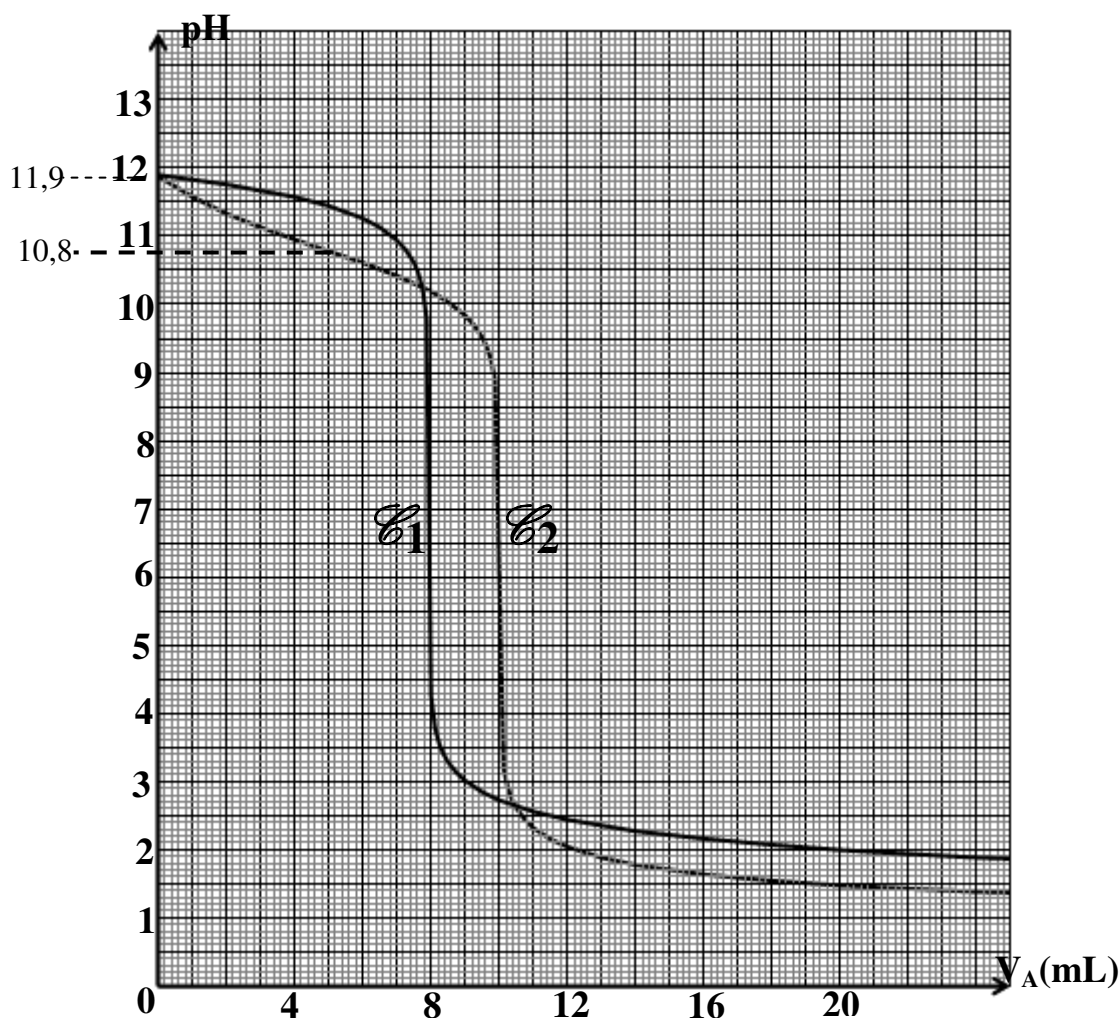


## CHIMIE (7 points)

## Exercice N1 : (4 points)

Toutes les solutions sont à 25°C et le produit ionique de l'eau à cette température est  $K_e = 10^{-14}$

Le dosage pH-métrique de deux solutions basiques S(B<sub>1</sub>) et S(B<sub>2</sub>) de concentrations et de volume respectifs C<sub>B1</sub> et C<sub>B2</sub> telle que C<sub>B2</sub> > C<sub>B1</sub> et V<sub>B1</sub> = 100mL et V<sub>B2</sub> = 10mL, par une solution d'acide chlorhydrique (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>) de concentration molaire C<sub>A</sub> = 0,1 mol.L<sup>-1</sup> a permis de tracer les courbes de variation du pH en fonction du volume d'acide ajouté :



