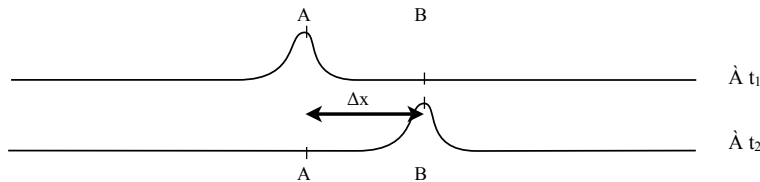


1. Les ondes progressives

- On appelle onde **mécanique** progressive le phénomène de propagation d'une perturbation mécanique dans un milieu matériel élastique sans transport de matière mais avec transport d'énergie (énergie mécanique ; on dit que la perturbation se propage de proche en proche).

- La durée séparant le passage de la perturbation par les points A et B est appelé le **retard** (exprimé en s).



- La vitesse de propagation d'une onde est appelée la **célérité** (exprimée en m/s).

- Le retard est donné par la relation : $\Delta t = \frac{\Delta x}{c}$ avec c la célérité et Δx la distance parcourue pendant le retard.

2. Propriétés des ondes progressives

- Les ondes mécaniques ont besoin d'un support matériel pour se propager.

- Une onde **transversale** provoque une perturbation dans une direction perpendiculaire à la direction de propagation.
- Une onde **longitudinale** provoque une perturbation dans la même direction que la propagation de l'onde.
- Les ondes peuvent se propager à partir de la source dans toutes les directions qui lui sont offertes.
- Deux ondes peuvent se croiser sans se perturber.

3. Les ondes progressives périodiques

3.1. Propriétés

- Une onde progressive est **périodique** si la perturbation se répète identique à elle-même régulièrement dans le temps.

- La **période** de l'onde périodique est la plus petite durée au bout de laquelle un point de propagation se retrouve dans le même état vibratoire. On la note T , elle s'exprime en seconde.

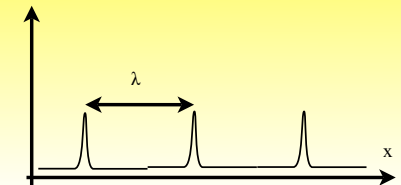
- La **fréquence** est le nombre de phénomènes par seconde, c'est l'inverse de la période : on la note souvent f et elle s'exprime en Hertz (Hz).

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

- La fréquence est imposée par la source, elle ne varie pas lors de la propagation.

- La longueur d'onde λ est la distance parcourue par l'onde pendant une période.

- C'est donc aussi la distance qui sépare deux perturbations consécutives identiques. Elle s'exprime en m.



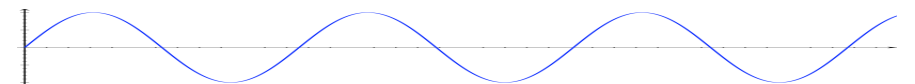
$$\lambda = c T = \frac{c}{f}$$

avec λ en m, c en m.s^{-1} , T en s et f en Hz.

- Puisque la célérité d'une onde peut varier selon du milieu, la longueur d'onde également.

3.2. Les ondes périodiques sinusoïdales

- Lorsque la perturbation créée par la source est sinusoïdale, on dit que l'onde est progressive et **sinusoïdale**.

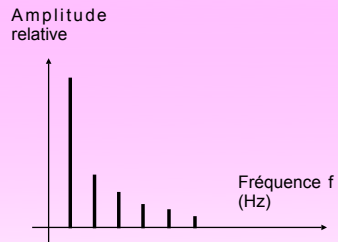


4. Les ondes acoustiques

4.1. Caractéristiques

- Une onde sonore est un phénomène de dilatation-compression du milieu de propagation. Les ondes sonores sont des ondes mécaniques.
- La sensibilité de l'oreille humaine dépend des personnes, mais elle s'étend en moyenne de 20 Hz (graves) à 20 kHz (aigus). La sensibilité dépend également de la fréquence, elle est maximale aux alentours de 3000 Hz.
Au-delà de 20 kHz s'étendent les ultrasons.
En-deçà de 20 Hz ce sont les infrasons.

4.2. Analyse d'un son

- Le son émis par un instrument est la superposition de plusieurs ondes sinusoïdales simultanées.
- On peut caractériser un son en traçant un graphique représentant l'amplitude de chacune des composantes harmoniques du son : c'est le **spectre** du son.
 - L'onde de fréquence la plus faible (f_0) est appelé le **fondamental**.
 - Les autres modes, appelés **harmoniques**, ont des fréquences multiples de f_0 : $f_n = n f_0$.
- Le point commun entre des sons de même **hauteur** joués par des instruments différents est la **fréquence du mode fondamental** qui est la même. Les amplitudes relatives des différents harmoniques les une par rapport aux autres change la sensation du son perçu : le **timbre** est différent.