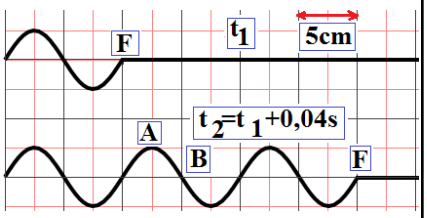
Correction de la série des exercices pour 2eme BAC-SP-SM-SVT-Biof

ction d'exercice 1 :

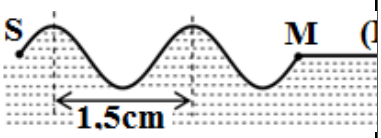
1- Choisir la proposition correcte parmi ce qui suit :
   a- L'onde sonore est une onde longitudinale, ***V***
   b- L'onde sonore se propage dans le vide, ***F***
   c- L'onde sonore se propage dans un milieu tridimensionnel, ***V***
   d- L'onde sonore se propage à la vitesse de la lumière. ***F***



2- On provoque le long d'une corde une onde mécanique progressive et sinusoïdale :
   La figure ci-dessus représente à l'échelle normale l'aspect de la corde aux deux instants : **t_1** et **$t_2=t_1+0{,}04s$.** Le point F représente le front de l'onde :
   a- Déterminons la valeur de la longueur d'onde λ :
      Graphiquement, $\lambda = 2\times 5cm = 10cm = 0,1m$ alors $\lambda = 0,1m$
   b- Calculons la valeur de la vitesse de propagation de cette onde :
      On sait que $v = \frac{d}{\Delta t}$; comme on remarque que le front d'onde est parcouru une distance de $d = 2\lambda$ au cours d'une durée de $\Delta t = t_2 - t_1 = 0,04s$
      Alors $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{2\lambda}{t_2 - t_1} = \frac{2\times 0,1}{0,04} = \frac{0,2}{0,04} = \frac{20}{4} = 5m/s$
      Alors $v = 5m/s$
   c- Calculons la période de l'onde :
      On remarque que $t_2 - t_1 = 0,04s = 2T$
      Donc $T = \frac{0,04}{2} = 0,02s$ alors $T = 0,02s$
      Calculons la fréquence de l'onde :
      On sait que $f = \frac{1}{T}$
      Donc $f = \frac{1}{0,02} = \frac{100}{2} = 50s^{-1} = 50Hz$ alors $f = 50Hz$
   d- On calcul la valeur du retard temporel τ du mouvement de point B par rapport à celui de point A :
      On sait que $\tau = \frac{AB}{v}$
      Et graphiquement $AB = \frac{5cm}{2} = 2,5cm = 2,5.10^{-2}m$ et $v = 5m/s$
      Donc $\tau = \frac{AB}{v} = \frac{2,5.10^{-2}}{5} = \frac{25.10^{-3}}{5} = \frac{5.10^{-3}}{1} = 5.10^{-3}s = 5ms$
      Alors $\tau = 5ms$

ction d'exercice 2 :

e d'un vibreur d'une cuve à ondes, on crée en un point S de la surface libre de l'eau une onde progressive sinusoïdale de fréquence $N = 20Hz$. Cette onde se propage à $t_0 = 0s$ à partir du point S, sans amortissement et sans réflexion. La figure ci-contre représente une coupe, dans un plan vertical, d'une partie de la surface de l'eau à l'instant de date t_1 :



1- La nature de l'onde mécanique produite :
nde mécanique produite est une onde transversale bidimensionnelle
2- Déterminons la longueur d'onde λ de l'onde étudiée :
aphiquement, la longueur d'onde est $\lambda = 1,5cm = 1,5.10^{-2}m = 0,015m$,
alement $\lambda = 0,015m$
3- Déduisons la célérité V de l'onde à la surface de l'eau :
sait que $v = \frac{\lambda}{T}$ et que $N = \frac{1}{T}$ alors $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda.N$
nc $v = \lambda.N = 0,015\times 20 = 1,5.10^{-2}\times 2.10 = 3.10^{-1} = 0,3m/s$

alement $v = 0,3m/s$

4- Calculons la période de l'onde :

