

Ondes sonores

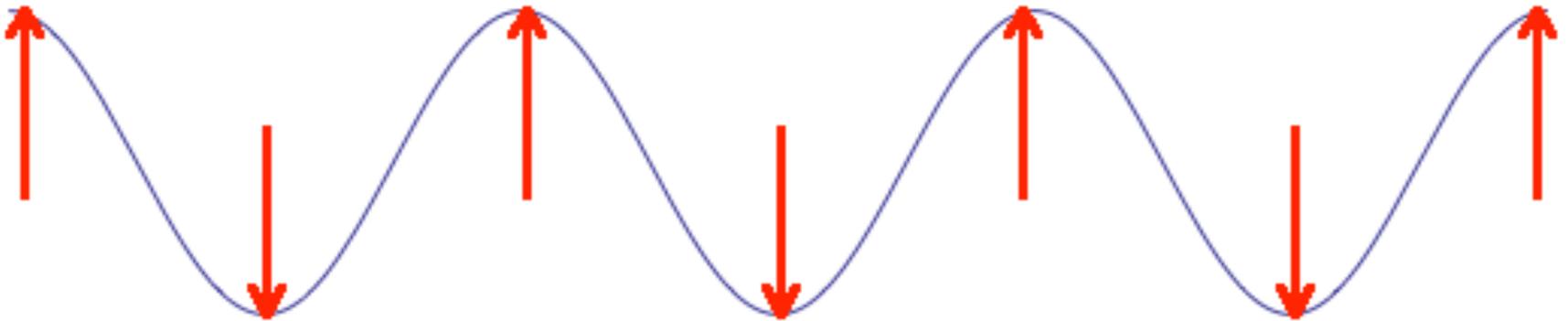
Qu'est-ce qu'une onde mécanique?

Le transfert d'énergie par une oscillation dans un support (ou un matériau).

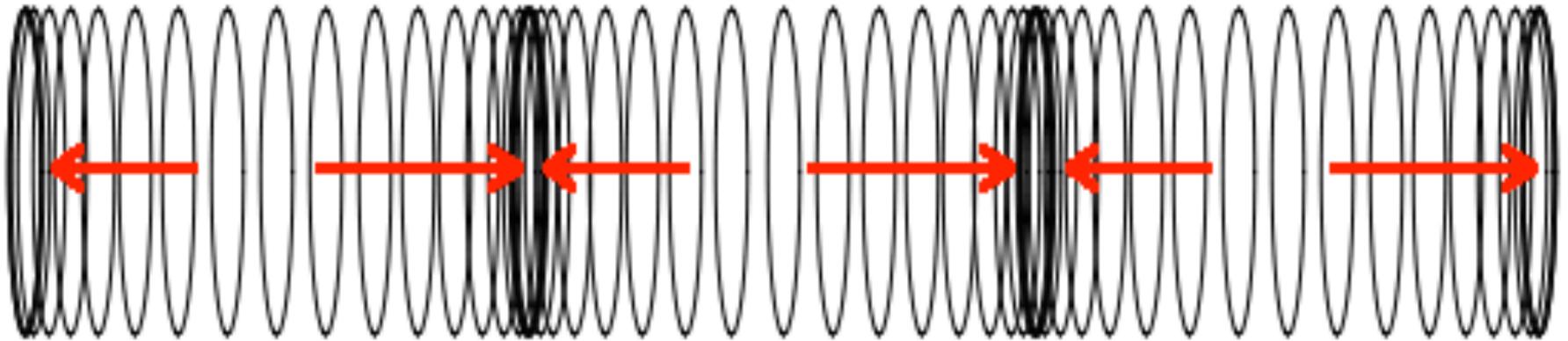
Le matériau ne bouge pas, mais l'onde oui.



