

Protégez-vous encore et restez sains et saufs !

Niveau

2SPCF (Bac International)

Année scolaire

2020-2021

Pr. S .IZARAN

Page

1 / 4

Durée estimée : 2h
www.pc1.ma


Consignes pour le devoir et instructions générales

NE RENDEZ PAS LE SUJET, CONSERVEZ-LE

- L'énoncé de cette épreuve comporte **4 pages** dont la page de garde . Vérifiez que vous les avez bien reçues.
- La présentation, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies. En particulier, les résultats non justifiés ne seront pas pris en compte. Les candidats sont invités à encadrer les résultats de leurs calculs. Toute application numérique ne comportant pas d'unité ne donnera pas lieu à une attribution de points.
- Si, au cours de l'épreuve, vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, signalez le sur votre copie et poursuivez votre composition en expliquant les raisons des initiatives que vous êtes amené à prendre.
- Les diverses parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi par le candidat. Il prendra toutefois soin de bien numéroter les questions.

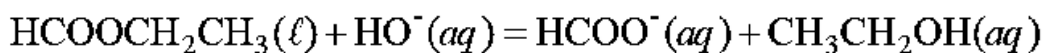
Contenu du sujet

	Parties	Barème
CHIMIE	Etude cinétique et contrôle d'une transformation chimique par conductimétrie	07,00 / 20
PHYSIQUE	PHYSIQUE 1 Partie I. Etude des ondes se propageant sur la surface de l'eau Partie II. Diffraction d'une onde mécanique se propageant à la surface libre d'eau Partie III. Ondes sonores produites par un avion	07,00 / 20
	PHYSIQUE 2 Etude du phénomène de diffraction d'une onde lumineuse monochromatique	06,00 / 20



CHIMIE : Etude cinétique et contrôle d'une transformation chimique par conductimétrie (7 Points - 35%)

Le but de cet exercice est d'étudier la cinétique de la réaction de l'espèce $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ de quantité de matière n_0 avec la soude ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration C_0 et de volume $V_0 = 200\text{mL}$, par suivi conductimétrique. Il se produit une réaction d'équation bilan :



On note $V = V_0$ le volume total du mélange réactionnel.

À l'aide d'un conductimètre, on mesure la conductance G du mélange réactionnel au cours du temps (voir les deux figures 1.a et 1.b). On appelle constante de cellule k le rapport de la conductance G et de la conductivité de la solution. On peut donc écrire la relation : $G = k \sigma$.

On donne les Conductivités molaires ioniques de quelques ions à 25°C :

$$\lambda(\text{HO}^-) = 1,99 \cdot 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}; \quad \lambda(\text{HCOO}^-) = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}; \quad \lambda(\text{Na}^+) = 5,01 \cdot 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

1. La transformation est-elle lente ou rapide ? Justifier. (0,5pt)
2. Dresser le tableau d'avancement de cette réaction chimique. (1pt)
3. Montrer que la conductance du mélange réactionnel s'écrit, à une date quelconque, comme suivante : (0,5pt)

$$G = \frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})x + K \cdot c_0 (\lambda_{\text{HO}^-} + \lambda_{\text{Na}^+}) \quad \text{Où } K \text{ est la constante de cellule du conductimètre .}$$

4. En s'aidant de la figure 1.a , déterminer la valeur de K en mm ainsi que celle de C_0 en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. (1pt)
5. Déterminer la valeur de l'avancement de cette réaction à $t_1 = 16\text{min}$. (0,5pt)
6. Montrer que la vitesse volumique de la réaction à une date t s'écrit sous la forme : (1pt)

$$v_v = \frac{1}{K(\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG}{dt}$$

