

- ❖ Le sujet comporte 4 exercices: 1 exercice de chimie et 3 exercices de physique répartis sur 4 pages.
- ❖ L'utilisation de toute sorte de téléphone portable est strictement interdite.

## CHIMIE (5 points)

A est un alcool de formule brute  $C_3H_8O$ .

- 1) Dire pourquoi cette formule est insuffisante pour identifier cet alcool.
- 2) Donner les formules semi-développées possibles de A et les nommer.
- 3) Pour lever l'ambiguïté sur A, on réalise son oxydation ménagée par une solution de permanganate de potassium  $KMnO_4$  acidifiée. On obtient un composé B qui donne un précipité jaune avec la **2,4-DNPH**.

Quelle(s) famille(s) réagit(ssent) positivement à la **2,4-DNPH** ? Ce test à la **2,4-DNPH** sur le produit B permet-il d'identifier A ? Expliquer.

- 4) On met à réagir B avec le réactif de **SCHIFF**, il rosit.
  - a- Quelle fonction organique est ainsi mise en évidence ?
  - b- Donner le nom et la formule semi-développée de B.
  - c- En déduire le nom de l'alcool A.
- 5) Sachant que les ions permanganate  $MnO_4^-$  violets se réduisent pour donner les ions manganèse  $Mn^{2+}$  incolores.
  - a- Ecrire la demi-équation associée au couple rédox B/A.
  - b- Ecrire l'équation chimique associée à la réaction d'oxydation de l'alcool A par les ions permanganate en milieu acide.
- 6) L'alcool A conduit à la formation d'un autre corps noté C lors de l'oxydation ménagée en présence d'un excès d'oxydant. Donner le nom et la formule semi-développée de C.

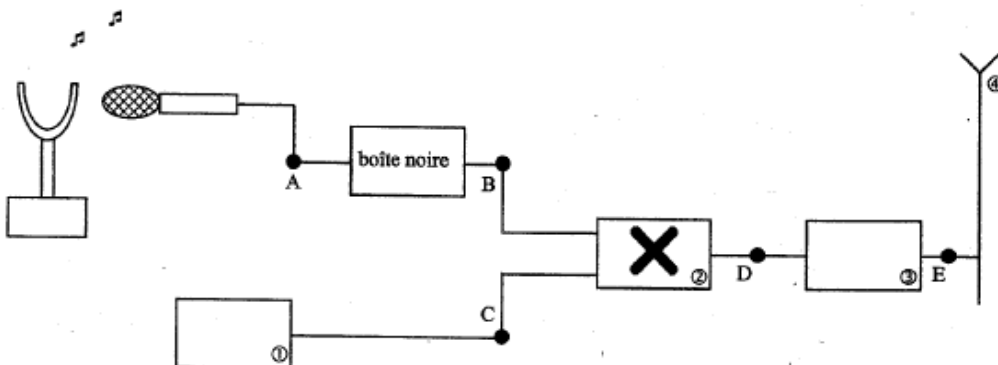
## PHYSIQUE (15 points)

### Exercice N°1 (3 points)

(Étude d'un document scientifique : <http://labolycee.org>)

Les ondes électromagnétiques ne peuvent se propager dans l'air sur de grandes distances que dans un domaine de fréquences élevées. Les signaux sonores audibles de faibles fréquences sont convertis en signaux électriques de même fréquence puis associés à une onde porteuse de haute fréquence afin d'assurer une bonne transmission.

Le schéma ci-dessous représente la chaîne simplifiée de transmission d'un son par modulation d'amplitude. Elle est constituée de plusieurs dispositifs électroniques.



