

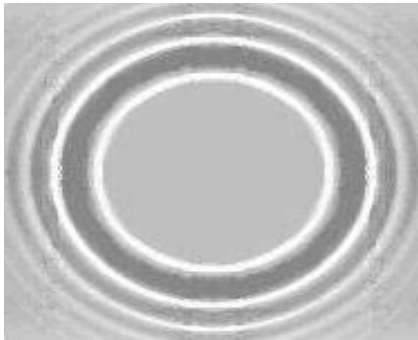
1-Ondes mécaniques

1-1-Expériences : que se passe-t-il lorsqu'on crée une perturbation dans un milieu élastique ?

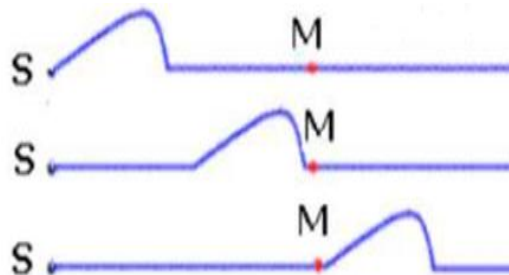
- ✓ Exp1 : on lâche une pierre sur la surface d'eau calme.
- ✓ Exp2 : Secouons verticalement l'extrémité d'une corde tendue horizontalement.
- ✓ Exp3 : On Tend horizontalement un ressort de grande longueur, On comprime quelques spires puis on les relâche.

1-2-Observations :

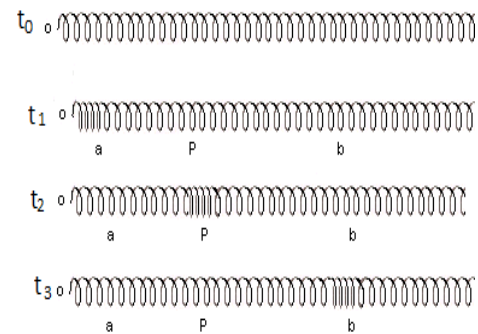
- La perturbation se propage à travers le milieu élastique (le long de la corde, le long du ressort, sur la surface de l'eau).
- Chaque point du milieu reprend son aspect initial après le passage de la perturbation.



Perturbation à la surface de l'eau



Propagation d'une perturbation le long d'une corde.



Propagation d'une perturbation le long d'un ressort

1-3-Définitions :

- ✓ Une onde mécanique est le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière, mais avec transport de la matière.
- ✓ Une perturbation est une variation d'une propriété mécanique (position, vitesse, énergie) des points d'un milieu matériel.
- ✓ Le point où est créé la perturbation représente la source de l'onde.

Remarque

Un milieu est dit élastique (compressible et expansible) si il est capable de reprendre sa forme initiale après avoir subit le passage de l'onde .

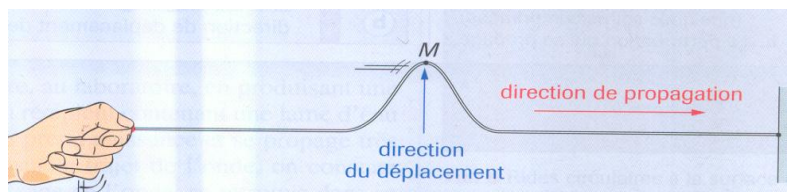
2-DIFFERENTS TYPES D'ONDES MECANIKES

2-1- onde est transversale :

une onde est dite transversale quand la direction de la perturbation (direction de mouvement des points du milieu) est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde .

Exemples :

- onde le long d'une corde.
- onde à la surface de l'eau .
- onde S du séisme.

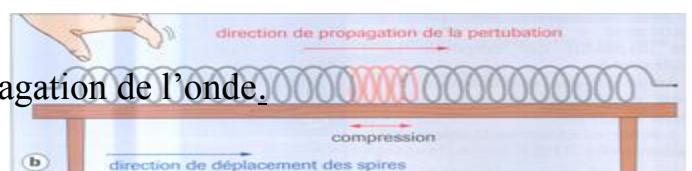


2-2-Une onde est longitudinale

une onde est longitudinale, si la direction de la perturbation est parallèle à la direction de propagation de l'onde.

Exemples :

- onde le long d'un ressort



-Ondes P du séisme

3-ondes sonores

3-1-Le son est une onde mécanique

➤ **Expérience**

On met une source sonore (réveil ; musique ; radio) en marche sous la cloche, puis on crée le vide dans la cloche à l'aide de la pompe.

➤ **Observation**

Lorsqu'on crée le vide dans la cloche on remarque que le son émet par la source du sonore est disparu.

➤ **Conclusion** : la propagation du son nécessite un milieu matériel ce qui montre que le son est une onde mécanique.