7. Calculer cette vitesse à la date t_1 en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. (0,5pt)
8. Comment varie cette vitesse au cours du temps ? Quel est le facteur cinétique responsable de cette variation ? (0,5pt)
9. Définir ce que c'est qu'un facteur cinétique. (0,5pt)
10. On augmente la température du système de 2°C de différence. Représenter en vert sur le même graphe de la figure 1.b l'allure de l'évolution de la conductance en fonction du temps. (0,5pt)
11. Calculer $G(t = t_{1/2})$ puis déduire graphiquement la valeur de $t_{1/2}$. (1pt)
12. Montrer que l'état final n'est pas représenté sur le graphe de la figure 1.b .*

www.pcl.ma

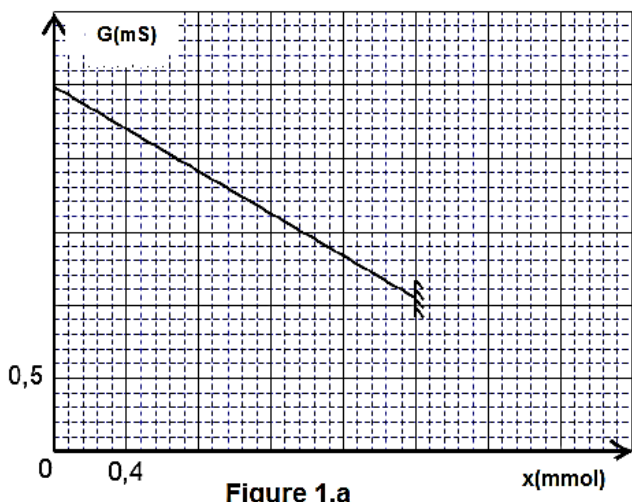


Figure 1.a

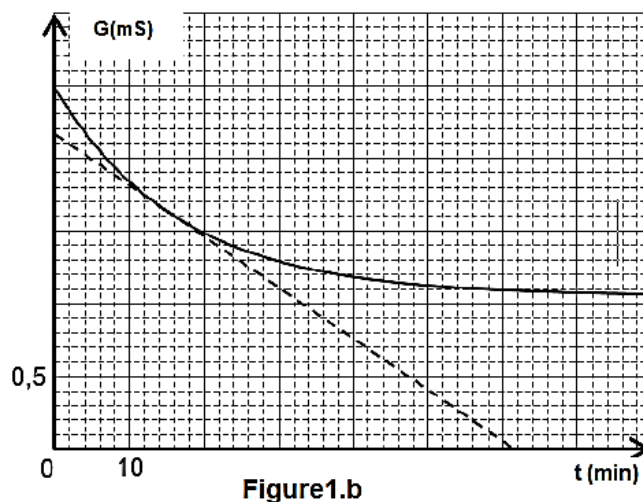


Figure 1.b

PHYSIQUE 1 : Généralités sur les ondes mécaniques (7 Points – 35%)

Partie I. Etude des ondes se propageant sur la surface de l'eau

Dans tout l'exercice, on néglige l'amortissement tout au long de la propagation .On dispose d'un vibreur dont la pointe affleure au repos un point O de la surface d'une nappe d'eau initialement au repos. Le mouvement de O débute à $t = 0$ s .La figure 2 ci-dessous représente l'aspect de la nappe à la date $t_1 = 2.10^{-2}$ s .

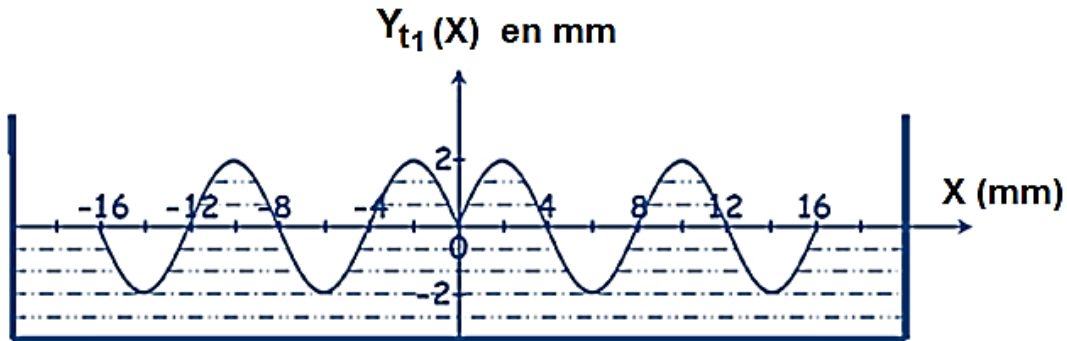


Figure . 2

1. Cette onde est-elle mécanique ? progressive ? périodique ? bidimensionnelle ? circulaire ? (1 ,25pt)
2. Déduire successivement de ce graphe, la valeur de l'amplitude a , la longueur d'onde λ , la célérité de propagation v de l'onde et la fréquence N du vibreur. (1,25pt)
3. On relie la pointe O à un nouveau vibreur de fréquence N' . L'étude du mouvement au ralenti montre que le point le plus proche qui vibre en opposition de phase avec O est M_1 avec $OM_1 = 2$ mm . Déterminer la nouvelle valeur λ' de la longueur d'onde. (1pt)

