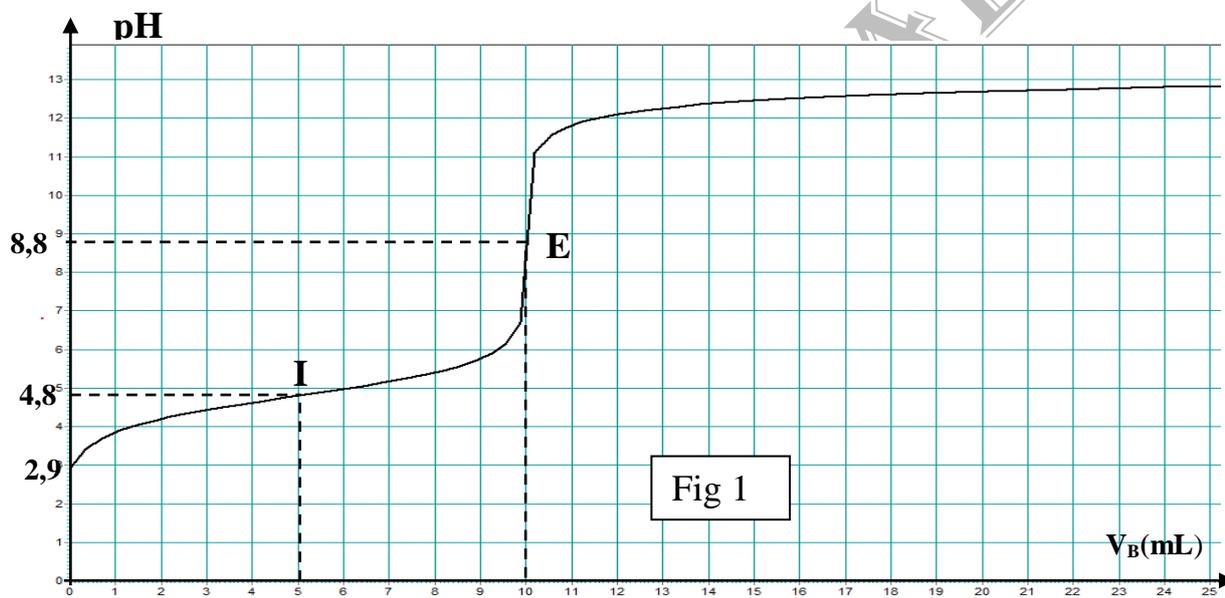


Partie Chimie (7points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C . On donne $k_e = 10^{-14}$, $[\text{H}_2\text{O}]=55,56\text{mol.L}^{-1}$.

Exercice 1 (3,5points)

A l'aide d'une pipette et à partir d'une solution aqueuse S_A d'un monoacide AH de concentration molaire C_A , on prélève un volume $V_A=20\text{ mL}$ qu'on verse dans un bécher. Le dosage pH-métrique de S_A par une solution aqueuse S_B d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte), de concentration molaire $C_B=0,2\text{ mol.L}^{-1}$, a permis de tracer la courbe de figure -1-



- 1- Donner un schéma annoté du montage qui permet de réaliser ce dosage.
- 2- a - Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.
b- Dédire que l'acide AH est faible.
- 3- a- Définir l'équivalence acido-basique. Calculer C_A .
b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction de l'acide AH avec l'eau. Dédire que l'acide est faiblement ionisé. On donne $\tau_F = \text{Error!}$
- c- Sachant que l'acide est faiblement ionisé dans l'eau : calculer le pK_a du couple AH/A^- puis retrouver sa valeur graphiquement.
- 4- A- Écrire l'équation de la réaction de dosage et montrer qu'elle est totale.
b- Retrouver la valeur du pH au point d'équivalence E sachant que l'expression de pH d'une base faiblement ionisée est donnée par : $\text{pH} = \text{Error!} (\text{pK}_a + \text{pK}_e + \log C)$.

- 5- On répète le dosage précédent après avoir ajouté un volume V_e d'eau pure au volume $V_a=20$ mL de la solution S_A .
- a- Préciser, en le justifiant, l'effet de cette dilution sur :
- Le pH initial de la solution acide.
 - Le pH à la demi-équivalence.
- b- Calculer V_e sachant que la valeur de pH_E a varié de 0,15.

Exercice N° 2 (3,5points)

On prépare des solutions aqueuses d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentrations molaires différentes C et on mesure leurs pH . Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4
$C (10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	10	5	1	0,5
pH	2.9	3.05	3.4	3.55

- 1°) Ecrire l'équation de la réaction de l'ionisation de l'acide dans l'eau.
- 2°) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
- 3°) On considère la solution S_1
- Exprimer le taux d'avancement final τ_f de la réaction de l'ionisation de l'acide, en fonction de C_1 et du pH_1 de la solution S_1 .
 - Calculer τ_f et vérifier alors que la réaction est très limitée .
 - Etablir l'expression du pH de ces solutions en fonction de C , pK_a
 - De combien varie le pH de l'une de ces solutions lorsqu'on la dilue 10 fois ? Préciser si cette variation est une augmentation ou une diminution.
- 4°) a - Tracer la courbe de variation du pH en fonction de $\log C$.
b - En déduire la valeur du pK_a du couple (CH_3COOH / CH_3COO^-)

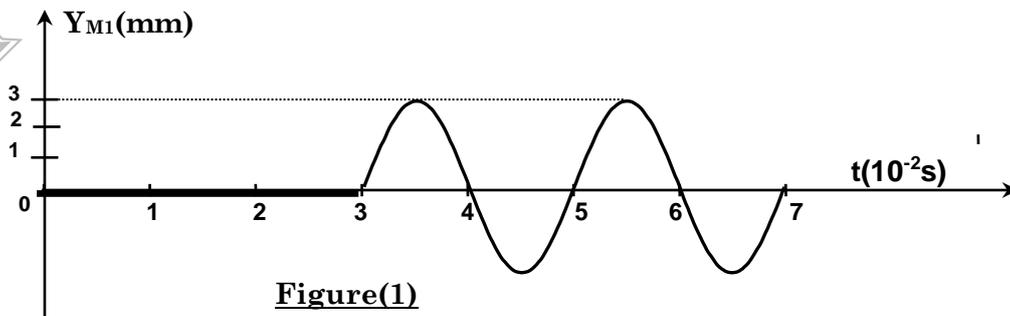
Partie physique (11points)

Exercice n°1 : (6,5points)

Une pointe liée à une lame vibrante produit en un point S, de la surface libre d'une nappe d'eau au repos, des vibrations sinusoïdales verticales. La source S débute son mouvement à l'instant de la date $t=0s$.

On règle l'amortissement et la réflexion des ondes issues de S.

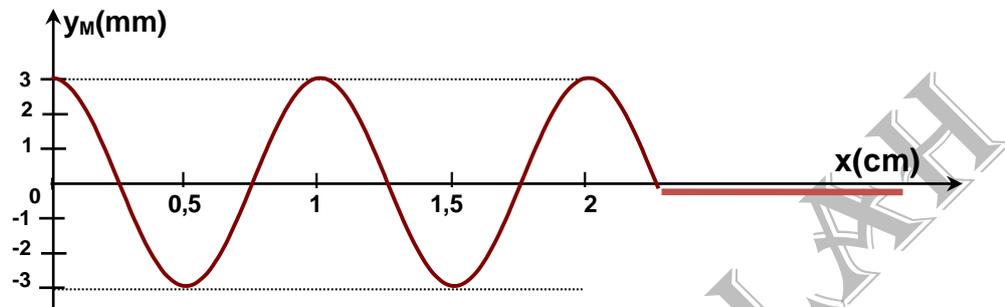
- Décrire, brièvement, la surface de la nappe d'eau en lumière ordinaire.
- Le phénomène observé est plus net au voisinage de S. Justifier.
- La courbe d'évolution au cours du temps de l'élongation d'un point M_1 du milieu de propagation , se trouvant au repos à une distance $x_1=1,5cm$ de S, est donnée par la figure 1.



