

Prof: JENKAL RACHID	Devoir Surveillé N° 1 Semestre 1	Établissement : LYCÉE AIT BAHJA
Matière : PHYSIQUE et CHIMIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondes mécaniques progressives périodiques</li> <li>• Propagation d'une onde lumineuse</li> <li>• Suivi temporel d'une transformation chimique</li> </ul>	Direction provinciale : CHTOUKA AIT BAHJA
Niveau : 2BAC BIOF, SM, SP		Année scolaire : 2019/2020
Date : 13 / 11 / 2019 , Durée : 2 h		

Le sujet comporte 3 exercices : 2 exercices en Physique et 1 en Chimie

Barème	Www.AdrarPhysic.Fr	Physique (13,00 points)
		<p><b>Exercice I : Propriétés des ondes ultrasonores et ses applications : ( 7,50 Pts )</b></p> <p>Lors d'une séance de travaux pratiques du club scientifique au lycée "AIT BAHJA", le professeur "JENKAL RACHID" demande à ses élèves de réaliser des expériences permettant de déterminer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'eau</li> <li>• Les dimensions d'un tube métallique de la forme cylindrique en exploitant les ondes ultrasonores</li> </ul> <p><b>Partie 1 : Questions de cours :</b></p> <p>1. 1 Donner la définition d'une onde mécanique progressive</p> <p>1. 2 L'onde ultrasonore est-elle une onde transversale ou longitudinale ? justifier votre réponse</p> <p><b>Partie 2 : propagation d'une onde ultrasonore dans l'eau</b></p> <p>On dispose un émetteur E et deux récepteurs <math>R_1</math> et <math>R_2</math> dans une cuve remplie d'eau, de tel sorte que l'émetteur E et les deux récepteurs sont alignés sur une règle graduée (figure 1). L'émetteur émet une onde ultrasonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'eau et reçue par <math>R_1</math> et <math>R_2</math>. Les deux signaux qui sont reçues par les deux récepteurs <math>R_1</math> et <math>R_2</math> successivement, sont visualisés à les entrées <math>Y_1</math> et <math>Y_2</math> d'un oscilloscope.</p> <p>Lorsque les deux récepteurs sont placés sur le zéro de la règle graduée, on observe, sur l'écran de l'oscilloscope, que les deux courbes qui correspond aux deux signaux reçues par <math>R_1</math> et <math>R_2</math> sont en phases.</p> <p>On éloigne le récepteur <math>R_2</math> suivant la règle graduée, on observe que la courbe correspondant au signal qui détecte par <math>R_2</math> se translate vers la droite et les deux signaux reçues par <math>R_1</math> et <math>R_2</math> deviendront, à nouveau, en phase lorsque la distance qui les sépare est de <math>d = 3 \text{ cm}</math> (figure 2)</p> <p>La sensibilité horizontale : <math>5\mu\text{s}/\text{div}</math>.</p>
0,25		2. 1 Indiquer quelle courbe représente le signal reçu par $R_2$ . (justifier votre réponse)
0,50		2. 2 Quelle est la grandeur portée en ordonnée ? Indiquer son unité.
0,50		2. 3 Définir en une phrase la longueur d'onde $\lambda$
1,00		2. 4 Calculer N la fréquence des ultrasons. La valeur obtenue est-elle cohérente ?
1,00		2. 5 Exprimer puis calculer la célérité $v_e$ des ultrasons dans l'eau
0,50		2. 6 Sans faire de calculs, indiquer quel est le retard de $R_2$ par rapport à $R_1$ . (à justifier).
		<b>Partie 3 : propagation d'une onde ultrasonore dans l'air</b>
		On maintient les éléments du montage expérimentales dans ces positions ( $d=3\text{cm}$ ) et on vide la cuve de l'eau de tel façon que le milieu de propagation devient l'air . la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air est $v_a = 340 \text{ m.s}^{-1}$ .
0,25		3. 1 Quelle est la grandeur qui conserve pour l'onde ultrasonore ?
0,75		3. 2 les deux signaux reçus par $R_1$ et $R_2$ sont-ils en phase ? justifier (calculer d en fonction de $\lambda'$ )
0,75		3. 3 Calculer la distance minimale $d_{\min}$ qu'elle faut pour éloigner $R_2$ de $R_1$ suivant la règle graduée, pour que les deux signaux soient à nouveau en phase .

❖ **Partie 4 : Mesure les dimensions d'un tube métallique en utilisant les ondes ultrasonores**

une sonde , jouant le rôle d'émetteur et de récepteur, émet un signal ultrasonore de faible durée en direction perpendiculaire à l'axe d'un tube métallique de la forme cylindrique , (figure 3).

Le signal ultrasonore traverse le tube en se propageant et il se réfléchit tant que le milieu de propagation change et revient à la sonde ou il se transforme en signal électrique d'une durée très brève .

On visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire les deux signaux, émis et reçus en même temps.

L'oscillogramme obtenu au cours de l'analyse du tube métallique permet d'obtenir le graphe (figure 4).

