

Les ondes mécaniques progressives

- Pourquoi m'entendez vous ? (Qu'est-ce que le son ?)
- Donner des exemples d'ondes
- Remarque : les cailloux ne se déplacent pas lors de tremblements de terre et il n'y a pas de vent lorsque je parle donc pas de transport de matière.

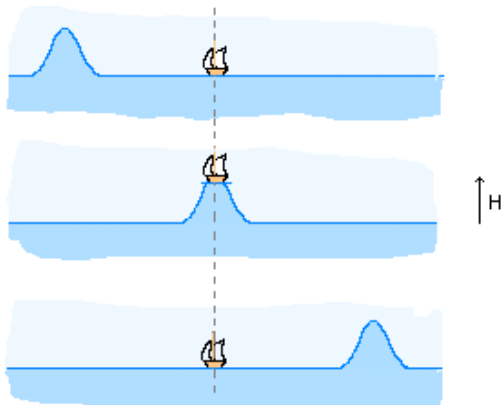
I. Notion d'onde mécanique

On appelle onde mécanique le phénomène de propagation d'une perturbation mécanique dans un milieu, sans transport de matière. Une onde se propage à partir de la source, dans toutes les directions qui lui sont offertes.

II. Propriété d'une onde progressive

II.a. Transport d'énergie

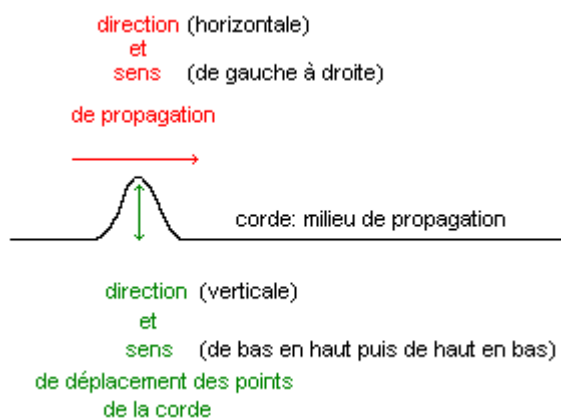
Une onde progressive est une perturbation qui se propage d'un point à un autre dans un seul sens, la propagation de l'énergie se fait sans transport de matière.



L'exemple ci-contre illustre ces propriétés. Au passage de l'onde, le bateau s'élève d'une hauteur H et voit donc son énergie potentielle de pesanteur augmenter. Cette énergie lui a été fournie par l'onde, mais le bateau est resté à la même abscisse: il n'y a pas de transport de matière.

II.b. Ondes transversales

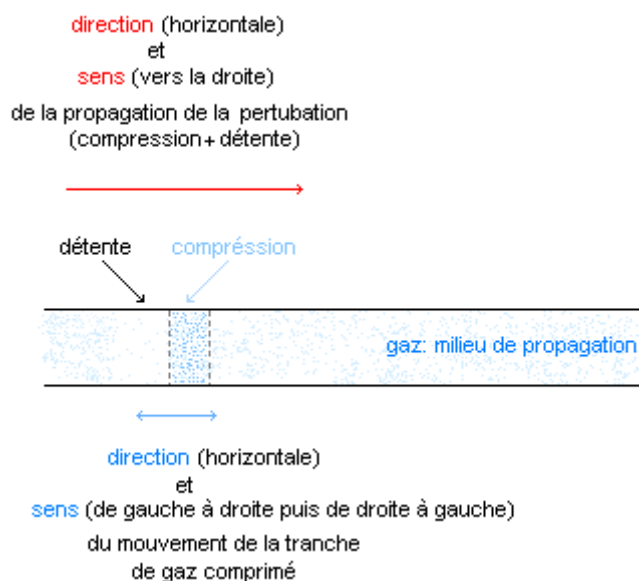
Lorsque la déformation du milieu et la propagation de l'onde se font dans des directions perpendiculaires entre elles, l'onde est dite **transversale**.



