

**CHIMIE : (7 points)**

**Exercice n°1 : (4 points)**

A 25°C on réalise la pile électrochimique symbolisée par:  $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+} (10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}) || \text{Cd}^{2+} (10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}) | \text{Cd}$  et de f.e.m standard  $E^\circ = 0,04\text{V}$ , les ions  $\text{Fe}^{2+}$  aqueux sont de couleurs vertes.

1/ Faire le schéma de la pile.

2/ Ecrire l'équation chimique qui lui est associée.

3/

a- Calculer la f.e.m initiale de la pile.

b- Déterminer la polarité de la pile et préciser le sens du courant et celui des électrons dans le circuit extérieur.

c- Ecrire l'équation de la réaction permettant d'utiliser cette pile.

d- Comment varie la couleur de la solution contenue dans le compartiment gauche de la pile ?

4/ Calculer la constante d'équilibre  $K$  relative à l'équation chimique associée.

**Exercice n°2 : (3 points)**

A 25°C,  $K_e = 10^{-14}$

On dispose de deux solutions aqueuses basique ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) respectivement de méthylamine  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  et d'ammoniac  $\text{NH}_3$ . Les résultats du dosage d'un même volume  $V_b = 20\text{mL}$  de ces deux solutions par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_a = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  sont groupés dans ce tableau.

| Solution                                       | ( $S_1$ ) | ( $S_2$ ) |
|--|-----------|-----------|
| pH initial                                     | 11,3      | 10,6      |
| pH à la demi équivalence                       | 10,6      | 9,2       |
| pH à l'équivalence                             | 6,4       | 5,70      |
| Volume versé à l'équivalence ( $\text{cm}^3$ ) | 10        | 10        |

1/

a- Définir l'équivalence acido-basique.

b- Déduire les concentrations molaires  $C_{b1}$  et  $C_{b2}$  respectivement des solutions ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ).

2/ Préciser, en le justifiant, la valeur du  $pK_a$  du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  et celle du couple  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$ .

3/ Comparer les forces de  $\text{NH}_3$  et  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  en se basant sur la valeur de pH à la demi équivalence.

4/ A  $24\text{cm}^3$  de la solution ( $S_1$ ) de méthylamine  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , on ajoute  $6\text{cm}^3$  de la solution d'acide chlorhydrique  $\text{HCl}$  de molarité  $C_a = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.

b- Calculer sa constante d'équilibre  $K$  et déduire qu'elle est pratiquement totale.

c- Montrer que le mélange obtenu constitue une solution Tampon.

## PHYSIQUE : (13 points)

### Exercice n°1 : (7,5 points)

**Partie I :** Des ondes rectilignes sont créées à la surface de l'eau d'une cuve à ondes par un vibreur muni d'une réglette qui effectue un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence  $N=20\text{Hz}$ . On suppose que l'amortissement est négligeable dans les deux milieux

La cuve à ondes est partagée à l'aide d'une plaque de plexiglas **ABCD** en deux zones d'épaisseurs différentes.

1/ Quel(s) phénomène(s) se produit-il à la surface de séparation entre les deux zones ?

2/ On éclaire la surface de l'eau dans la cuve à ondes à l'aide d'un stroboscope émettant des éclairs périodiques de fréquence  $N_e$ . Quelle est la plus grande valeur de  $N_e$  pour laquelle on observe l'immobilité apparente de la surface de l'eau ?

3/ La mesure de la distance séparant **4 lignes** crêtes successives donne :

- $d_1 = 4,5\text{cm}$  dans le milieu (1)
- $d_2 = 3,6\text{cm}$  dans le milieu (2)

a- Calculer les longueurs d'ondes  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  respectivement dans le milieu (1) et dans le milieu (2).

b- Déduire les célérités de propagation des ondes dans les deux milieux (1) et (2) et préciser comment varie la célérité avec la profondeur.

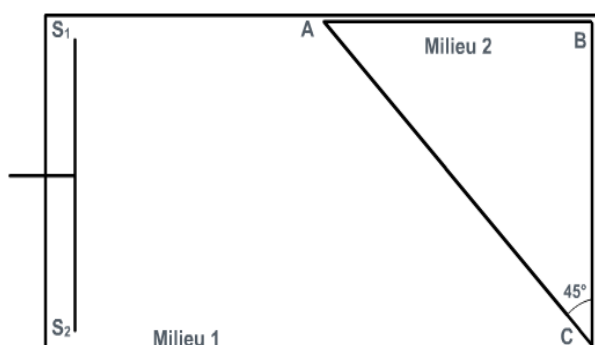
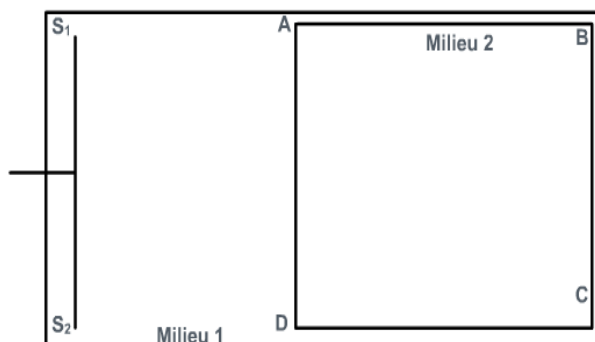
4/ Comparer l'amplitude des mouvements de deux points  $M_1$  et  $M_2$  situés respectivement dans les milieux (1) et (2). Justifier

