

## 1. Ondes mécaniques progressives

### 1.1. Définitions

Une **onde progressive** est la transmission de proche en proche de la perturbation locale d'un milieu. Une onde progressive se propage sans transport de matière mais avec un transport d'énergie.

Une onde mécanique déplace localement de la matière, elle se propage nécessairement dans un milieu matériel, elle ne se propage pas dans le vide

### 1.2. Caractéristiques

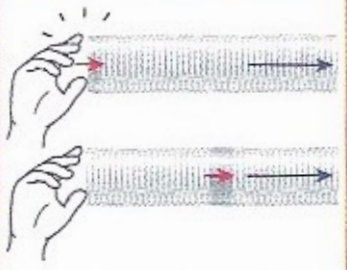
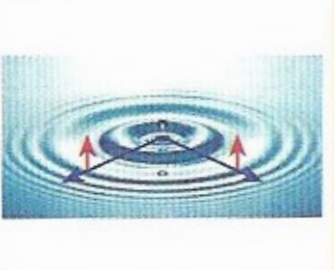
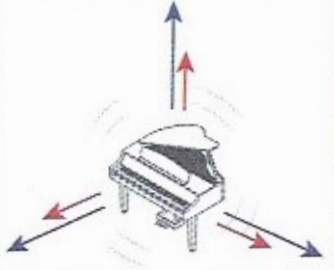
Une onde mécanique progressive se propage depuis sa source dans toutes les directions qui lui sont offertes.

Une onde est **transversale** si la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction propagation.

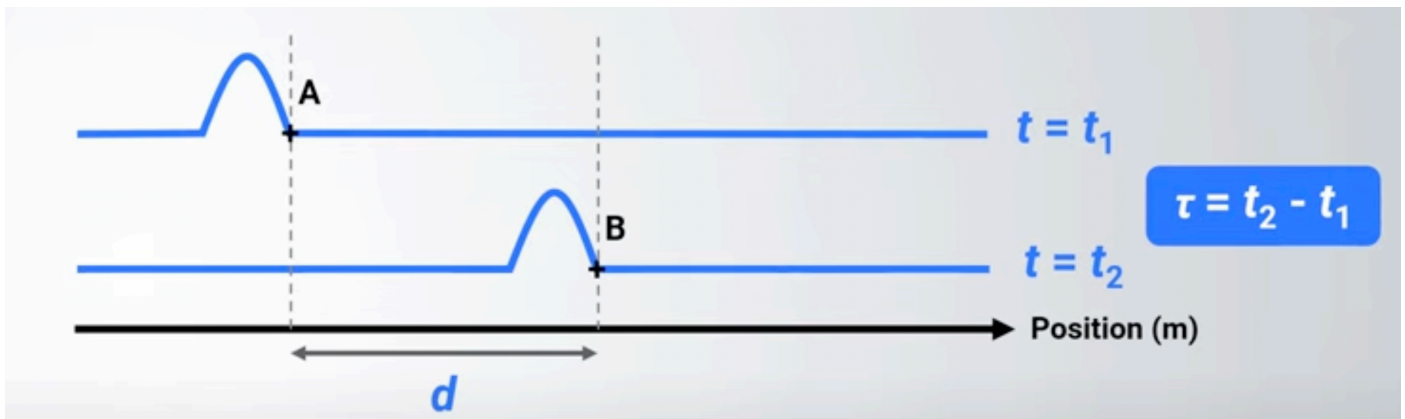
Une onde est **longitudinale** si la direction de la perturbation est parallèle à la direction propagation.

Une onde peut être à **une, deux ou trois dimensions**, si elle se propage selon un axe, une surface ou un volume.

