

Les ondes mécaniques – Fiche de cours

1. Onde mécanique progressive

a. Notion de perturbation

Une perturbation est la modification temporaire et locale des conditions d'un milieu matériel.

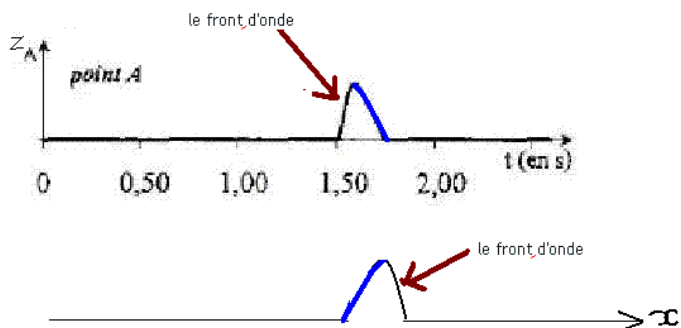
b. Définition

Une onde mécanique est la propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière mais avec transfert d'énergie.

c. Exemples de milieux de propagation

- la corde vibrante
- les ondes à la surface de l'eau
- la houle
- les ondes sonores
- les ondes sismiques

d. Front de l'onde



2. Grandeurs physiques associées

a. Célérité

La célérité d'une onde dans un milieu est la vitesse de déplacement d'une perturbation dans ce milieu. L'unité de la célérité est le mètre par seconde ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$).

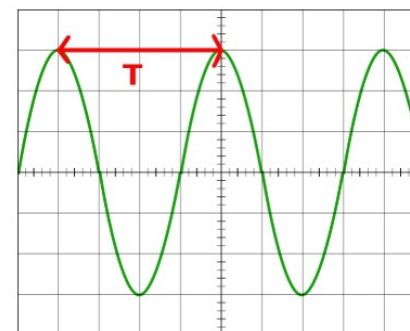
b. Retard

Le temps nécessaire pour qu'une onde de célérité c se propage d'un point A à un point B dans un milieu est appelé retard (ou temps de propagation) de l'onde :

$$\tau = \frac{AB}{c} \quad (\text{unité seconde s})$$

c. Période temporelle

La période temporelle T d'une onde est définie par la plus petite durée pour laquelle le motif de l'onde se retrouve à l'identique. L'unité de T est la seconde (s)



Remarque : $f = \frac{1}{T}$ unité Hertz Hz

d. Période spatiale ou longueur d'onde

La période spatiale ou longueur d'onde λ d'une onde est définie par la plus petite distance pour laquelle le motif de l'onde se retrouve à l'identique. L'unité de λ est le mètre (m)

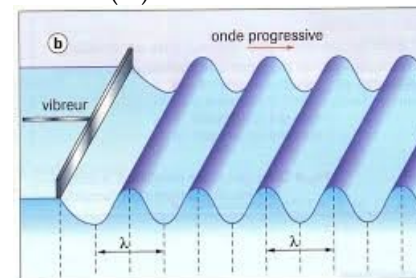


Fig. 10 Onde progressive plane.

e. Lien entre célérité, longueur d'onde et période

La période et la longueur d'onde sont associées à la célérité de l'onde dans un milieu par la relation :

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

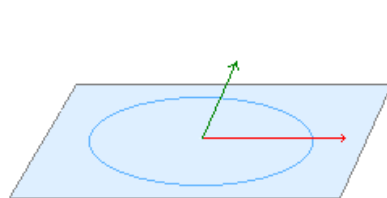
3. Ondes mécaniques progressives

a. Onde à une dimension

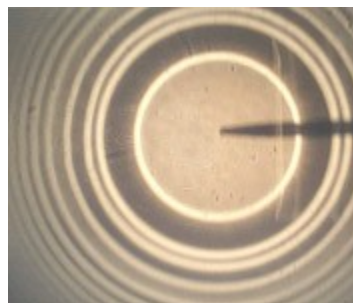
La propagation a lieu selon une seule direction (mais éventuellement dans les deux sens). C'est le cas, par exemple, de l'onde se propageant le long d'une corde.

b. Onde à deux dimensions

La propagation a lieu dans un plan. C'est le cas de l'onde qui est engendrée à la surface de l'eau lorsqu'on y jette un caillou.



deux exemples de directions de propagation de l'onde à la surface de l'eau



c. Onde à trois dimensions

La propagation a lieu dans toutes les directions de l'espace. C'est le cas des ondes sonores (ou acoustiques).

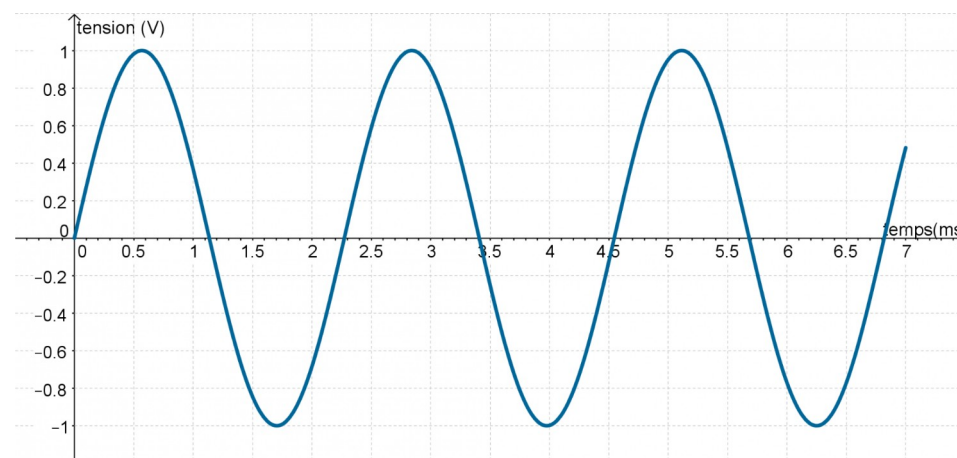
d. Onde longitudinale

Une onde mécanique est longitudinale lorsque la direction de la perturbation et la direction de propagation de l'onde sont parallèles.

e. Onde transversale

Une onde mécanique est transversale lorsque la direction de la perturbation et la direction de propagation de l'onde sont perpendiculaires.

4. Ondes mécaniques sinusoïdales



Une onde mécanique est sinusoïdale lorsque son allure peut être modélisée avec la fonction mathématique $A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \phi)$

- A amplitude de l'onde (unité en V, m ou s)
- f fréquence en Hz
- ϕ déphasage en rad (lié à un retard) de l'onde