éthode 1 : on sait que $T = \frac{1}{N}$ donc $T = \frac{1}{20} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} = 0,5 \times 0,1 = 0,05s$

éthode 2 : on sait que $v = \frac{\lambda}{T}$ donc $v.T = \frac{\lambda}{T}.T$ alors $v.T = \lambda$ donc $\frac{v.T}{v} = \frac{\lambda}{v}$ alors $T = \frac{\lambda}{v}$

N $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{1,5.10^{-2}}{0,3} = \frac{15.10^{-2}}{3} = 5.10^{-2}s = 0,05s$

ors $T = 0,05s$

5- Calculons le retard temporel τ du mouvement de M par rapport au mouvement de S :

On sait que $\tau = \frac{SM}{v}$

Et graphiquement $SM = 2.\lambda = 2 \times 1,5cm = 3cm = 3.10^{-2}m$ et $v = 0,3m/s$

nc $\tau = \frac{SM}{v} = \frac{3.10^{-2}}{0,3} = \frac{30.10^{-2}}{3} = \frac{10.10^{-2}}{1} = 10.10^{-2}s = 10^{-1}s = 0,1s$

ors $\tau = 0,1s$

6- Comparaison des états vibratoires des points S et M :

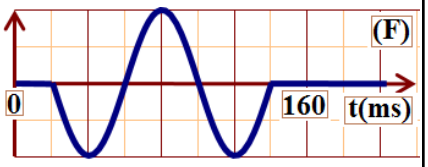
ur cela, on va calculer le rapport $\frac{SM}{\lambda} = \frac{3.10^{-2}m}{1,5.10^{-2}m} = \frac{3}{1,5} = 2 \epsilon N$, alors S et M sont vibrent en phase.

7- L'élongation du point M en fonction de l'élongation du point S est donnée par la relation :

$(t) = y_S(t - \tau)$ avec $\tau = 0,1s$ donc $y_M(t) = y_S(t - 0,1)$

ction d'exercice 3 :

Sur une cuve à ondes, on crée à un instant t_0=0s des ondes mécaniques rectilignes sinusoïdales, grâce à une réglette plane menue d'un vibreur. Ces ondes se propagent sur la surface d'eau sans atténuation et sans réflexion. La figure (F) représente l'évolution temporelle de l'élongation d'un point A situé à une distance d=2,5cm de la lame vibrante :



1- L'onde est-elle transversale ou longitudinale ? Justifier :

Une onde transversale, car la direction de propagation est perpendiculaire à celle de la perturbation,

2- Calculons la vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau :

On sait que $v = \frac{d}{\Delta t}$ avec $d = SA = 2,5cm = 2,5.10^{-2}m$

Et graphiquement, $\Delta t = \frac{160ms}{8} = \frac{16 \times 10ms}{8} = 2 \times 10ms = 20ms = 0,02s$

Donc $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{2,5.10^{-2}}{0,02} = \frac{250.10^{-2}}{2} = 125.10^{-2} = 1,25m/s$

Alors $v = 1,25m/s$

3- Déterminons la période T de l'onde à la surface de l'eau :

Graphiquement, $T = 4 \times \frac{160ms}{8} = \frac{160ms}{2} = 80ms = 0,08s$

Alors $T = 0,08s$

Déduisons la fréquence N de l'onde à la surface de l'eau :

On sait que $N = \frac{1}{T}$ alors $N = \frac{1}{0,08} = \frac{100}{8} = \frac{50}{4} = \frac{25}{2} = 12,5s^{-1} = 12,5Hz$

Alors $N = 12,5Hz$

4- Calculons la longueur d'onde à la surface de l'eau :

Par définition, $\lambda = v.T$ alors $\lambda = 1,25 \times 0,08 = 1,25 \times 8 \times 10^{-2} = 1,25 \times 2 \times 4 \times 10^{-2}$

Donc $\lambda = 2,5 \times 4 \times 10^{-2} = 5 \times 2 \times 10^{-2} = 10 \times 10^{-2} = 10^{-1} = 0,1m$

