



Durée 2H  
09-04-  
2014

## SCIENCES PHYSIQUES DEVOIR DE CONTROLE N°3

PR : RIDHA .B.YAHMED  
4<sup>ème</sup>

### ~ CHIMIE ~ (7 points)

#### EXERCICE N°1 ( 4,5 points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est  $K_e=10^{-14}$ .

1-A partir d'une solution ( $S_0$ ) d'acide éthanóique  $CH_3COOH$ , de concentration molaire  $C_0 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ , on prépare deux solutions diluées ( $S_1$ ) et ( $S'_1$ ) de concentrations  $C_1$  et  $C'_1$ . Les mesures de pH, de ces solutions, sont consignées dans le tableau suivant :

Solution	( $S_1$ )	( $S'_1$ )
Concentration molaire	$C_1=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$C'_1=10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
pH	$pH_1=3,4$	$pH'_1=3,9$

a-Calculer le taux d'avancement volumique final  $\tau_f$  pour chacune des deux solutions ( $S_1$ ) et ( $S'_1$ ). Conclure.

b-Montrer de deux manières différentes, que l'acide éthanóique est un acide faible.

2- Etablir l'expression de la constante d'acidité  $K_a$  du couple  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  en fonction du  $pH_1$  et  $C_1$ . Calculer le  $pK_a$  du couple acide éthanóique/ ion éthanóate.

3-On réalise le dosage d'un volume  $V_A=20 \text{ mL}$  de la solution ( $S_1$ ) puis, on fait le dosage d'un volume égale 20mL d'une solution aqueuse ( $S_2$ ) d'un monoacide  $A_2H$  très faiblement ionisé dans l'eau de concentration  $C_2$ . Pour chacun des dosages, on utilise une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ( $Na^+ + OH^-$ ) de concentration  $C_B$ . Sur la figure ci-dessous sont portées les deux courbes I et II des dosages réalisés.

a-Attribuer en justifiant la réponse à chaque courbe de dosage l'acide correspondant.

b-Montrer que la concentration  $C_2 = C_1$ .

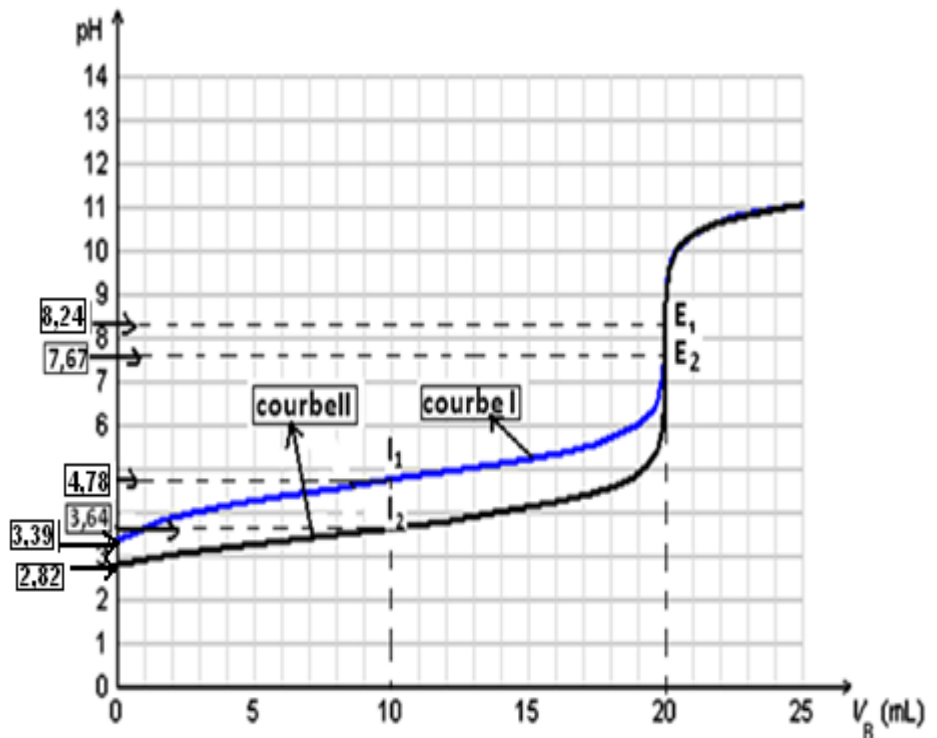
c-Comparer à partir de la valeur du pH à l'équivalence, les forces des deux acides  $CH_3COOH$  et  $A_2H$ .

