

Voyage au Cœur du Son : Les Ondes Sonores

Prérequis

Pour aborder ce chapitre avec succès, il est essentiel d'avoir une bonne maîtrise des notions suivantes, acquises lors de vos précédentes années de lycée :

- **En Première** : La notion générale d'**onde mécanique progressive**. Vous devez savoir qu'une onde est une propagation d'une perturbation, sans transport de matière mais avec transport d'énergie. La distinction entre une onde longitudinale et transversale est également un atout.
- **En Seconde et Première** : Les concepts de grandeurs physiques fondamentales comme la distance (en mètre, m), le temps (en seconde, s), et la vitesse (en mètre par seconde, $m \cdot s^{-1}$).
- **En Mathématiques** : Une connaissance des fonctions logarithmiques, notamment la fonction \log_{10} (logarithme décimal), vous sera très utile pour comprendre le niveau d'intensité sonore.

Ce cours sur les ondes sonores s'inscrit parfaitement dans le thème "Ondes et signaux" du programme de Physique-Chimie de Terminale Technologique, constituant une application concrète des principes généraux des ondes et préparant à l'étude des signaux en général.

Chapitre 1 : Le son, une onde mécanique singulière

1.1. Nature du son : une perturbation mécanique

Le son est une **onde mécanique progressive**. Contrairement à la lumière, le son ne peut absolument pas se propager dans le vide.

Définition : Une **onde mécanique** est une propagation d'une perturbation dans un milieu matériel élastique, sans transport de matière.

1.2. Une onde longitudinale

Définition : Une **onde longitudinale** est une onde dont la perturbation est parallèle à la direction de propagation. C'est le cas du son.

1.3. Vitesse de propagation du son

La vitesse de propagation du son, souvent notée v , dépend du milieu.

La vitesse du son dans l'air à $0^\circ C$ est d'environ $331 m \cdot s^{-1}$.

1.4. Ondes sonores, infrasons et ultrasons

- **Ondes sonores** : fréquence entre 20Hz et 20000Hz .
- **Infrasons** : fréquence $< 20\text{Hz}$.
- **Ultrasons** : fréquence $> 20000\text{Hz}$.

Chapitre 2 : Les caractéristiques physiques d'une onde sonore

2.1. Période et fréquence

Période T : exprimée en secondes (s). **Fréquence** f : exprimée en Hertz (Hz).

Relation : $f = \frac{1}{T}$ et $T = \frac{1}{f}$

2.2. Longueur d'onde

Définition La **longueur d'onde** λ (m) est liée à la vitesse et à la fréquence par :

$$\lambda = v \times T = \frac{v}{f}$$

Exemple : $f = 440\text{Hz}$ et $v = 340\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ donne $\lambda = \frac{340}{440} \approx 0,77\text{m}$.

2.3. Intensité sonore et niveau d'intensité sonore

L'**intensité sonore** I s'exprime en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$. Le seuil d'audibilité est $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$.

Le **niveau d'intensité sonore** L s'exprime en décibels (dB) :

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

Exemple : Si $I = 1,0 \times 10^{-6} \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$, alors :
$$L = 10 \times \log\left(\frac{(1,0 \times 10^{-6})}{(1,0 \times 10^{-12})}\right) = 10 \times \log(10^6) = 60\text{dB}$$

Chapitre 3 : Les phénomènes ondulatoires et le son

3.1. Réflexion et écho

L'**écho** nécessite un délai de plus de $50ms$.

3.2. Diffraction

Le son contourne les obstacles. L'effet est marqué quand l'ouverture est proche de λ .

Chapitre 4 : Perception du son et applications

4.2. L'effet Doppler

Changement apparent de fréquence dû au mouvement. * Source s'approche : ondes compressées, son plus aigu. * Source s'éloigne : ondes étirées, son plus grave.

—

Exercice 1 : Écho Écho reçu après $t=1,5s$. Vitesse $v=1540m.s^{-1}$.
 Distance totale : $d_{total}=v \times t=1540 \times 1,5=2310m$. Profondeur : $h=\frac{d_{total}}{2}=1155m$.

Exercice 2 : Concert $I=2,5 \times 10^{-2} W.m^{-2}$

$$L=10 \times \log\left(\frac{(2,5 \times 10^{-2})}{(1,0 \times 10^{-12})}\right) \approx 104dB$$

Résumé

- Vitesse air : $v \approx 340m.s^{-1}$.
- Relation : $f = \frac{1}{T}$.
- Relation fondamentale : $\lambda = \frac{v}{f}$.
- Niveau sonore : $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$.

From:
<https://wikiprof.fr/> - wikiprof.fr

Permanent link:
https://wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:sti2d:terminale_technologique:physique_chimie:les_ondes_sonores&rev=1778256611

Last update: 2026/05/08 18:10