- 1- a- Préciser, en le justifiant, si la comparaison des concentrations initiales des solutions basiques permet d'apprécier la force relative des deux bases étudiées. (0,5pt)
- b- La base B<sub>1</sub> est une base forte. Identifier, en le justifiant, parmi les courbes C<sub>1</sub> ou C<sub>2</sub> celle qui correspond au dosage de la base B<sub>1</sub> par la solution d'acide chlorhydrique. (0,5pt)
- c- Déterminer par deux méthodes de calcul, la concentration C<sub>B1</sub> de la base B<sub>1</sub>. (0,5pt+ 0,5pt)

2-a-Déterminer à partir des courbes le pKa du couple acide / base correspondant à la base faible B<sub>2</sub>.

b- Ecrire l'équation de la réaction du dosage de la base faible B<sub>2</sub> par la solution d'acide chlorhydrique et montrer qu'elle est une réaction totale (0,75pt)

c-Déterminer la concentration C<sub>B2</sub> de la base faible B<sub>2</sub> et confirmer qu'elle est une base faible.(0,5pt)

3- On ajoute 30mL d'eau au 10 mL de la solution de base faible, la solution ainsi obtenue est dosée par la même solution d'acide chlorhydrique. Préciser, en le justifiant, l'effet de cet ajout sur les valeurs relatives au:

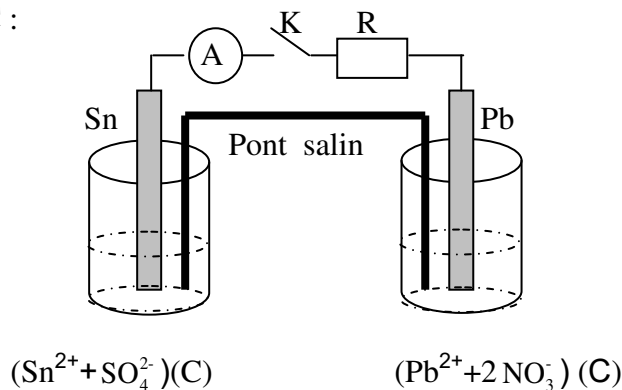
a- pH initial.(0,25pt)

b-pH du mélange réactionnel à la demi-équivalence (0,25pt)

c- pH à l'équivalence (0,25pt)

### Exercice N°2 (3 points)

On considère la pile correspondant au schéma du montage suivant où la concentration initiale de chacune des solutions est égale à C :



On supposera que les volumes des solutions de droite et de gauche restent constants et égaux.

1- a- Écrire l'équation de la réaction chimique associée à cette pile et déterminer sa fonction des concentrations  $\pi_0$  (0,25pt +0,5pt)

b- Donner le symbole de cette pile. (0,5pt)

2- La mesure de la force électromotrice (fem) donne  $E = 0,01$  V.

a- Donner le sens du courant et celui du mouvement des électrons dans le circuit extérieur.(0,25pt)

b- Écrire l'équation de la réaction chimique spontanée lorsque la pile débite dans un circuit extérieur.(0,25pt)

3- a- Dresser le tableau d'avancement volumique. (0,5pt)

b- Sachant que les concentrations atteintes par Sn<sup>2+</sup> et Pb<sup>2+</sup> lorsque la pile ne débite plus de courant électrique, sont  $[\text{Sn}^{2+}] = 0,82 \text{ mol.L}^{-1}$  et  $[\text{Pb}^{2+}] = 0,38 \text{ mol.L}^{-1}$ . Déterminer la concentration initiale C des deux solutions. (0,75pt)

## PHYSIQUE (13 points)

### Exercice N°1(7,5 points)

I- Une pointe excite verticalement un point S de la surface libre d'un liquide homogène à la fréquence  $N = 40$  Hz. L'origine des temps ( $t = 0$ s) est choisie à (Instant où S commence à vibrer en se déplaçant vers le bas). Le mouvement de (S) est supposé sinusoïdal d'amplitude  $a = 4$  mm, On appellera  $V_1$  la célérité de propagation des déformations à la surface du liquide et on négligera la diminution d'amplitude due à l'amortissement et à la dilution de l'énergie.

1- a- Le phénomène résultant de la propagation des déformations à la surface du liquide est appelé onde mécanique transversale. Justifier cette appellation.(0,25pt)

b- Décrire l'aspect de la surface libre du liquide en lumière stroboscopique. (0,25pt)

c- On éclaire la surface du liquide à l'aide d'un stroboscope de fréquence réglable  $18\text{Hz} \leq N_e \leq 50$  Hz.

Préciser les valeurs de la fréquence  $N_e$  des éclairs pour lesquelles on observe l'immobilité apparente de cette surface (0,75pt)

2- Établir l'équation horaire  $y_S(t)$  du mouvement de la source S, sachant que le sens positif d'élongation est dirigé vers le haut. (0,5pt)

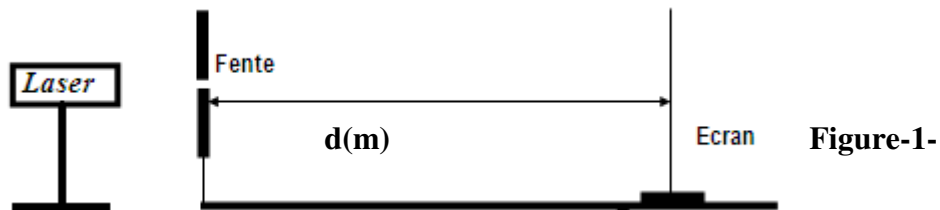
3-a-Définir la période spatiale  $\lambda$ . (0,5pt)

b- Sachant qu'à l'instant de date  $t_1 = 0,05$  s, la crête la plus loin de la source se trouve sur la ligne d'onde de rayon  $r_1 = 1$  cm.

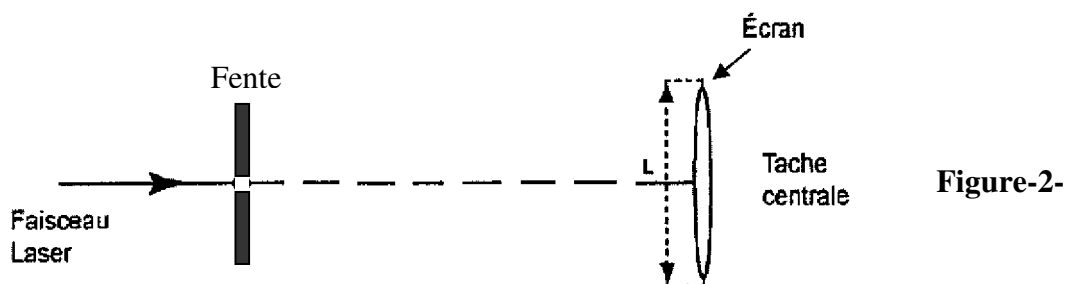
- b<sub>1</sub>-** Exprimer le front d'onde  $r_{F1}$  en fonction de la période spatiale  $\lambda_1$  et déduire l'expression de  $r_1$ . **(0,5pt)**
- b<sub>2</sub>-** Montrer que la période spatiale  $\lambda_1 = 8\text{mm}$  et la célérité  $V_1$  de l'onde **(0,25pt+0,5pt)**
- 4-** On considère un point quelconque M de la surface du liquide à une distance  $r = SM$  de s.
- a-** Établir l'équation horaire  $y_M(t)$  du mouvement de M en fonction de r, t et  $\lambda_1$  lorsque l'onde parvient à ce point **(0,5pt)**
- b-** Préciser l'ensemble des points qui vibrent en quadrature retard de phases par rapport à la source à l'instant  $t_1 = 0,05\text{s}$ . **(1pt)**
- c-** Préciser, à l'instant  $t_1$ , l'élongation et la vitesse d'un point p situé sur la ligne d'onde de rayon  $r_p = 6\text{mm}$  **(0,5pt)**
- 5-** Représenter, en le justifiant, une coupe transversale de la surface du liquide suivant un plan vertical passant par S. à l'instant de date  $t_1 = 0,05\text{s}$ . **(0,5pt)**
- II-** Dans une deuxième expérience, on fixe la fréquence N à la valeur  $N_2 = 20\text{ Hz}$  et on garde la même phase initiale de la source S. Sachant que la ligne d'onde qui contient les points les plus proches de la source et qui vibrent en opposition de phase avec la source S, est de rayon  $r = 8,5\text{ mm}$
- 1-** Montrer que la célérité de l'onde est  $V_2 = 0,34\text{ m.s}^{-1}$  **(0,5pt)**
- 2-** Déterminer, à l'instant  $t_2 = 62,5\text{ms}$ , la distance D entre la source et le creux le plus loin de S. **(0,5pt)**
- 3-** Préciser, en le justifiant, si le liquide utilisé est un milieu dispersif. **(0,5pt)**

### Exercice N°2(5,5 points)

Un faisceau de lumière, parallèle monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ , produit par une source laser passe par une fente de largeur a. On place un écran à une distance d du plan de la fente; la distance d est grande devant a (**figure 1**).



