

L'épreuve comporte un exercice de chimie et trois exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1 à 4

\*/CHIMIE:

Exercice Les alcools

\*/PHYSIQUE:

Exercice N°1: Les ondes mécaniques

Exercice N°2: Interaction onde-matière

Exercice N°3: Modulation et démodulation

N.B: \*/ Il est absolument interdit d'utiliser le correcteur.

\*/ Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction ainsi que de sa concision.

## CHIMIE : (5pts)

On donne les masses molaires atomiques :  $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

### Partie A :

1°) a) Rappeler la formule générale brute d'un monoalcool aliphatique saturé.

b) La réaction de combustion est commune pour tous les alcools, écrire l'équation de la réaction de combustion complète d'un alcool (en fonction de  $n$ ).

2°) Un flacon contient un alcool (A) dont le pourcentage en masse d'oxygène est 21,62%.

- Montrer que l'alcool (A) a pour masse molaire est  $M = 74 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- Déterminer la formule brute de l'alcool (A).

### Partie B :

1°/ Donner toutes les formules semi développées possibles d'un alcool (A) de formule brute  $C_4H_{10}O$  et préciser pour chacune de ces formules le nom et la classe de l'alcool correspondant.

2°/ On fait réagir, dans les proportions stœchiométriques, une masse  $m$  d'un l'alcool ( $A_1$ ) isomère de (A) contenu dans le flacon avec un volume  $V = 40 \text{ mL}$  d'une solution de dichromate de potassium ( $K_2Cr_2O_7$ ) en milieu acide de concentration molaire  $C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ . On obtient un produit ( $B_1$ ) qui :

- donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH)
  - ne rosit pas le réactif de Schiff.
- Quelle est l'observation expérimentale qui prouve que l'alcool a subit une oxydation ménagée ?
  - Préciser en le justifiant :
    - La famille et le groupe fonctionnel du produit ( $B_1$ ).
    - La classe de l'alcool ( $A_1$ ).
    - La formule semi développée de ( $A_1$ ) et celle de ( $B_1$ ).
  - La réaction qui se produit fait intervenir le couple  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ :
    - Etablir l'équation bilan de la réaction de l'alcool ( $A_1$ ) avec les ions  $Cr_2O_7^{2-}$ .
    - Déterminer la valeur de la masse  $m$  de l'alcool (A).

## PHYSIQUE : (15pts)

### Exercice n°1 : (5pts)

On relie l'extrémité S d'une lame vibrante à une corde élastique tendue horizontalement de longueur  $l=1m$ .

La lame vibrante subit des oscillations sinusoidales verticales de fréquence  $N=100Hz$  et d'amplitude  $a=3mm$ . Les vibrations produites se propagent le long de la corde avec la célérité  $V=20m.s^{-1}$ .

On suppose qu'il n'y a pas de réflexion et d'amortissement des ondes.

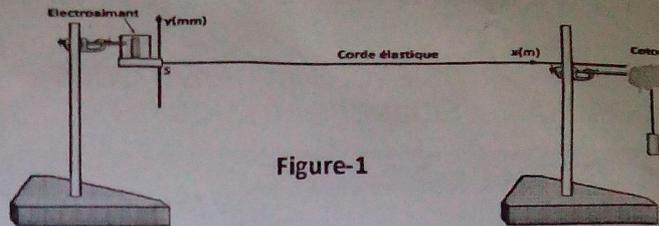


Figure-1

- 1°) a) Qu'appelle-t-on onde ?  
b) Qu'elle est le rôle du coton indiqué sur le schéma (figure-1).  
c) Le phénomène résultant de la propagation des déformations le long de la corde est appelé onde mécanique transversale. Justifier cette appellation.

d) Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  de l'onde progressant le long de la corde.

e) Décrire le phénomène observé au moment où la corde est éclairée par un stroboscope dont les fréquences prennent les valeurs :

- ✓  $N_e=50Hz$
- ✓  $N_e=102 Hz$ .

2°) a) En considérant l'origine des temps l'instant où S passe par la position d'équilibre dans le sens positif des élongations ; écrire l'équation horaire  $y_s(t)$  du mouvement de la source S.

b) Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M quelconque de la corde situé au repos à la distance  $x = OM$  de la source S.

3°) Déterminer l'expression des abscisses des points qui vibrent en opposition de phase avec la source S et préciser le nombre de ces points à la date  $t_1 = 0,04s$ .

4°) a) Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point A d'abscisse  $x_A = 35cm$ .

- b) Représenter dans le même système d'axes les diagrammes des mouvements des points S et A.  
c) Comparer ces mouvements.

5°) a) Représenter l'aspect de la corde à la date  $t_2 = 0,03s$ .

b) Déterminer graphiquement, en expliquant, les abscisses des points ayant une élongation  $y = 0$  en se déplaçant dans le sens positif à l'instant  $t_2 = 0,03s$ .

### Exercice n°2 : 6pts)

Les parties A, B et C sont indépendantes.

