

Prof: JENKAL RACHID	Devoir Surveillé № 1 Semestre 1	Établissement : LYCÉE AIT BAHÀ
Matière : PHYSIQUE et CHIMIE		Direction provinciale : CHTOUKA
Niveau : 2BAC BIOF, SM, SP		AIT BAHÀ
Date : 13 / 11 / 2019 , Durée : 2 h		Année scolaire : 2019/ 2020

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

Barème	Www.AdrarPhysic.Fr	Physique (13,00 points)
0,25		Exercice I : Propriétés des ondes ultrasonores et ses applications : (7,50 Pts)
0,50		Lors d'une séance de travaux pratiques du club scientifique au lycée "AIT BAHÀ" , le professeur "JENKAL RACHID" demande à ses élèves de réaliser des expériences permettant de déterminer : <ul style="list-style-type: none"> • La vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'eau • Les dimensions d'un tube métallique de la forme cylindrique en exploitant les ondes ultrasonores
		❖ Partie 1 : Questions de cours :
1. 1		Donner la définition d'une onde mécanique progressive
1. 2		L'onde ultrasonore est-elle une onde transversale ou longitudinale ? justifier votre réponse
		❖ Partie 2 : propagation d'une onde ultrasonore dans l'eau
0,50		On dispose un émetteur E et deux récepteurs R_1 et R_2 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 R_1 et R_2 . Les deux signaux qui sont reçues par les deux récepteurs R_1 et R_2 successivement, sont visualisés à les entrées Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope . 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 R_1 et R_2 sont en phases . On éloigne le récepteur R_2 suivant la règle graduée, on observe que la courbe correspondant au signal qui détecte par R_2 se translate vers la droite et les deux signaux reçues par R_1 et R_2 deviendront, à nouveau, en phase lorsque la distance qui les sépare est de $d = 3 \text{ cm}$ (figure 2)
0,50		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 λ
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).
		❖ Partie 3 : propagation d'une onde ultrasonore dans l'air
0,25		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 $v_a = 340 \text{ m.s}^{-1}$.
0,75		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 λ')
		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 .

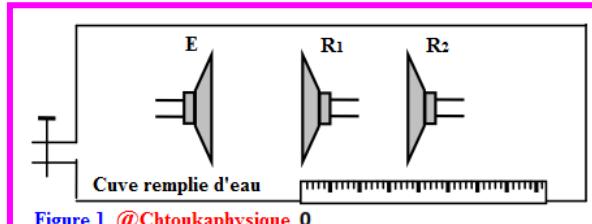
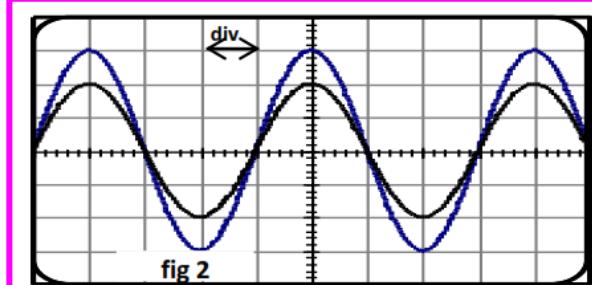


Figure 1 @Chtoukaphysique 0



La sensibilité horizontale : $5\mu\text{s}/\text{div}$.

❖ 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'oscillosgramme 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 $v_a = 340 \text{ m.s}^{-1}$

4. 1 Trouver l'épaisseur e de tube métallique
4. 2 Trouver le diamètre interne D du tube métallique

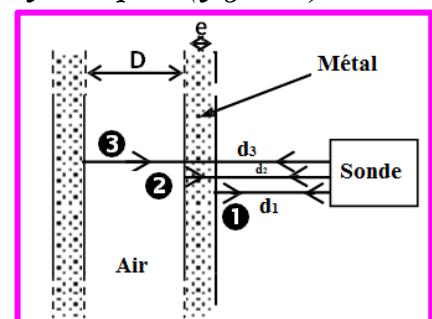


Figure 3 : Section du tube @ Chtoukaphysique

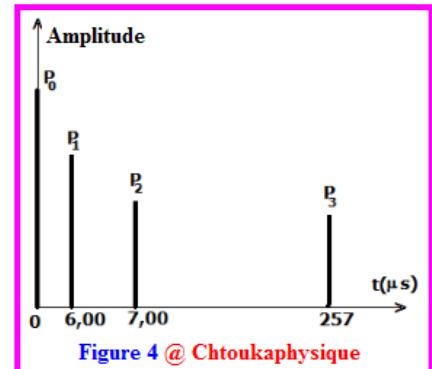


Figure 4 @ Chtoukaphysique

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

Lors d'une séance de travaux pratiques au lycée "AIT BAHA", une étudiante " Malika AMCHIGHAL " 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)

❖ Partie 1 :

- 1 Qu'observez-vous sur l'écran ? nommer ce phénomène
- 2 Quelle est la nature de la lumière que montre cette expérience ? justifier
- 3 Rappeler la relation qui lie les grandeurs suivantes : θ , λ et a .
- 4 Dans le cas des petits angles, établir l'expression la largeur L_1 en fonction de a , D , et λ .
- 5 De quels paramètres dépend le phénomène observé sur l'écran ?