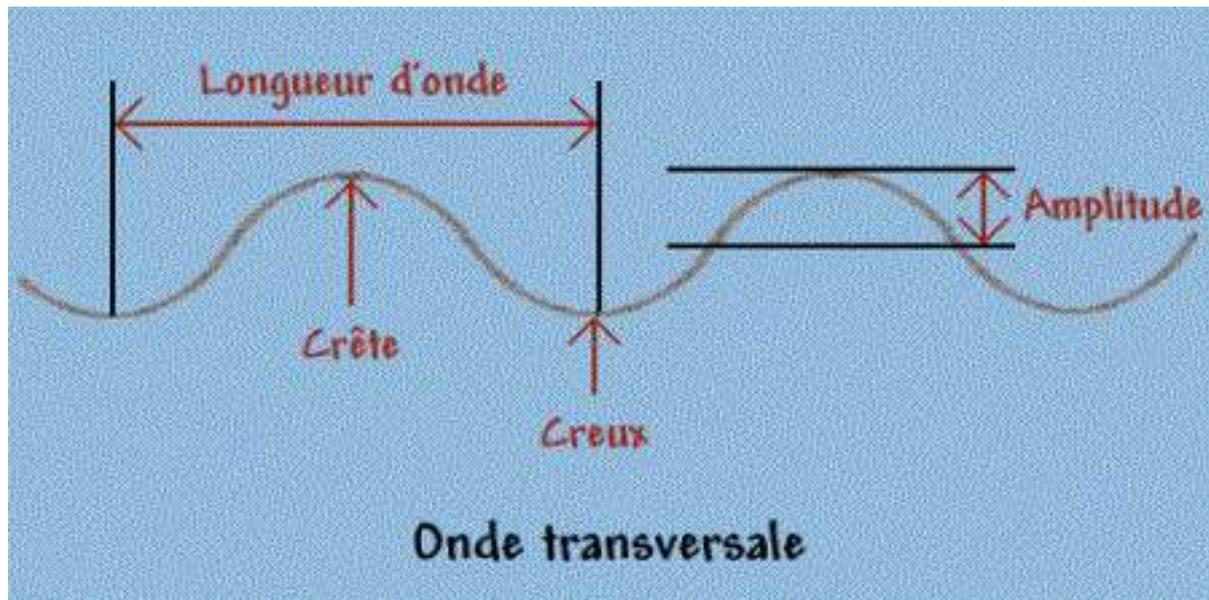
Ondes transversales



Ondes longitudinales



Caractéristiques des ondes transversales



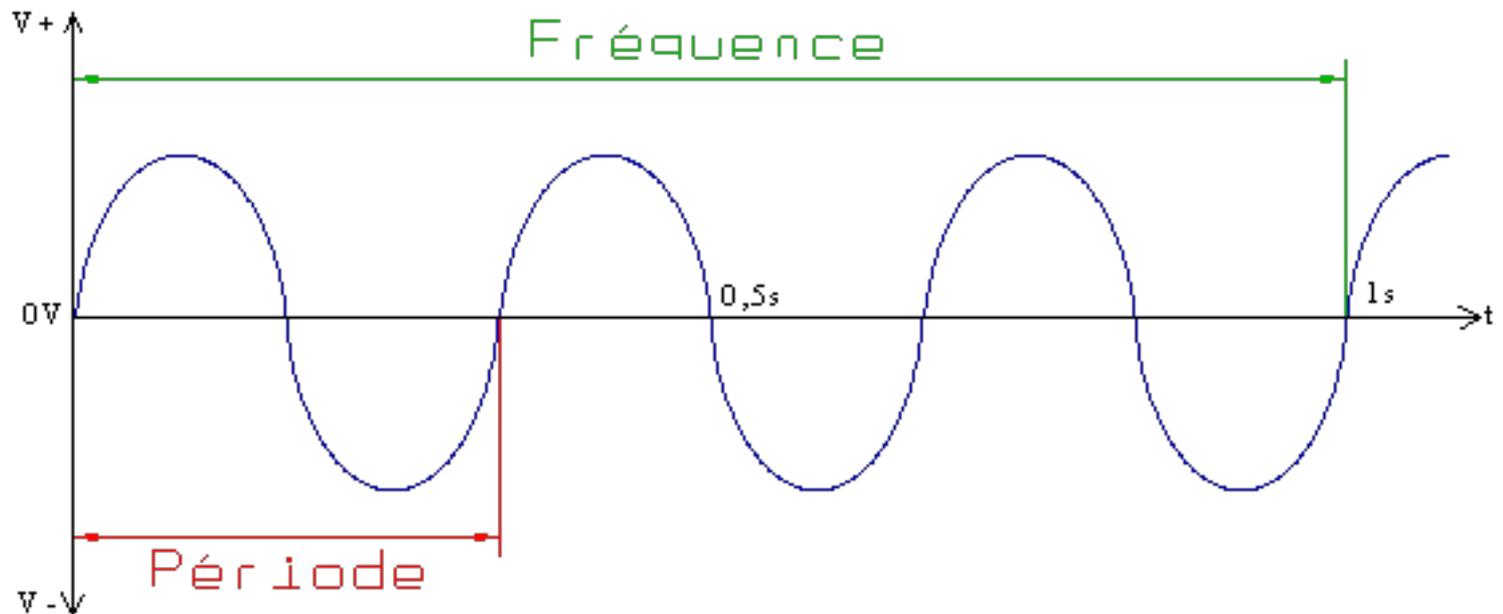
Caractéristiques des ondes longitudinales

Compression: la région à haute pression de l'onde
(« haut »)

Raréfaction : la région à basse pression de l'onde
(« creux »)

Longueur d'onde : la distance d'un point sur l'onde au suivant à la même position, allant dans la même direction

