

1 Le son

A Un phénomène vibratoire

- ◆ Le son est une onde que nous percevons grâce à notre ouïe. Il s'agit d'un phénomène vibratoire qui ne peut se propager que dans un milieu matériel. Ce milieu subit au passage de l'onde sonore de légères variations de pression.
- ◆ Lorsqu'il est suffisamment prolongé dans le temps et inchangé, on peut lui associer une fréquence f .

B Les sons purs et les sons composés

- ◆ Un son est dit **pur** si celui-ci est associé à un signal périodique de fréquence f correspondant à une courbe sinusoïdale. En revanche, un son est dit **composé** lorsqu'il est associé à un signal périodique non sinusoïdal. On peut alors le décomposer en une somme de signaux sinusoïdaux de fréquences différentes, toutes multiples d'une fréquence f dite **fondamentale**. Les fréquences multiples sont appelées **harmoniques**.

2 Le niveau d'intensité sonore

A L'intensité sonore

- ◆ Les sons perçus sont caractérisés par une **intensité sonore**, notée I . C'est une grandeur exprimée en watts par mètre carré ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) correspondant à la puissance transportée par unité de surface.

B Le niveau d'intensité sonore

- ◆ Toutefois, pour comparer les intensités sonores entre elles, il est plus commode de faire appel à la notion de **niveau d'intensité sonore**, noté L , et exprimée en décibels (dB) selon une échelle logarithmique.
- ◆ Pour passer d'un niveau d'intensité sonore L à une intensité I et vice versa, on utilise un graphique semi-logarithmique ou les deux relations mathématiques ci-contre.

3 La production d'un son en musique

- ◆ En musique, certains instruments se servent des propriétés vibratoires des cordes tendues pour produire des sons. Une fois pincées, frappées ou frottées, ces cordes se mettent à vibrer à une fréquence f appelée fréquence fondamentale, proportionnelle à l'inverse de la longueur l de la corde.
- ◆ Par analogie, les instruments à vent produisent des sons grâce aux vibrations de colonnes d'air. La fréquence fondamentale des sons produits est cette fois-ci proportionnelle à l'inverse de la hauteur des tubes.
- ◆ L'analyse sonore a permis l'avènement de la musique synthétique, la génération de sons de diverses fréquences étant possible à volonté.

Chiffres-clés

La vitesse de propagation du son dans l'air est de $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Dans un autre milieu tel que l'eau, il peut se propager beaucoup plus rapidement, à environ $1500 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Le saviez-vous ?

L'analyse spectrale des sons se base sur les travaux du mathématicien Joseph Fourier : les séries de Fourier. Il les a créées au début du XIX^e siècle mais il a fallu plus d'un siècle pour leur trouver une application.

Le saviez-vous ?

Lorsqu'une source sonore produit un son dans un milieu homogène sans obstacle, la figure géométrique formée par le déplacement de l'énergie dans le milieu est une sphère.

Unités-clés

L'intensité sonore I et le niveau d'intensité sonore L sont liés par les relations suivantes :

$$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$I = I_0 \cdot 10^{\frac{L}{10}}$$

Avec pour ces deux relations :

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$$

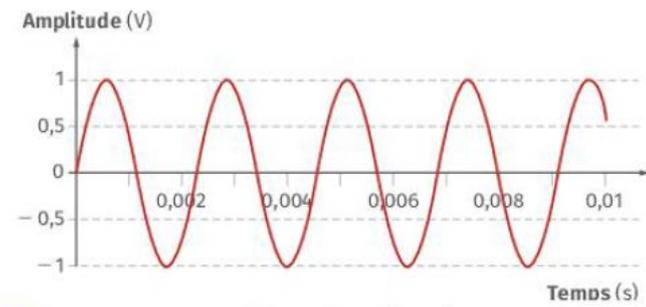
Mots-clés

Son pur
Son composé
Fréquence fondamentale
Fréquence harmonique
Intensité sonore
Niveau d'intensité sonore