#### Partie A :

##### Etude d'un document scientifique

La diffraction de l'onde sonore se produit dès que l'onde atteint le bord d'un obstacle ou passe par une ouverture dans l'obstacle. Le phénomène devient appréciable si la longueur d'onde du son, est de même ordre de grandeur que les dimensions des objets qui nous entourent. Il masque alors le phénomène de réflexion.

Dans une pièce vide, les ondes sonores ne rencontrent pas d'obstacle et se réfléchissent sur des murs : On dit que la pièce résonne.

On meuble la pièce, les meubles ont des dimensions de l'ordre du mètre et sont séparés par des distances de l'ordre du mètre également. La pièce est toujours sonore, mais nous constatons qu'elle résonne moins : La diffraction commence à masquer la réflexion.

Mettons du tissu sur les murs, des tapis au sol et des rideaux aux fenêtres, le son ne subit plus de réflexion : Le phénomène de diffraction l'emporte sur celui de la réflexion et la sensation sonore devient plus agréable.

### Questions :

- 1°) Définir la diffraction de l'onde sonore.
- 2°) Dans quel cas, le phénomène de diffraction des ondes sonores serait-il appréciable ?
- 3°) Comment peut-on diminuer la « résonance » d'une pièce ?
- 4°) Préciser le rôle du tissu qui couvre les murs d'une pièce.
- 5°) Dans une salle de cinéma, comment peut-on éviter le phénomène de réflexion des ondes sonores ?

### Partie B :

On éclaire une fente de largeur  $a = 80\mu\text{m}$  par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . En plaçant à une distance  $D = 3\text{m}$  de la fente un écran  $E$ , on y observe une figure de diffraction (Figure-2)

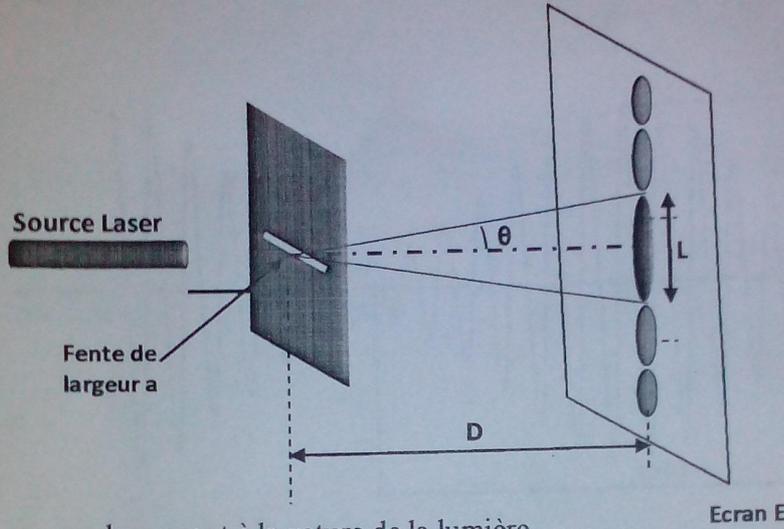


Figure-2

- 1°) Que peut-on conclure quant à la nature de la lumière.
- 2°) Décrire ce qu'on observe sur l'écran.
- 3°) Quelles modifications subira-t-elle la figure de diffraction si la fente était disposée verticalement ?
- 4°) L'écart angulaire  $\theta$  vérifie la relation  $\theta = \frac{\lambda}{a}$ 
  - a) Que représente l'angle  $\theta$ .
  - b) Comment évolue la largeur de la tache centrale lorsqu'on réduit la largeur de la fente  $a$  ?
  - c) Montrer que la largeur  $L$  de la tache centrale de diffraction s'exprime par  $L = \frac{2\lambda D}{a}$ .
  - d) Une mesure de la largeur de la tache centrale  $L$  donne  $4,7\text{cm}$ . Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  de ce faisceau laser.

### Partie C :

Dans une deuxième expérience, on remplace le laser par une source de lumière blanche et la fente par un prisme en verre. (Figure-3)

- 1°) Quelle est la différence entre une lumière monochromatique et une lumière polychromatique ?
- 2°) a) Quelle est la grandeur qui ne change pas lors du passage d'une radiation de l'air dans le verre :
  - ✓ La fréquence de la lumière.
  - ✓ La célérité de la lumière.
  - ✓ La longueur d'onde.
- b) De quel phénomène physique s'agit-il ?
- 3°) Qu'observe-t-on sur l'écran placé à côté du prisme ?