Partie II. Diffraction d'une onde mécanique se propageant à la surface libre d'eau

A une distance du point O, on place un obstacle muni d'une ouverture de largeur δ , comme le montre la figure 3 . L'onde incidente, issue du point O, subit au niveau de cette ouverture une diffraction comparable à celle donnée par une onde plane normale.



Figure . 3

1. Ces ondes sont-elles longitudinales ou transversales ? Justifier. (0,5pt)
2. A quelle condition doit obéir la valeur de δ pour que la diffraction ait lieu ? (0,5pt)
3. Schématiser, sur la figure 3 , la forme de l'onde qui se propage au-delà de l'ouverture en comparant sa longueur d'onde à celle de l'onde incidente . (0,5pt)
4. Comparer, en le justifiant, la célérité de l'onde incidente à celle de diffractée. (1pt)

Partie III. Ondes sonores produites par un avion

Un avion vole à la vitesse $v = 468$ nœuds (avec 1 nœud= 1,852km.h⁻¹).On veut savoir s'il se déplace à une vitesse supérieure à la célérité du son sachant que cette dernière dépend de la température selon la relation suivante :

$$V_{son}(\theta) = V_{son}(0^\circ C) \sqrt{1 + \frac{\theta}{273}}$$

avec θ étant la température en degré Celsius et $V_{son}(0^\circ C) = 330$ m.s⁻¹.

1. Calculer la célérité des ondes sonores à l'altitude 10km sachant que la température θ de l'air y vaut $-50^\circ C$. (0,5pt)
2. Comparer cette valeur avec celle de l'avion. (0,5pt)

PHYSIQUE 2 : Etude du phénomène de diffraction d'une OLM (6 Points - 30%)

On a obtenu les deux clichés (1) et (2) de la figure 7, lors d'une expérience de diffraction, en laissant inchangé tous les éléments du dispositif et en utilisant deux lasers émettant deux lumières monochromatiques de longueurs d'ondes différentes λ_1 et λ_2 . Les relations de diffraction peuvent être utilisées sans les démontrer.

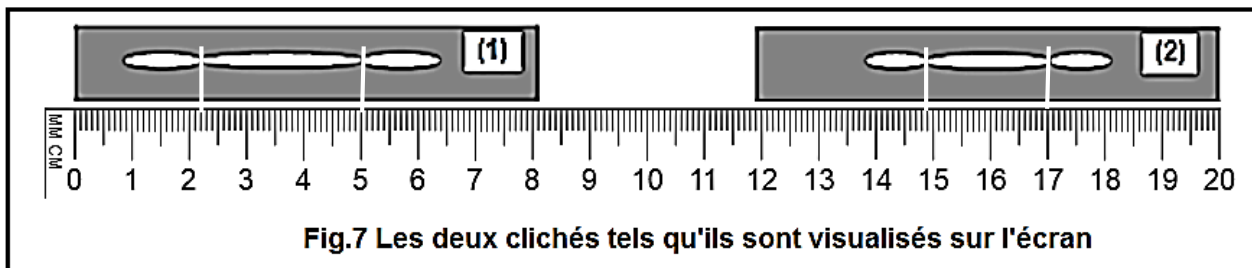


Fig.7 Les deux clichés tels qu'ils sont visualisés sur l'écran

1. En exploitant les deux clichés, montrer que $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{4}{3}$. (0,5pt)
2. La longueur d'onde de la lumière émise par l'un des deux lasers est égale à 720nm. Sachant que les deux lasers émettent dans le domaine du visible, déterminer les valeurs de λ_1 et λ_2 . (1pt)

3. Un autre faisceau de lumière, parallèle monochromatique, de longueur d'onde dans le vide λ , produit par une source laser, arrive sur une fente verticale, de diamètre a . On place un écran à une distance $D = 2m$ de cette fente ; la distance D est grande devant a (voir figure 8).

