



Exercice 1 : (2008R -SVT)

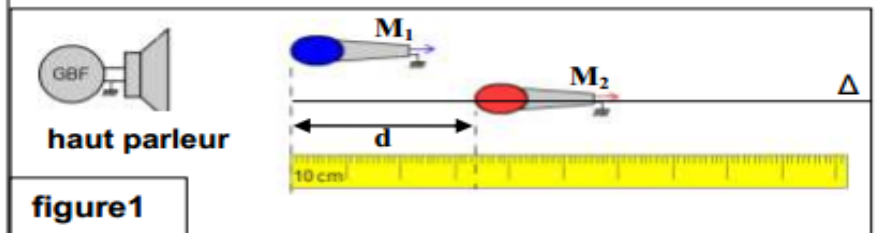
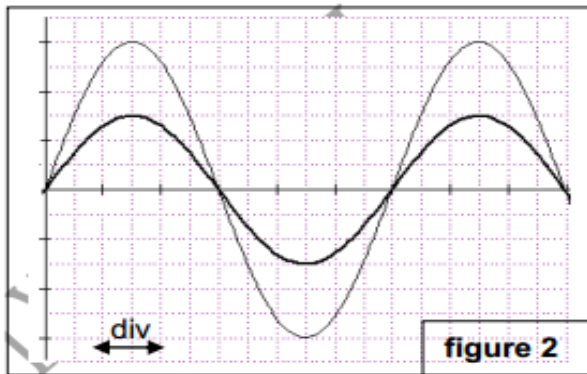
Durant une séance de travaux pratique, un professeur et ses élèves ont essayé de déterminer la vitesse de propagation d'une onde sonore et la longueur d'une onde lumineuse

1- Détermination expérimentale de la célérité des ondes sonores

Pour déterminer la vitesse de propagation d'une onde sonore dans l'air, on réalise le montage expérimentale représenté sur la figure 1 tel que les deux microphones soient séparés par une distance d , on obtient sur l'écran d'un oscilloscope pour $d_1=41\text{cm}$ les deux courbes (figure 2) représentant les variations de la tension aux bornes de chaque microphone

La sensibilité horizontale pour les deux voies : $0,1\text{ms/div}$

1-1 Déterminer graphiquement la valeur de la période T des ondes sonores émises par le haut parleur



1-2 On déplace horizontalement le microphone M_2 selon la droite (Δ) jusqu'à ce que les deux courbes soient de nouveau en phase pour la première fois, la distance entre les deux microphones est $d_2=61,5\text{cm}$

a) déterminer la valeur de la longueur d'onde λ de l'onde sonore

b) Calculer la vitesse v de propagation de l'onde sonore dans l'air

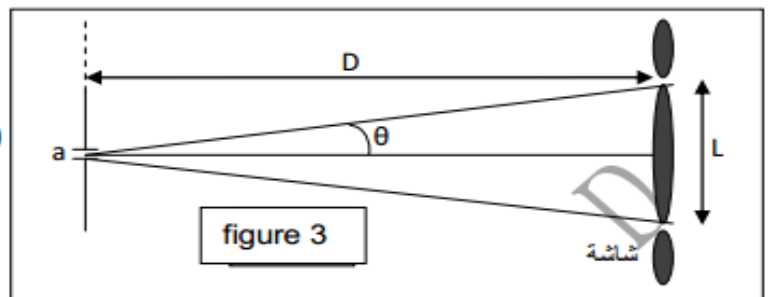
2- Détermination expérimentale de la longueur d'onde d'une onde lumineuse

Pour déterminer la longueur d'onde λ d'une onde lumineuse. On éclaire une fente de

largeur $a=5.10^{-5}\text{m}$ à l'aide d'un faisceau lumineux monochromatique. Sur un écran placé à une distance $D=3\text{m}$ de la fente, on observe des taches lumineuses (figure 3)

La mesure de la largeur de la tache centrale a donné la valeur $L=7,6.10^{-2}\text{m}$

2-1 quel est le nom du phénomène mis en évidence par cette expérience



2-2 exprimer l'expression de l'écart angulaire θ en fonction de L et D on prend $\text{tg}\theta \approx \theta$

2-3 Calculer la longueur d'onde λ de la lumière monochromatique utilisée

Exercice 2 : (2009R -SVT)

1- Etude de la propagation d'une onde ultrasonore

Pour étudier la propagation des ondes ultrasonores dans l'eau, on utilise le montage suivant (figure 1) ? E un émetteur et R un récepteur

1-1 Définir une onde mécanique progressive

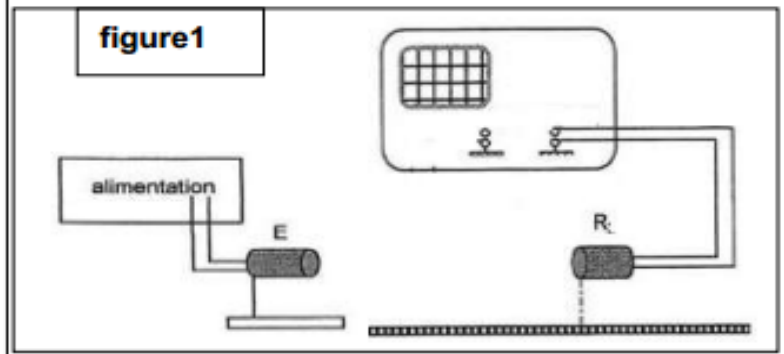
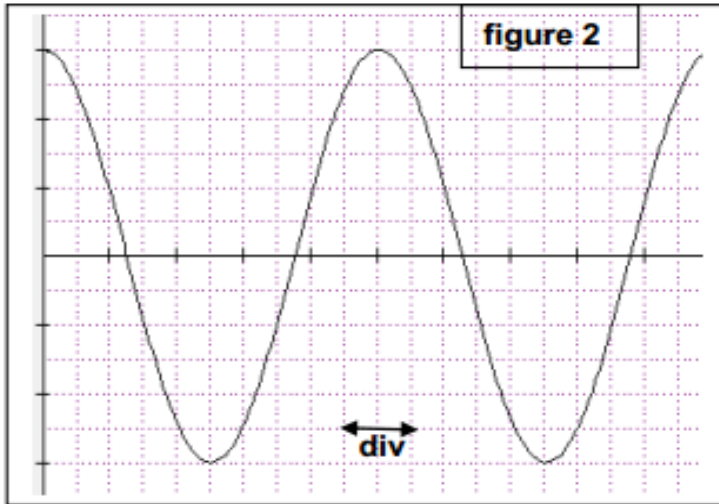
1-2 L'onde ultrasonore est-elle une onde longitudinale ou transversale ? Justifier la réponse

1-3 La courbe de la figure 2 représente les variations de la tension aux bornes du récepteur R, la sensibilité horizontale est $s_h=2\mu\text{s/div}$



1-3-1 Déterminer graphiquement la valeur de la période T de l'onde reçus par le récepteur R

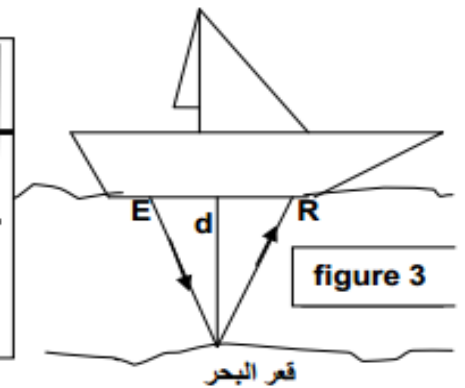
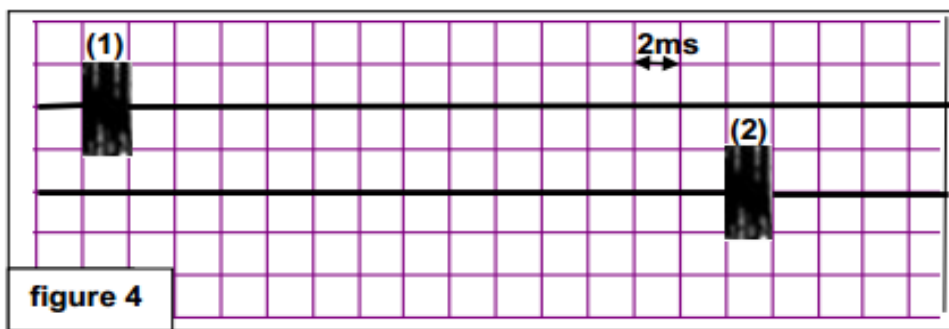
1-2-2 Déterminer la valeur λ de la longueur d'onde sachant que la vitesse de propagation de l'onde sonore dans l'air est : $V_{\text{air}}=340\text{m/s}$