Alors $\lambda = 0,1m$

5- On considère un point B de la surface de l'eau tel que AB=5cm : Comparons les états vibratoires des points A et B :

Tous jours, pour répondre à cette question, on calcule le rapport $\frac{AB}{\lambda}$

Dans ce cas, on a $\frac{AB}{\lambda} = \frac{5cm}{0,1m} = \frac{0,05m}{0,1m} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} = 0,5$

Donc A et B sont vibrent en opposition de phase

6- On place dans la cuve à onde, un obstacle contenant une ouverture de largeur $a = 2,5cm$ la figure (G). Représentons l'aspect de la surface de l'eau lorsque les ondes dépassent l'obstacle :



Puisque $a = 2,5cm$ et $\lambda = 0,1m = 10cm$; alors $a < \lambda$

Donc on observe le phénomène de diffraction de l'onde (voir la figure) :

7- Lorsqu'on règle la fréquence du vibreur sur la valeur N'=18Hz, la longueur d'onde devient λ'=7,5cm : Calculons la vitesse V' dans ce cas, et la comparer avec la valeur précédente. Conclure.

sait que $v' = \frac{\lambda'}{T'}$ et que $N' = \frac{1}{T'}$ alors $v' = \frac{\lambda'}{T'} = \lambda'.N'$

nc $v' = \lambda'.N' = 7,5 \times 10^{-2} \times 18 = 7,5 \times 2 \times 9\times 10^{-2} = 15 \times 9\times 10^{-2} = (10 + 5) \times 9\times 10^{-2}$

nc $v' = (90 + 45)\times 10^{-2}$ donc $v' = 135\times 10^{-2} = 1,35m/s$

nc $v' = 1,35m/s$

La comparaison de cette valeur avec la valeur précédente :

$v = 1,25m/s$ et $v' = 1,35m/s$ donc $v' \neq v$ avec $N' \neq N$

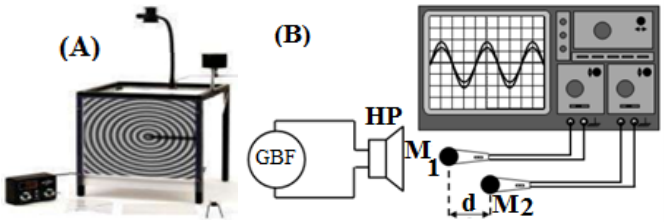
Conclusion :

On remarque la vitesse de propagation est dépende de la fréquence de la source, alors la surface de l'eau est milieu dispersif.

e 4 :

pagation des ondes est un phénomène naturel qui peut se produire dans certains milieux.

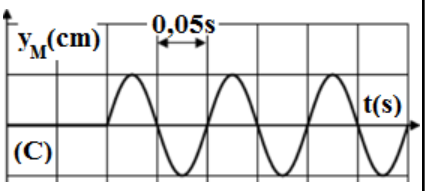
Dans différentes conditions, l'étude d'une telle propagation peut engendrer des informations sur la nature des ondes, leurs caractéristiques, et sur le milieu de propagation.

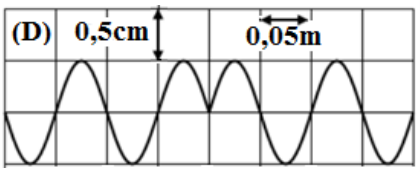


La figure ci-dessous donne deux dispositifs (A) et (B) permettant d'étudier la propagation d'une onde à la surface de l'eau et la propagation du son dans l'air :

1- Quelle est la nature de l'onde mécanique produite respectivement par les sources de ces deux dispositifs ?

