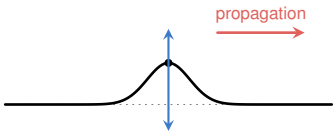
ONDES MÉCANIQUES

— PREMIÈRE – PHYSIQUE-CHIMIE —

1. ONDE MÉCANIQUE PROGRESSIVE

Une **onde mécanique progressive** est la propagation d'une **perturbation** dans un **milieu matériel**, de proche en proche, **sans transport de matière** mais avec transport d'énergie.

- Elle a besoin d'un **milieu matériel** (corde, ressort, surface de l'eau, air) : pas de propagation dans le vide.
- Chaque point du milieu reproduit le mouvement de la source avec un **retard**.
- Après son passage, le milieu retrouve sa position initiale.



Transversale : perturbation **perpendiculaire** à la propagation (corde, eau).



Longitudinale : perturbation **parallèle** à la propagation (ressort, son).

2. CÉLÉRITÉ ET RETARD

Célérité

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

v en $\mathrm{m \cdot s^{-1}}$ d : distance parcourue par l'onde (m) Δt : durée (s)

- dépend du **milieu**, pas de la source ;
- air : $\approx 340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$
  eau : $\approx 1{,}5 \times 10^{3}\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$

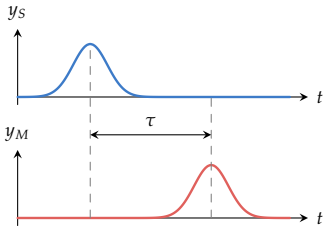
Retard

Le point M reproduit le mouvement de la source S avec le retard :

$$\tau = \frac{SM}{v}$$
$$y_M(t) = y_S(t - \tau)$$

Exemple

$d = 17$ m, $\tau = 50$ ms :
$v = \dfrac{d}{\tau} = \dfrac{17}{0{,}050} = 340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$



Le signal en M est identique à celui de S, décalé de τ.

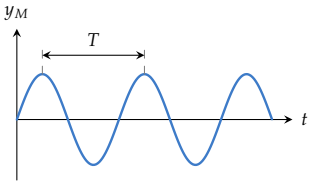
3. ONDES PÉRIODIQUES : DOUBLE PÉRIODICITÉ

Une source qui produit une perturbation **périodique** entretenue crée une onde périodique, qui présente une **double périodicité** :

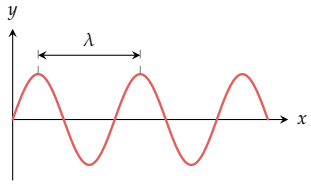
- **temporelle** : en un point fixé, le mouvement se répète tous les T (**période**, en s) ; fréquence $f = \dfrac{1}{T}$ en hertz (Hz) ;
- **spatiale** : à un instant donné, le milieu a le même aspect tous les λ (**longueur d'onde**, en m) : distance entre deux points consécutifs vibrant en phase.

$$\lambda = v\,T = \frac{v}{f}$$

λ est la distance parcourue par l'onde pendant une période.



Au point M fixé : y_M en fonction de t (période T).



À l'instant t fixé : y en fonction de x (longueur d'onde λ).

Exemple : ultrasons

$f = 40$ kHz, $v = 340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$:
$T = \dfrac{1}{f} = 2{,}5 \times 10^{-5}$ s $\quad \lambda = \dfrac{v}{f} = 8{,}5 \times 10^{-3}$ m

À RETENIR

- Onde mécanique : perturbation qui se propage sans transport de matière.
- Célérité $v = d/\Delta t$; retard $\tau = SM/v$.
- Période T (temps) ; fréquence $f = 1/T$.
- Longueur d'onde λ (espace).
- $\lambda = v\,T = v/f$.

pierre-carree.fr