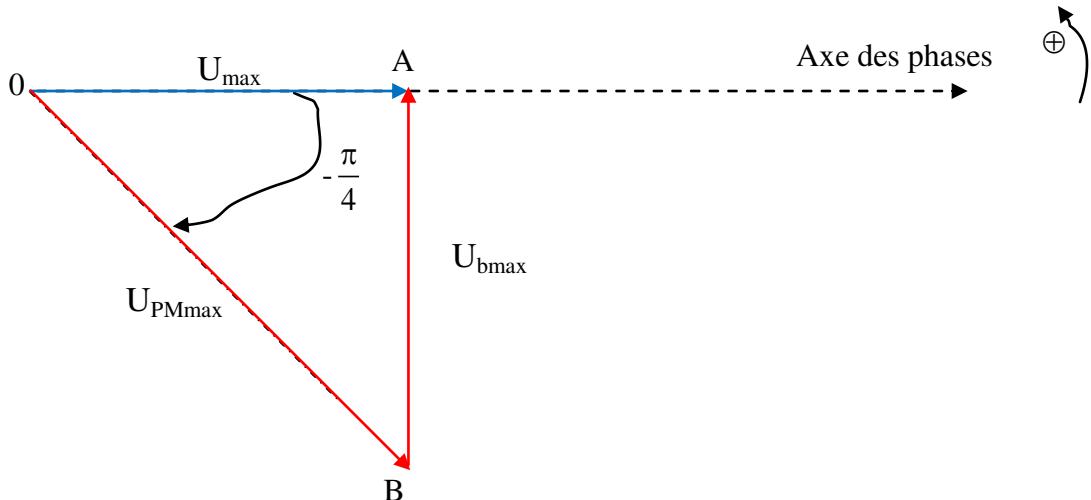
$$\text{donc } u_{\text{AM}}(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(500\pi t - \frac{\pi}{4})$$

3- a- On peut utiliser La loi des mailles :  $u_R + u_C + u_b - u = 0 \Rightarrow u_R + u_C + u_b = u \Rightarrow u_{\text{PM}} + u_b = u$   
Représentation de Fresnel

A la tension  $u(t) = 10 \sin(500\pi t)$ , on associe le vecteur  $\overrightarrow{OA}$   $\begin{cases} U_{\text{max}} = 10 \text{ V} \rightarrow 5 \text{ cm} \\ \varphi_u = 0 \end{cases}$

A la tension  $u_{\text{PM}}(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin(500\pi t - \frac{\pi}{4})$ , on associe le vecteur  $\overrightarrow{OB}$   $\begin{cases} U_{\text{PMmax}} = 10\sqrt{2} \text{ V} \rightarrow 7,1 \text{ cm} \\ \varphi_{u\text{PM}} = -\frac{\pi}{4} \text{ rad} \end{cases}$

A la tension  $u_b(t) = U_{b\max} \sin(500\pi t + \varphi_{ub})$ , on associe le vecteur  $\overrightarrow{BA}$



b- La tension maximale aux bornes de la bobine  $U_{b\max} \longrightarrow 5 \text{ cm} \Rightarrow U_{b\max} = 10 \text{ V}$

$$u_b = L \frac{di}{dt} \text{ car la bobine est idéale} \Rightarrow U_{b\max} = 2\pi N_1 L \cdot I_{\max} \Rightarrow L = \frac{U_{b\max}}{2\pi \cdot N_1 \cdot I_{\max}} \text{ avec } I_{\max} = I\sqrt{2}$$

$$\text{AN : } L = \frac{10}{6,28 \cdot 250 \cdot 0,2} = 31,8 \text{ mH}$$

c-  $u_b = L \frac{di}{dt}$  car la bobine est idéale  $\Rightarrow \varphi_{ub} = \varphi_i + \frac{\pi}{2}$  or d'après la représentation de Fresnel

$$\varphi_{ub} = \varphi_u + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_u = \varphi_i \text{ donc le circuit est en état de résonance d'intensité}$$

d- Le circuit est en état de résonance d'intensité  $\Rightarrow N_1 = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow N_1^2 = \frac{1}{4\pi^2 L C} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 L N_1^2}$

$$\text{AN : } C = \frac{1}{4(3,14)^2 \cdot 31,8 \cdot 10^{-3} \cdot (250)^2} = 12,58 \mu\text{F}$$

A la résonance d'intensité, le circuit est résistif  $U_{\max} = R_0 \cdot I_{\max} \Rightarrow R_0 = \frac{U_{\max}}{I_{\max}} = \frac{10}{0,2} = 50\Omega$

4- La puissance moyenne consommée par le circuit est  $P_{\text{moy}} = \frac{R_0 I_{\max}^2}{2} = \frac{50 \cdot (0,2)^2}{2} = 1 \text{ W}$

5- Le coefficient de surtension  $Q = \frac{U_{L\max}}{U_{\max}} = \frac{10}{10} = 1$

## II-

1-a- On a  $2\pi N_2 = 808\pi \Rightarrow N_2 = 404 \text{ Hz}$

b- On a  $I_{\max 2} = 0,141 \text{ A} \Rightarrow U_{C\max} = \frac{I_{\max 2}^2}{2\pi N_2 C} = 4,4 \text{ V}$  et  $U_{b\max} = 2\pi N_2 L \cdot I_{\max 2} = 11,4 \text{ V}$

$U_{b\max} = U_{L\max} > U_{C\max} \Rightarrow$  Le circuit est inductif

2- La phase initiale  $\varphi_i$  de l'intensité du courant lorsque  $N=N_2$  (0,5pt)

$$\cos(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{U_{R\max}}{U_{\max}} = \frac{R_0 I_{\max 2}}{U_{\max}} = \frac{50 \cdot 0,14}{10} = 0,7 \Rightarrow \varphi_u - \varphi_i \approx \frac{\pi}{4} \text{ rad} > 0 \text{ car le circuit est inductif}$$

$$\Rightarrow \varphi_i \approx -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$$