Exemple : les vagues de la mer

II.c. Ondes longitudinales

Lorsque la déformation du milieu et la propagation de l'onde se font dans la même direction, l'onde est dite **longitudinale**.



Exemple : les ondes sonores

Exercices à l'oral :

*Ces ondes sont elles
longitudinales ou transversales ?*

1. [Vidéo 1](#)
2. [Vidéo 2](#)
3. [Vidéo 3](#)

III. Célérité d'une onde

III.a. Définition

La célérité est la vitesse de l'onde (c'est-à-dire de la perturbation) dans un milieu. Cette vitesse est évaluée dans le référentiel lié au milieu. La célérité est toujours positive et est une caractéristique du milieu de propagation.

III.b. Expression de la célérité

Exercice 1 :

Calculer la vitesse de l'onde à partir [d'une vidéo](#) avec Movie Maker 2 ou [dynamique](#)
 $V=22 \text{ m/s (79 Km/h)}$

Exercice 2 :

Calculer la vitesse des ondes :

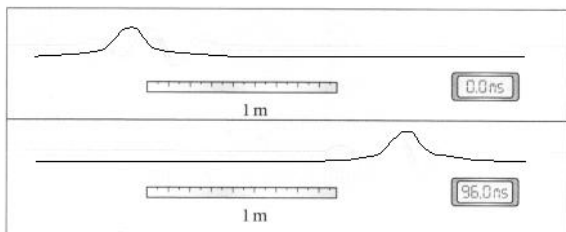


Fig. 5 Propagation d'une onde de déformation le long d'une corde.

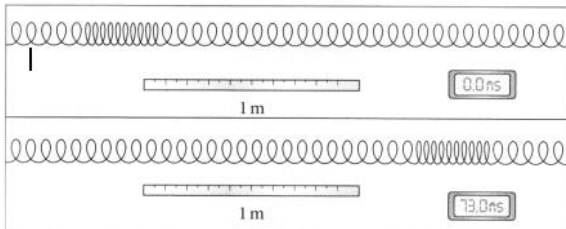


Fig. 6 Propagation d'une onde de compression le long d'un ressort.

Bilan :

$$v = \frac{d}{t}$$

III.c. Influence d'un milieu

III.c.1. Influence de l'inertie du milieu :

Expérience avec l'échelle de perroquet :

- Barreaux longs (grande inertie) : [vidéo](#)
- Barreaux moyens : [vidéo](#)
- Barreaux petits (petite inertie) : [vidéo](#)

Conclusion : Plus l'inertie du milieu est importante plus l'onde est **lente**

III.c.2. Influence de la rigidité du milieu

- [Corde tendue](#) : rapide
- [Corde non tendue](#) : lent

Conclusion : Plus le milieu est rigide plus l'onde est **rapide**

Pour prévoir l'arrivée du train on met son oreille sur les rails

IV. Superposition des deux ondes



[Exemple 1](#) : chute de 2 gouttes

[Exemple 2](#) : Echelle de perroquet

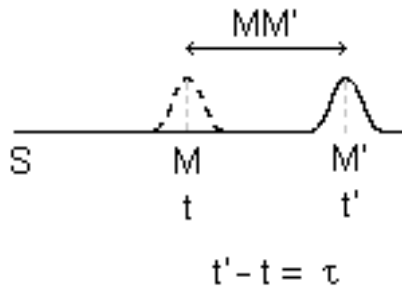
Deux ondes peuvent se croiser en un point. Au point de rencontre, la perturbation est la somme géométrique des deux perturbations. Ensuite, les ondes continuent à se propager

V. Ondes progressives à une dimension

V.a. Définition

Une onde progressive à une dimension a pour direction de propagation une droite. Elle peut se propager dans un milieu à une, deux ou trois dimensions

V.b. Notion de retard



La perturbation au point M' à l'instant t' est celle qui se trouvait en M à l'instant antérieur

$$t = t' - \tau$$

La durée $\tau = \frac{MM'}{v}$ est **le retard** de l'onde entre les points M et M' .

La célérité de l'onde est notée ici v