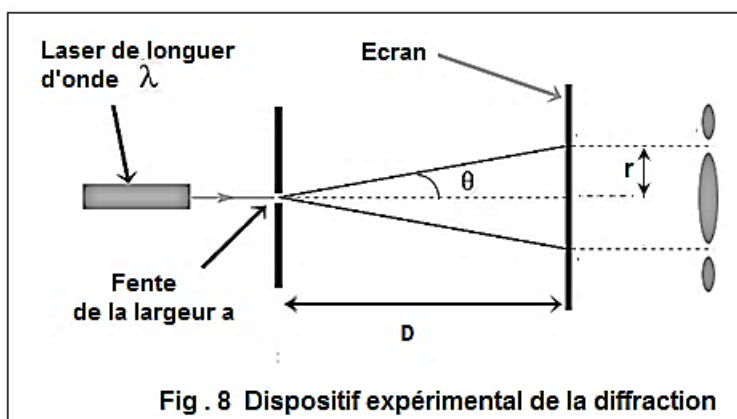


Fig. 8 Dispositif expérimental de la diffraction

3.1. Choisir deux bonnes réponses parmi les 4 proposées. Un laser produit un faisceau : (1pt)

- a. directif ;
- b. monochromatique ;
- c. de forte convergence ;
- d. de faible convergence.

3.2. Préciser le caractère de la lumière mis en évidence par l'expérience de la figure 8. (0,5pt)

3.3. En s'aidant des deux figures 9 et 10, identifier la couleur de laser utilisé. (1pt)

3.4. On éclaire avec cette source laser un prisme en verre d'indice de réfraction $n = 1,68$. Calculer la valeur de la longueur d'onde λ_n de cette onde dans ce milieu transparent. (1pt)

3.5. On remplace le prisme par un disque en verre d'épaisseur e . Expliquer comment peut-on déterminer le centre de ce disque à l'aide du laser utilisé et d'une règle. On pourra s'aider des schémas bien adéquats. (1pt)

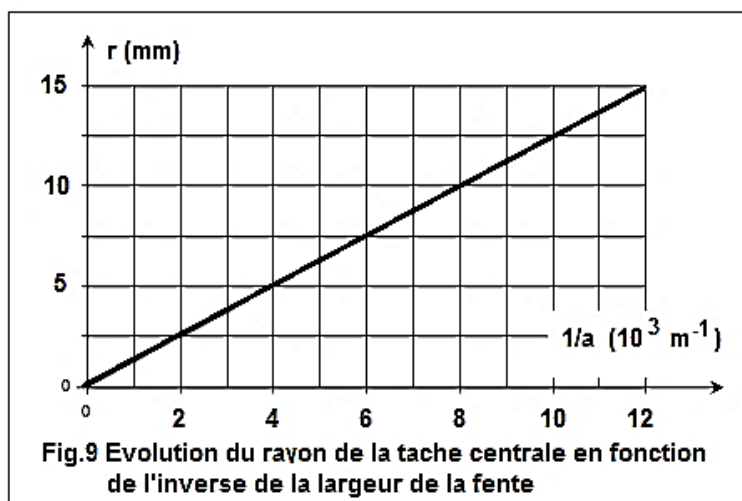


Fig.9 Evolution du rayon de la tache centrale en fonction de l'inverse de la largeur de la fente

Longueur d'onde (nm)	Couleur de laser
487.4	Bleue
433	Verte
625	Rouge

Fig.10 Longueurs d'onde dans le vide de trois couleurs différentes

FIN DU SUJET

www.pcl.ma



DS1-S1 2SPCF 19112010301230 S.IZARAN



Devoir surveillé N° -1-

1^{er} Semestre

Lycée Oued Eddaheb

Pr : DIAM

Année Scolaire : 2021 / 2022

www.pc1.ma

Matière	Physique - Chimie	Durée	2h
Option	Deuxième BAC SC – PC – B.I.O.F	Coeff	7

L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé

Ce sujet comporte 1 exercice de chimie et 3 exercices de physique :

- **Chimie (7 points) :** " *Suivi cinétique d'une réaction lente par mesure de conductance* "
- **Physique -1- (5 points) :** " *propagation des ondes à la surface de l'eau corde* "
- **Physique -2- (4,5 points) :** " *Onde sonore en milieu gazeux* "
- **Physique -3- (3,5 points) :** " *Ondes lumineuses* "

Chimie (7 points)

www.pc1.ma

Données : - Toutes les mesures sont prises à 25°C.