4- On s'intéresse au dosage de la solution ( $S_2$ ) du monoacide  $A_2H$ .

a-Ecrire l'équation de la réaction du dosage de l'acide  $A_2H$  et montrer que cette réaction est pratiquement totale.

b-Interpréter qualitativement le caractère basique du mélange à l'équivalence.

c-Retrouver par calcul, la valeur du pH à l'équivalence du dosage de la solution ( $S_2$ ) du monoacide  $A_2H$ .



## EXERCICE N°2 (2,5 points)

Math

On réalise la pile symbolisée par :  $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+} (C_1 \text{ mol.L}^{-1}) \parallel \text{Ni}^{2+} (C_2 \text{ mol.L}^{-1}) \mid \text{Ni}$ .

La f.é.m. de cette pile est  $E = -0,06 \text{ V}$ .

1-a-Schématiser la pile et écrire l'équation chimique associée.

b- Déterminer l'équation de la réaction qui se produit spontanément.

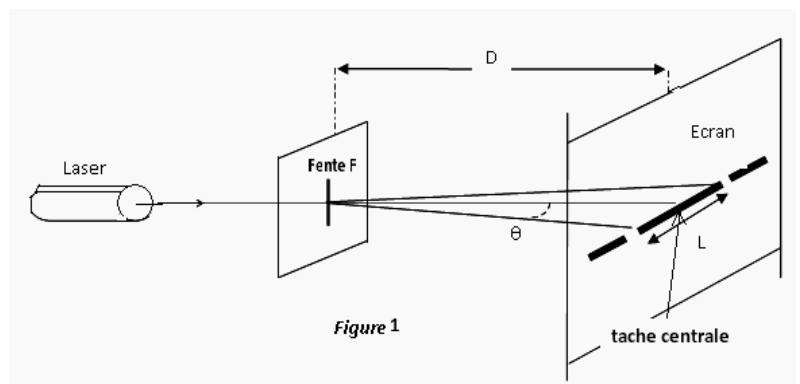
2-Lorsque la pile fonctionne, la masse de l'une des électrodes diminue de  $m = 6 \text{ mg}$ . Préciser laquelle. En déduire l'augmentation de masse de l'autre électrode ?

On donne  $M_{\text{Pb}} = 207 \text{ g mol}^{-1}$  ;  $M_{\text{Ni}} = 59 \text{ g mol}^{-1}$ .

## ~ PHYSIQUE ~ (13 points)

### Exercice 1 (6 points)

Un faisceau de lumière parallèle monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda$ , produit par une source laser arrive sur une fente F verticale rectangulaire, de largeur  $a$ . On place un écran à une distance  $D$  de cette fente; la distance  $D$  est grande devant  $a$ . (voir la figure 1)



1-a- Nommer le phénomène observé sur l'écran. Quel enseignement sur la nature de la lumière ce phénomène apporte-t-il ?

b- Une onde lumineuse est-elle une onde mécanique ? Justifier.

2-a En utilisant la figure-1- exprimer l'écart angulaire  $\theta$  en fonction des grandeurs  $L$  et  $D$ .

