

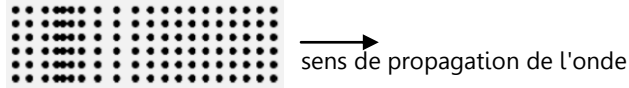
Les ondes acoustiques

Fiche de mémorisation

1. Qu'est-ce qu'une onde acoustique ?

Une onde acoustique est la propagation d'une **vibration mécanique** de type **surpression** (compression-dilatation) sans transport global de matière.

Exemple d'une onde sonore dans un solide :



2. Quelles sont les limites du spectre des sons ? Qu'en est-il des ultrasons ?

Les sons (audibles) ont une fréquence comprise entre **20 Hz et 20 000 Hz** et les ultrasons (inaudibles) ont une fréquence **supérieure à 20 kHz**.

3. Quelle est la valeur de la vitesse de propagation des sons et des ultrasons dans l'air ?

La célérité des sons et des ultrasons dans l'air est environ $v \approx 340 \text{ m.s}^{-1}$

4. Quel est l'ordre de grandeur de la célérité des sons dans les gaz ? Dans les liquides ? Dans les solides ?

$v_{\text{son gaz}} \sim 340 \text{ m/s}$

$v_{\text{son liquide}} \sim 1\,500 \text{ m/s}$

$v_{\text{son solide}} \sim 5\,000 \text{ m/s}$

5. Donner 3 paramètres dont dépend la célérité d'un son dans un gaz.

La célérité d'un son dans un gaz dépend de **la nature de ce gaz, de sa température, de sa pression...**

6. Comment reconnaît-on un son pur ? Qu'en est-il des autres sons ?

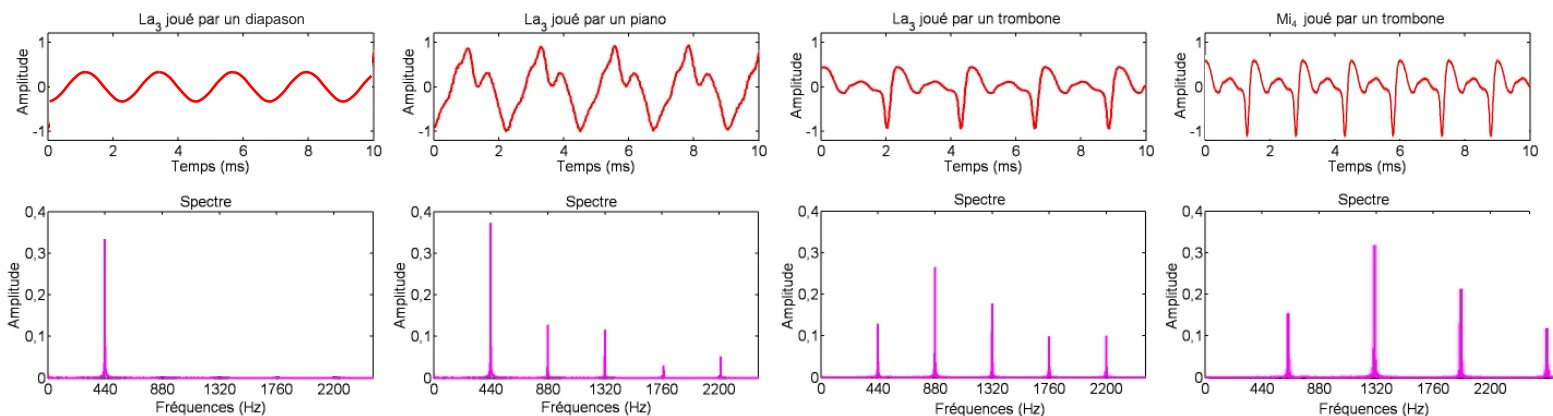
Un son pur se reconnaît par :

- son enregistrement qui est **une sinusoïde** ;
- son spectre qui ne contient **qu'un seul pic**.

Un son **complexe** se reconnaît par :

- son enregistrement qui **n'est pas une simple sinusoïde** ;
- son spectre qui contient **plusieurs pics**.

Exemple ci-dessous : le 1^{er} son est **pur**, le 2^e est **complexe**, le 3^e est **complexe** et le 4^e est **complexe**.



7. Qu'est-ce que la hauteur d'un son ?

La hauteur d'un son (le fait qu'il soit plus ou moins grave ou aigu) est caractérisée par **sa fréquence fondamentale**.

Deux instruments qui jouent la même note, jouent des notes **de même hauteur**.

Exemple précédent : **les trois premiers sons** ont la même hauteur et le 4^e est **plus haut**.

8. Qu'est-ce que le timbre d'un son ?

Le timbre d'un son est caractérisé par la présence de ses **différentes harmoniques et leur importance relative**. Deux instruments différents qui jouent la même note, jouent des notes dont les timbres sont **différents**.

Exemple précédent : **les deux derniers sons** ont le même timbre.

9. À partir de la formule $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ où $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ est le seuil d'audibilité,

connaissant le niveau (d'intensité) sonore, comment calculer l'intensité sonore ?

À partir de la formule $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ où $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ est le seuil d'audibilité,

connaissant le niveau (d'intensité) sonore L (en dB), on peut calculer l'intensité sonore I (en W/m^2) :

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

10. Lorsque plusieurs sons sont produits en même temps, quelles grandeurs s'ajoutent ?

Lorsque plusieurs sons sont produits en même temps, leurs **intensités sonores I** s'ajoutent mais pas leurs **niveaux sonores L** .

11. Qu'indique un diagramme de rayonnement ?

Un diagramme de rayonnement (ou de directivité) indique si le faisceau est plus ou moins **directif** (ou au contraire plus ou moins **divergent**) car il permet d'obtenir l'angle d'ouverture du faisceau pour une perte de **3 dB**.

Exemple du tracé de l'angle d'ouverture d'un haut-parleur à partir de son diagramme de rayonnement