5/ Dans une deuxième expérience on remplace la plaque **ABCD** par une autre plaque **ABC** de même épaisseur. L'onde subit à la fois le phénomène de réflexion et celui de réfraction

a- Sachant que l'angle d'incidence  $i_1=45^\circ$  déterminer :

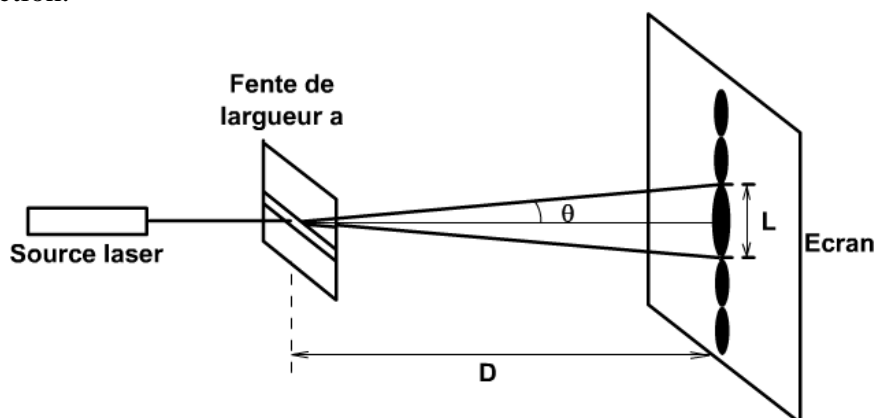
- L'angle de réflexion  $r$ .
- L'angle de réfraction  $i_2$ .

b- Reproduire la figure ci-contre et représenter les différents types d'ondes se propageant à la surface de l'eau en indiquant les directions de propagation.



### Partie II :

On éclaire une fente de largeur  $a = 0,08\text{ mm}$  par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . En plaçant à une distance  $D = 3,00\text{ m}$  de la fente un écran **E**, on y observe une figure de diffraction.



1/ Que peut-on conclure quant à la nature de la lumière.

2/ Quelles modifications subira-t-elle la figure de diffraction si la fente était disposée verticalement ?



3/ L'écart angulaire  $\theta$  entre le milieu de la tache centrale et la première extinction vérifie la relation :  $\theta = \lambda/a$

a- Etablir l'expression donnant la largeur de la tache centrale  $L$  en fonction de  $\lambda$ ,  $D$  et  $a$

b- Une mesure de la largeur de la tâche centrale  $L$  donne **4,7cm**. Calculer la longueur d'onde de ce faisceau laser.

**Exercice n°2 : (5,5 points)**

Un vibreur muni d'une pointe (S) animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence  $N$  et d'amplitude  $a$ . A l'origine des dates  $t_0 = 0$  s, la pointe commence à affleurer la surface de la nappe d'eau. On négligera toute diminution de l'amplitude et toute réflexion des ondes.

Sur la **figure-1**- on donne :

- La **courbe A** donnant les variations en fonction du temps du mouvement d'un point  $M_1$  de la nappe d'eau se trouvant sur un cercle de rayon  $r_1$ .
- La **courbe B** représentant l'aspect d'une coupe par un plan vertical passant par le point S de la nappe à la date  $t = t_1$

1/ Déterminer :

a- La fréquence  $N$  avec laquelle vibre chaque point de la nappe d'eau et la longueur d'onde  $\lambda$ .

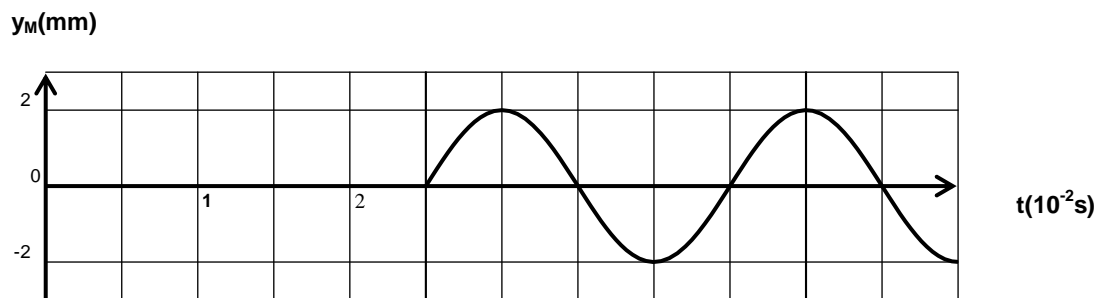
b- La célérité  $V$  de propagation de l'onde, le rayon  $r_1$  et la date  $t_1$ .

c- L'élongation  $y_{M_1}(t)$  du point  $M_1$ . En déduire l'élongation  $y_S(t)$  de la source S.

2/ En supposant que la pointe (S) s'est arrêtée brusquement à sa position d'équilibre après avoir effectué **une oscillation**. Représenter la coupe de la nappe d'eau à l'instant de date  $t_1$ .

**Figure 1**

**Courbe A**



**Courbe B**

