

# 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 :

- **En Première** : La notion générale d'**onde mécanique progressive** (transport d'énergie sans transport de matière).
- **En Seconde et Première** : Concepts de distance (m), temps (s), et vitesse ( $m.s^{-1}$ ).
- **En Mathématiques** : La fonction  $\log_{10}$  (logarithme décimal) pour le niveau d'intensité sonore.

## Chapitre 1 : Le son, une onde mécanique singulière

### 1.1 Nature du son : une perturbation mécanique

Le son est une **onde mécanique progressive**. Elle a besoin d'un support matériel (solide, liquide ou gazeux) pour se propager et ne peut 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

Le son est une **onde longitudinale** : la direction de la perturbation est parallèle à la direction de propagation. Les molécules d'air vibrent d'avant en arrière dans le sens du son.

### 1.3 Vitesse de propagation du son

La vitesse  $v$  dépend du milieu et de la température.

Milieu	Vitesse du son (à 20 °C)
Air	Environ $340m.s^{-1}$
Eau	Environ $1500m.s^{-1}$
Acier	Environ $5000m.s^{-1}$

Dans l'air, à  $0^{\circ}C$ , elle est d'environ  $331m.s^{-1}$ .

## 1.4 Ondes sonores, infrasons et ultrasons

- **Sons audibles** : Fréquence entre  $20\text{Hz}$  et  $20000\text{Hz}$ .
- **Infrasons** : Fréquence inférieure à  $20\text{Hz}$ .
- **Ultrasons** : Fréquence supérieure à  $20000\text{Hz}$ .

# Chapitre 2 : Les caractéristiques physiques d'une onde sonore

## 2.1 Période et fréquence

La fréquence  $f$  et la période  $T$  sont liées par :  $f = \frac{1}{T}$  et  $T = \frac{1}{f}$

## 2.2 Longueur d'onde

La longueur d'onde  $\lambda$  est la distance parcourue pendant une période :  $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$

**Exemple** : Pour  $f = 440\text{Hz}$  dans l'air ( $340\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) :  $\lambda = \frac{340}{440} \approx 0,77\text{m}$

## 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  $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ .

Le **niveau d'intensité sonore**  $L$  s'exprime en décibels (dB) :  $L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

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

# Chapitre 3 : Les phénomènes ondulatoires

## 3.1 Réflexion et écho

L'**écho** est perçu si le son réfléchi revient avec un délai supérieur à  $50\text{ms}$ .

## 3.2 Diffraction

Le son contourne les obstacles. Le phénomène est marqué si la taille de l'ouverture est proche de  $\lambda$ .

## 3.3 Interférences

Superposition de deux ondes :

- **Constructives** : Amplification du son.
- **Destructives** : Atténuation du son.

# Chapitre 4 : Perception et applications

## 4.1 Attributs du son

- **Hauteur** : Liée à la fréquence (grave/aigu).
- **Timbre** : Lié à la forme de l'onde (harmoniques).

## 4.2 L'effet Doppler

Changement de fréquence perçue dû au mouvement relatif source/observateur.

- La source s'approche : le son paraît plus **aigu**.
- La source s'éloigne : le son paraît plus **grave**.

—

**Exercice d'application 1 : Écho** Un signal revient après  $1,5s$  dans l'eau ( $v=1540m.s^{-1}$ ).

- Distance totale :  $d_{total} = v \cdot t = 1540 \cdot 1,5 = 2310m$

- Profondeur :  $h = \frac{(d_{total})}{(2)} = 1155m$

**Exercice d'application 2 : Niveau sonore** Si  $I = 2,5 \cdot 10^{-2} W.m^{-2}$  :

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

## Résumé

- **Vitesse air** :  $v \approx 340m.s^{-1}$
- **Relation fréquence/période** :  $f = \frac{(1)}{(T)}$

- **Relation fondamentale :**  $\lambda = \frac{v}{f}$

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

- **Niveau sonore :**
- **Effet Doppler :** Décalage de fréquence lié au mouvement.

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

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

Last update: **2026/05/08 18:13**