Fréquence et période



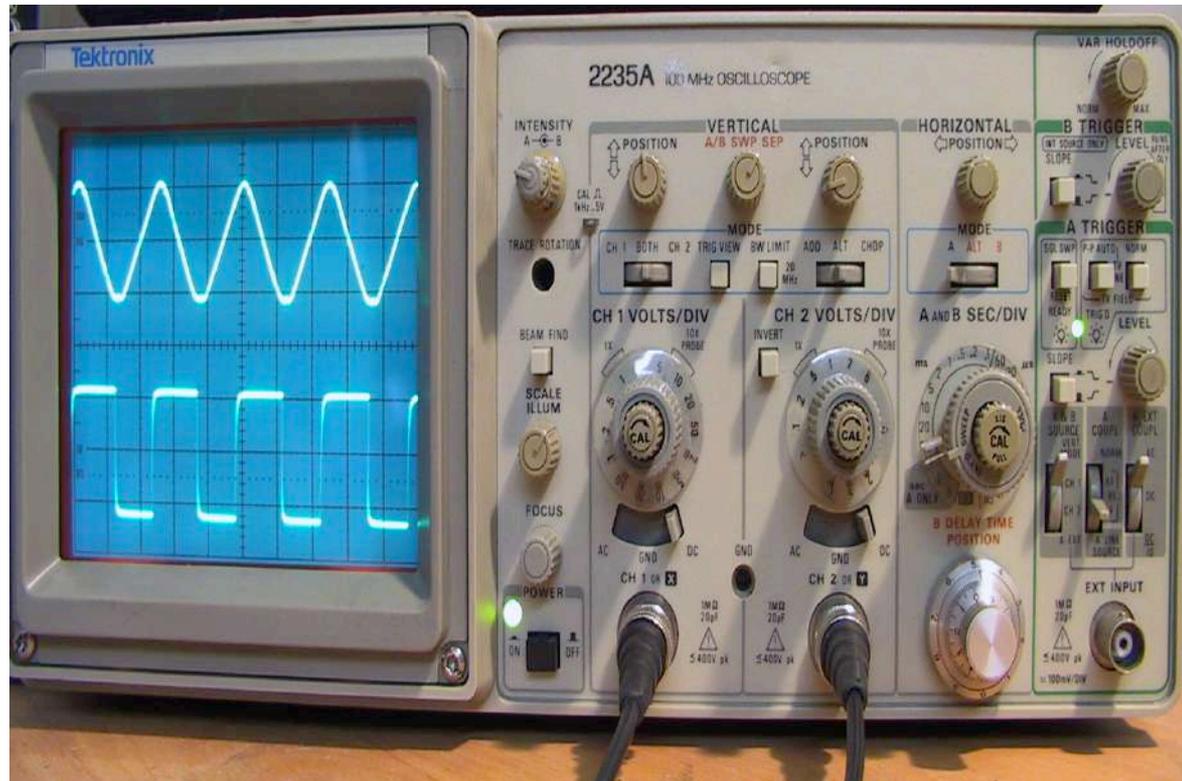
Exemple : Période et fréquence

La tour Sears oscille d'avant en arrière à une fréquence d'environ 0,1 Hz.

Quelle est la période de vibration?

$$f = 1/T = 0,1 \text{ Hz}$$
$$T = 1/0,1 \text{ Hz} = 10 \text{ s}$$

Exploration du son à l'aide d'un oscilloscope



Équation d'onde universelle

Comme la vitesse est égale à la distance par unité de temps, la vitesse d'une onde est :

$$v = \lambda f$$

où λ est la longueur d'onde et f est la fréquence. Il s'agit de l'**Équation d'onde universelle**.

Exemple

Le sonar est un appareil qui utilise les ondes sonores réfléchies pour mesurer les profondeurs des eaux. Le signal du sonar a une fréquence de 288 Hz. Si la vitesse du son dans l'eau est de $1,45 \times 10^3$ m/s, quelle est la longueur d'onde du signal du sonar?

Réponse

$$f = 288 \text{ Hz}$$

$$v = 1,45 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda f$$

$$v/f = \lambda$$

$$1,45 \times 10^3 \text{ m/s} / 288 \text{ Hz} = 0,0106 \text{ m}$$

La longueur d'onde est de $1,06 \times 10^{-2} \text{ m}$.

Exemple

Les cigales produisent un son de bourdonnement qui a une longueur d'onde dans l'air de 2,69 m. Si la vitesse du son dans l'air est de 343 m/s, quelle est la fréquence du son produit par une cigale? Quelle est sa période?

Réponse

$$\lambda = 2,69 \text{ m}$$

$$v = 343 \text{ m/s}$$

$$v = \lambda f$$

$$v/\lambda = f$$

$$343 \text{ m/s}/2,69 \text{ m} = 127,5 \text{ Hz}$$

$$T = 1/f$$

$$T = 1/127,5 \text{ Hz}$$

$$T = 0,007843 \text{ s}$$

Par conséquent, la fréquence est de 128 Hz, et la période de $7,84 \times 10^{-3} \text{ s}$

Applications des ondes sonores



Applications sonores

- Sonar
- Flûte pulmonaire
- Ultrason focalisé de haute intensité
- Écholocation
- LRAD (appareil acoustique de longue portée)
- MIST
- Cymatique