4ème M_1 **Correction du devoir de contrôle N°3 (Avril 2022)**

CHIMIE

Exercice N°1 : (4 points)

1-a- La comparaison des concentrations initiales des solutions basiques permet d'apprécier les forces relatives de ces deux bases car ces deux solutions ont le même pH initial (La base la plus forte est celle qui a la concentration la plus faible)

b- La base B_1 est une base forte donc sa courbe de dosage contient un seul point d'inflexion donc il s'agit de la courbe $\mathscr{C}_1$

c- 1ère méthode :

A L'équivalence acido- basique, on a $n_{B1} = n_{AE} \Rightarrow C_{B1}.V_{N1} = C_A.V_{AE1} \Rightarrow$

$$C_{B1} = \frac{C_A.V_{AE1}}{V_{B1}} = \frac{0,1 \,.\, 8}{100} = 8.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

2ème méthode :

La base B_1 est une base forte $\Rightarrow pH_i = 14+\log(C_{B1}) = 11,9 \Rightarrow \log(C_{B1}) = 11,9-14 = -2,1 \Rightarrow$ $C_{B1} = 10^{-2,1} = 8.10^{-3}\ mol.L^{-1}$

2-a- D'après la courbe $\mathscr{C}_2$, à la demi équivalence on a pH = pKa et $V_A = \frac{1}{2} V_{AE2} = 5mL \Rightarrow pKa = 10,8$

b- L'équation bilan de la réaction simplifiée du dosage de l'acide faible A_2H (Supposée limitée)

$$B_2 + H_3O^+ \rightleftarrows B_2H^+ + H_2O$$

La constante d'équilibre relative à cette réaction, est $K = \frac{[B_2H^+]}{[B_2].[H_3O^+]} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{10^{-pKa}} = 10^{pKa} = 10^{10,8}$

$K = 10^{10,8} > 10^4$ donc la réaction du dosage est totale.

$$B_2 + H_3O^+ \longrightarrow B_2H^+ + H_2O$$

c- A L'équivalence acido- basique, on a $n_{B2} = n_{AE2} \Rightarrow C_{B2}.V_{B2} = C_A.V_{AE2} \Rightarrow$

$$C_{B2} = \frac{C_A.V_{AE2}}{V_{B2}} = \frac{0,1 \,.\, 10}{10} = 0,1\ mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pHi} = 10^{-11,9} mol.L^{-1} \text{ et } [OH^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = 10^{pHi-pKe} = 10^{11,9-14} = 10^{-2,1} = 8.10^{-3} mol.L^{-1} < C_{B2} \Rightarrow$$

B_2 est bien un acide faible

3- a- Lorsqu'on dilue une base sa concentration diminue $\Rightarrow$son pH diminue donc le pH initial diminue

b- Le pH du mélange réactionnel à la demi-équivalence ne change pas car à la demi équivalence, on a pH = pKa qui ne dépend que de la température.

c- Lorsqu'on dilue B_2, le volume du mélange réactionnel augmente donc la concentration à l'équivalence de l'acide conjugué de cette base diminue et par suite pH_E va augmenter.

Exercice N°2 (3 points)

1-a- L'équation de la réaction associée à la pile $Sn + Pb^{2+} \rightleftarrows Sn^{2+} + Pb$

La fonction des concentrations initiale $\pi_0 = \frac{[Sn^{2+}]}{[Pb^{2+}]} = \frac{C}{C} = 1$

b- Le symbole de la pile est $Sn|Sn^{2+}(C)||Pb^{2+}(C)|Pb$

2-a- La f.em initiale de la pile est $E = V_{droite} - V_{gauche} = V_{Pb} - V_{Sn} = 0,01V > 0$ donc le courant circule de la borne Pb (Borne positive) vers la borne Sn (Borne négative) et les électrons circulent dans le sens opposé à celui du courant.

b- La fem initiale de la pile est E=0,01V> 0 donc le sens direct de la réaction associée à la pile, est spontané $Sn + Pb^{2+} \longrightarrow Sn^{2+} + Pb$

3- a- le tableau d'avancement volumique (Les solutions ont le même volume)

Équation de la réaction		Sn	$+ Pb^{2+}$	$\rightleftarrows Sn^{2+}$	$+ Pb$
État du système	Avancement volumique	Concentration (mol.L^{-1})			
Initial	0	Excès	C	C	Excès
Intermédiaire	y	Excès	C-y	C+y	Excès
Final	y_f	Excès	C-y_f	C+y_f	Excès

b- A l'équilibre $\left[Sn^{2+}\right] = C + y_f = 0{,}82$ mol.L^{-1}. (1)