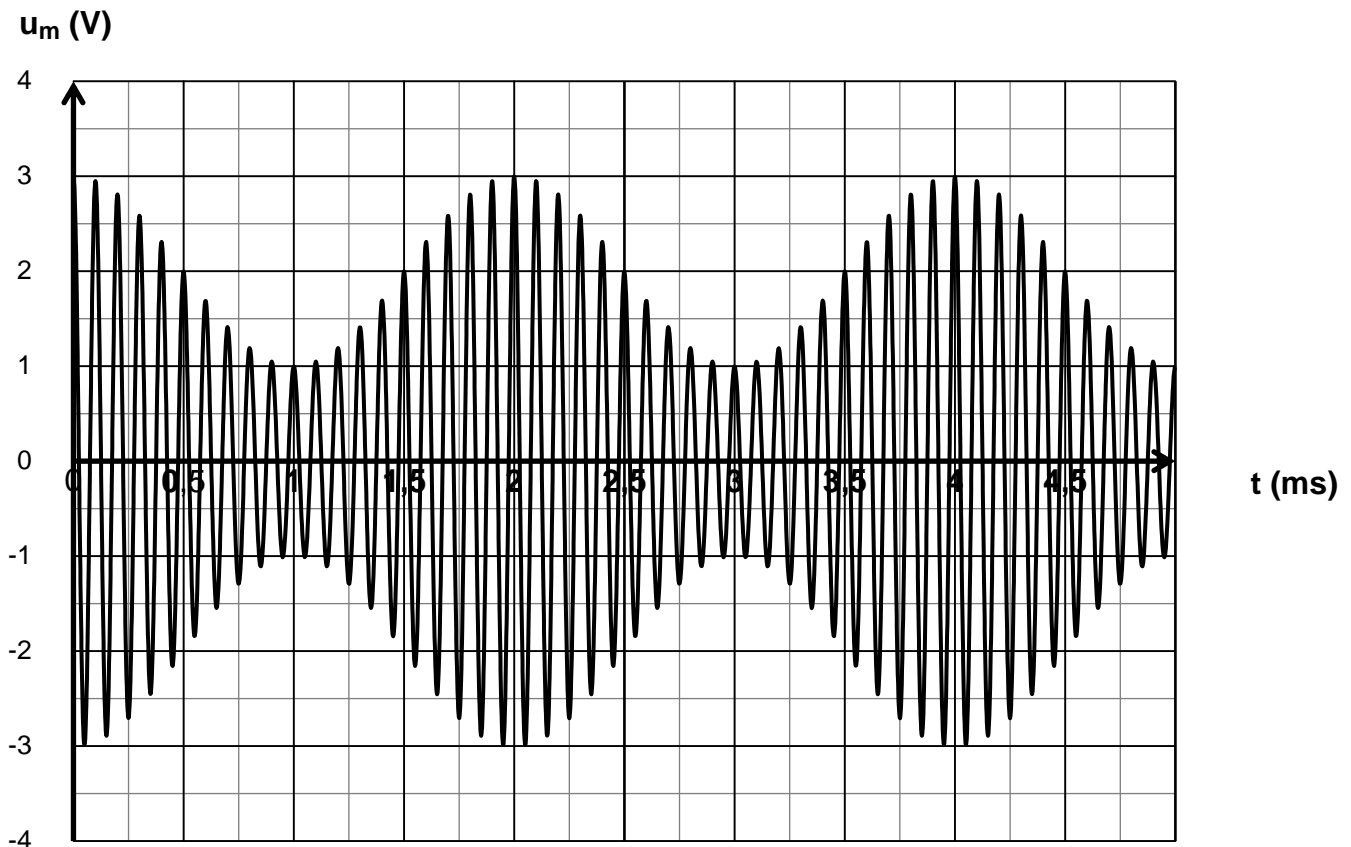
- 1) Parmi les quatre propositions ci-dessous, retrouver le nom des quatre dispositifs électroniques numérotés.  
Dispositifs électroniques : Antenne, amplificateur HF (Haute Fréquence), générateur HF (Haute Fréquence), multiplieur.
- 2) Quels sont les signaux obtenus en **B**, **C** et **D** parmi ceux cités ci-dessous ?
- Porteuse notée  $u_P(t) = U_{P(max)}\cos(2\pi N_p t)$
  - Signal modulant BF noté  $u_S(t) + U_0$
  - Signal modulé noté  $u_m(t)$
- 3) Le signal électrique recueilli en **A** à la sortie du microphone correspond à la tension  $u_s(t)$ . Une boîte noire est intercalée entre les points **A** et **B**. Quel est son rôle ?
- 4) Le dispositif électronique ② effectue une opération mathématique simple qui peut être :
- $(u_S(t) + U_0) + u_P(t)$
  - $(u_S(t) + U_0) \times u_P(t)$
- Choisir la bonne réponse sachant que l'expression mathématique du signal obtenu est :
- $$u_m(t) = k (U_0 + u_S(t))U_{P(max)}\cos(2\pi N_p t)$$