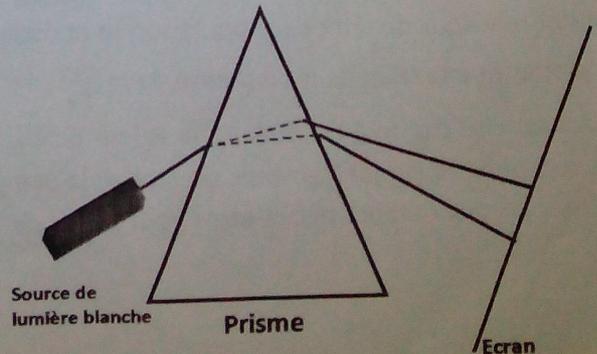


Figure-3

### Exercice n°3 : (4pts)

On applique aux deux entrées d'un multiplieur deux tensions : (Figure-4)

- $u_1(t) = U_0 + u(t) = U_0 + U_m \cos(2\pi Nt)$  est le signal modulant de fréquence  $N$  et d'amplitude  $U_m$ .
- $U_0$  une tension constante
- $u_2(t) = U_{pm} \cos(2\pi N_p t)$  est le signal modulé de fréquence  $N_p = 1\text{kHz}$  et d'amplitude  $U_{pm}$

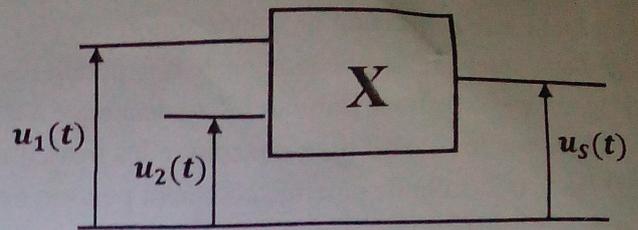


Figure-4

L'oscillogramme de la tension de sortie  $u_S(t)$  est donné par la figure-5.

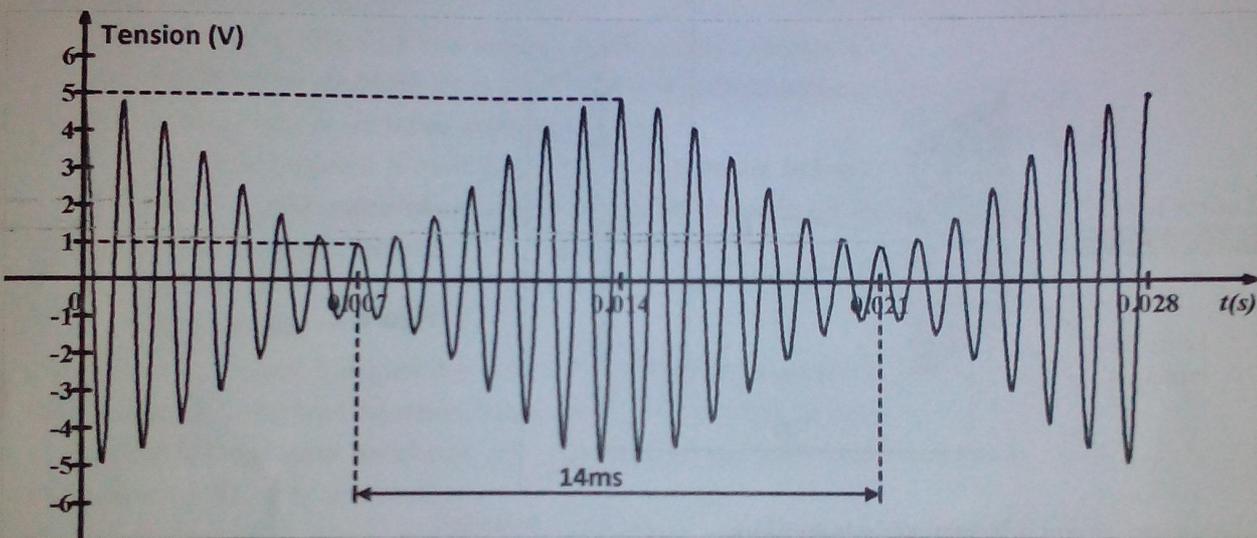


Figure-5

La tension de sortie a pour expression  $u_S(t) = k \cdot U_{pm} \cdot U_0 \left(1 + \frac{U_m}{U_0} \cos(2\pi Nt)\right) \cdot \cos(2\pi N_p t)$  avec  $k$  est une constante positive.

1°) Préciser s'il s'agit d'une modulation d'amplitude ou de fréquence.

2°) a) Déterminer la fréquence  $N$  du signal modulant.

b) Vérifier alors la valeur de la fréquence  $N_p$  du signal modulé.

3°) Le taux de modulation  $m$  est  $m = \frac{U_{Sm_{max}} - U_{Sm_{min}}}{U_{Sm_{max}} + U_{Sm_{min}}}$

Calculer la valeur de taux de modulation  $m$  et déduire la qualité de la modulation.

4°) a) Montrer que le taux de modulation  $m = \frac{U_m}{U_0}$ .

b) Sachant que  $U_m = 4V$ , déduire la valeur de  $U_0$ .

5°) Pour récupérer le signal transmis, on réalise la démodulation du signal de sortie.

Quelles sont les deux étapes nécessaires pour effectuer la démodulation ?