2- Détermination de la profondeur des eaux

Un sondeur acoustique classique (Le sonar) est composé d'une sonde comportant un émetteur et un récepteur d'onde ultrasonore. la sonde envoie une onde ultrasonore verticalement en direction du fond . Cette onde ultrasonore se déplace dans l'eau à une vitesse constante v_{eau} . Et quand elle rencontre un obstacle, une partie de l'onde est réfléchiée et renvoyée vers la source. La détermination du retard entre l'émission et la réception du signal permet de calculer la profondeur p

Pour déterminer la profondeur de l'eau dans un port, un navire envoie à l'aide d'un émetteur E, un signal ultrasonore périodique vers le fond de la mer. le signal réfléchi sur le fond est capté par un récepteur(Figure3) le schéma de la figure 4 représente le signal émis par E et le signal reçu par R visualisé par un appareil convenable



1-1 Déterminer Δt La durée qui sépare l'instant de l'envoi du signal et l'instant de la réception de la partie réfléchiée

2,2 On considère que les ultrasons suivent une trajectoire verticale. Déduire la valeur de d la profondeur de l'eau dans l'endroit où se trouve le bateau, sachant la vitesse de propagation de l'onde ultrasonore dans l'eau est : $V_{\text{eau}} = 1,5 \cdot 10^3\text{m/s}$

Exercice 3 : (2010N -SVT)

des perturbations à la surface de l'eau provoquent la formation des ondes mécaniques qui se propagent avec une vitesse V

Le but de cet exercice est d'étudier la propagation des ondes mécaniques progressives à la surface de l'eau





1- Dans une cuve à onde une plaque verticale (P) liée à un vibreur de fréquence $N=50\text{Hz}$ crée des ondes rectilignes progressives à la surface de l'eau qui se propagent sans amortissement ni réflexion, la figure 1 représente la forme de la surface de l'eau à un instant donné, $d=15\text{mm}$

1-1 A l'aide de la figure 1 déterminer la longueur d'onde λ

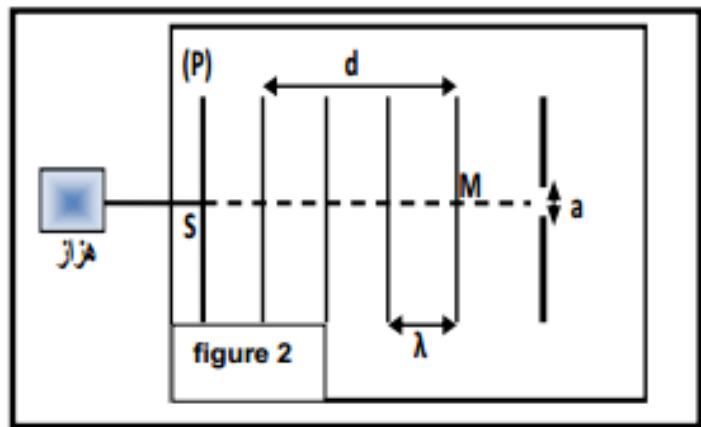
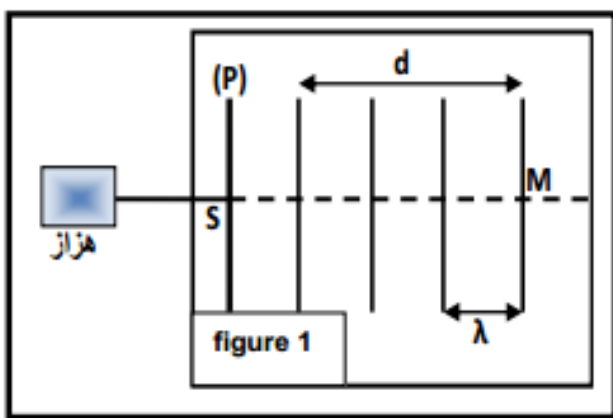
1-2 Déduire la valeur de la vitesse v de propagation de l'onde à la surface de l'eau

1-3 On considère un point M du milieu de propagation (figure 1). Calculer le retard τ de la vibration du point M par rapport à la source S

1-4 On double la fréquence du vibreur ($N'=2N$) la longueur d'onde devient $\lambda'=3\text{mm}$. Calculer la vitesse v' de propagation de l'onde dans ce cas et dites si le milieu est dispersif ou non, justifier votre réponse

2- On fixe de nouveau la fréquence du vibreur a la valeur $N=50\text{Hz}$ et on place dans la cuve a onde une plaque muni d'une ouverture de largeur a (figure 2)

Dessiner en justifiant la réponse la forme de la surface de l'eau après la plaque pour $a=4\text{mm}$ et $a=10\text{mm}$

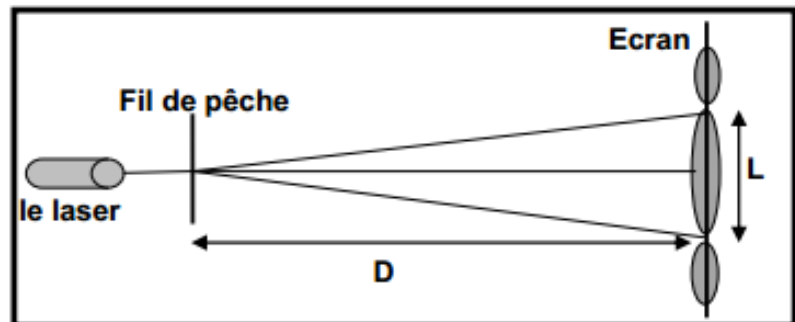


Exercice 4 : (2011R -SVT)

1^{ere}Partie : 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 , 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 : $\lambda=623,8\text{nm}$ - $D=3\text{m}$ - $L=7,5\text{cm}$

1- Donner le nom du phénomène observé sur la figure

2- Sachant que l'écart angulaire θ entre le milieu de la tache centrale et l'une de ces extrémités est : $\theta = \frac{\lambda}{a}$

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

3- 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 , L et L' , calculer λ'





2^{ème} partie : la longueur d'onde d'une onde lumineuse dans le verre

Une source laser envoie un faisceau lumineux monochromatique sur la face d'un prisme de verre d'indice de réfraction $n=1,58$

Les données :

La longueur d'onde du faisceau lumineux : $\lambda_0=665,4\text{nm}$

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide et l'air : $c=3.10^8\text{m/s}^2$

1- Calculer la vitesse v de propagation du faisceau lumineux dans le prisme

2- Trouver la valeur de la longueur d'onde λ_1 des faisceaux lumineux dans le prisme

Exercice 5 : (2012N -SVT)

L'appareil de contrôle de qualité du béton armé est un appareil basé sur la mesure de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores à travers un mur de béton armé
Le but de cet exercice est de déterminer la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air et dans le béton armé

1- Détermination de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air

Sur une même droite on place un émetteur (E) et un récepteur (R) des ondes ultrasonores distants de $d=0,5\text{m}$.

L'émetteur (E) envoie un signal, il est reçu par le récepteur (R) après $\tau=1,47\text{ms}$

1-1 dites si les ondes ultrasonores sont longitudinales ou transversales

1-2 Donner la signification physique de la grandeur τ

1-3 Calculer la valeur V_{air} de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'air

1-4 On considère un point B situé à une distance d_B de l'émetteur (E). sélectionner la réponse juste parmi ces propositions :

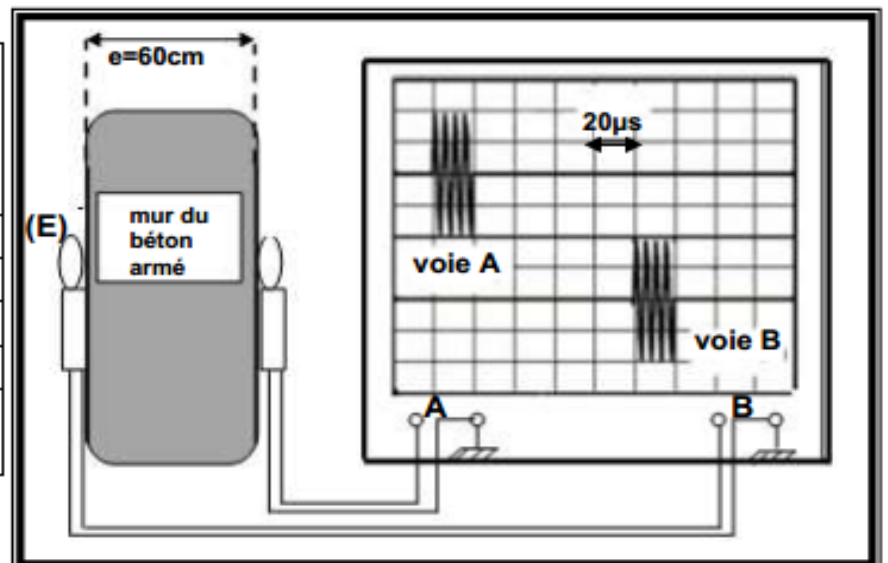
(a) : $y_B(t)=y_E(t-T_B)$ - (b) : $y_B(t)=y_E(t+T_B)$ - (c) : $y_B(t)=y_E(t-2T_B)$ - (d) : $y_B(t)=y_E(t-T_B/2)$