On observe quatre raies verticales  $P_0, P_1, P_2$  et  $P_3$  .

- $P_0$  : Correspond à l'instant  $t = 0$  de l'émission du signal
- $P_1$  : la sonde capte le signal réfléchi sur la surface ( 1 )
- $P_2$  : la sonde capte le signal réfléchi sur la surface ( 2 )
- $P_3$  : la sonde capte le signal réfléchi sur la surface ( 3 )

❖ **Données :** La célérité des ultrasons :

- Dans le tube métallique est :  $v_m = 10^4 \text{ m.s}^{-1}$ ,
- Dans l'air est  $v_a = 340 \text{ m.s}^{-1}$

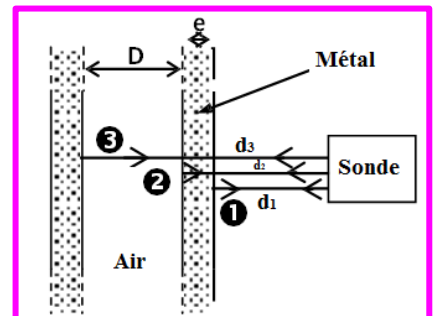


Figure 3 : Section du tube @ Chtoukaphysique

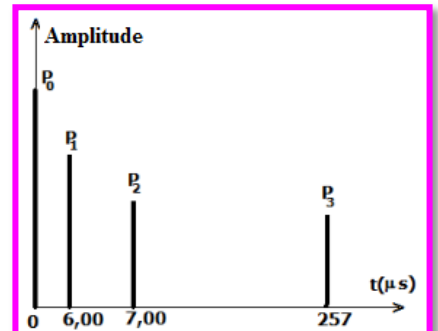


Figure 4 @ Chtoukaphysique

0,50

4. 1 Trouver l'épaisseur  $e$  de tube métallique

0,50

4. 2 Trouver le diamètre interne  $D$  du tube métallique

❖ **Exercice 2 : Travaux pratiques au lycée AIT BAHJA : Club scientifique : ( 5,50 Pts )**

Lors d'une séance de travaux pratiques au lycée "AIT BAHJA", une étudiante " Malika AMCHGHAL " réalise le montage de la figure 1 :

Elle pose à quelque centimètres de la source lumineuse (Laser), une plaque contenant une fente verticale de largeur  $a$ . l'écran est placé à une distance  $D=5.54\text{m}$  de la fente.

Elle éclaire la fente par le laser et elle observe sur l'écran la figure schématisée ci-contre. La largeur de la tache centrale est  $L_1$ . (figure 1)

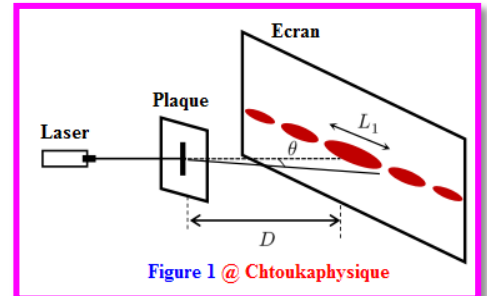


Figure 1 @ Chtoukaphysique

❖ **Partie 1 :**

0,75

1. 1 Qu'observez-vous sur l'écran ? nommer ce phénomène

0,50

1. 2 Quelle est la nature de la lumière que montre cette expérience ? justifier

0,25

1. 3 Rappeler la relation qui lie les grandeurs suivantes :  $\theta$ ,  $\lambda$  et  $a$ .

0,75

1. 4 Dans le cas des petits angles, établir l'expression la largeur  $L_1$  en fonction de  $a$ ,  $D$ , et  $\lambda$ .

0,75

1. 5 De quels paramètres dépend le phénomène observé sur l'écran ?

❖ **Partie 2 :**

elle fait une série de mesure de la largeur  $L$  de la tache centrale pour des fentes de largeur  $a$  différentes et elle trace le diagramme qui représente les variations de  $L$

en fonction de  $\frac{1}{a}$  .

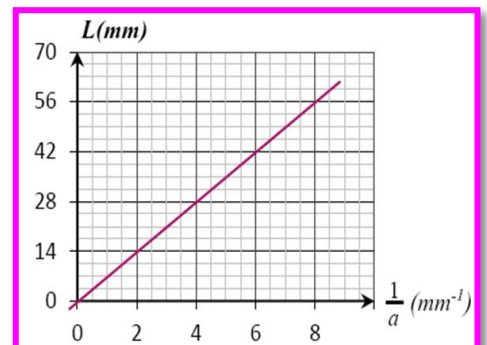
1,00

2. 1 Déterminer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$  (en nm). Est-ce qu'elle appartient au domaine visible ?

0,50

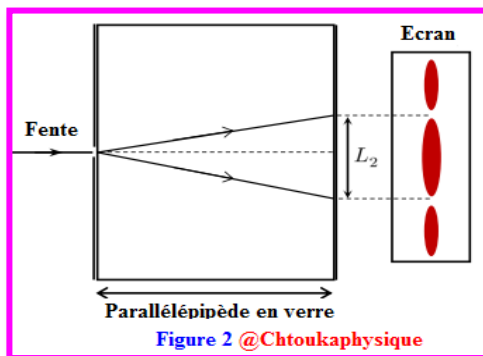
2. 2 elle répète la même expérience en remplaçant la fente par un cheveu de diamètre  $d$ . la mesure de la tache centrale a donné la valeur  $L' = 42\text{mm}$ . déterminer l'épaisseur de cheveu  $d$

- Domaine de la lumière visible est :  $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 800 \text{ nm}$



❖ **Partie 3 :**

elle place entre la plaque et l'écran un bloc de verre de forme parallélépipédique. L'indice de réfraction du verre pour la lumière monochromatique utilisée est  $n = 1,61$ . On observe sur l'écran que la largeur de la tache lumineuse centrale prend une valeur  $L_2$ .



0,75

3. 1 trouver l'expression de  $L_2$  en fonction de  $L_1$  et  $n$ .  
calculer sa valeur si  $L_1 = 42$  mm

0,25

3. 2 que peut-on déduire ?

- la célérité de la lumière dans l'air est :  $c \approx 3.10^8$  m.s<sup>-1</sup>

Barème

Chimie (07.00 points)

✚ **Exercice III : étude cinétique de la réaction entre  $Al(s)$  et  $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$**

À l'instant  $t = 0$ , on introduit une masse  $m = 0,54$  g d'Aluminium  $Al(s)$  dans un ballon contenant  $V = 50$  mL d'une solution d'acide chlorhydrique  $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$  de concentration  $2,0.10^{-1}$  mol.L<sup>-1</sup>. La courbe ci-contre représente la variation de la concentration en ion  $Al^{3+}$  dans le mélange réactionnel au cours du temps,

❖ **Données :**

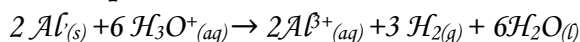
- La masse molaire atomique d'Aluminium est :  
 $M(Al) = 27,0$  g.mol<sup>-1</sup>

- Les couples mis en jeu sont :  
 $H_3O^+(aq) / H_2(g)$  et  $Al^{3+}(aq) / Al(s)$

- Toutes les mesures ont été prises à 20 °C

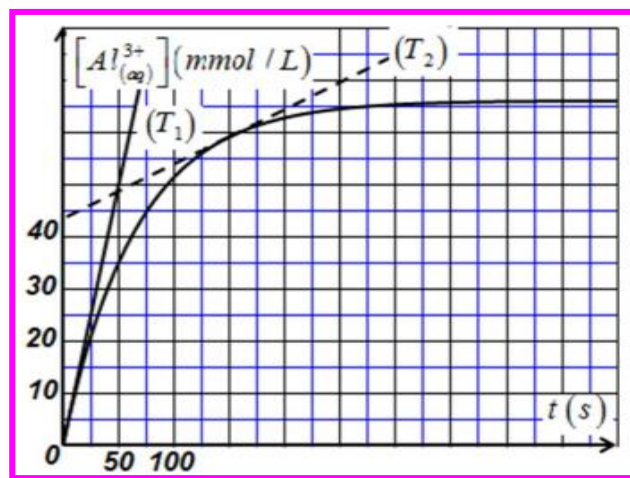
0,50

1. Montrer que l'équation bilan de la réaction chimique étudiée s'écrit :



0,50

2. Citer une technique qui permet de suivre l'évolution temporelle de cette réaction chimique. justifier votre réponse



1,00

3. Calculer la quantité de matière initiale des réactifs

0,75

4. Dresser le tableau d'avancement

0,50

5. Déterminer l'avancement maximal  $x_{max}$  et en déduire le réactif limitant

0,25

6. en se basant sur le tableau d'avancement, trouver l'expression de l'avancement  $x(t)$  de la réaction à l'instant  $t$  en fonction de  $[Al^{3+}]$

1,00

7. Calculer la composition du système chimique à l'instant  $t = 75$  s

0,50

8. Exprimer la vitesse volumique de la réaction chimique en fonction de  $[Al^{3+}]$

0,50

9. Calculer la vitesse volumique de la réaction à l'instant  $t_0 = 0$  s

0,50

10. Comment évolue la vitesse volumique de la réaction chimique au cours du temps? comment interpréter cette évolution? (+ interprétation à l'échelle microscopique : nombre de chocs efficaces)

0,25

11. Définir le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$

0,50

12. Trouver qu'à l'instant  $t_{1/2}$ , on a  $[Al^{3+}]_{t_{1/2}} = \underline{\hspace{1cm} + \hspace{1cm}}$  et en déduire la valeur du temps de demi-réaction  $t_{1/2}$

0,25

13. Comment peut-on accélérer cette réaction chimique ?



« La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information. » **Albert Einstein**

❖ **Consignes de rédaction :**

- L'usage d'une calculatrice scientifique non programmable est autorisé
- Chaque résultat numérique souligné doit être précédé d'un résultat littéral encadré
- Tout résultat donné sans unité sera compté faux