#### Exemples à compléter

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p><i>Direction de la perturbation</i> →</p> <p><i>Direction de la propagation</i> →</p> |  |  |  |
| <b>Nature</b>  |   |  |   |
| <b>Dimensions</b>  |   |  |   |
| <b>Milieu de propagation</b>   |   |  |   |

### 1.3. Célérité et retard



La vitesse de propagation d'une onde est appelée **célérité**, elle est liée à la distance  $d$  parcourue dans le milieu et la durée de propagation  $\Delta t$

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

Le retard est la durée nécessaire à l'onde progressive pour parcourir la distance  $d$  entre deux points A et B du milieu de propagation.

$$\tau = t_B - t_A$$

Remarque à l'aide de ces deux définitions, on peut relier célérité et retard par :

$$c = \frac{d}{\tau}$$

La célérité dépend du type d'onde et du milieu de propagation

|                       |     |      |               |                     |
|-----------------------|-----|------|---------------|---------------------|
| Onde                  | son | son  | Sismique      | Vague               |
| Milieu de propagation | Air | eau  | Terre / roche | Eau                 |
| $c (m \cdot s^{-1})$  | 340 | 1500 | 1500 à 5000   | 0,1 à 10 voire plus |

## 2. Ondes mécaniques périodiques

### 2.1. Définitions

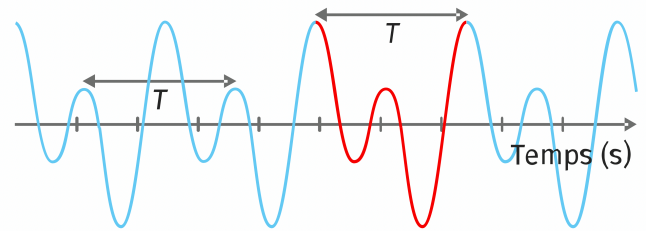
Lorsque le phénomène qui crée l'onde est périodique, les différentes ondes successives n'en forment plus qu'une appelée **onde périodique**.

*Par exemple des gouttes qui tombent régulièrement d'un robinet sur la surface de l'eau d'un évier.* Une **onde périodique** apparaît quand la perturbation se répète, à intervalle de temps régulier, identique à elle-même. Visuellement, un motif se répète.

## 2.2. Double périodicité

### Période et fréquence

La période temporelle ou **période**  $T$  d'un phénomène périodique est le plus petite intervalle de temps au bout de laquelle l'onde se reproduit à identique à lui même. La période s'exprime en seconde.



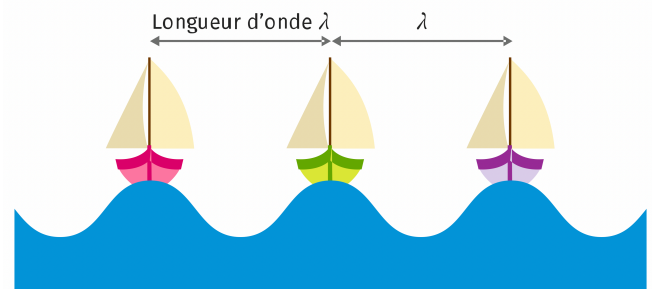
La fréquence est nombre de répétition du phénomène par unité de temps. Elle s'exprime en Hertz.

$$f = \frac{1}{T}$$

### La période spatiale ou longueur d'onde $\lambda$

La longueur d'onde  $\lambda$  est la plus petite distance séparant deux points qui vibrent en phase. Cela correspond à la distance parcourue par l'onde au cours de sa période  $T$ .

Ainsi période  $T$  et longueur d'onde  $\lambda$  sont reliées par :



$$\lambda = c \times T$$

[Exercices 34 page et 36 page 343 ; 40 page 344 ; 55 page 347](#)

## 3. Ondes sonores (cours de seconde)

Une onde sonore ou acoustique est une perturbation mécanique progressive périodique longitudinale due à des successions de compressions et de dilations de couches de fluides (liquides ou solides).

L'oreille humaine peut entendre des sons entre 20 Hz à 20000 Hz.

Les ondes sonores dont la fréquence est inférieure à 20 Hz sont appelées des infrasons et celles dont la fréquence est supérieure à 20 KHz sont appelées ultrasons.

On peut retenir que la célérité du son dans l'air est  $v_{air} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

[Exercices 28, 30 et 32 page 343 et 53 page 347](#)