2- Contrôle de la qualité du béton armé à l'aide des ondes ultra sonores

L'oscillogramme de la figure ci-dessous représente le signal émis par un émetteur (E) d'un appareil numérique de contrôle du béton armé fixe sur la paroi d'un mur et le signal reçu par un récepteur (R) du même appareil placé sur l'autre paroi du mur d'une épaisseur $e=60\text{cm}$

La qualité du béton arme dépend de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans ce béton comme l'indique le tableau ci-dessous

Qualité du béton armé	Vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans le béton arme (m/s)
excellente	Supérieure à 4000
bonne	De 3200 à 4000
acceptable	De 2500 à 3200
mauvaise	De 1700 à 2500
Très mauvaise	Inferieure à 1700



Trouver la valeur de v la vitesse de propagation des ondes ultra sonore dans le béton arme et déduire sa qualité





Dans une séance de travaux pratiques un ensemble d'élève ont étudié la propagation d'une onde mécanique progressive à la surface de l'eau pour déterminer quelques une de ces caractéristiques

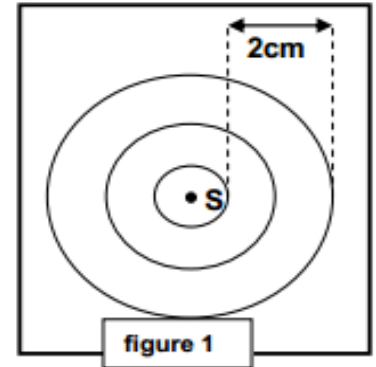
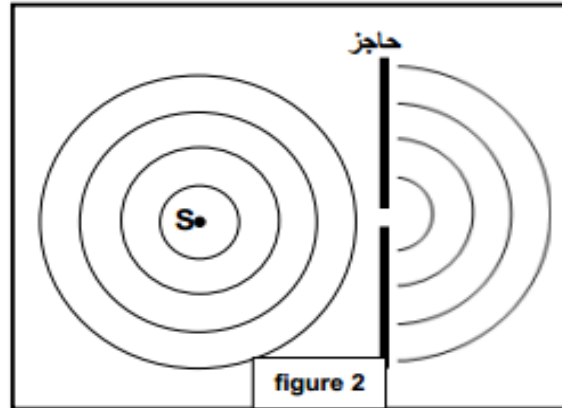
1-A l'aide de la pointe (S) d'un vibreur vertical de fréquence $N=20\text{Hz}$, on crée à l'instant $t=0$ des ondes progressive sinusoïdales à la surface libre de l'eau dans une cuve à onde, elle se propagent sans amortissement ni réflexion, la figure (1) montre l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t_1 , les cercles représentent des rides

1-1 Est ce que l'onde à la surface de l'eau est une onde longitudinale ou transversale ? Justifier

1-2 Déterminer la longueur d'onde λ

1-3 Déduire la valeur de la vitesse v de la propagation de l'onde à la surface de l'eau

1-4 On considère un point M du milieu de propagation situé à la distance $SM=5\text{cm}$ de la source S. Calculer la valeur du retard τ



2- sur la trajectoire des ondes on place un obstacle muni d'une ouverture de largeur a et on fait marcher le vibreur de fréquence $N=20\text{Hz}$, la figure 2 représente l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t

2-1 Donner le nom du phénomène observe à la figure 2, justifier la réponse

2-2 Déterminer, en justifiant la réponse, la valeur v de la vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau après avoir traversée l'obstacle

Exercice 6 : (2013R -SVT)

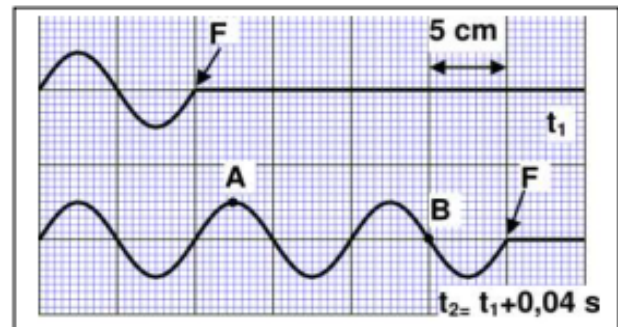
Les ondes mécaniques et lumineuses se propagent avec des vitesses v tel que $v \leq c$, c la vitesse de la lumière dans le vide

La propagation nécessite soit le vide ou des milieux matériels unidimensionnels, bidimensionnels ou tridimensionnels et conduit dans certains cas à l'apparition de phénomènes physiques : les interférences, la dispersion ...

1- Propagation d'une onde mécanique :

1-1 Choisir la bonne réponse :

- a- L'onde sonore est longitudinale.
- b- L'onde sonore se propage dans le vide.
- c- L'onde sonore se propage dans un milieu tridimensionnel.
- d- L'onde sonore se propage à la vitesse de la lumière.



1-2 On crée le long d'une corde une onde mécanique périodique sinusoïdale. La figure ci-dessus représente la forme de la corde aux instants t_1 et $t_2 = t_1 + 0,04\text{s}$, le point F représente le front de l'onde. En utilisant le schéma

- a- Trouver la valeur de λ la longueur d'onde.
- b- Calculer v la célérité de l'onde.
- c- Préciser T la période de l'onde.

1-3 On considère deux points A et B de la corde (voir figure). Trouver la valeur de τ le retard temporel du mouvement de B par rapport à A.



2 - Propagation d'une onde lumineuse.

On éclaire une fente de largeur a par un faisceau lumineux monochromatique issu d'un appareil laser, sa longueur d'onde est λ dans l'air. On observe sur un écran situé à une distance D de la fente la formation de taches lumineuses mettant en évidence le phénomène de diffraction. La largeur de la tache principale est L et on l'exprime par la relation : $L = \frac{2\lambda D}{a}$

2-1 Quelle est la nature de la lumière mise en évidence par le phénomène de diffraction?

2-2 Lorsqu'on utilise une lumière de longueur d'onde $\lambda = 400 \text{ nm}$ la largeur de la tache centrale est $L = 1,7 \text{ cm}$. Dans le cas d'une lumière de longueur d'onde λ' la largeur de la tache centrale est $L' = 3,4 \text{ cm}$. Trouver la valeur de la longueur d'onde λ'

Exercice 7 : (2015R -SVT)

Les ondes sonores et ultrasonores sont des ondes qui se propagent dans différents milieux, et elles sont utilisées dans différents domaines, et elles sont caractérisées par leurs fréquences

Le but de cet exercice est de déterminer les propriétés de la propagation d'une onde et la nature du milieu de propagation

1- Définir une onde mécanique progressive

2- Donner la réponse juste parmi ces propositions

a	Les ondes sonores et ultrasonores sont des ondes longitudinales
b	Les ondes sonores se propagent dans l'air par compression et décompression de l'air
c	Les ondes sonores sont audibles par l'oreille humaine
d	La fréquence des ondes sonores et ultrasonores dépend du milieu de propagation

3- Un haut parleur (S) émet un son à travers un tube rempli de gaz, et contenant deux microphones M_1 et M_2 sur une même droite avec (S) et situé à une distance D de (S), On branche M_1 et M_2 à un oscilloscope (figure 1), on laisse M_1 fixe et on écarte M_2 suivant l'axe Sx jusqu'à ce que les deux courbes soient en phase pour la première fois on obtient les courbes de la figure 2, la distance entre M_1 et M_2 est $d = 15,6 \text{ cm}$

La sensibilité horizontale de l'oscilloscope est $s_h = 100 \mu\text{s}/\text{div}$

3-1 Montrer que la longueur d'onde des ondes sonores qui se propagent dans le tube est : $\lambda = 15,6 \text{ cm}$

3-2 Déterminer graphiquement la valeur de la période T des ondes sonores

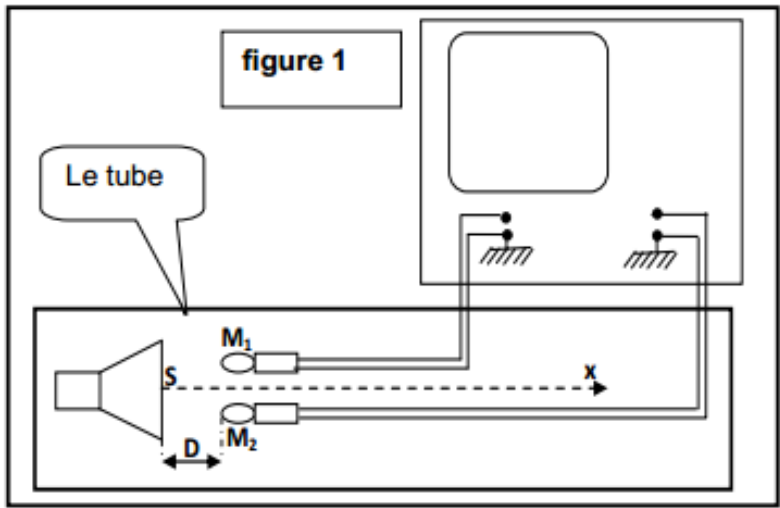
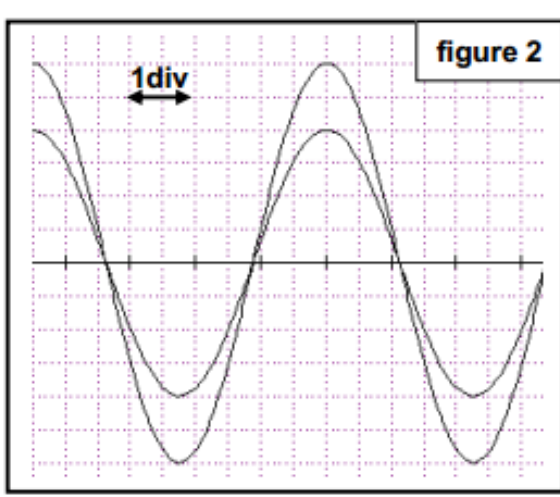
3-3 Déterminer la valeur de la vitesse v de la propagation de l'onde dans le gaz