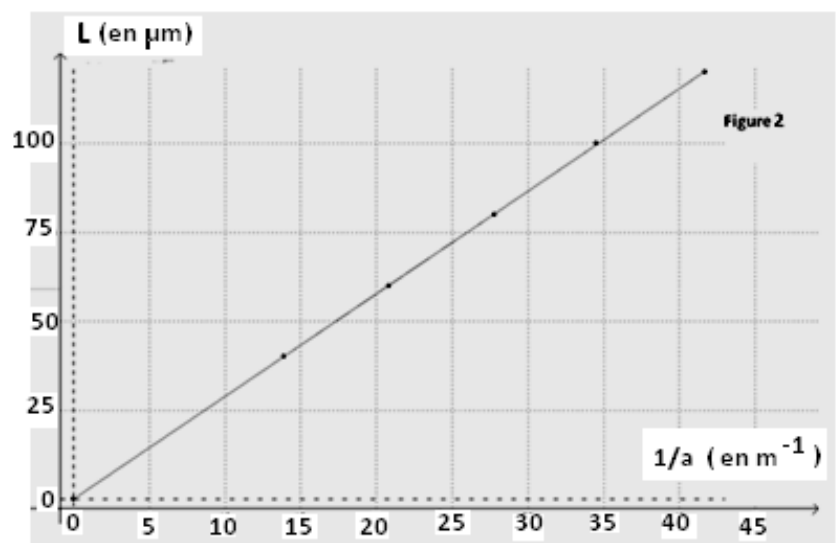
b- Quelle expression lie les grandeurs  $\theta$ ,  $\lambda$  et  $a$  ?

c-En déduire l'exprimer la largeur  $L$  de la tâche centrale de diffraction en fonction  $\lambda$ ,  $D$  et  $a$ .

3-Avec le même dispositif on veut obtenir une tache centrale plus grande, doit on éclairer la fente par un laser rouge ou vert ? justifier la réponse.

4- On cherche maintenant à déterminer expérimentalement la longueur d'onde dans le vide  $\lambda$  de la lumière monochromatique émise par la source laser utilisée.

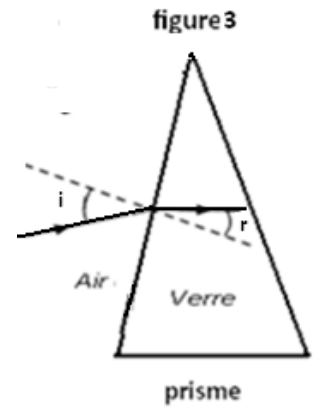
Pour cela, on place devant le faisceau laser des fentes rectangulaires verticales de différentes largeurs  $a$ . La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran blanc situé il une distance  $D = 2,0 \text{ m}$  des fils. Pour chacun des fils, on mesure la largeur  $L$  de la tâche centrale de diffraction. On trace la courbe  $L = f(1/a)$  (figure 2)



-Donner l'équation de la courbe  $L = f(1/a)$  et en déduire la longueur d'onde  $\lambda$  dans le vide de la lumière monochromatique constitutive du faisceau laser utilisé.



5-On remplace le LASER par une source de lumière blanche et la fente par un prisme en verre. On observe que si on fixe la valeur de l'angle d'incidence  $i$ , la valeur de l'angle de réfraction  $r$  varie lorsque la fréquence de la radiation incidente varie (voir figure3).



a-Qu'observe-t-on sur l'écran placé devant le prisme ?

b- Quelle caractéristique d'une onde lumineuse monochromatique est invariante quel que soit le milieu transparent traversé ?

6-a Montrer que l'indice de réfraction dépend de la fréquence de la radiation qui traverse le milieu.

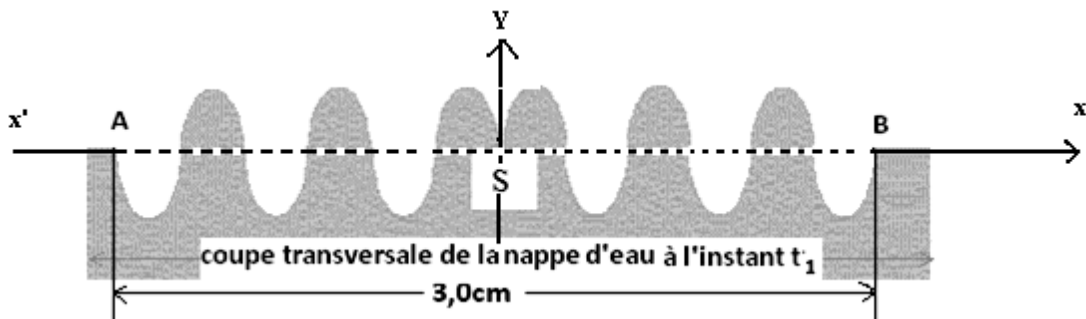
b- Justifier comment varie la célérité d'une onde lumineuse à l'intérieur du prisme. ?

