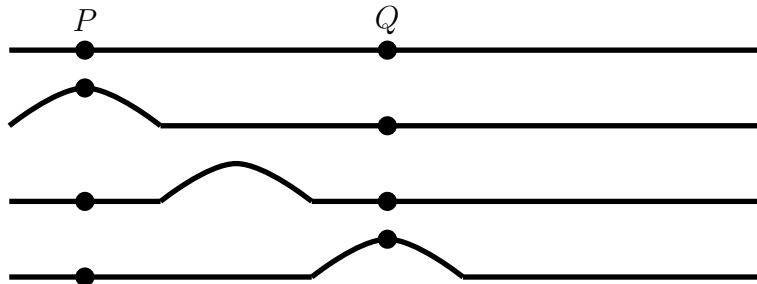


Ondes mécaniques progressives : Activités

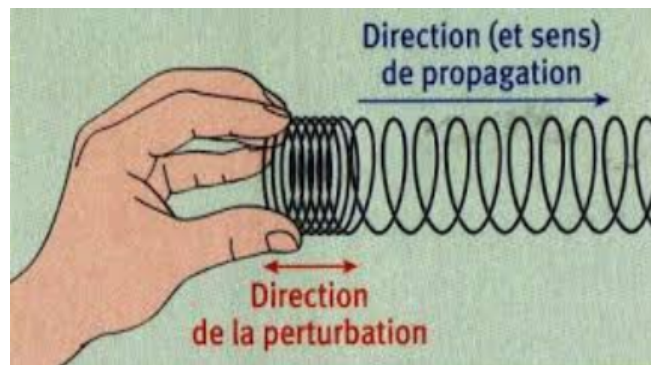
- Qu'est ce qu'une onde mécanique ?

Expérience 1 : On tend horizontalement une corde , l'une des extrémités est fixée à un support puis on fait subir l'autre extrémité un déformation verticale vers le haut



Expérience 2 :

On dépose un ressort de grande longueur à spires non jointives horizontalement . On comprime quelques spires de l'une des extrémités et on les lâche .



Expérience 3 :

On laisse tomber une goutte d'eau sur la surface de l'eau contenue dans une cuve .



Exploitation :

1. Décrire les phénomènes observés dans chaque expérience En remplissant le tableau suivant :

Expérience	Le milieu	Direction de déformation	Nature du milieu	État du milieu
Exp 1
Exp 2
Exp 3

2. Dans les expérience , la propagation de la perturbation est-elle accompagnée d'un déplacement de la matière ? justifier votre réponse .

.....

.....

.....

.....

Comment se propage une onde sonore ?

Expérience 1 :

On place une sirène en fonctionnement sous une cloche en verre contenant de l'air . Avec une pompe à vide , on fait aspirer l'air contenu dans la cloche . on constate que le son de la sirène se disparaît de fur à mesure que le vide soit répandu dans la cloche .

Expérience 2 :

On place une bougie enflammée devant la membrane d'un haut - parleur qui émet un son dans la direction de la flamme .

On constate que la flamme s'incline sous l'effet du son qui provient du haut parleur dans la même direction de cet effet

Exploitation :

1. peut-on considérer que le son est une onde mécanique ? Justifier .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

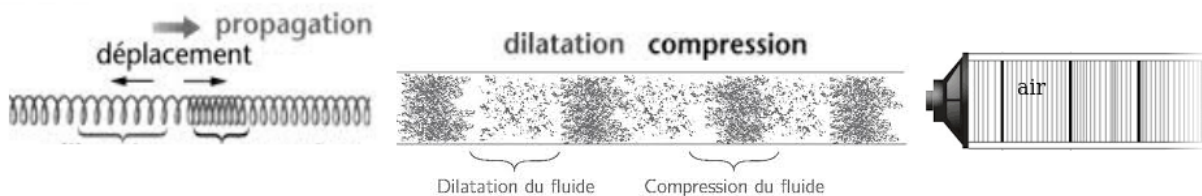
2. Quel type d'onde mécanique s'agit-il , onde mécanique transversale ou longitudinale ? Justifier .

.....

.....

.....

.....



Vitesse de propagation d'une onde

Expérience :

Mesure de la vitesse de la propagation d'une onde le long d'une corde homogène tendue .