Figure(1)

- a) Montrer que la valeur de la célérité de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est $v=0,5m.s^{-1}$.

- b) Définir la longueur d'onde λ d'une onde progressive. Déterminer la valeur λ de l'onde considérée.
- c) Déterminer l'équation horaire du mouvement du pont M_1 . On précisera les valeurs de l'amplitude, de la pulsation et de la phase initiale.
- d) Déduire l'équation horaire du mouvement de la source S.
- 4) La courbe de la figure 2 représente, à un instant de date t_1 . Une coupe transversale de la surface de l'eau suivant un rayon (Ox) . Le point O coïncide avec la position de S au repos.



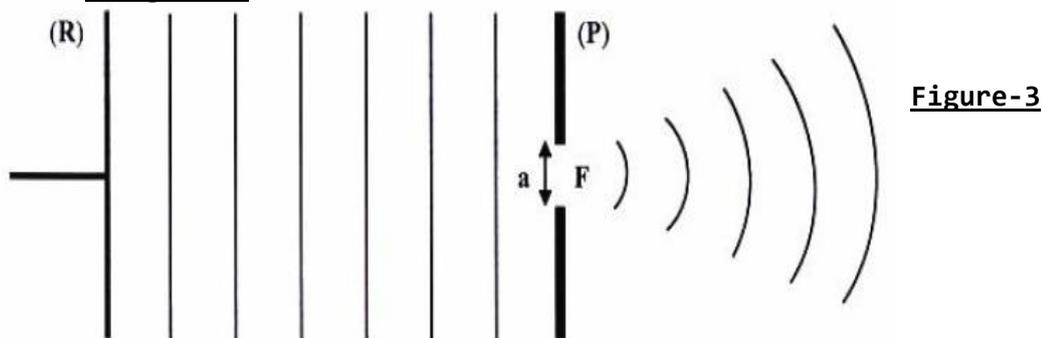
Figure(2)

En exploitant cette courbe, déterminer :

- L'instant de date t_1 .
- Les positions de tous les points vibrants en quadrature avance de phase avec la source S à cet instant.

5) On remplace la pointe vibrante par une règlette (R) produisant des ondes mécaniques rectilignes. Ces ondes se propagent à la surface de l'eau et traversant une fente F de largeur a réglable, pratiquée dans une plaque (P) disposée parallèlement à la règlette (R).

Le phénomène observé à la surface de l'eau à un instant de date t_2 correspond au schéma de la figure 3.



- De quel phénomène s'agit-il ? Justifier.
- Donner la condition sur la valeur de a pour que ce phénomène ait lieu.
- La longueur d'onde λ de l'onde transmise à travers la fente F est-elle supérieure, inférieure, ou égale à celle de l'onde incidente ? Justifier.
- Comment faut-il agir sur la largeur a de la fente F pour que le phénomène soit plus appréciable ? Justifier.

Exercice n°2 (6,5points):

Un faisceau de lumière, parallèle monochromatique , de longueur d'onde λ , produit par une source laser, arrive sur une fente verticale, de diamètre a (a est de l'ordre du dixième de millimètre). On place un écran à une distance D de cette fente ; la distance D est grande devant « a » (voir figure 1).

- De quel phénomène s'agit-il ?
- Préciser en justifiant le caractère de la lumière mis en évidence par cette expérience.

- 3) La lumière émise par la source laser est dite monochromatique.
 ✓ Préciser la signification de ce terme.
- 4) En utilisant la figure (1) :
- a- Exprimer l'écart angulaire θ en fonction des grandeurs L et D sachant que pour de petits angles exprimés en radian : $\tan(\theta) \approx \theta$.
- b- En utilisant les résultats précédents , montrer que la largeur L de la tache centrale de diffraction s'exprime par : $L = 2 \frac{\lambda \cdot D}{a}$

5) On cherche maintenant à déterminer expérimentalement la longueur d'onde dans le vide λ_0 de la lumière monochromatique émise par la source laser utilisée. Pour cela, on place devant le faisceau laser des fentes calibrées verticales . On désigne par « a » le diamètre d'une fente. La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran blanc situé à une distance D = 2m des fentes.