3-4 Le tableau suivant donne les valeurs de la vitesse de propagation dans différents gaz et dans les conditions expérimentales

Le gaz	Diazote	Dioxygène	Dichlore	Dihydrogène
Vitesse de propagation (m/s)	346	324	217	1300

Déduire de ces résultats le gaz qui constitue le milieu de propagation





3-5 Donner la réponse juste parmi ces propositions

L'expression de l'élongation de l'onde reçue par le microphone M_1 en fonction de l'élongation de la source S est :

a	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d}{v})$	b	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{D}{v})$
c	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d+D}{v})$	d	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d-D}{v})$

Exercice 8 : (2016R -SVT)

Les ondes mécaniques et les ondes lumineuses sont caractérisées par des propriétés bien déterminées. Les phénomènes liés à leur propagation permettent de fournir des informations sur les milieux de propagation et la nature de la lumière, et de déterminer certains paramètres caractéristiques.

Le but de l'exercice est de reconnaître quelques propriétés des ondes ultrasonores et des ondes lumineuses à partir de leur propagation dans différents milieux.

1. propriétés des ondes ultrasonores et des ondes lumineuses

Recopier sur votre copie, le numéro de la question, et écrire la lettre correspondante à la seule proposition vraie parmi :

a	les ondes ultrasonores sont des ondes longitudinales.
b	Le domaine de fréquences de la lumière visible est limité entre 400 nm et 1000 nm .
c	les ondes ultrasonores et les ondes lumineuses ont même célérité de propagation dans le même milieu.
d	La fréquence des ondes lumineuses varie d'un milieu à un autre.

2. Propagation des ondes ultrasonores

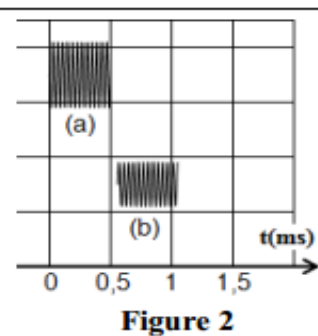
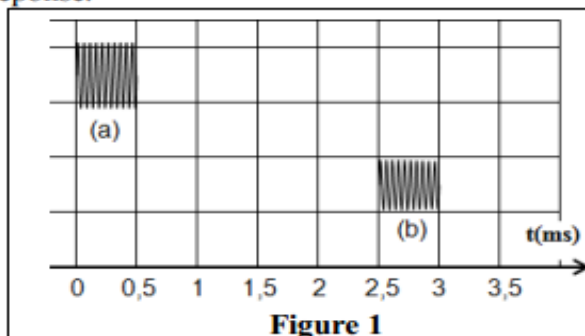
On place en une même position, un émetteur E et un récepteur R des ondes ultrasonores, à la distance $d = 42,5 \text{ cm}$ d'un obstacle. Les ondes ultrasonores qui se propagent à partir de E , se réfléchissent sur l'obstacle puis sont reçues par R .

Un système d'acquisition informatique permet de visualiser l'onde émise (a) et l'onde reçue (b). La figure (1) donne l'oscillogramme obtenu.

0,5 2.1. Déterminer la valeur du retard temporel τ entre les ondes (a) et (b).

0,5 2.2. Vérifier que la valeur de la célérité de propagation dans l'air est $v_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

0,5 2.3. On répète l'expérience en utilisant le même dispositif, et l'eau comme milieu de propagation. On obtient avec le même système d'acquisition informatique l'oscillogramme représenté sur la figure (2). Dans quel milieu (air/eau), la propagation des ondes ultrasonores est plus rapide ? Justifier votre réponse.





3. Propagation des ondes lumineuses

On éclaire une fente verticale de largeur $a=0,1\text{ mm}$, à l'aide d'un laser qui donne une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda=632,8\text{ nm}$. On observe sur un écran placé à la distance D de la fente, des taches lumineuses mettant en évidence le phénomène de diffraction. La largeur de la tache centrale s'exprime par : $L = \frac{2\lambda.D}{a}$. La célérité de la lumière dans le vide (ou l'air) est $c=3.10^8\text{ m.s}^{-1}$.

0,5 3.1. Déterminer la valeur de la fréquence ν de la lumière utilisée.

0,5 3.2. On refait l'expérience en utilisant un fil très fin vertical de diamètre a_0 , on obtient une tache centrale de largeur $L_0=2.L$. Déterminer la valeur de a_0 .

Exercice 9 : (2017N -SVT)

La diffraction et la dispersion de la lumière sont deux phénomènes rencontrés dans la vie courante. Ces phénomènes permettent d'expliquer la nature de la lumière, de donner des informations sur les milieux de propagation et de déterminer certaines grandeurs caractéristiques.

Donnée: vitesse de propagation de la lumière dans le vide $c = 3.10^8\text{ m.s}^{-1}$.

1. Propagation de la lumière à travers un prisme

1.1. Une lumière rouge monochromatique, de longueur d'onde dans le vide $\lambda_{0R} = 768\text{ nm}$, arrive sur un prisme en verre. L'indice du verre pour cette radiation est $n_R = 1,618$.

Pour les deux questions suivantes, recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie parmi:

0,5 1.1.1. La fréquence ν_R de la lumière rouge est:

a	$\nu_R = 2,41.10^{14}\text{ Hz}$	b	$\nu_R = 3,91.10^{14}\text{ Hz}$	c	$\nu_R = 2,41.10^{16}\text{ Hz}$	d	$\nu_R = 4,26.10^{16}\text{ Hz}$
---	----------------------------------	---	----------------------------------	---	----------------------------------	---	----------------------------------

0,75 1.1.2. La vitesse v_R de propagation de la lumière rouge dans le verre est:

a	$v_R = 1,20.10^8\text{ m.s}^{-1}$	b	$v_R = 1,55.10^8\text{ m.s}^{-1}$	c	$v_R = 1,85.10^8\text{ m.s}^{-1}$	d	$v_R = 1,90.10^8\text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------------	---	-----------------------------------	---	-----------------------------------	---	-----------------------------------

0,5 1.2. Lorsqu'une lumière violette monochromatique de longueur d'onde dans le vide $\lambda_{0V} = 434\text{ nm}$ arrive sur le même prisme, sa vitesse de propagation dans le verre est $v_V = 1,81.10^8\text{ m.s}^{-1}$.

En comparant v_R et v_V , déduire une propriété du verre.

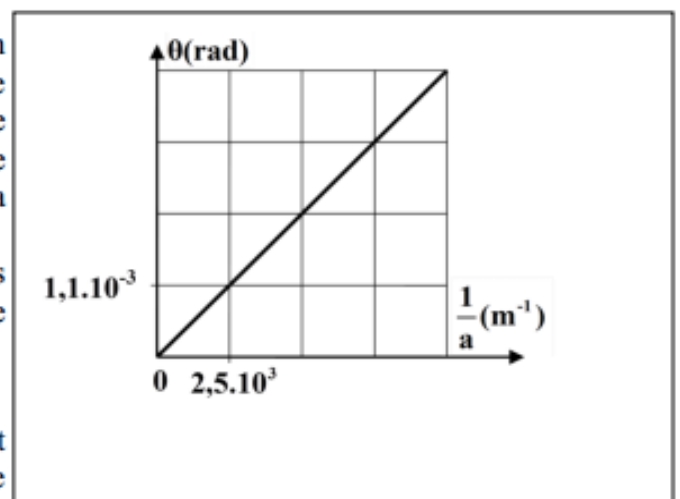
0,75 2. Propagation de la lumière à travers une fente

On réalise la diffraction de la lumière en utilisant un laser qui donne une lumière monochromatique de longueur d'onde λ dans l'air. Cette lumière traverse une fente de largeur a réglable. On obtient une figure de diffraction sur un écran situé à une distance de la fente.