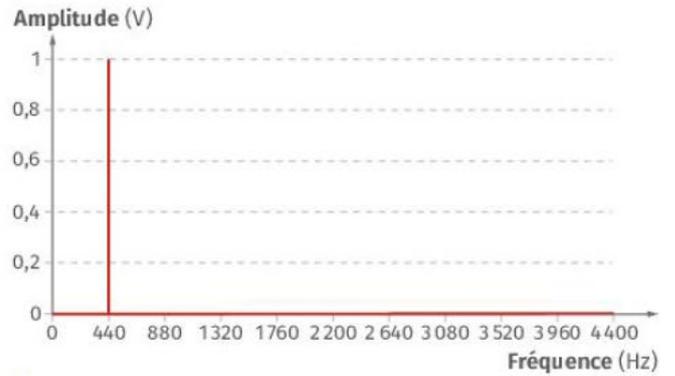
Retrouvez
les définitions p. 285.

La production d'un son

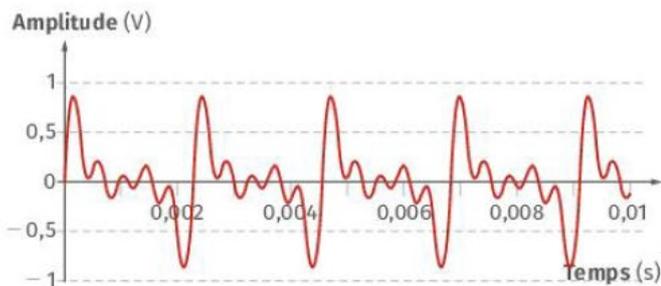
Les sons purs et les sons composés



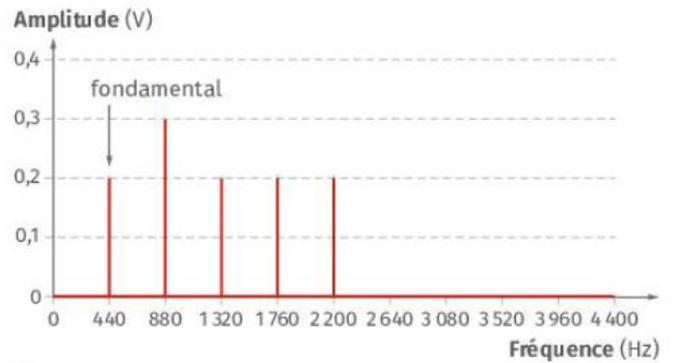
Un son pur est associé à un signal électrique correspondant à une sinusoïde.



L'analyse spectrale montre la présence d'une seule fréquence constituant le signal.

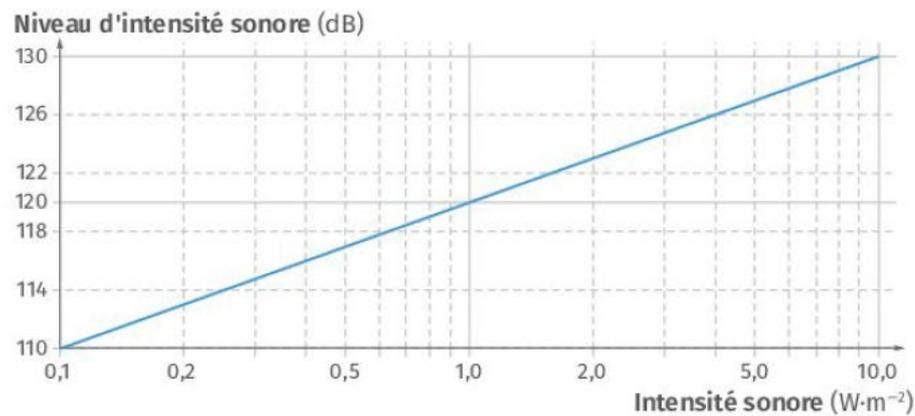


Un son composé est associé à un signal électrique correspondant à une somme de plusieurs sinusoïdes.



L'analyse spectrale montre la présence d'une fréquence fondamentale (la première) et de fréquences harmoniques, toutes multiples de la fréquence fondamentale.

L'intensité sonore



Le niveau d'intensité sonore n'est pas proportionnel à l'intensité sonore : il suit une loi logarithmique qui peut être présentée par le graphique ci-contre (entre 0,1 et 10,0 $W \cdot m^{-2}$).

L'axe gradué ci-dessous présente des exemples de sources sonores de niveaux d'intensité sonore différents.