Pour cela on utilise deux phonocapteurs B_1 et B_2 séparés de distance d et qui sont reliés à un

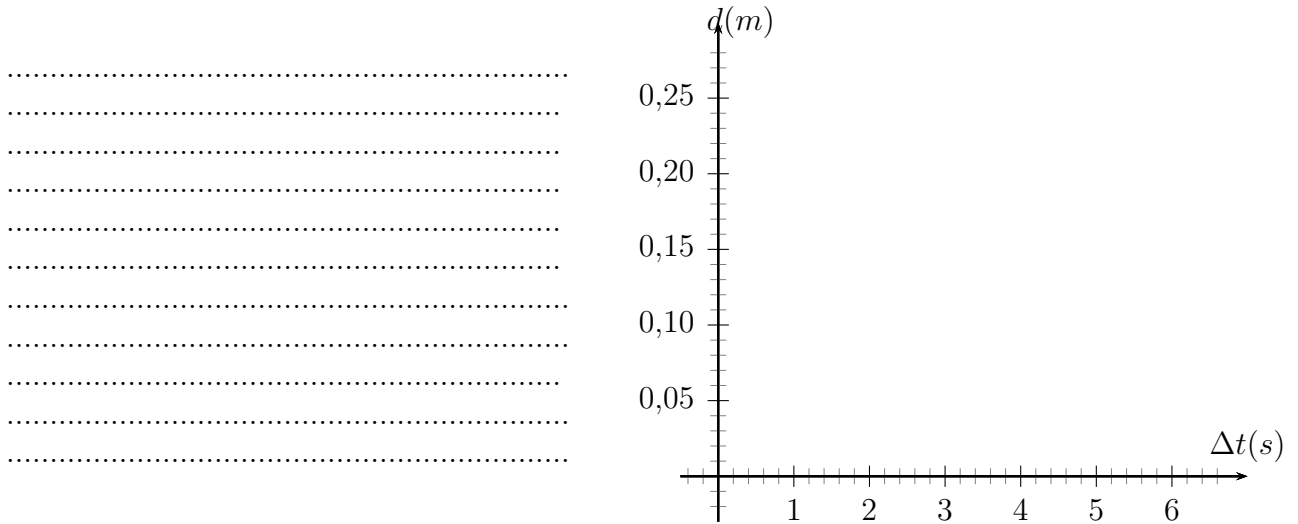
chronomètre .

Lors du passage d'une onde mécanique devant la cellule B_1 le chrono fonctionne une fois qu'elle passe devant la cellule B_2 le chrono s'arrête en mesurant la durée de propagation de l'onde au cours de la distance d

On réalise plusieurs mesures pour des différentes distances et on obtient le tableau suivant :

d(m)	0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.35	
$\Delta t(s)$	1.36	3.39	5.03	6.93	8.163	10.13	

On représente sur un papier millimétrique la courbe $d = f(\Delta t)$



Quelles sont les facteurs qui peuvent influencer la vitesse de propagation d'une onde mécanique le long d'une corde ?

.....

On conserve la même longueur de la corde et on fait changer la tension de la corde on observe que la vitesse de propagation varie de la façon suivante :

lorsque la tension de la corde augmente , la vitesse de propagation ou la célérité augmente .

.....

Pour une même tension on change la longueur de la corde i.e sa masse linéique

$$\mu = \frac{m}{l}$$

On observe que la vitesse de propagation change aussi . lorsque la longueur de la corde est grand ,la vitesse diminue .