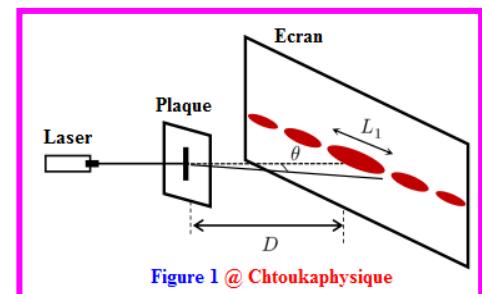
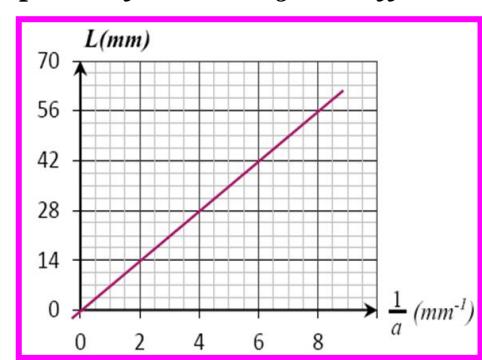


Figure 1 @ Chtoukaphysique

❖ 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 a .

- 1 Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ (en nm). Est-ce qu'elle appartient au domaine visible ?
- 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 $L_1 = 42 \text{ mm}$
- 0,25 3. 2 que peut-on déduire ?
• la célérité de la lumière dans l'air est : $c \approx 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

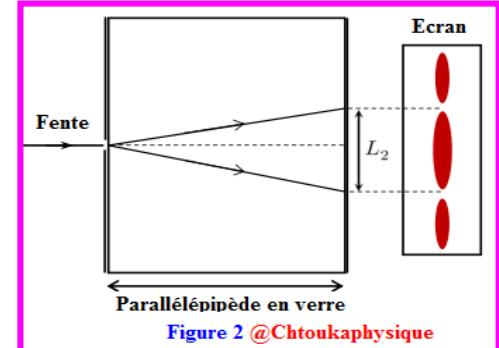


Figure 2 @Chtoukaphysique

Barème

Chimie (07.00 points)

Exercice III : étude cinétique de la réaction entre $\text{Al}_{(s)}$ et $(\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)} + \text{Cl}^{-}_{(aq)})$

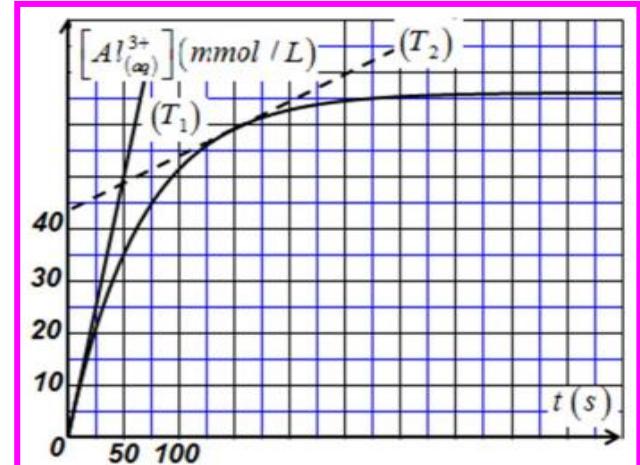
À l'instant $t = 0$, on introduit une masse $m = 0,54 \text{ g}$ d'Aluminium $\text{Al}_{(s)}$ dans un ballon contenant $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution d'acide chlorhydrique $(\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)} + \text{Cl}^{-}_{(aq)})$ de concentration $2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. La courbe 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 : $M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g.mol}^{-1}$
- Les couples mis en jeu sont : $\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)} / \text{H}_2(g)$ et $\text{Al}^{3+}_{(aq)} / \text{Al}_{(s)}$
- Toutes les mesures ont été prises à 20°C

- 0,50 1. Monter que l'équation bilan de la réaction chimique étudiée s'écrit :
- 0,50 $2\text{Al}_{(s)} + 6\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3\text{H}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l)$
- 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 $[\text{Al}^{3+}]$
- 1,00 7. Calculer la composition du système chimique à l'instant $t = 75 \text{ s}$
- 0,50 8. Exprimer la vitesse volumique de la réaction chimique en fonction de $[\text{Al}^{3+}]$
- 0,50 9. Calculer la vitesse volumique de la réaction à l'instant $t_0 = 0 \text{ s}$
- 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 $[\text{Al}^{3+}]_{t_{1/2}} = \frac{[+]}{-}$ 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 numériquement souligné doit être précédé d'un résultat **littéral encadré**
- Tout résultat donné sans unité sera compté faux