

## I. GENERALITES

### 1. Mise en évidence expérimentale

TP pages 20 - 21

Qu'on déplace rapidement un morceau de corde, qu'on pince une portion de ressort ou qu'on verse une goutte d'eau à la surface de l'eau, on observe la propagation d'une déformation.

Cette déformation s'appelle une **onde mécanique**.

Suivant le milieu sur lequel elle se propage, elle peut avoir différentes allures.

**Exemple** : cercles concentriques à la surface de l'eau.

Durant la propagation de cette perturbation, la matière constituant le milieu est seulement **déplacée** de sa position d'origine et revient ensuite à cette position une fois la perturbation passée.

### 2. Définitions et vocabulaire

On appelle **onde mécanique progressive** le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière mais avec transport d'énergie.

On appelle **célérité** la vitesse de propagation de cette onde. Elle correspond à la distance parcourue par l'onde pendant un intervalle de temps et s'exprime en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

#### Remarque

On distingue **vitesse** (déplacement de matière par unité de temps) et **célérité** (déplacement sans transport de matière par unité de temps).

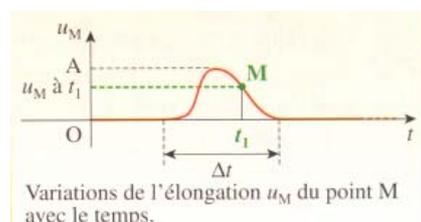
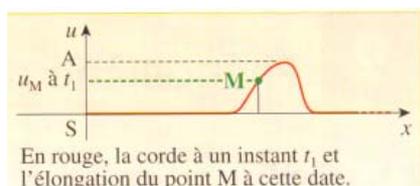
Il existe deux types d'ondes :

- les **ondes longitudinales** (ondes sur un ressort, ondes sonores) pour lesquelles la direction de propagation de l'onde est parallèle à la direction de la perturbation ;
- les **ondes transversales** (ondes sur une corde, à la surface de l'eau) pour lesquelles la direction de propagation de l'onde est perpendiculaire à la direction de la perturbation.

On appelle **élongation** la modification de la position d'un point par rapport à sa position d'équilibre.

La valeur maximale de l'élongation est appelée **amplitude**.

On appelle **front d'onde** l'ensemble des points atteints par l'onde à l'instant  $t$ .



### 3. Onde mécanique progressive à une dimension et retard

#### Dimension d'un milieu:

- 1 D : la position du point M est repérée par une seule coordonnée. Ex : corde de Melde ;
- 2 D : la position du point M est repérée par deux coordonnées. Ex : cuve à ondes ;
- 3 D : la position du point M est repérée par trois coordonnées. Ex : propagation du son.

On appelle **onde mécanique progressive à une dimension** une onde mécanique qui se propage dans un milieu de dimension 1.

On appelle **retard**  $\tau$  d'une onde en un point M' par rapport à un point M, le temps mis par l'onde pour se propager de M à M'. Il s'écrit alors :

$$\tau = \frac{MM'}{v} \text{ soit encore } v = \frac{MM'}{\tau} \text{ avec } \tau \text{ en s et } MM' \text{ en m.}$$

#### Exemples de célérité (voir livre page 25)

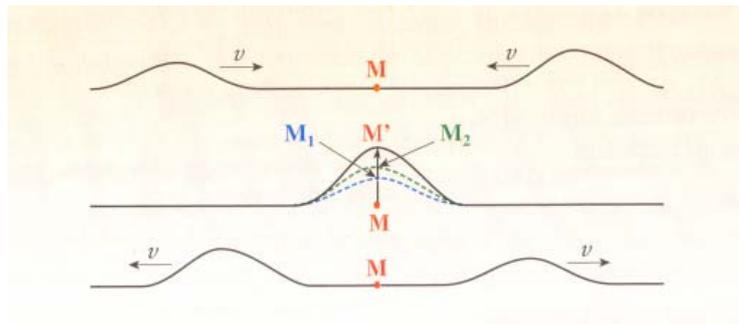
$v_{\text{son/air}} = 330 \text{ m.s}^{-1}$  à  $0^\circ\text{C}$ ,  $343 \text{ m.s}^{-1}$  à  $20^\circ\text{C}$ .

## II. PROPRIETES

- Une onde mécanique nécessite un milieu matériel pour se propager.
- Une fois issue de la source, une onde se propage dans toutes les directions possibles.
- Une onde se propage de proche en proche, elle ne transporte pas de matière mais transporte de l'énergie.
- La célérité d'une onde dépend du milieu de propagation.

**Exemple** : Pour des températures voisines de  $10^\circ\text{C}$ ,  $v_{\text{son/air}} = 335 \text{ m.s}^{-1}$  et  $v_{\text{son/eau}} \approx 1430 \text{ m.s}^{-1}$ .

- Deux ondes peuvent se croiser sans se perturber. Dans la zone commune de propagation, les deux ondes se superposent (livre page 26).



- Une onde peut se réfléchir.

#### Exemple

Pour une corde :

- si l'extrémité où a lieu la réflexion est fixée, la réflexion se fait avec changement de signe de l'élongation;
- si l'extrémité où a lieu la réflexion est libre, la réflexion se fait sans changement de signe de l'élongation.

Voir simulateur onde