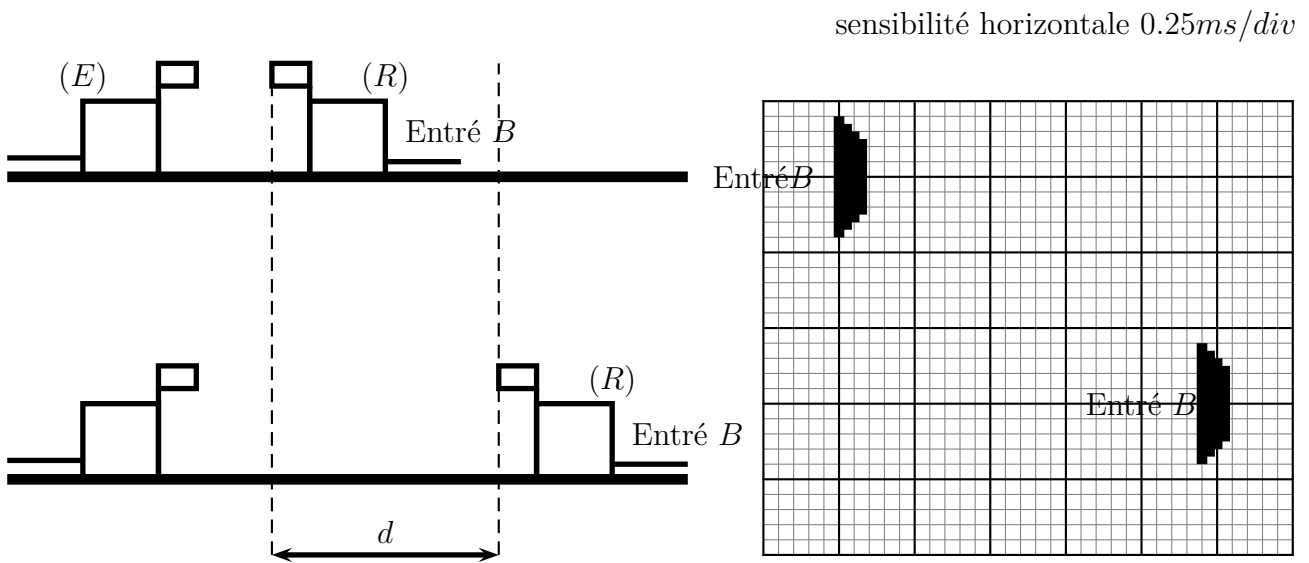
.....

Conclusion :

Mesure de la vitesse de propagation d'une onde sonores

Expérience

Un émetteur (E) et un récepteur (R) d'ultrasons sont placés sur le même axe . Ils sont situés à une distance $d = 40,0\text{cm}$ l'un de l'autre . les deux appareils sont reliés électriquement aux entrées voie 1 voie 2 d'un oscilloscope . Calculer la célérité des ultrasons dans l'air ambiant .



Calcule de la célérité des ultrasons :

.....

.....

.....

Ondes mécaniques progressives : Exercices

Exercices 1

Trouver les propositions fausses et les corriger :

1. La propagation du son dans l'air est une onde transversale ;
2. Le son dans l'air correspond à un phénomène de compression-dilatation des tranches d'air ;
3. Lors de la propagation d'un son dans l'air , les molécules sont entraînées depuis la source vers le récepteur ;
4. La propagation du son s'accompagne d'un transport de matière et d'un transport d'énergie .
5. les ondes mécanique progressives peuvent se propager dans le vide ;
6. La distance D franchie par une onde mécanique progressive de célérité V est donnée par la relation :

$$D = V.\tau$$

τ la durée de la propagation sur la distance D ;

7. Plus une corde est tendue , plus la célérité des ondes transversales le long de cette corde est grande ;
8. Pour parcourir 5,0 m le long d'une corde , une onde met demi-seconde . la célérité de cette onde est alors de $20m/h$

Exercices 2

Au cours d'une promenade estivale , un orage éclate . Ahmed entend le tonnerre 8 seconde après avoir perçu l'éclair . On admet que le signal lumineux se transmet quasi instantanément.

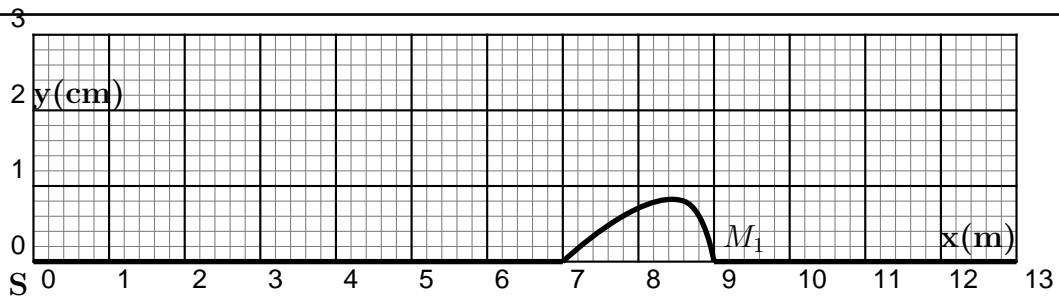
1. Quelle est la source de cet onde sonore ? si besoin , consulter l'internet . Quel est le milieu de propagation ? Quel est le récepteur du son perçu ?
2. L'onde sonore est elle qualifiée de longitudinale ou de transversale ?
3. Quel est l'ordre de grandeur de la vitesse de son dans l'air ?
4. À Quelle distance de l'orage Ahmed se trouve - t - il ?