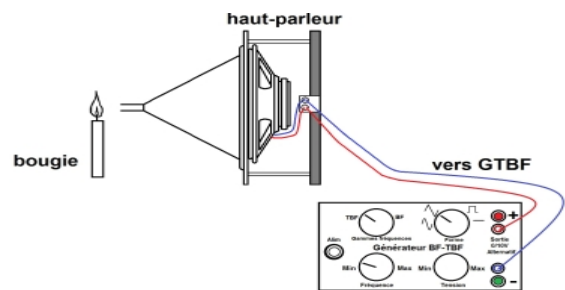
3-2-L'onde sonore est longitudinale

➤ **Expérience**

Lorsqu'on fonctionne le haut parleur on remarque que la flamme de la bougie se déplace horizontalement suivant la direction de propagation de l'onde sonore

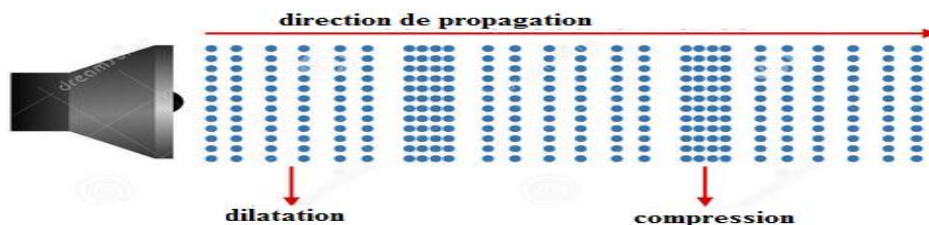
➤ **Conclusion**

le son est une onde longitudinale



3-3- propagation de l'onde sonore

Onde sonore est une onde mécanique longitudinale se propage (dans les solides, liquides et les gaz) grâce à un compression-dilatation du milieu.



4- Propriétés des ondes mécaniques

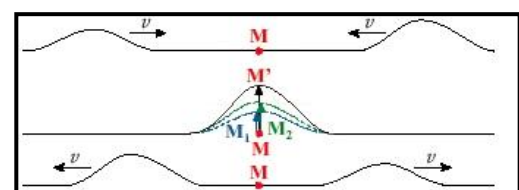
4-1- Dimension d'onde

Une onde mécanique se propage à partir de la source dans toutes les directions qui lui sont offertes.

- ✓ **L'onde est à une dimension** si elle se propage suivant une dimension (suivant un axe) depuis sa source (exemple : corde, ressort ...)
- ✓ **L'onde est à deux dimensions** si elle se propage suivant deux dimensions (suivant un plan) depuis sa source (exemple : onde à la surface de l'eau ...).
- ✓ **L'onde est à trois dimensions** si elle se propage suivant trois dimensions (dans l'espace) depuis sa source (exemple : son ...)

4-2- Superposition d'ondes

Quand plusieurs ondes se propagent dans la même région, elles se superposent en conservant leur intégrité (leurs amplitudes s'ajoutent algébriquement). puis s'éloignent sans être altérées.



4-3-Réflexion

Dans la réalité, le milieu dans lequel une onde mécanique se propage à partir d'une source S n'est jamais illimité. Par exemple, quand une onde arrive à l'extrémité d'une corde, on observe une onde réfléchie se propageant en sens inverse.

4-4-Vitesse de propagation d'une onde

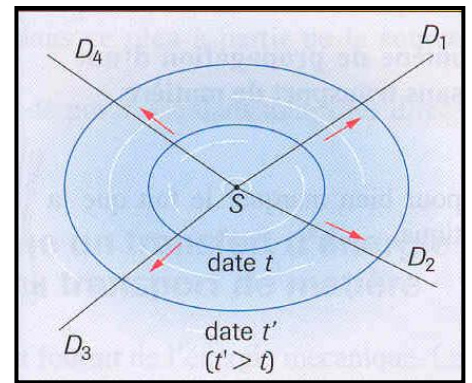
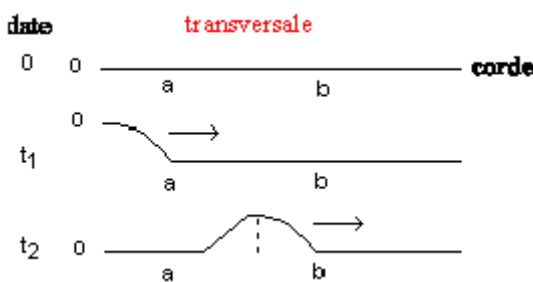
➤ Expression

Une onde mécanique se propage à vitesse (célérité) constante dans un milieu homogène, elle est

donnée par :
$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

d La distance parcourue pendant la durée Δt .

EX :détermination de la vitesse à partir d'aspect(photo) du milieu à deux instants différents.



➤ **Facteurs influençant la vitesse**

La célérité d'une onde ne dépend que du milieu (sa densité , sa température, son inertie ...) et jamais de l'amplitude de l'onde ou de la durée de la perturbation.

Exemple la vitesse de propagation d'une onde le long d'une corde
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$
 avec

F La tension de la corde en (N)

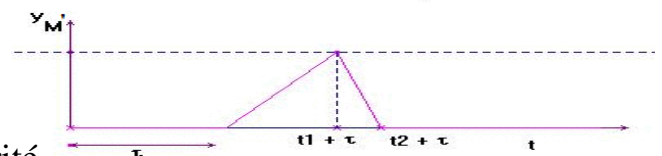
$\mu = \frac{m}{l}$ la masse linéique *m* la masse en (Kg) *l* la longueur en (m)

5- retard temporel

Lorsque la perturbation atteint un point *M* à l'instant t_1 ,

puis un point *M'* à l'instant t_2 , on peut dire que *M'*

Reproduit le mouvement de *M* avec un retard
$$\tau = t_{M'} - t_M$$



La relation entre le retard τ de la perturbation, la célérité

v de l'onde et la distance *MM'* entre les points et est:

$$\tau = \frac{MM'}{V}$$

Unité légale: *v* en mètre par seconde, *MM'* en mètre (m), τ en seconde (s)

REMARQUE On dit que le point *M'* répète le mouvement du point *M* après un retard τ et on

écrit : $Y_{M'}(t) = Y_M(t - \tau)$ / $Y_M(t) = Y_{M'}(t + \tau)$