- Constante de cellule conductimétrique : $k = 0,01 \text{ m}$.

-Le tableau suivant donne les valeurs des conductivités molaires ioniques des ions présents dans le milieu réactionnel :

L'ion	$\text{HCO}_2^-_{(\text{aq})}$	$\text{HO}^-_{(\text{aq})}$	$\text{Na}^+_{(\text{aq})}$
$\lambda \text{ (S.m}^2\text{.mol}^{-1}\text{)}$	$5,46.10^{-3}$	$19,9.10^{-3}$	$5,01.10^{-3}$

Cet exercice a pour objectif de suivre l'évolution, au cours du temps, de la réaction du **méthanoate de méthyle** avec une solution d'**hydroxyde** de sodium. Cette transformation chimique est lente et totale.

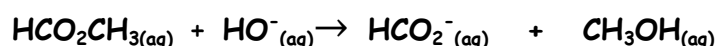
Dans un bécher, on verse un volume $V = 2.10^{-4} \text{ m}^3$ d'une solution S_B d'hydroxyde de sodium

($\text{Na}^+_{(\text{aq})}$, $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$) de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, et on lui ajoute, à un instant t_0 considéré comme origine des dates, une quantité de matière n_E de méthanoate de méthyle égale à la quantité de matière n_B d'hydroxyde de sodium dans la solution S_B à l'origine des dates.

On considère que le volume du mélange réactionnel reste constant $V = 2.10^{-4} \text{ m}^3$.

L'étude expérimentale a permis d'obtenir la courbe représentant les variations de la conductance G en fonction du temps. (figure ci-contre)

On modélise la transformation étudiée par l'équation chimique suivante :



1- Faire l'inventaire des ions présents dans le mélange réactionnel à un instant t .

2- Dresser le tableau descriptif d'avancement de cette réaction.

3- Montrer que la conductance G du milieu réactionnel, à un instant t , vérifie la relation :

$$G = -0,72 \cdot x + 2,5 \cdot 10^{-3} \quad (\text{S})$$

4- Montrer que la vitesse volumique $v(t)$ de la réaction

$$\text{est : } v(t) = -6,94 \cdot 10^3 \cdot \frac{dG}{dt}$$

5- Déterminer $v(t)$, en $\text{mol.m}^{-3}.\text{min}^{-1}$, aux instants

$t_0 = 0$ et $t_1 = 80 \text{ min}$. Que peut-on conclure ?

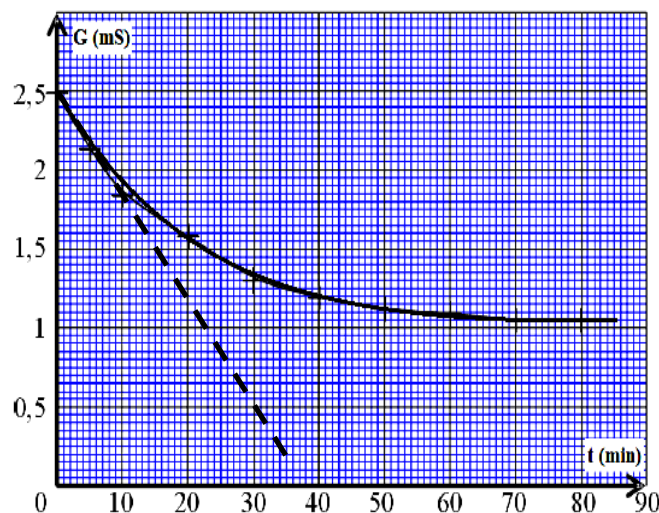
6- Calculer les valeurs de G_0 la conductance à l'instant t_0 et de G_f la conductance du milieu réactionnel à l'état final du système chimique.

7- Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et montrer

qu'à l'instant $t = t_{1/2}$ la conductance G peut s'écrire sous la forme : $G_{1/2} = \frac{G_0 + G_f}{2}$. Calculer $G_{1/2}$.

8- Déterminer la valeur de $t_{1/2}$.