On mesure l'écart angulaire θ pour différentes valeurs a de la largeur de la fente. La courbe ci-contre représente les variations de θ en fonction de $\left(\frac{1}{a}\right)$.

Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie parmi:

La valeur de la longueur d'onde est:



a	$\lambda = 400\text{ nm}$	b	$\lambda = 440\text{ nm}$	c	$\lambda = 680\text{ nm}$	d	$\lambda = 725\text{ nm}$
---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------



Exercice 10 : (2018N -SVT)



Les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques qui peuvent se propager dans des milieux différents. Elles engendrent dans des conditions bien définies certains phénomènes physiques.

Pour déterminer la célérité d'une onde ultrasonore de fréquence N dans deux milieux différents, on utilise un dispositif constitué d'un émetteur **E** et d'un récepteur **R** fixés aux extrémités d'un tube.

E et **R** sont reliés à un oscilloscope.

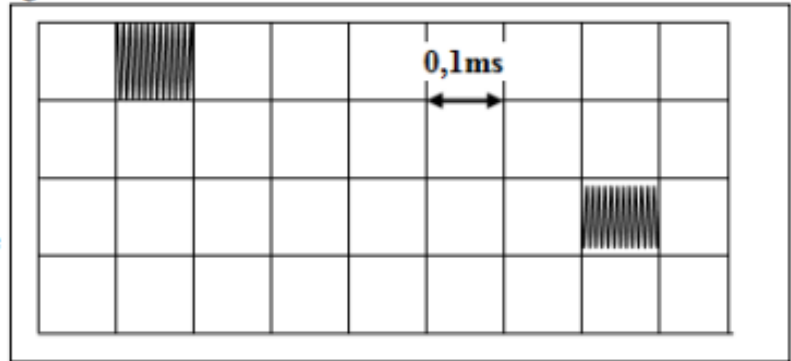
Données : * Distance émetteur - récepteur : $D = ER = 1 \text{ m}$;

* $N = 40 \text{ kHz}$.

0,5 1. L'onde ultrasonore est-elle une onde longitudinale ou transversale?

2. On remplit le tube par de l'eau.

L'oscillogramme ci-contre représente le signal émis par **E** et celui reçu par **R**.



Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

0,75 2.1. La célérité des ultrasons dans l'eau vaut :

A	$c = 1520 \text{ m.s}^{-1}$	B	$c = 620 \text{ m.s}^{-1}$	C	$c = 1667 \text{ m.s}^{-1}$	D	$c = 330 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	----------------------------	---	-----------------------------	---	----------------------------

0,5 2.2. La longueur d'onde de l'onde ultrasonore vaut :

A	$\lambda = 25,2 \text{ mm}$	B	$\lambda = 30,5 \text{ mm}$	C	$\lambda = 37,2 \text{ mm}$	D	$\lambda = 41,7 \text{ mm}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

0,75 3. On remplace l'eau par un autre liquide, on constate que le décalage horaire entre le signal émis et le signal reçu est $\Delta t = 0,9 \text{ s}$.

La célérité des ultrasons dans le liquide, a-t-elle augmenté ou diminué par rapport à celle dans l'eau? Justifier.

Exercice 11 : (2019R -SVT)

L'œil humain ne peut percevoir que certaines radiations bien définies qui correspondent au domaine visible, de fréquences comprises entre $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ et $3,0 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. La propagation de la lumière dans certains milieux homogènes et transparents peut engendrer des phénomènes physiques permettant de fournir des informations sur la nature de la lumière et les propriétés des milieux.

1. Une source de lumière produit un faisceau parallèle composé de deux radiations rouge et bleue de longueur d'onde respectives dans le vide λ_{0R} et λ_{0B} .

Données : - $\lambda_{0B} = 487,6 \text{ nm}$;

- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$;

- Vitesse de propagation de la radiation bleue dans le verre : $v_B = 1,80 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

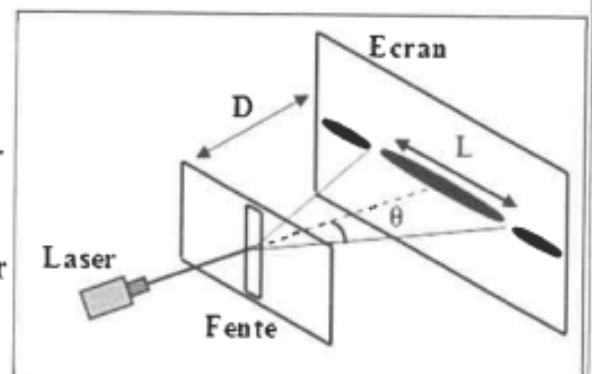
0,75 1.1. Calculer la fréquence ν_{0B} de la radiation bleue. Cette radiation est-elle visible par l'œil humain? Justifier.

1.2. La source précédente envoie un faisceau de lumière parallèle comportant les deux radiations sur un prisme en verre.

0,5 1.2.1. Calculer v_R la vitesse de propagation de la radiation rouge dans le prisme, sachant que l'indice de réfraction du verre pour la radiation rouge vaut $n_R = 1,612$.

0,5 1.2.2. Quelle propriété possède le prisme? Justifier.

2. La radiation monochromatique, de longueur d'onde $\lambda = 487,6 \text{ nm}$, arrive sur une fente fine verticale, de largeur a . Lorsqu'on place un écran à une distance $D = 2 \text{ m}$ de cette fente, on observe une série de taches lumineuses (figure ci-contre).

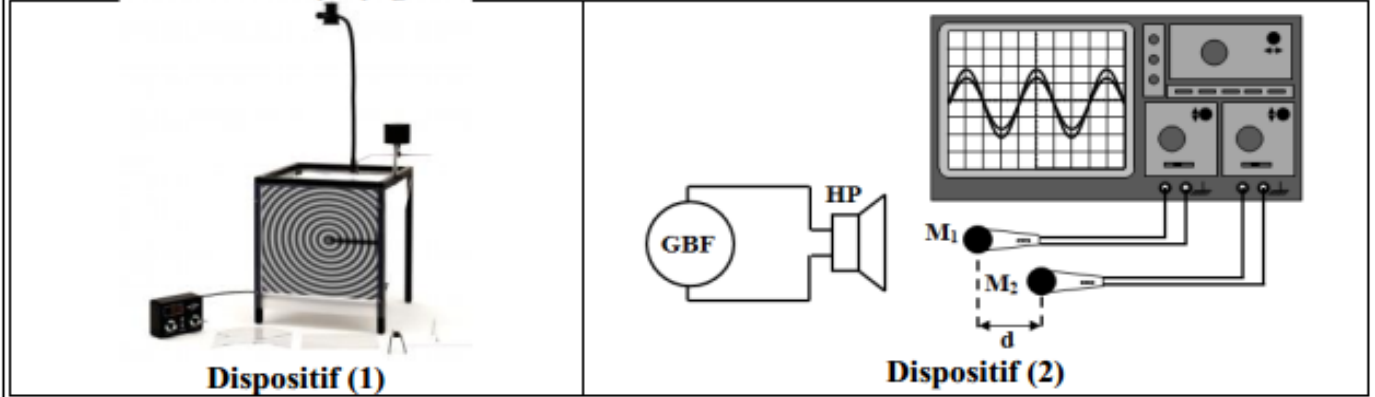


- 0,25 2.1. Nommer le phénomène observé sur la figure.
- 0,75 2.2. Montrer que la largeur de la tache centrale s'écrit : $L = \frac{2\lambda.D}{a}$. (on prend $\tan\theta \approx \theta(\text{rad})$).
- 0,25 2.3. Calculer la largeur a de la fente, sachant que $L = 3,6 \text{ cm}$.

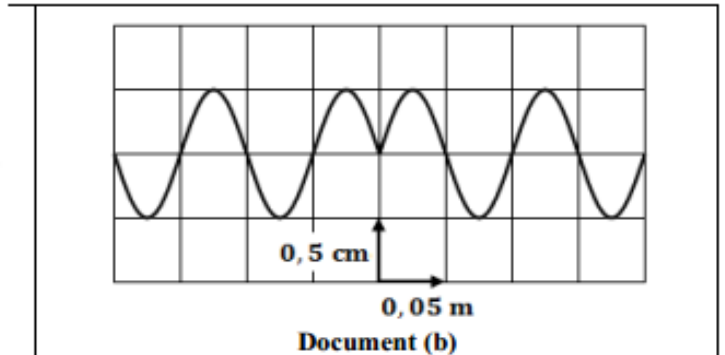
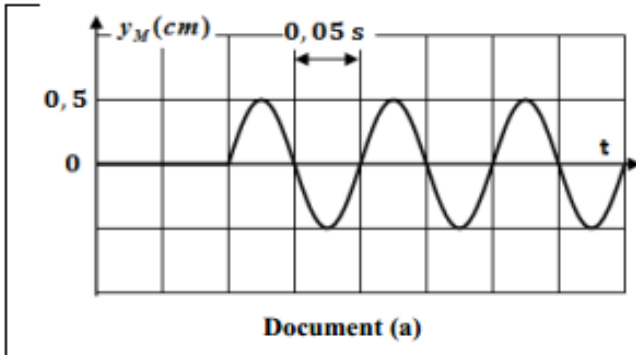
Exercice 12 : (2020N -SVT)

La propagation des ondes est un phénomène naturel qui peut se produire dans certains milieux. Dans différentes conditions, l'étude d'une telle propagation peut engendrer des informations sur la nature des ondes, leurs caractéristiques, et sur le milieu de propagation.

