

## Chimie : (7 points)

### Exercice n°1: (3,5 points)

On considère deux solutions  $S_1$  et  $S_2$  respectivement d'une monobase  $B_1$  et d'une monobase  $B_2$  de même concentration  $C_B$ . On dose séparément un volume  $V_B=10\text{mL}$  de chacune des deux solutions basiques  $S_1$  et  $S_2$  par une solution d'acide chlorhydrique (acide fort) de concentration  $C_A$  et de  $\text{pH}=2,3$ .

L'équivalence acide-base est obtenue, dans les deux cas, lorsque  $V_A=20\text{mL}$ .

Le tableau suivant rassemble les résultats des mesures, avec  $V_A$  le volume d'acide ajouté :

$V_A$ (mL)		0	10	20
pH	Solution $S_1$	10,6	9,2	5,8
	Solution $S_2$	12	11,4	7

1/ a. Déterminer la concentration molaire  $C_A$  de la solution d'acide chlorhydrique. (0,25pt)

b. Déterminer la concentration molaire  $C_B$  des deux solutions basiques. (0,5pt)

2/ a. Comparer les forces des deux monobases  $B_1$  et  $B_2$ . (0,5pt)

b. L'une des deux bases est forte. Identifier cette base. (0,5pt)

c. Déterminer le  $\text{pK}_A$  du couple associé à la base faible. (0,5pt)

d. Identifier la base faible à partir du tableau suivant : (0,25pt)

Couple	$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+/\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+/\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$
pKa	9,2	10,8	5,4

3/ a. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit lors du dosage de la base faible et montrer qu'elle est totale. (0,5pt)

b. Quelle est la valeur du pH à l'équivalence lors du dosage de la base faible ?

Justifier cette valeur. (0,5pt)

### Exercice n°2 : (3,5 points)

On réalise une pile constituée de deux demi-piles (A) et (B) reliées par un pont salin.

La demi-pile (A) est composée d'une lame de cuivre plongée dans une solution de sulfate de cuivre, la demi-pile (B) est composée d'une lame de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc.

Les deux solutions ont le même volume  $V=50\text{mL}$  et la même concentration  $C=0,1\text{mol.L}^{-1}$ .

Cette pile est caractérisée par une fém initiale négative.

Le symbole de la pile est :  $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}(0,1\text{mol.L}^{-1})||\text{Zn}^{2+}(0,1\text{mol.L}^{-1})|\text{Zn}$ .

1/ a. Représenter le schéma annoté de cette pile. (0,5pt)

b. Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile. (0,5pt)

c. Préciser, en justifiant, la polarité des bornes de la pile. (0,5pt)

2/ Après une certaine durée de fonctionnement de la pile, en circuit fermé, un dépôt métallique de masse  $m=0,127\text{g}$  se forme au niveau de la lame de cuivre.

a. Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique spontanée qui se produit. (0,5pt)

b. Calculer la quantité de matière  $n_{\text{Cu}}$  de cuivre déposé. On donne  $M(\text{Cu})=63,5\text{g.mol}^{-1}$ . (0,5pt)

c. Justifier l'augmentation du nombre d'ions  $\text{Zn}^{2+}$  dans la solution (B). (0,5pt)

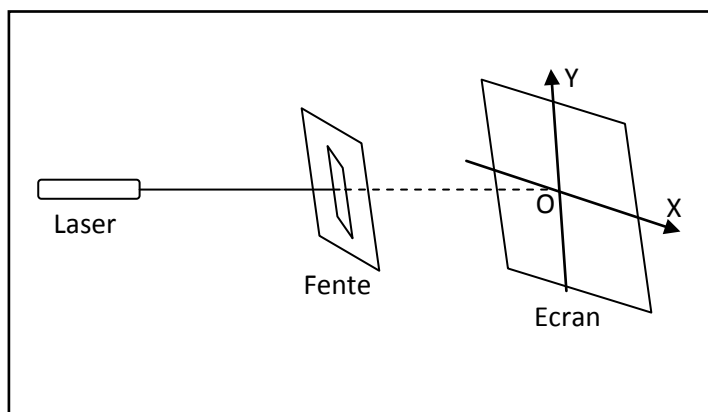
d. Déterminer la nouvelle concentration molaire  $[\text{Zn}^{2+}]$  dans cette solution (B). (0,5pt)

## Physique (13 points)

### Exercice n°1 : (6 points)

On réalise dans une première expérience la diffraction d'un faisceau lumineux en utilisant un laser émettant une lumière rouge de longueur d'onde  $\lambda_R$ , un obstacle muni d'une fente de largeur  $a$  réglable et un écran blanc perpendiculaire à la direction de propagation de la lumière.

On obtient ainsi une figure de diffraction



Données : Largeur de la fente  $a=0,2\text{mm}$ , Distance fente-écran  $D=2\text{m}$ , Largeur de la tache centrale  $L=15\text{mm}$ .