### Exercice N°2 (7 points)

A la sortie du multiplieur, on récupère le signal modulé  $u_m(t)$  dont l'expression est de la forme :  $u_m(t) = k.u_1(t).u_2(t)$ .  $k$  est le facteur multiplieur.  $k = 0,1V^{-1}$ .

$$u_1(t) = U_0 + U_{max}.\cos(2\pi N.t) \text{ et } u_2(t) = U_{pm}.\cos(2\pi N_p.t)$$

- 1) Montrer que le signal  $u_m(t)$  peut s'écrire :  $u_m(t) = A.[1 + m.\cos(2\pi N.t)].\cos(2\pi N_p.t)$ , et donner les expressions de **A** et **m**.
- 2) Un ordinateur muni d'une interface permet de visualiser le signal  $u_m(t)$  :

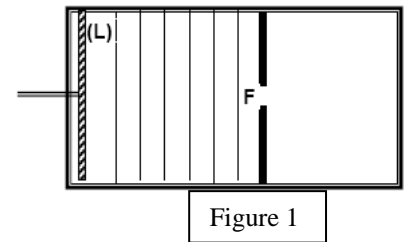


- a- Préciser, en justifiant, s'il s'agit d'une modulation en amplitude ou en fréquence.
- b- Déterminer graphiquement : les périodes **T** et **T<sub>p</sub>** du signal modulant et de la porteuse, la tension maximale du signal modulant **U<sub>max</sub>** et la tension **U<sub>0</sub>**.
- c- En déduire les fréquences **N** du signal modulant, **N<sub>p</sub>** de la porteuse et la valeur du taux de modulation **m**. Conclure.
- d- Sachant que l'amplitude du signal modulé varie entre deux valeurs **U<sub>mmax</sub>** et **U<sub>mmin</sub>**. Déterminer graphiquement les valeurs **U<sub>mmax</sub>** et **U<sub>mmin</sub>**.

- e- Montrer que le taux de modulation  $m$  peut s'exprimer :  $m = \frac{U_{m\max} - U_{m\min}}{U_{m\max} + U_{m\min}}$  et vérifier sa valeur.
- 3) a- Montrer que le signal modulé est la somme de trois fonctions sinusoïdales dont en précisera leurs fréquences et leurs amplitudes  
 b- Représenter le spectre de fréquence dont en indiquera les différentes valeurs.  
 c- Déduire la largeur  $\Delta N$  de la bande de fréquence du signal modulé.
- 4) Le signal modulé est alors transmis par ondes hertziennes à un récepteur radio approprié. On souhaite maintenant démoduler le signal. Représenter le circuit qui permet de faire cette opération, en indiquant le nom et le rôle de chaque étage ainsi que les conditions que doivent satisfaire pour obtenir une meilleure démodulation.

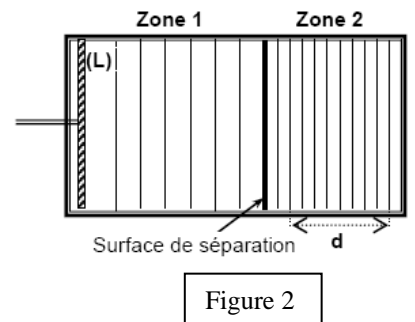
**Exercice N°3 (5 points)**

1) Une lame (L) vibrant sinusoïdalement à la fréquence  $N = 40 \text{ Hz}$ , produit à la surface libre d'une nappe d'eau, une onde rectiligne qui se propage à la célérité  $v_1 = 0,8 \text{ m.s}^{-1}$ . Deux éléments en plexiglas placés en face de la lame (L) forment une fente (F) de petite largeur  $a$ , comme l'indique la **figure 1**.