La figure ci-dessous donne deux dispositifs (1) et (2) permettant d'étudier la propagation d'une onde à la surface de l'eau et la propagation du son dans l'air.



- 0,5 1. Quelle est la nature de l'onde mécanique produite respectivement par les sources de ces deux dispositifs ?
2. Dans le dispositif (1), un vibreur produit une onde progressive sinusoïdale de fréquence N_1 . Une étude expérimentale a permis d'obtenir le document (a) représentant l'élongation d'un point M de la surface de l'eau en fonction du temps et le document (b) représentant l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.



- 0,25 2.1. Lequel des deux documents (a) et (b) montre une périodicité spatiale?
- 0,5 2.2. Déterminer la fréquence N_1 de l'onde.
- 0,5 2.3. Calculer la célérité v_1 de propagation de l'onde à la surface de l'eau.
- 0,25 2.4. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.

L'élongation du point M en fonction de l'élongation de la source S s'écrit :

A	$y_M(t) = y_S(t+0,1)$	B	$y_M(t) = y_S(t+0,05)$	C	$y_M(t) = y_S(t-0,1)$	D	$y_M(t) = y_S(t-0,05)$
---	-----------------------	---	------------------------	---	-----------------------	---	------------------------

3. On interpose à la surface de l'eau un obstacle muni d'une ouverture de diamètre $L = 8 \text{ cm}$. L'onde produite à la surface de l'eau par la source se propage après avoir traversé l'ouverture.
- 0,5 3.1. Quel phénomène peut-on observer lorsque l'onde traverse l'ouverture ? Justifier.
- 0,5 3.2. Déduire la longueur d'onde λ_2 et la célérité de propagation v_2 de l'onde au-delà de l'ouverture.
4. Le haut-parleur du dispositif (2), émet des ondes sonores de fréquence $N_2 = 10 \text{ kHz}$.
- 0,25 4.1. Les ondes sonores produites peuvent-elles se propager dans le vide? Justifier.
- 0,75 4.2. Les ondes sont captées par deux microphones M_1 et M_2 qui occupent la même position. Les courbes visualisées sur l'écran de l'oscilloscope apparaissent en phase. Lorsqu'on déplace M_2 par rapport à M_1 d'une distance $d = 34 \text{ cm}$, les deux courbes observées à l'oscilloscope apparaissent à nouveau en phase pour la dixième (10) fois. Déduire la célérité de propagation du son dans l'air.





Durant des séances de travaux pratiques, des élèves ont procédé à :

- l'étude de la propagation d'une onde mécanique progressive périodique à la surface de l'eau ;
- la détermination de la vitesse de propagation du son dans la salle de TP ;
- la détermination de la longueur d'onde d'une onde lumineuse monochromatique.

1. Propagation d'une onde à la surface de l'eau

On produit à l'aide d'une plaque (P) d'un vibreur, à la surface libre de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives périodiques de fréquence $N = 10 \text{ Hz}$. Les ondes se propagent sans amortissement ni réflexion. La figure (1) donne l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.

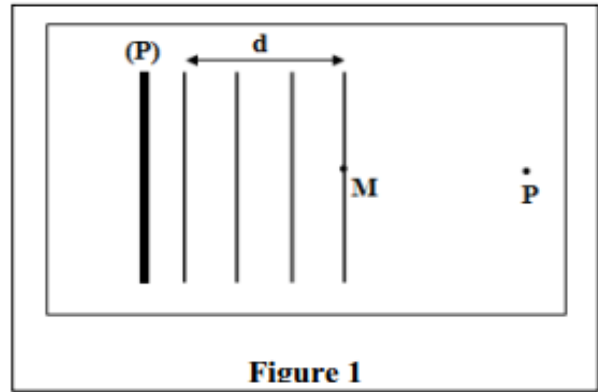


Figure 1

Donnée : $d = 6 \text{ cm}$.

- 0,5 1.1. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ .
- 0,5 1.2. Déduire la valeur de la vitesse de propagation v à la surface de l'eau.
- 0,5 1.3. On considère deux points M et P de la surface de l'eau, tel que $MP = 7 \text{ cm}$ (figure 1). Calculer le retard temporel τ de la vibration du point P par rapport à M.

2. Détermination expérimentale de la vitesse de propagation du son

Pour déterminer la vitesse de propagation d'une onde sonore dans la salle de TP, l'enseignant a préparé le montage expérimental de la figure (2) (page 4/6) qui comporte :

- deux microphones M_1 et M_2 séparés par une distance d ;
- un oscilloscope ;
- un haut-parleur ;
- un GBF réglé à une fréquence N .

La figure (3) (page 4/6) donne les oscillogrammes observés pour une distance $d_1 = 21 \text{ cm}$.

La sensibilité horizontale est $S_h = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ s.div}^{-1}$.

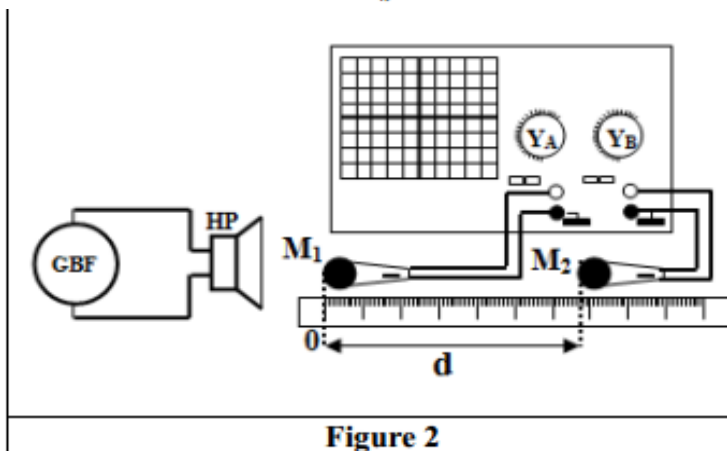


Figure 2

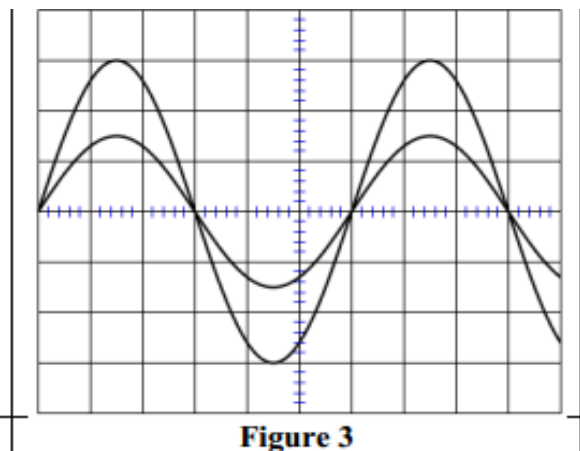


Figure 3

- 0,5 2.1. Déterminer la valeur de la période T de l'onde sonore.
- 2.2. On déplace horizontalement le microphone M_2 progressivement par rapport à M_1 jusqu'à ce que les deux courbes soient à nouveau en phase. La distance entre les deux microphones est alors $d_2 = 41,5 \text{ cm}$.

- 0,5 a. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ de l'onde sonore.
- 0,5 b. Calculer la valeur de la vitesse de propagation v du son dans l'air.

3. Détermination de la longueur d'onde d'une onde lumineuse

Pour déterminer la longueur d'onde d'une onde lumineuse, les élèves ont éclairé une fente de largeur $a = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ par un faisceau de lumière monochromatique. Ils ont observé des taches lumineuses sur un écran situé à la distance $D = 1,5 \text{ m}$ de la fente (Figure 4). La mesure de la largeur de la tache centrale a donné $L = 3,8 \text{ cm}$.

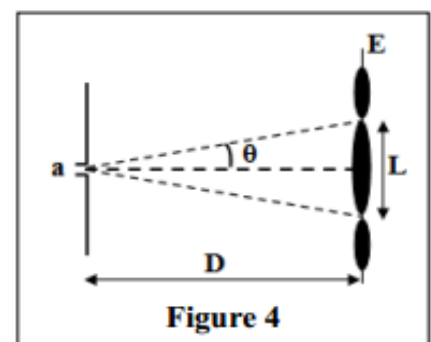


Figure 4

- 0,25 3.1. Nommer le phénomène observé durant cette expérience.
- 0,75 3.2. Établir l'expression de la longueur d'onde λ en fonction de L , D et a (On considère que $\tan \theta \approx \theta(\text{rad})$). Calculer λ .