9- Une **diminution de la température** du milieu réactionnel permet de : (Choisir la bonne réponse)



(A) : réduire $t_{1/2}$

(B) : augmenter $t_{1/2}$

(C) : aucune influence

(D) : autre réponse

Physique -1- (5 points)

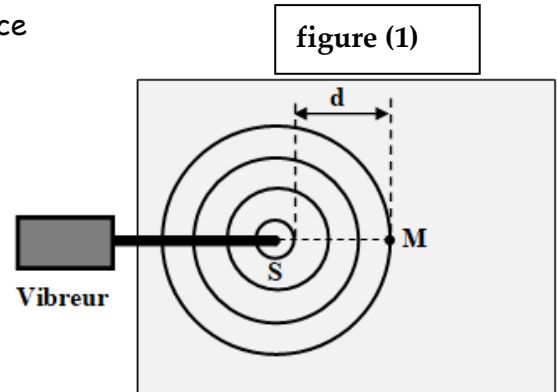
Cet exercice vise l'étude de la propagation des ondes à la surface de l'eau dans deux situations différentes.

À l'aide d'un vibreur de fréquence réglable, on crée à l'instant $t_0 = 0$, en un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives sinusoïdales. Ces ondes se propagent sans atténuation et sans réflexion. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 \text{ Hz}$.

Le document de la figure (1), représente l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.

Donnée : $d = 15 \text{ mm}$.

1. Définir une onde mécanique progressive.
2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.
- 2.1. La valeur de la longueur d'onde λ de l'onde qui se propage à la surface de l'eau est :



A	$\lambda = 15 \text{ mm}$	B	$\lambda = 7,5 \text{ mm}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$	D	$\lambda = 1,5 \text{ mm}$
---	---------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------	---	----------------------------

- 2.2. La valeur de la vitesse v de propagation de l'onde à la surface de l'eau est :

A	$v = 0,75 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v = 0,35 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

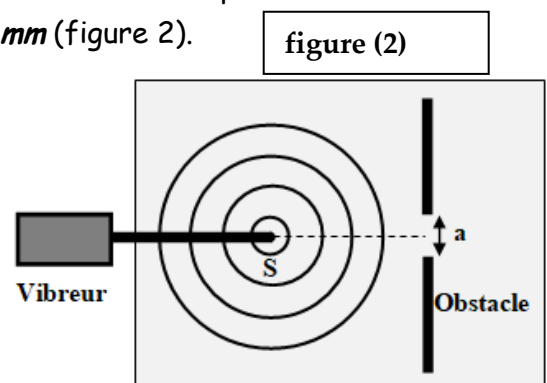
- 2.3. On considère un point M de la surface de l'eau, tel que $SM = 17,5 \text{ mm}$. L'élongation $y_M(t)$ du point M en fonction de l'élongation $y_S(t)$ de la source s'écrit :

A	$y_M(t) = y_S(t - 0,07)$	B	$y_M(t) = y_S(t - 0,35)$	C	$y_M(t) = y_S(t + 0,07)$	D	$y_M(t) = y_S(t + 0,35)$
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

3. On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N' = 100 \text{ Hz}$ la longueur d'onde devient $\lambda' = 3 \text{ mm}$. L'eau est-elle un milieu dispersif ? Justifier.

4. On règle à nouveau la fréquence du vibreur sur la valeur $N = 50 \text{ Hz}$ et on place dans l'eau de la cuve un obstacle contenant une ouverture de largeur $a = 4,5 \text{ mm}$ (figure 2).

- 4.1. Nommer le phénomène qui se produit. Justifier.
 - 4.2. Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.
- Les valeurs de la longueur d'onde et de la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau lorsque l'onde dépasse l'ouverture sont :



A	$\lambda = 3 \text{ mm}$ $v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$	B	$\lambda = 15 \text{ mm}$ $v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$	C	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,20 \text{ m.s}^{-1}$	D	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$
---	---	---	--	---	---	---	---

Physique -2- (4,5 points)

Dans un tube rempli du gaz dihydrogène H_2 , on met un émetteur E (d'ondes sonores) et deux récepteurs R_1 et R_2 alignés, liés à un oscilloscope, et se trouvant à la même distance de E .