2- Dans le dispositif (A), un vibreur produit une onde progressive sinusoïdale de fréquence γ_1. Une étude expérimentale a permis d'obtenir le document (C) représentant l'élongation d'un point M de la surface de l'eau en fonction du temps et le document (D) représentant l'aspect de la surface de l'eau à un instant donné.





a- Lequel des deux documents (C) et (D) montre une périodicité spatiale ?

b- Déterminer la fréquence γ_1 de l'onde,

c- Calculer la célérité v_1 de propagation de l'onde à la surface de l'eau,

d- Recopier sur votre copie la (ou les) proposition(s) vraie(s),

longation du point M en fonction de l'élongation de la source S est :

$y_M(t) = y_S(t + 0,1), y_M(t) = y_M(t + 0,05), y_M(t) = y_S(t - 0,1), y_M(t) = y_S(t - 0,05).$

3- On interpose à la surface de l'eau un obstacle muni d'une ouverture de diamètre *L=8cm*. L'onde produite à la surface de l'eau par la source se propage après avoir traversé l'ouverture :

a- Quel phénomène peut-on observer lorsque l'onde traverse l'ouverture ? Justifier.

b- 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 (B), émet des ondes sonores de fréquence $\gamma_2 = 10khz$:

a- Les ondes sonores produites peuvent-elles se propager dans le vide ? Justifier.

b- 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=34cm*, les deux courbes observées à l'oscilloscope apparaissent à nouveau en phase pour la dixième (10) fois :

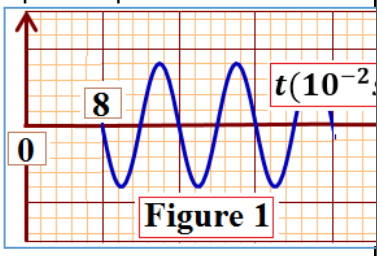
b-1- Déduire la longueur d'onde sonore étudiée,

b-2- Calculer la célérité de propagation du son dans l'air.

e 5 :

Une lame vibrante en mouvement sinusoïdal de fréquence N, fixé à l'extrémité S d'une corde élastique SA très longue de longueur et étendue horizontalement, génère le long de celle-ci une onde progressive périodique non amortie de célérité V. un dispositif apprprié, placé en A, empêche toute réflexion des ondes. Le mouvement de S débute à l'instant t=0s.

L'une de ces courbes représente l'aspect de la corde à l'instant t_1 et l'autre représente l'élongation d'un point M de la corde situé à une distance d de la source :



1- Identifier la courbe qui représente l'aspect de la corde à l'instant t_1,

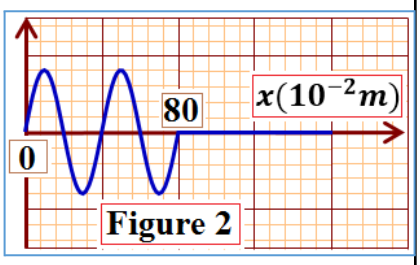
2- Déterminer la longueur d'onde et la période de londe étudié,

3- puis calculer sa vitesse et fréquence,

4- Déterminer le retard temporel du point M par rapport à S,

5- Déduire la distance d,

6- On donne V= $\sqrt{\frac{F}{\mu}}$:



a- Vérifier l'homogénéité de cette relation,

b- La corde est -elle un milieu dispersif ? justifier,

ble la tension de la corde sans modifier la fréquence déterminer dans ce cas la longueur d'onde λ', la période T', la vitesse V' et la fréquence N' de l'onde.

Exercice 6 :

Un haut-parleur est mis en vibration à l'aide d'un GBF réglé à la fréquence f =2,0 kHz. Un microphone placé à une distance d du haut-parleur est relié à la voie B d'un oscilloscope, la voie A étant reliée au GBF.

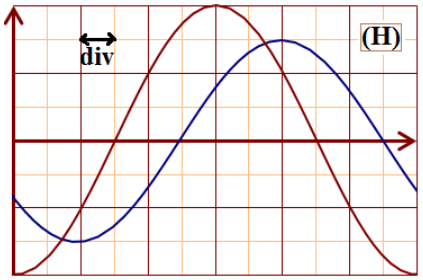
On observe l'écran de la figure ci-contre :

1- Déterminer la durée de balayage de l'oscilloscope en µs/div,

2- Déterminer le décalage τ (en s) entre les deux courbes. Exprimer la durée Δt mise par l'onde sonore pour atteindre le microphone en fonction de τ, f et un nombre entier n,

3- Les deux voies ont la même sensibilité :200mV/div. Quelle est l'amplitude de la courbe obtenue sur la voie B ? Justifier la réponse,