Exercice 14 : (2021N -SVT)



Les perturbations progressives créées à la surface de l'eau sont des ondes mécaniques. Selon les conditions expérimentales, leur propagation engendre des phénomènes différents. L'étude de ces phénomènes peut fournir des informations sur cette propagation et déterminer certaines de ses caractéristiques.

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 : $d = 15 \text{ mm}$.

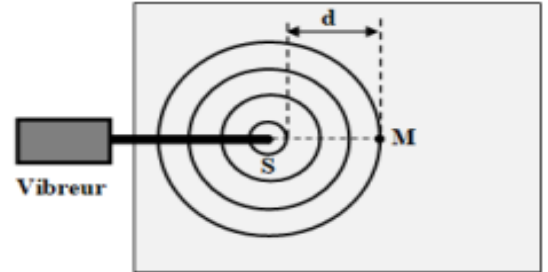


Figure (1)

- 0,5 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.

- 0,25 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	$\lambda = 1,5 \text{ mm}$
---	---------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------	---	----------------------------

- 0,5 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	$v = 0,15 \text{ m.s}^{-1}$
---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------

- 0,5 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	$y_M(t) = y_S(t + 0,35)$
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

- 0,75 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).

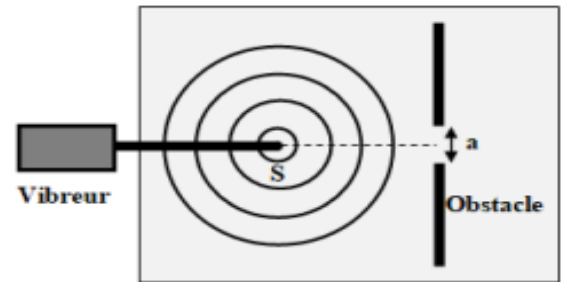


Figure (2)

- 0,5 4.1. Nommer le phénomène qui se produit. Justifier.

- 0,5 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	$\lambda = 5 \text{ mm}$ $v = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$
---	---	---	--	---	---	---	---

Exercice 15 : (2015N -SVT)

Les ondes sonores et ultrasonores sont des vibrations de même type mais, ils diffèrent par leurs fréquences qui sont supérieures dans le cas des ultrasons aux fréquences des ondes sonores audibles par l'Homme. L'étude de ces ondes peut se faire par des méthodes différentes et permet de déterminer certaines caractéristiques.

Cet exercice vise l'étude des ondes ultrasonores et des ondes sonores.

1. Propriétés des ondes

Recopier, sur votre copie, le numéro de la question et répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :

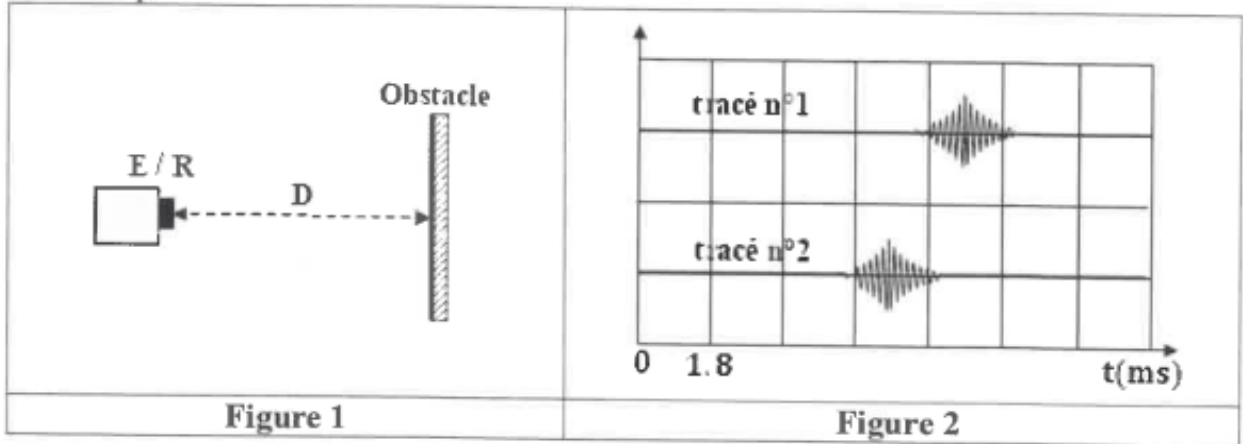
A	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores sont des ondes mécaniques transversales
B	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores se propagent dans le vide
C	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores se propagent uniquement dans des milieux homogènes et bidimensionnels
D	Les ondes ultrasonores et les ondes sonores se propagent avec transport de matière et d'énergie





2. Ondes ultrasonores

On réalise une expérience en plaçant un émetteur/récepteur (E/R) à ultrasons à une distance $D = 30 \text{ cm}$ d'un obstacle (figure 1). L'émetteur émet un signal ultrasonore à l'instant $t_0 = 0$, ce signal se réfléchit sur l'obstacle et revient vers le récepteur qui enregistre le signal ultrasonore reçu. Le document de la figure (2), donne le signal émis et le signal reçu par l'émetteur/récepteur en fonction du temps.



0,5

2.1. En exploitant le document de la figure (2) :

a. Identifier le signal émis et le signal reçu.

b. Déterminer la valeur de la durée Δt entre le signal émis et le signal reçu.

0,5

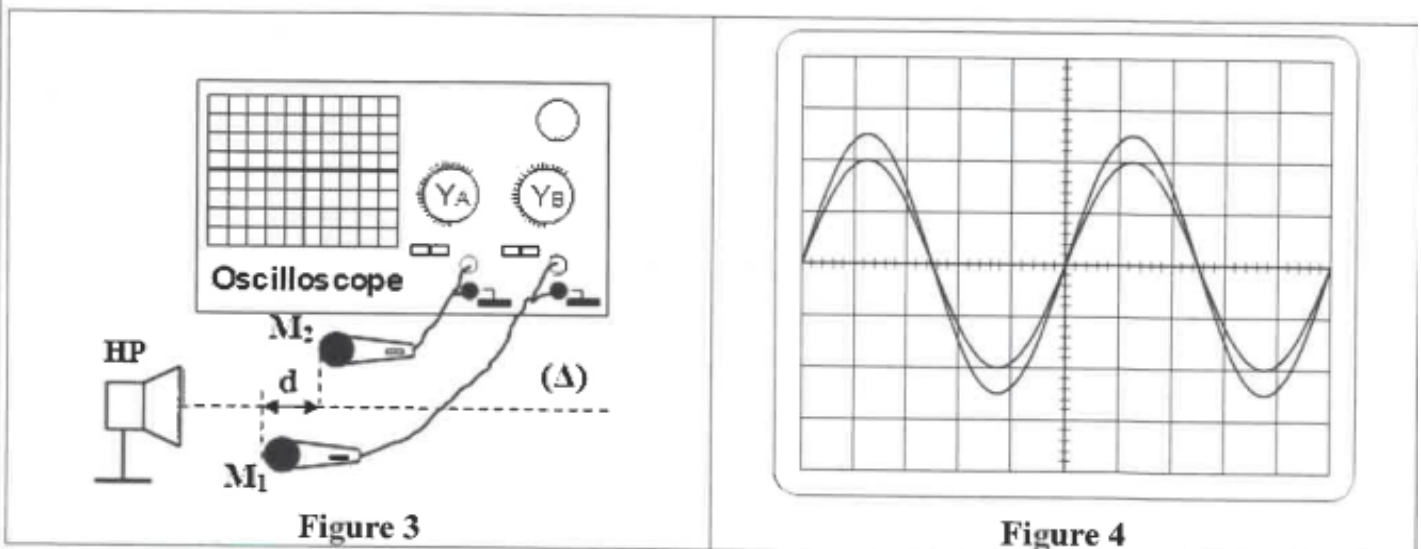
2.2. Calculer la valeur de la vitesse v des ondes ultrasonores dans l'air.

3. Ondes sonores

On réalise une seconde expérience en utilisant des ondes sonores. Le dispositif expérimental est constitué d'un haut parleur HP et deux microphones M_1 et M_2 reliés à un oscilloscope (figure 3).

Lorsque M_1 et M_2 sont à égale distance de HP, les courbes visualisées à l'oscilloscope sont en phase.

Donnée : sensibilité horizontale de l'oscilloscope $0,1 \text{ ms/div}$



0,5

3.1. Déterminer la valeur de la fréquence N des ondes sonores.

3.2. On maintient M_1 fixe et on éloigne M_2 parallèlement à l'axe (Δ) , d'une distance d . On observe que les deux sinusoides se retrouvent pour la 3^{ème} fois en phase pour $d = 51 \text{ cm}$ (figure 4).

0,5

3.2.1. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ des ondes sonores.