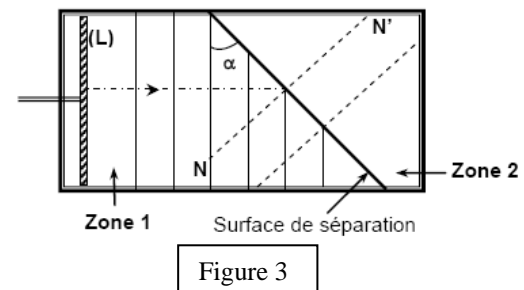
- a- Donner le nom du phénomène que subit l'onde rectiligne au niveau de la fente (F).  
 b- Schématiser sur **la figure 1 de la page 4** l'aspect de la surface de l'eau au-delà de la fente (F).  
 c- Calculer la longueur d'onde  $\lambda$ .

2) On enlève les éléments en plexiglas et on pose à plat, au fond de la nappe d'eau et du côté opposé à la lame (L), une plaque de verre qui permet de diminuer la profondeur de l'eau dans une zone notée (2). La nappe d'eau est ainsi partagée en une zone (1) où la célérité de l'onde est  $v_1$  et la zone (2) où cette célérité est  $v_2$ . Lorsque la surface de séparation des zones (1) et (2) est parallèle à la lame (L), l'aspect de la surface de l'eau, observée en lumière stroboscopique de fréquence  $N_e$  réglable, est représenté sur la **figure 2**.



- a- Donner deux valeurs de la fréquence  $N_e$  permettant d'observer cet aspect de la surface de l'eau.  
 b- Nommer le phénomène que subit l'onde incidente au niveau de la surface de séparation.  
 c- La distance  $d$  indiquée sur la **figure 1** est égale à **12 cm**. En déduire graphiquement la valeur de la célérité  $v_2$ .

3) La plaque en verre est disposée maintenant dans la zone (2) de façon que la surface de séparation est inclinée de l'angle  $\alpha = 45^\circ$  par rapport aux rides incidentes comme le montre la **figure 3**.



- a- Nommer le phénomène que subit l'onde incidente au niveau de la surface de séparation.  
 b- On désigne par  $i_1$  l'angle d'incidence. Montrer que  $i_1 = \alpha$ . Par application de la relation de Descartes, déterminer la valeur de l'angle de réfraction  $i_2$ .  
 c- Schématiser sur **la figure 3 de la page 4**, deux rides de l'onde réfractée.

Feuille à compléter et à rendre avec la copie

Nom et prénom : .....

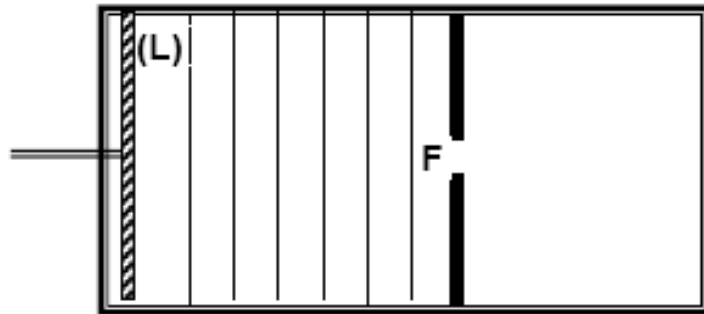


Figure 1

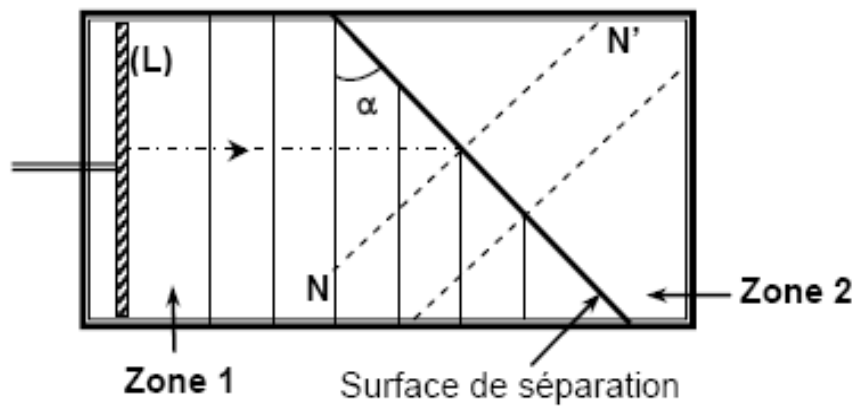


Figure 3