

I. Ondes mécaniques progressives

1. Différents types d'onde

On observe la propagation d'une déformation sans transport de matière, mais avec transport d'énergie : c'est une onde mécanique.

a. Ondes transversales

Une onde transversale provoque une perturbation dans une direction perpendiculaire au sens de propagation.

Exemple : ride se propageant sur l'eau.

b. Ondes longitudinales

Une onde longitudinale provoque une perturbation dans une direction parallèle au sens de propagation.

Exemple : ressort.

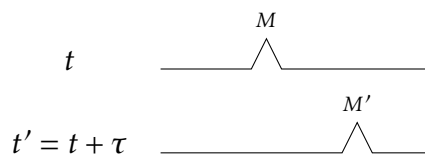
c. Ondes de torsion

Exemple : échelle de perroquet.

2. Célérité d'une onde

La célérité d'une onde est la vitesse de propagation de cette onde : $\text{vitesse} = \frac{\text{distance}}{\text{temps}}$ en m.s^{-1} .

3. Retard



Retard : $\tau = \frac{MM'}{v} = t' - t$ en s.

II. Ondes mécaniques progressives périodiques

1. Double périodicité

Toute onde périodique progressive présente une double périodicité.

a. Période temporelle

On définit la période temporelle T en s, qui est la plus petite durée au bout de laquelle un point du milieu de propagation se retrouve dans le même état vibratoire : $f = \nu = \frac{1}{T}$ où f est la fréquence en Hz.

b. Période spatiale

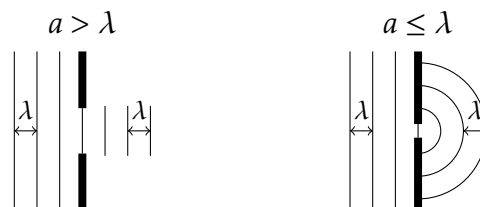
On définit la période spatiale λ en m, aussi appelée longueur d'onde, qui est la distance parcourue par l'onde pendant une période T : $\lambda = v \cdot T$. Deux points consécutifs séparés de d (en m) vibrent :

— en phase si $d = k \cdot \lambda$ ($k \in \mathbb{N}$),

— en opposition de phase si $d = (2k + 1) \cdot \lambda$ ($k \in \mathbb{N}$).

2. Diffraction

C'est un phénomène caractéristique des ondes. Il se manifeste lorsque la largeur a d'un obstacle ou d'une ouverture est inférieure ou de même ordre de grandeur que la longueur d'onde λ .



Onde diaphragmée

Onde diffractée

3. Dispersion

Un milieu dispersif est un milieu dans lequel la vitesse de propagation dépend de sa fréquence.

III. Ondes lumineuses

1. Observation

La lumière subit le phénomène de diffraction donc c'est une onde. La lumière est une onde électromagnétique, qui transporte de l'énergie rayonnante. Elle se propage dans le vide.

2. Propagation de la lumière

a. Célérité

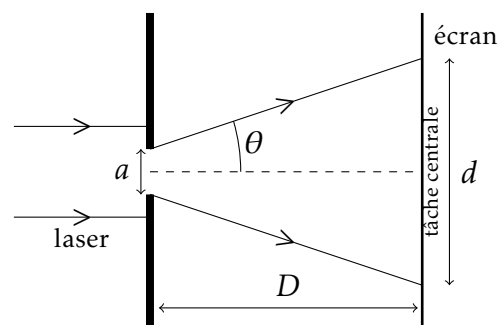
La lumière se propage en ligne droite dans les milieux transparents et homogènes. La célérité de propagation de la lumière est $c = 3,0 \cdot 10^8$ en m.s^{-1} . La vitesse de propagation de la lumière dans un milieu vaut $v_{\text{milieu}} = \frac{c}{n_{\text{milieu}}}$ où n_{milieu} est l'indice de réfraction du milieu.

b. Fréquence et longueur d'onde

Une radiation lumineuse est caractérisée par deux grandeurs :

- sa fréquence f en Hz ou sa période T en s, qui sont indépendantes du milieu de propagation,
- sa longueur d'onde λ en m qui dépend du milieu : $\lambda_{\text{milieu}} = \frac{\lambda_{\text{vide}}}{n_{\text{milieu}}} = \frac{c \cdot T}{n_{\text{milieu}}}$.

c. Diffraction et longueur d'onde

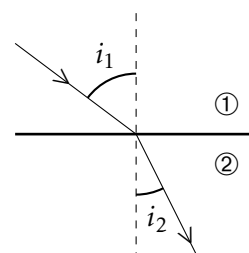


$$\frac{\lambda}{a} = \theta \approx \tan(\theta) = \frac{d/2}{D} \quad d = \frac{2\lambda D}{a}$$

3. Dispersion

Quand la lumière traverse un prisme, elle se décompose et fait apparaître toutes les radiations monochromatiques qu'elle contient.

4. Réfraction



L'indice de réfraction d'un milieu transparent vaut $n_{\text{milieu}} = \frac{c}{v_{\text{milieu}}}$.

Loi de Descartes $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$.