**1-** La figure suivante (**Figure-2-**) présente l'expérience et la figure observée sur l'écran.



- a-** Nommer le phénomène observé **(0,5pt)**
- b-** Recopier la figure-2- et faire apparaître (ajouter) sur cette figure, l'écart angulaire ou demi-angle de diffraction  $\theta$  et la distance d entre l'objet diffractant (la fente) et l'écran. **(0,5pt)**
- c-** En utilisant la **figure-2-**, exprimer l'écart angulaire  $\theta$  en fonction des grandeurs L et d sachant que pour des petits angles exprimés en radian :  $\tan(\theta) = \theta$ . **(0,5pt)**
- d-** Préciser l'expression mathématique qui lie les grandeurs  $\theta$ ,  $\lambda$  et a. **(0,25pt)**
- e-** En utilisant les résultats précédents, montrer que la largeur a de la fente est  $a = \frac{2\lambda d}{L}$  ou L est la largeur de la tâche centrale de diffraction **(0,25pt)**

- 2-** On cherche maintenant à déterminer expérimentalement la longueur d'onde dans le vide  $\lambda$  de la lumière monochromatique émise par la source laser utilisée. Pour cela, on place devant le faisceau laser une fente de **largeur a = 25  $\mu\text{m}$** , on fait varier la distance d, entre l'écran et le plan de la fente et on note à chaque fois la largeur L de la frange centrale. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe de  $L = f(d)$  (**Figure -3-**)

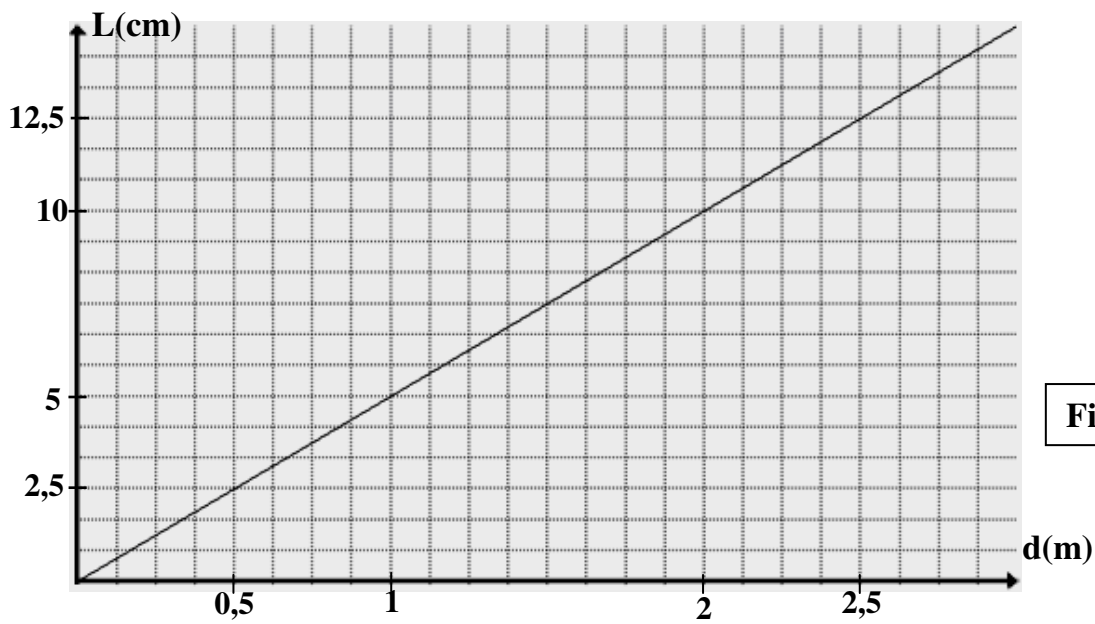


Figure -3-

- a-** Montrer que l'allure de la courbe  $L = f(d)$  obtenue est en accord avec l'expression de  $L$  donnée dans la question (1-e-) (0,5pt)
- b-** En déduire la longueur d'onde  $\lambda$  dans le vide de la lumière monochromatique constitutive du faisceau laser utilisé. (1pt)
- 3-** On fixe la distance  $d$  à la valeur  $d=2\text{m}$  et on remplace la fente de largeur  $a$  par un poil de cheveux de diamètre  $D$ , on constate que la largeur de la frange centrale est  $L' = 2,5 \text{ cm}$ .
- a-** Préciser, en le justifiant, si le diamètre  $D$  du poil de cheveux est supérieur ou inférieur à la largeur de la fente. (0,75pt)
- b-** Déterminer le diamètre  $D$  du poil de cheveux (0,5pt)

*Bon courage*