$\left[Pb^{2+}\right] = C - y_f = 0{,}38$ mol.L^{-1} (2)

(1) +(2) nous donne $\left[Sn^{2+}\right] + \left[Pb^{2+}\right] = 2C \Rightarrow C = \dfrac{\left[Sn^{2+}\right]+\left[Pb^{2+}\right]}{2} = \dfrac{0{,}82+0{,}38}{2} =$ **0,6 mol.L^{-1}.**

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1

I- On fixe la fréquence N à la valeur N_1=40 Hz

1- a- Il s'agit d'une onde mécanique transversale car le mouvement des points du liquide et la propagation de l'onde sont suivant des directions perpendiculaires

b- On observe des rides circulaires, concentriques et brillantes alternées par des rides moins brillantes et on observe une immobilité apparente lorsque la fréquence des éclaires $Ne = \dfrac{N_1}{K} \Rightarrow$

$\dfrac{N_1}{N_e} = K$ avec $K \in \mathbb{N}^*$

c- On a $18Hz \le N_e \le 50$ Hz.$\Rightarrow 18Hz \le \dfrac{N_1}{K} \le 50$ Hz.$\Rightarrow \dfrac{1}{50} \le \dfrac{K}{N_1} \le \dfrac{1}{18} \Rightarrow \dfrac{N_1}{50} \le K \le \dfrac{N_1}{18} \Rightarrow \dfrac{40}{50} \le K \le \dfrac{40}{18}$

$0{,}8 \le K \le 2{,}2 \Rightarrow K \in \{1,2\} \Rightarrow$ Ne =40Hz et Ne= 20Hz

2- $y_S(t)=a.$**$\sin(2\pi N_1 t+\varphi_S)$** et àt=0s, $y_S(0)=a.\sin(\varphi_S) = 0 \Rightarrow \sin(\varphi_S) = 0 \Rightarrow \varphi_S = \pi$ rad car $\cos(\varphi_S)<0$ puisque

la source commence son mouvement en allant vers le bas(Sens négatif)

Donc **$y_S(t)=4.10^{-3}.\sin(80\pi.t+\pi)$**

3-a- La période spatiale λ est la distance parcourue par l'onde pendant une durée égale à sa période temporelle T.

b-b$_1$- $r_{F1}=V_1.t_1$ avec t_1=0,05s$\Rightarrow \dfrac{t_1}{T_1} = t_1.N_1 = 0{,}05.40 = 2 \Rightarrow t_1 = \dfrac{2}{N_1}$ et $r_{F1}=V_1.t_1=\dfrac{2.V_1}{N_1}=2.\lambda_1$

Puisque $\varphi_S = \pi$ rad l'élongation extrémale la plus loin de la source est un minimum (Creux) qui est à la distance $\dfrac{\lambda_1}{4}$ du front d'onde donc la crête la plus loin est à la distance $\dfrac{3\lambda_1}{4}$ du front d'onde

On trouve $r_{F1} = r_1 + \dfrac{3\lambda_1}{4} \Rightarrow r_1 = r_{F1} - \dfrac{3\lambda_1}{4} = 2.\lambda_1 - \dfrac{3\lambda_1}{4} = \dfrac{5\lambda_1}{4}$

b₂-On a $r_1=\frac{5\lambda_1}{4} \Rightarrow \lambda_1=\frac{4.r_1}{5} = \frac{4.1}{5}$=0,8 cm = 8mm. La célérité $V_1=\lambda_1.N_1=8.10^{-3}.40 = 0,32\ m.s^{-1}$.

4-a-D'après le principe de propagation : $y_M(t) = y_S(t-\theta)=a.\mathbf{sin(2\pi N_1.}(t-\theta)\mathbf{+\varphi_S)}$ valable $\forall\ t \geq \theta=\frac{r}{V_1}$.