0,5

3.2.2. Calculer la valeur de la vitesse v de propagation de l'onde étudiée.



Exercice 16 : (2022N -SVT)



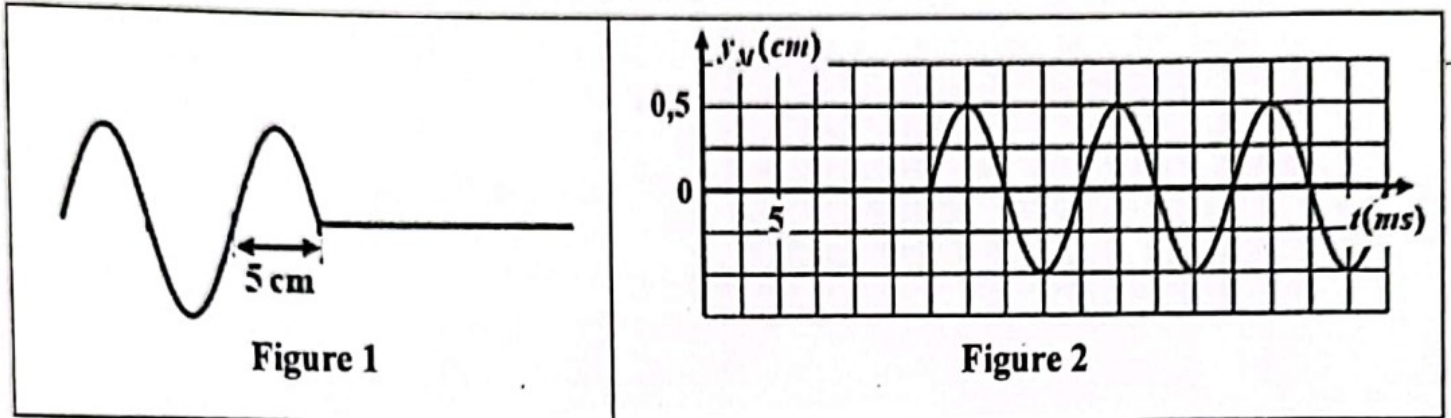
Une onde peut être considérée comme une manifestation du comportement propagatif des vibrations affectant un milieu matériel.

Cet exercice vise l'étude de certaines propriétés et caractéristiques des ondes mécaniques et lumineuses.

Partie 1: Propagation d'une onde mécanique

Une corde élastique tendue horizontalement est attachée par son extrémité S au bout d'une lame vibrante qui lui communique des vibrations sinusoïdales de fréquence N . On suppose qu'il n'y a ni réflexion ni amortissement des ondes. Le mouvement de S débute à l'instant $t_0 = 0$.

La figure (1) donne l'aspect de la corde à un instant t_1 et la figure (2) donne l'élongation en fonction du temps d'un point M de la corde situé à la distance $d = SM$ de la source S .



- 0,5 1. Déterminer la période T et la longueur d'onde λ de l'onde.
0,5 2. Déduire la valeur de la célérité v de l'onde.
0,75 3. Déterminer la valeur de t_1 et la valeur de d .

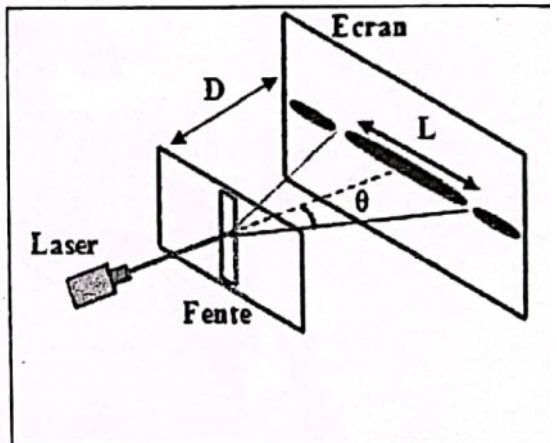
Partie 2 : Propagation d'une onde lumineuse

Un laser produisant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ éclaire une fente de largeur a . On observe une figure constituée de taches lumineuses sur un écran E placé à la distance D de la fente (figure ci-contre).

Données :

$$a = 100 \mu\text{m} ; \tan \theta \approx \theta(\text{rad})$$

- 0,5 1. Nommer le phénomène mis en évidence. Que prouve ce phénomène quant à l'aspect de la lumière?
0,5 2. Recopier sur votre copie le numéro de la question et écrire la lettre correspondante à la proposition vraie.



La largeur L de la tache centrale sur l'écran s'exprime par la relation :

A	$L = \frac{\lambda D}{a^2}$	B	$L = \frac{2\lambda D}{a}$	C	$L = \frac{a D}{\lambda}$	D	$L = \frac{2\lambda a}{D}$
---	-----------------------------	---	----------------------------	---	---------------------------	---	----------------------------

- 0,75 3. On remplace, dans le dispositif précédent, la fente de largeur a par un fil fin de diamètre a_f sans changer les valeurs des autres paramètres du dispositif. On obtient une nouvelle figure comportant une tache centrale de largeur $L_f = \frac{2}{3} L$.

Déterminer la valeur du diamètre a_f du fil.





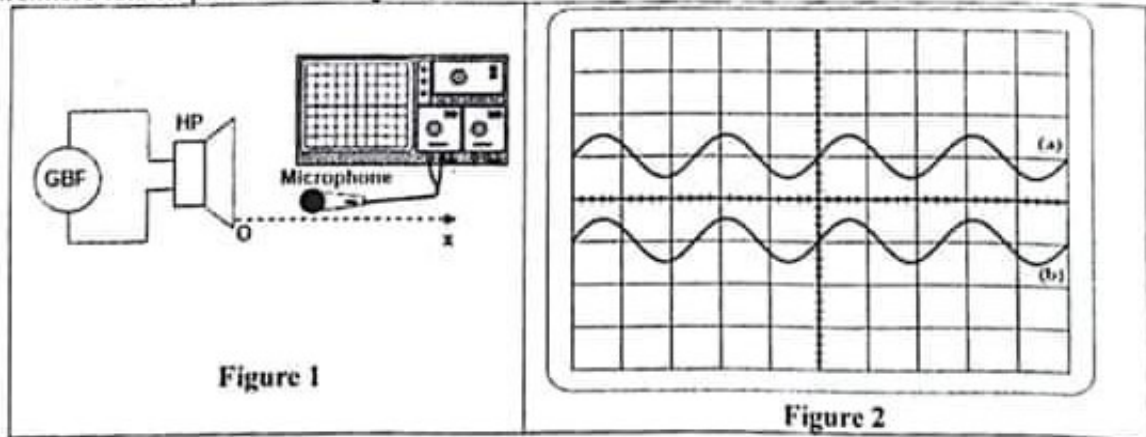
L'étude de la propagation des ondes mécaniques et des ondes lumineuses permet de déterminer certaines caractéristiques des ondes et propriétés des milieux de propagation. Cet exercice vise l'étude de la propagation d'une onde sonore dans l'air et l'étude de la dispersion de la lumière.

1. Détermination de la vitesse de propagation d'une onde sonore

Un haut-parleur relié à un générateur basse fréquence (GBF) émet un signal sonore de fréquence N . Ce signal est capté par un microphone situé le long de l'axe (Ox) . Ce microphone est relié à un oscilloscope (figure 1).

La figure (2) donne l'enregistrement de deux signaux captés par le microphone pour deux positions successives x_1 et x_2 .

Le signal (a) correspond à $x_1 = 20 \text{ cm}$. Le signal (b) correspond à $x_2 = 36,7 \text{ cm}$, et apparaît pour la première fois en phase avec le signal (a).



Donnée : Sensibilité horizontale : $0,2 \text{ ms.div}^{-1}$

- 0,5 1.1. Déterminer la valeur de la fréquence N .
- 0,5 1.2. Déterminer la valeur de longueur d'onde λ de l'onde sonore.
- 0,5 1.3. Déterminer la valeur de la vitesse v de propagation de cette onde.

2. Identification d'un milieu dispersif

Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde dans le vide de deux radiations monochromatiques (violette et bleue), et les indices de réfraction correspondants à chaque longueur d'onde pour trois milieux de propagation : l'air, le verre crown et le verre flint.

Couleur de la radiation	violette	bleue
Longueur d'onde dans le vide	$\lambda_{0v} = 486,1 \text{ nm}$	$\lambda_{0b} = 589 \text{ nm}$
Indice de réfraction de l'air	$n_a = 1$	$n_a = 1$
Indice de réfraction du verre crown	$n_c = 1,522$	$n_c = 1,517$
Indice de réfraction du verre flint	$n_f = 1,682$	$n_f = 1,666$

Donnée : $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$

- 0,5 2.1. Déterminer la valeur de la fréquence de la radiation bleue.
- 0,5 2.2. Établir la relation entre l'indice n d'un milieu, la longueur d'onde λ , la fréquence ν d'une radiation et la célérité c de la lumière dans le vide.
- 0,5 2.3. Parmi les trois milieux proposés, indiquer en justifiant, ceux qui sont dispersifs.
- 0,5 2.4. Déterminer la valeur de la longueur d'onde λ_b de la radiation bleue dans le verre flint.