

# 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  $20\text{Hz}$  et  $20000\text{Hz}$ .
- **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 ( $\text{Hz}$ ).

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

## 2.2. Longueur d'onde

**Définition** : La **longueur d'onde**  $\lambda$  (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 ( $\text{dB}$ ) :

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

**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  $\lambda$ .

## 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://www.wikiprof.fr/> - wikiprof.fr

Permanent link:  
[https://www.wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:sti2d:terminale\\_technologique:physique\\_chimie:les\\_ondes\\_sonores&rev=1778256611](https://www.wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:sti2d:terminale_technologique:physique_chimie:les_ondes_sonores&rev=1778256611)

Last update: 2026/05/08 18:10