1/ a. Donner une description bien claire de la figure de diffraction en précisant l'orientation de la fente par rapport à figure de diffraction. (1pt)

b. Quelle condition doit vérifier la largeur de la fente pour observer la diffraction ? (0,25pt)

c. Préciser la propriété de la lumière qui en découle de cette expérience. (0,25pt)

2/ a. Donner la relation liant  $\theta$ ,  $\lambda_R$  et  $a$ . (0,5pt)

b. Etablir l'expression de  $\lambda_R$  en fonction de  $a$ ,  $D$  et  $L$ . (On supposera  $\tan\theta \approx \theta$ ). (1pt)

c. Calculer  $\lambda_R$ . (0,5pt)

3/ Préciser, en justifiant, si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses :

Lorsqu'on remplace le laser rouge par un laser émettant une lumière bleu ( $\lambda_B=420\text{nm}$ ).

Affirmation n°1: La largeur de la tache centrale  $L$  augmente. (0,5pt)

Affirmation n°2 : Le demi écart-angulaire  $\theta$  diminue. (0,5pt)

4/ On réalise maintenant une deuxième expérience, en remplaçant l'obstacle muni de la fente par un prisme en verre.

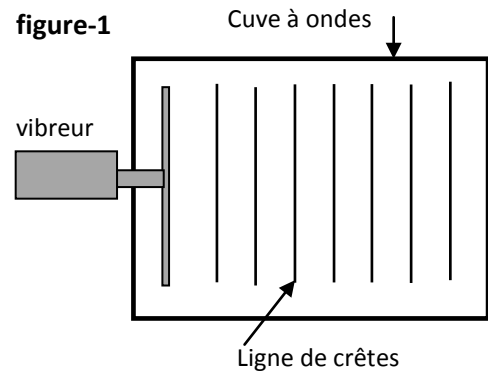
a. Faites un schéma clair et décrivez brièvement la figure observée sur l'écran. (1pt)

b. De quel phénomène physique s'agit-il ? (0,5pt)



## Exercice n°2 : (7 points)

Un vibreur relié à une réglette produit une onde rectiligne progressive et sinusoïdale qui se propage sur la surface libre de l'eau dans une cuve à ondes. Pour une fréquence  $N$  du vibreur et à un instant  $t$  donnée, on schématise sur la figure-1- les lignes de crêtes qui se forment à la surface de l'eau.



1/ a. Décrire brièvement la surface de l'eau à la lumière ordinaire et en éclairage stroboscopique pour une fréquence  $N_e=N$ . (1pt)

b. Proposer deux méthodes pratiques qui permettent de modifier la longueur d'onde de l'onde qui se propage à la surface de l'eau. (1pt)

2/ Pour une fréquence  $N_1$  du vibreur égale à 11 Hz, la distance qui sépare la première ligne de crêtes et la sixième ligne est égale à 70 mm.

a. Déterminer la longueur d'onde  $\lambda_1$  de cette onde. (0,75pt)

b. En déduire la célérité  $v_1$  de l'onde. (0,75pt)

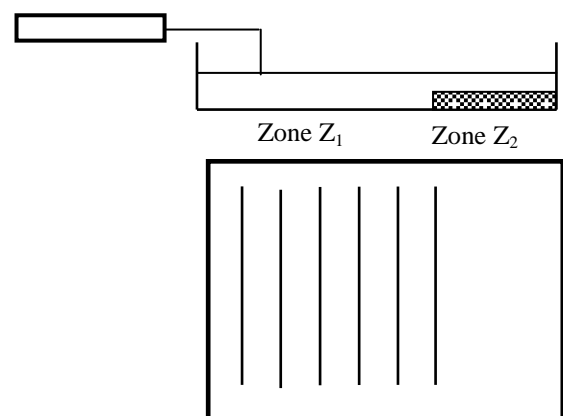
3/ Pour une fréquence  $N_2$  du vibreur égale à 11 Hz, la distance qui sépare deux lignes de crêtes successives est égale à 9 mm.

Calculer la nouvelle valeur de la célérité  $v_2$  de l'onde. (1pt)

4/ a. Définir un milieu dispersif. (0,5pt)

b. Montrer que l'eau est milieu dispersif pour ces ondes. (0,5pt)

5/ On place maintenant dans la cuve à onde une plaque de verre, de façon à délimiter deux zones ( $Z_1$ ) et ( $Z_2$ ) où les hauteurs de l'eau sont différentes, comme le montre la figure-2. Pour la fréquence  $N_2$  du vibreur, la célérité de l'onde qui se propage dans la zone ( $Z_2$ ) est  $v'_2=0,12\text{m.s}^{-1}$ .



a. Nommer le phénomène qui se manifeste lors de cette expérience. (0,5pt)

b. Comparer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda_2$  de l'onde incidente avec celle de l'onde transmise  $\lambda'_2$ . (1pt)