4- On augmente progressivement la distance entre le microphone et le haut-parleur. Pour deux positions successives repérées par d_1 et d_2 telles que d_2-d_1=16,5 cm, on obtient deux courbes en phase. En déduire la longueur d'onde λ et la célérité V du son,



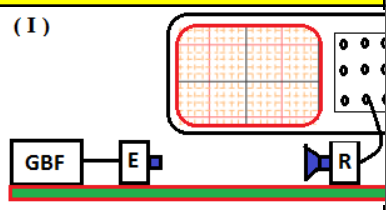
5- Exprimer d en fonction de λ, V, τ et de l'entier n,

6- Sachant que d est comprise entre 30 et 40 cm, calculer sa valeur.

Exercice 7 :

I- Etude de la propagation d'une onde ultrasonore dans l'air :

On a réalisé le montage expérimental de la figure (I) dans lequel E est l'émetteur et R est le récepteur des ondes :



1- Définir l'onde mécanique progressive,

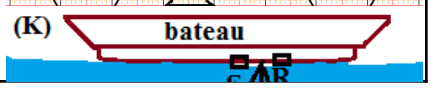
2- L'onde ultrasonore est-elle longitudinale ou transversale ?

3- L'enregistrement de la figure (J) représente la variation de la tension entre les bornes du récepteur R pour lequel la sensibilité horizontale est 2µs/div :



a- Déterminer la période de l'onde reçue par R, puis déduire sa fréquence,

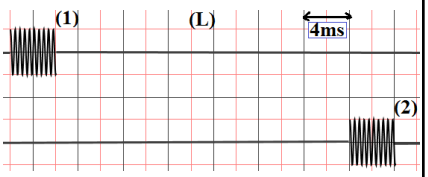
b- Déterminer la valeur de la longueur d'onde, sachant que la vitesse de sa propagation dans l'air est : v_{air}=340m/s.



II- Détermination de la profondeur de l'eau :

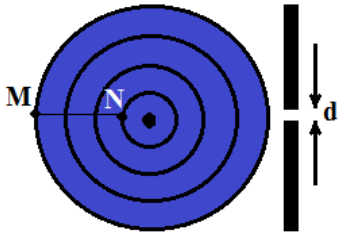
Après leur arrivée au fond, une partie des signaux ultrasonores se réfléchit pour être reçue par le récepteur R, voir la figure (K) :

1- Dans la figure (L) qui a été visualisée par un appareil convenable, indiquer le signal émis par l'émetteur E et celui qui reçut par le récepteur R,
2- Déterminer le temps Δt qui sépare l'instant de l'émission du signal et celui de sa réception,
3- En considérant que les ondes ultrasonores suivent un trajet vertical, déterminer la profondeur d de l'eau dans l'endroit où se trouve le bateau sachant que la vitesse de propagation des ondes ultrasonores dans l'eau est v=1500m/s.



Exercice 8 :

Pendant une séance de travaux pratiques, un professeur accompagné de ses élèves ont réalisé, en utilisant la cuve à onde, l'étude de la propagation d'une onde mécanique progressive à la surface de l'eau. On éclaire la cuve à onde par un stroboscope et on obtient une immobilité apparente lorsqu'on règle la fréquence sur N_s = 20 Hz .la figure ci-contre représente les lignes tel que MN=4,5cm. On ajoute au bassin deux plaques distantes de d = 1,2 cm :



1- L'onde qui se propage est-elle transversale ou longitudinale ? Justifier,
2- Calculer la longueur d'onde λ et en déduire sa vitesse de propagation V,
3- Comparer l'état de vibration des points M et N,
4- Calculer le retard d'un point Q par rapport au point M. tel que : MQ =6cm,
5- Lorsqu'on règle la fréquence du vibreur sur la valeur N'=30 Hz on trouve λ'=1,1cm. Calculer la vitesse V' de propagation des ondes. et la comparer avec V, que peut-on conclure ?
6- Recopier la figure et représenter l'allure des ondes après la traversée de la fente. Comment nommé ce phénomène.