Exercices 3

On a schématiser (en coupe , dans un plan vertical) la surface de l'eau lors de passage d'une vague .

À la date $t=0$ s , le front de l'onde a quitté le point S de la surface .

À la date $t=3,0$ s la forme de la surface de l'eau à l'aspect dessiné ci-dessous . M_1 est la position de front de l'onde à l'instant t_1 .



1. L'onde est-elle transversale ou longitudinale ?
2. Calculer la valeur de la célérité de l'onde .
3. Quel est la durée Δt du mouvement du point de la surface lors du passage de l'onde ?
4. Où se situe le front de l'onde à la date $t' = 1,0s$?
5. Un point M_2 est situé à la distance 12cm de M_1 avec quel retard sera-t-il atteint par le front de l'onde ?

Exercices 4

Une explosion se produit à 275m au dessus d'une couche de glace de 867m d'épaisseur qui se trouve sur l'eau d'océan . Si la température de l'air est de $-7^{\circ}C$, quelle durée prend-t-il le son pour atteindre un récepteur qui se trouve dans un sous marin de recherche à 1250m sous la glace ?

On donne $v_{air} = 20\sqrt{T}$ où T la température en kelvin ; la vitesse du son dans la glace est $v_{glace} = 3,2 \times 10^3 m/s$ et la vitesse de son dans l'eau $v_{eau} = 1530 m/s$

exercice 5

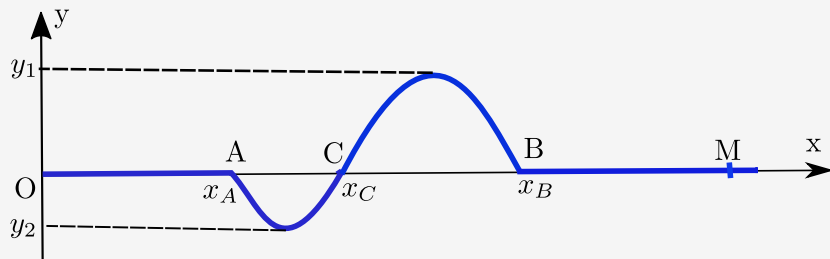
Sur une côte maritime , un dispositif d'écoute est constitué de deux micros placés sur la même verticale , l'un dans l'eau , l'autre dans l'air . Une explosion se produit à la surface de la mer. Chacun des deux micros se trouve à une distance d du dispositif. Le bruit de cette explosion parvient aux deux récepteurs avec un décalage $\Delta t = 3,00s$.

La célérité du son V_{air} vaut $340m/s$ dans l'air et $V_{eau} = 1500m/s$ dans l'eau .

1. Écrire une relation entre la durée t_1 mise par le son se propageant dans l'air, d et V_{air}
2. Écrire une relation entre la durée t_2 mise par le son se propageant dans l'eau, d et V_{eau}
3. En déduire d

exercice 6

On schématiser sur le document ci- dessous , a une date donnée t , une onde transversale se propageant le long d'une corde . L'axe Ox est confondu avec la corde au repos . O est le point où est provoquée la perturbation à la date $t = 0$. Cette perturbation transversale (déplacement y) se propage à la célérité $V = 20m/s$.



On donne $x_A = 100\text{cm}$; $x_B = 130\text{cm}$; $x_C = 110\text{cm}$; $x_M = 160\text{cm}$

1. À quelle date l'onde arrive-t-elle en B ?
2. À quelle date l'onde quitte-t-elle en B ?
3. Définir et calculer le retard τ_B de l'onde perçue en M par rapport à celle perçue en B
4. Représenter l'onde à l'instant $t' = t + \tau_B$