Comment qualifie-t-on le verre dont est fait le prisme ?

**Exercice 2 (7 points)**

**Les parties I et II sont indépendantes.**

I-En un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, une source ponctuelle produit des oscillations sinusoïdales verticales d'amplitude constante  $a=4\text{mm}$  et de fréquence  $N=50\text{Hz}$ . Une onde progressive sinusoïdale de fréquence, créée par une source S à l'instant  $t_0=0\text{s}$  se propage à la surface de l'eau initialement au repos. La figure ci-dessous représente, à l'instant  $t_1$ , une coupe de cette surface par un plan verticale passant par S. A cet instant, l'élongation du point S est nulle.



1-a-Déterminer à partir de la figure ci-dessus la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .

b-En déduire la célérité  $v$  de cette onde et la valeur de  $t_1$ .

2-Etablir l'équation horaire du mouvement de la source  $y_s(t)$ .

3-Préciser en justifiant la réponse le sens de déplacement de S juste après la date  $t_0=0\text{s}$ .

4-Indiquer sur la figure entre les points A et B :

a-Les positions des points vibrant en opposition de phase avec S juste après la date  $t_0=0\text{s}$ .

b-Par **une flèche**, orientée verticalement vers le haut ou vers le bas, le sens de déplacement de chacun de ces points juste après la date  $t_1$ .Justifier la réponse.

5-Représenter la coupe  $t_2$  transversale de la nappe d'eau à l'instant  $t_2=7.10^{-2}\text{s}$ .

II- Dans la cuve, on dispose une plaque de verre ABCD de façon à délimiter deux régions (1) et (2) comportant de l'eau sur des hauteurs différentes. On remplace la source ponctuelle par une règle possédant une fréquence de vibration  $N = 20\text{Hz}$ .

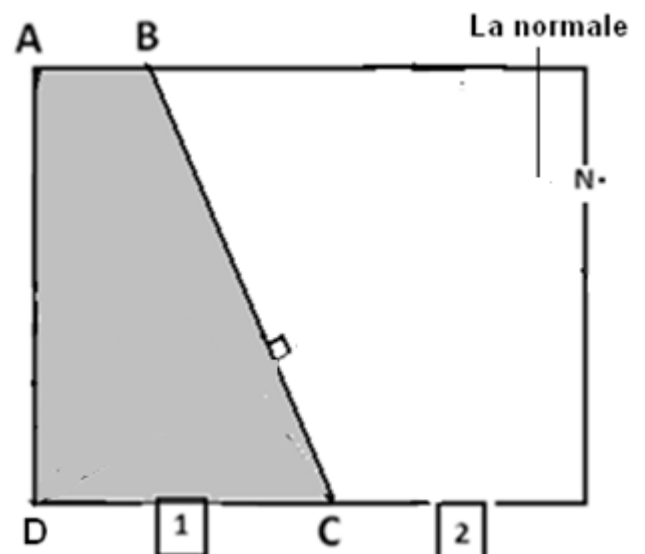
Les célérités des ondes transversales à la surface de ces régions sont respectivement :  $v_1 = 0,20\text{m.s}^{-1}$  et  $v_2 = 0,30\text{m.s}^{-1}$ .

La mesure de l'angle d'incidence est  $i_1 = 30^\circ$

6- Quel phénomène se produit-il ?

7- a-Calculer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda_1$  de l'onde incidente.

b-Déterminer l'angle de réfraction  $i_2$ , ainsi que la longueur d'onde  $\lambda_2$  de l'onde dans la région (2).



8-Recopier la figure ci-contre et représenter en vraie grandeur l'onde obtenue dans **la région (1)** et dans **la région(2)**.