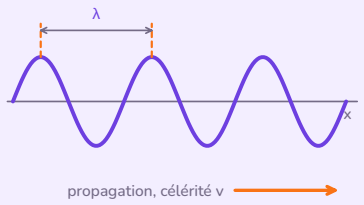
PHYSIQUE-CHIMIE · PREMIÈRE GÉNÉRALE

Ondes mécaniques

7 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Onde mécanique progressive

- Propagation d'une perturbation dans un milieu matériel, avec transport d'énergie, sans transport de matière.
- Transversale : perturbation perpendiculaire à la propagation (corde). Longitudinale : parallèle (ressort, son).
- Aucune onde mécanique dans le vide.

2 Célérité et retard

$$\tau = d / v$$

- Célérité v = d / Δt, en m/s, fixée par le milieu (son : 343 m/s dans l'air, ≈ 1 500 m/s dans l'eau).
- Un point à la distance d reproduit la perturbation de la source avec le retard τ.

3 Double périodicité

- Période T : plus petite durée au bout de laquelle un point retrouve le même état ; f = 1 / T en Hz.
- Longueur d'onde λ : plus petite distance entre deux points qui vibrent en phase.
- Mesurer plusieurs T ou plusieurs λ, puis diviser.

4 Relation fondamentale

$$\lambda = v \times T = v / f$$

- Pendant T, l'onde avance de λ.
- f est imposée par la source, v par le milieu : en changeant de milieu, f reste, λ change.

5 Onde sinusoïdale

- Chaque point vibre de façon sinusoïdale, à la fréquence de la source.
- d = kλ : en phase. d = (k + ½)λ : en opposition de phase.

6 Mesures

- Oscilloscope et deux récepteurs : T, retard ($v = d / \tau$), λ en comptant les retours en phase.
- Chronophotographie : positions à intervalles réguliers. Cuve à ondes : stroboscope à la fréquence du vibreur, rides immobiles.

7 Exemples

- Son : longitudinal, audible de 20 Hz à 20 kHz. Houle : $T \approx 10$ s, $\lambda \approx 150$ m.
- Séismes : ondes P (longitudinales) plus rapides que les ondes S (transversales) ; leur écart donne la distance.

Pièges à éviter

- Croire que l'onde emporte la matière : le milieu oscille sur place.
- Confondre T (une durée, lue sur un graphe en fonction du temps) et λ (une distance, lue sur une photographie).
- Compter les crêtes au lieu des intervalles : entre 6 crêtes, il y a 5λ.
- Croire que la fréquence change avec le milieu : c'est λ qui change.
- Oublier les conversions : kHz en Hz, µs ou ms en s, cm en m.