$$y_M(t)= a.\sin(\mathbf{2\pi N_1}(t-\frac{r}{V_1})+\varphi_S)=a.\sin(\mathbf{2\pi N_1}t-\frac{2.\pi.N_1.r}{V_1}+\varphi_S)= a.\sin(\mathbf{2\pi N_1}t-\frac{2.\pi.r}{\lambda_1}+\varphi_S) \text{ valable } \forall\ t \geq \theta .$$

$$y_M(t)= \mathbf{4.10^{-3}}.\sin(\mathbf{80\pi}t-\frac{2.\pi.r}{\lambda_1}+\boldsymbol{\pi}) \text{ valable } \forall\ t \geq \theta$$

b- Pour les points M qui vibrent en quadrature retard de phase par rapport à $\boldsymbol{\varphi_S-\varphi_M=\frac{\pi}{2}+2K\pi=\pi-(-\frac{2.\pi.r}{\lambda_1}+\pi)}$

$$\Rightarrow \frac{2.\pi.r}{\lambda_1}=\frac{\pi}{2}\mathbf{+2K\pi \text{ avec }} K\in\mathbb{N} \text{ donc } r=\frac{\lambda_1}{2.\pi}(\frac{\pi}{2}\mathbf{+2K\pi)} =\lambda_1(\frac{1}{4}\mathbf{+K)}$$

D'autre part $0< r < r_{F1}=2.\lambda_1 \Rightarrow 0<\lambda_1(\frac{1}{4}\mathbf{+K)}< r_{F1}=2.\lambda_1 \Rightarrow 0<(\frac{1}{4}\mathbf{+K)}<2 \Rightarrow -\frac{1}{4}<\mathbf{K}<2-\frac{1}{4}=1,75 \Rightarrow K\in\{0,1\}$

Les points qui vibrent en quadrature retard de phases par rapport à la source appartiennent aux lignes d'onde de rayons $r_0=\frac{\lambda_1}{4}$ et $r_1=\frac{5\lambda_1}{4}$

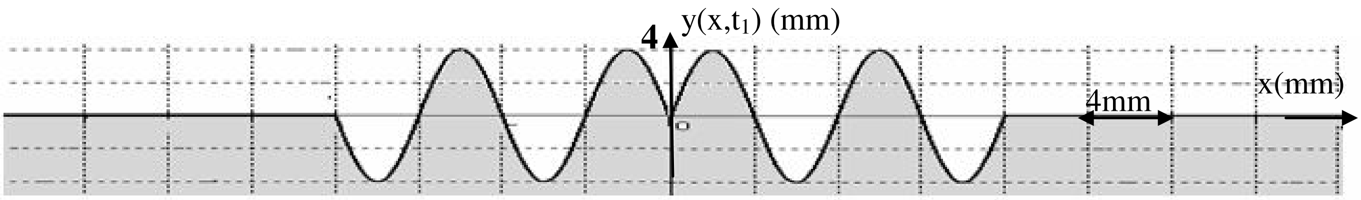
c- On a r_p =6mm< r_{F1} donc $y_p(t_1)= \mathbf{4.10^{-3}}.\sin(\mathbf{80\pi}t_1-\frac{2.\pi.r_p}{\lambda_1}+\boldsymbol{\pi}) =\mathbf{4.10^{-3}}.\sin(\mathbf{80\pi}.0,05-\frac{2.\pi.6}{8}+\boldsymbol{\pi})$

$$y_p(t_1) =\mathbf{4.10^{-3}}.\sin(-\frac{\pi}{2}) = \mathbf{-4.10^{-3}}.m$$

La vitesse du point p est $v_p(t_1)=\frac{dy_p}{dt}(t_1) =\mathbf{4.10^{-3}}.\ \mathbf{80\pi}.\cos(\mathbf{80\pi}t_1-\frac{2.\pi.r_p}{\lambda_1}+\boldsymbol{\pi}) =\mathbf{0,32}.\pi.\ \cos(-\frac{\pi}{2}) =0$

5- $y_{t1}(r)= \mathbf{4.10^{-3}}.\sin(\mathbf{80\pi}t_1-\frac{2.\pi.r}{\lambda_1}+\boldsymbol{\pi}) =\mathbf{4.10^{-3}}.\sin(\mathbf{80\pi}0,05-\frac{2.\pi.r}{\lambda_1}+\boldsymbol{\pi})=\mathbf{4.10^{-3}}.\sin(-\frac{2.\pi.r}{\lambda_1}+\boldsymbol{\pi})$

r	0	$\frac{\lambda_1}{4}$ =2mm
y(mm)	0	$\mathbf{4.10^{-3}}$



II-La fréquence N à la valeur N_2 = 20 Hz. Les points les plus proches de la source et qui vibrent en opposition de phase avec la source S, sont à la distance $r=\frac{\lambda_2}{2}$ = 8,5 mm $\Rightarrow \lambda_2$= 2.r=17 mm

1- La célérité de l'onde est $V_2=\lambda_2.N_2=17.10^{-3}.20 = 0,34\ m.s^{-1}$.