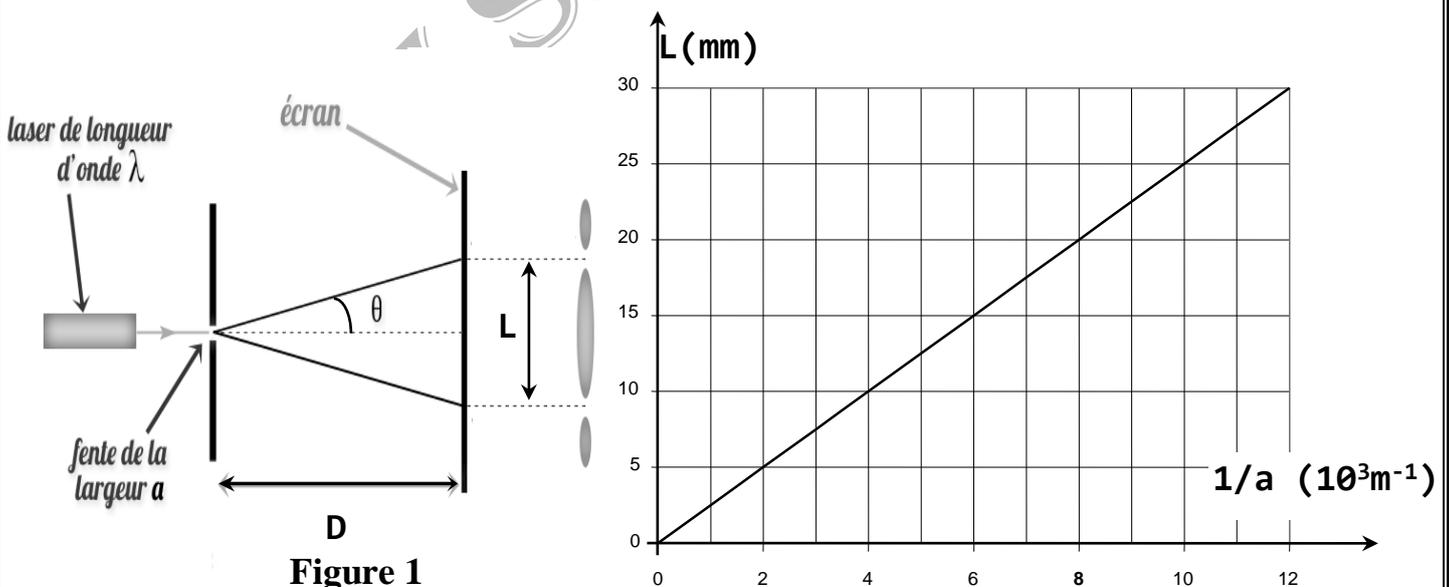
Pour chacune des fentes, on mesure la largeur L de la tache centrale de diffraction. Les résultats de l'expérience ont permis de tracer la courbe suivante $L = f(1/a)$.

- a- Donner l'équation de la courbe $L = f(x)$ et en déduire la longueur d'onde λ_0 dans le vide de la lumière monochromatique constitutive du faisceau laser utilisé.
- b- En s'aidant du tableau suivant, identifier la couleur de laser utilisé.

Longueur d'onde (λ en nm)	625	433	487,4
Couleur de laser	rouge	verte	bleue

- c- On éclaire avec cette source laser un verre d'indice de réfraction $n = 1,64$.

- Données : - Célérité de la lumière dans le vide ou dans l'air $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
 ✓ Calculer la valeur de la longueur d'onde λ de cette onde dans le verre.



BON TRAVAIL

PROF SFAXI SALAH