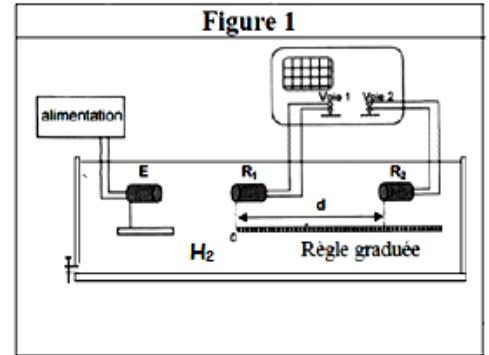
On laisse R_1 fixe et on écarte R_2 vers la droite afin d'obtenir, à nouveau et pour la deuxième fois, deux courbes en phase où la relation entre l'élongation de R_1 et l'élongation de R_2 est

$Y_{R_1}(t) = Y_{R_2}(t + 9,21 \cdot 10^{-4})$ et la distance entre les deux récepteurs est $d = 117 \text{ cm}$. (figure 1)

- 1- Trouver la fréquence N de l'onde sonore en fonction de τ le retard temporel de R_2 par rapport à R_1 . Calculer sa valeur.
- 2- Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde sonore émise.
- 3- En déduire, de deux manières différentes, la valeur de la Célérité V de cette onde.
- 4- La célérité d'une onde sonore dans un milieu gazeux peut

$$s'exprimer par la relation : V = \sqrt{\frac{1,4 \cdot R \cdot T}{M}}$$

où T est la température du gaz, M sa masse molaire et R la constante des gaz parfaits.



Choisir, en justifiant, la bonne réponse parmi les propositions suivantes :

4-1- La température T du gaz H_2 dans le tube a pour valeur (approximative) :

(A) : $277,4^\circ\text{C}$	(B) : $4,4^\circ\text{C}$	(C) : $4,4^\circ\text{K}$	(D) : $273,4^\circ\text{K}$
-----------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------

4-2- On vide le tube du gaz H_2 et on le remplit avec du gaz diazote N_2 .

La célérité de l'onde sonore dans ce cas :

(A) : reste constante	(B) : diminue	(C) : augmente	(D) : autre réponse
-----------------------	---------------	----------------	---------------------

Données : $M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(N) = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $R = 8,31 \text{ (SI)}$

Physique -3- (3,5 points)

1- Détermination du diamètre d'un fil de pêche :

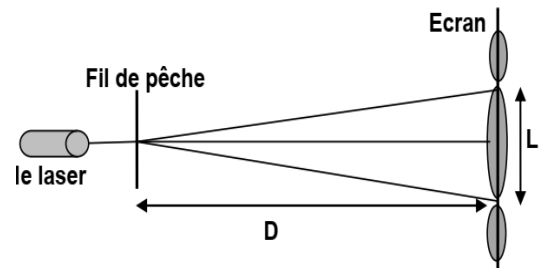
Le fil de pêche est fabriqué à partir du nylon qui supporte une grande résistance au poisson pêche, son diamètre est très petit pour ne pas être vu par les poissons.

Pour déterminer le diamètre a d'un fil de pêche, on l'éclaire à l'aide d'une source laser de longueur d'onde λ_0 , sur un écran situé à une distance D du fil on obtient des taches lumineuses, la largeur de la tache centrale est L (voir figure).

Les données : $\lambda_0 = 623,8 \text{ nm}$, $D = 3 \text{ m}$, $L = 7,5 \text{ cm}$.

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide et

l'air : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$



1.1- Donner le nom du phénomène observé sur la figure.

1.2- Donner la condition pour que ce phénomène doit être réalisable.

1.3- Trouver la valeur de a en fonction de D , L et λ_0 dans le cas où θ est petite. Calculer la valeur de a .

1.4- On remplace le laser par un autre de longueur d'onde λ' et on obtient une tache centrale de largeur $L' = 8 \text{ cm}$. Exprimer λ' en fonction de λ_0 , L et L' , calculer λ'

2- La longueur d'onde d'une onde lumineuse dans le verre :

La source laser précédente envoie un faisceau lumineux monochromatique de longueur d'onde λ_0 sur la face d'un prisme de verre d'indice de réfraction $n = 1,58$.

2.1. Calculer la vitesse v de propagation du faisceau lumineux dans le prisme.

2.2. Trouver la valeur de la longueur d'onde λ_1 des faisceaux lumineux dans le prisme.