2- $\varphi_S=\pi$ rad $\Rightarrow$le creux le pus loin est à la distance $D=r_{F2}-\frac{\lambda_2}{4} = V_2.\ t_2-\frac{\lambda_2}{4}=(0,34.62,5-\frac{17}{4})10^{-3}$=17 mm

3- $V_2 = 0,34\ m.s^{-1}$ et $V_1 = 0,32\ m.s^{-1} \Rightarrow V_2 \neq V_1 \Rightarrow$ La célérité de l'onde à la surface du liquide dépend de la fréquence de cette onde donc ce liquide est un milieu dispersif.

Exercice N°2(5,5 points)

1-a- Le phénomène observé est la diffraction

b-

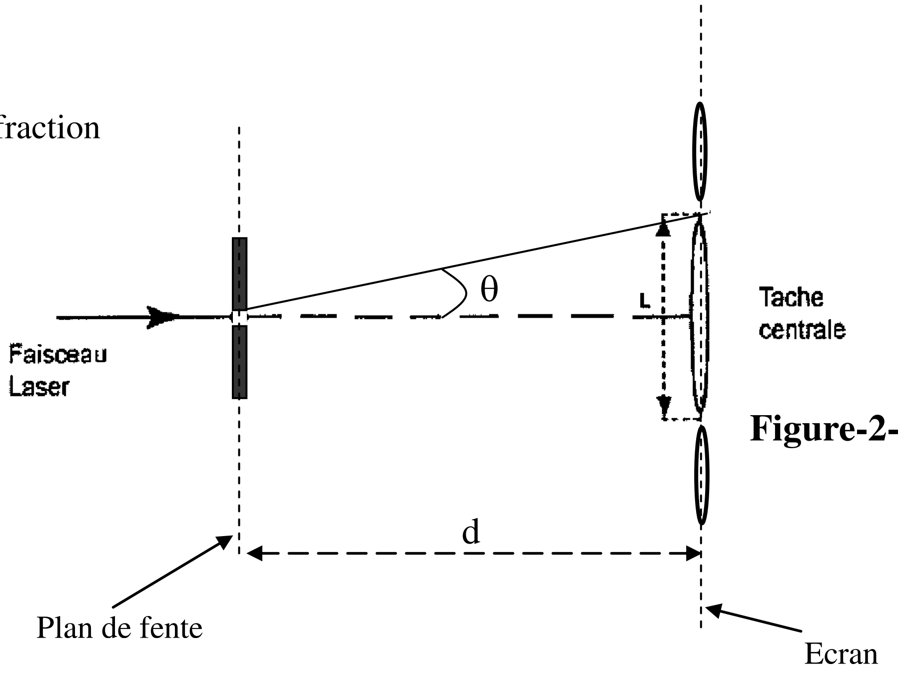


Figure-2-

c- On a $\tan(\theta) = \frac{L}{2.d} = \theta$

d- L'expression mathématique qui lie les grandeurs θ, λ et a est $\boldsymbol{\theta} = \frac{\lambda}{a}$

e- On a $\theta = \frac{L}{2.d} = \frac{\lambda}{a} \Rightarrow a = 2.\frac{\lambda.d}{L}$

2- a-La courbe de L = f(**d**) est une droite linéaire de pente positive et d'équation L =K.d ce qui est en accord avec $a = 2.\frac{\lambda.d}{L} \Rightarrow L = 2.\frac{\lambda.d}{a} = K.d$ avec $K = \frac{2.\lambda}{a}$

b- La pente $K = \frac{L}{d} = \frac{10.10^{-2}}{2} = 0{,}05$ et $K = \frac{2.\lambda}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{K.a}{2} = \frac{0{,}05\ .\ 25.10^{-6}}{2} = 0{,}625.10^{-6}$ m

3-a- On a:Pour la fente $L = 2.\frac{\lambda.d}{a} = 10$ cm lorsque d=1m et pur le poil $L' = 2.\frac{\lambda.d}{D}$.

$L' < L \Rightarrow 2.\frac{\lambda.d}{D} < 2.\frac{\lambda.d}{a} \Rightarrow \frac{1}{D} < \frac{1}{a} \Rightarrow D > a$

b- $L' = 2.\frac{\lambda.d}{D} \Rightarrow D = 2.\frac{\lambda.d}{L'} = 2.\frac{0{,}625.10^{-6}.\ 2}{2{,}5.10^{-2}} = 10^{-4}$m = 0,1 mm