PHYSIQUE-CHIMIE · SECONDE / COURS

Émission, propagation et perception du son

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Pendant un orage, tu vois l'éclair, puis tu entends le tonnerre quelques secondes plus tard. Un violon et une flûte jouent la même note, et pourtant tu les distingues les yeux fermés. Dans l'espace, une explosion ne fait aucun bruit. Tout cela s'explique par la façon dont le son naît, voyage et arrive à ton oreille.

01 L'idée : la bousculade dans la file d'attente

Dans une file d'attente serrée, quelqu'un bouscule la personne de devant. Elle bouscule la suivante, qui bouscule la suivante… La poussée remonte toute la file, alors que chacun n'a fait qu'un petit pas en avant puis en arrière.

Le son, c'est pareil. Une source qui vibre pousse les molécules d'air voisines, qui poussent leurs voisines. Ce qui voyage, c'est la poussée, pas l'air. Et sans file, sans molécules, la poussée ne peut pas se transmettre : dans le vide, pas de son.

01 L'émission

Un son est produit par un objet qui **vibre** : la corde d'une guitare, la membrane d'un haut-parleur, les cordes vocales. Souvent, une **caisse de résonance** (le corps de la guitare) amplifie la vibration.

01 La propagation

Le son se propage dans un **milieu matériel** (gaz, liquide, solide), **jamais dans le vide**.

Sa vitesse dépend du milieu :

Milieu	Vitesse du son
air (20 °C)	environ $340\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$
eau	environ $1500\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$
acier	environ $5000\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$

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

La lumière va presque un million de fois plus vite ($3 \times 10^{8}\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$). Pour l'orage, on voit l'éclair quasi instantanément, et le son met environ **3 secondes par kilomètre**.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/le-son/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Le signal sonore périodique

Un micro relié à un oscilloscope transforme le son en tension. Si le motif se répète identique à lui-même, le signal est **périodique**.

Période T : durée d'un motif, en secondes.

Fréquence f : nombre de motifs par seconde, en hertz (Hz).

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

Sur un oscillogramme, on mesure plusieurs périodes d'un coup pour plus de précision.

Ce que perçoit l'oreille

- **Hauteur** : liée à la **fréquence**. Plus la fréquence est grande, plus le son est aigu. Le la du diapason vaut 440 Hz.
- **Timbre** : lié à la **forme** du signal. Un son **pur** a une forme sinusoïdale (diapason). Un instrument produit un son **complexe**, de même fréquence mais de forme différente : c'est le timbre qui distingue le violon de la flûte.
- **Intensité** : liée à l'**amplitude**. Plus la vibration est ample, plus le son est fort.

Domaine audible. L'oreille humaine perçoit les sons de **20 Hz à 20 000 Hz** environ. En dessous : infrasons (éléphants). Au-dessus : ultrasons (chauves-souris, échographie).

Le niveau d'intensité sonore

On mesure la force d'un son avec un sonomètre, en **décibels** (dB). L'échelle n'est pas proportionnelle : quelques décibels de plus correspondent à une intensité beaucoup plus grande.

Situation	Niveau
seuil d'audibilité	0 dB
conversation	60 dB
rue animée	80 dB
concert, boîte de nuit	100 à 110 dB
seuil de douleur	120 dB

À partir de **85 dB**, une exposition prolongée abîme l'oreille, de façon définitive. Les cellules de l'oreille interne ne repoussent pas.

Les pièges

- **Hauteur** = fréquence, **intensité** = amplitude.
- Pas de son dans le vide.
- La période se lit sur l'axe du **temps** : convertir les ms en s avant de calculer f.
- Deux sons de même hauteur peuvent avoir des **timbres** différents.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/le-son/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/seconde/le-son/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits