Son : émission, propagation et perception

Fiche méthode

(Physique-chimie 2de · Ondes et signaux · Émission et perception d'un son)

La démarche pour toute question sur un son

1. Je repère la question : émission ou propagation (qualitatif), durée ou distance (vitesse), lecture d'un enregistrement (T, f, amplitude), perception (hauteur, timbre, force) ou exposition (dB, durée).

2. Je relève les données et je les convertis : mètres, secondes, hertz.

3. J'écris la relation utile : $v = d \div \Delta t$, $f = 1 \div T$, octave $\times 2$, $\times 2 \rightarrow +3$ dB, durée $\div 2$ tous les 3 dB.

4. Je conclus par une phrase avec l'unité et un contrôle : ordre de grandeur, domaine audible, seuil de danger.

Le réflexe — la hauteur se lit sur la période, le timbre sur la forme, la force sur l'amplitude.

Cas 1 · Décrire l'émission et la propagation

Réflexe — émetteur qui vibre → caisse qui amplifie → milieu qui transmet de proche en proche → récepteur qui vibre.

Exemple. Un joueur de banjo pince une corde à 5 m de toi. Décris le trajet du son.

La corde pincée **vibre** ; le chevalet transmet sa vibration à la peau tendue du banjo, qui met beaucoup plus d'air en mouvement : elle comprime et dilate l'air qui la touche.

Chaque tranche d'air pousse la suivante : la perturbation parcourt les 5 m, l'air reste sur place. Ton **tympan** vibre à son tour.

Attention — le son transporte de l'énergie, pas de l'air ; pas de son dans le vide.

Cas 2 · Calculer une vitesse, une distance, une durée

Réflexe — distance réellement parcourue (2d pour un écho), unités SI, $v = d \div \Delta t$.

Exemple. Deux micros alignés avec un haut-parleur sont à 0,85 m l'un de l'autre ; le retard vaut 2,5 ms. Calculer v.

$\Delta t = 2{,}5$ ms $= 0{,}0025$ s.

$v = d \div \Delta t = 0{,}85 \div 0{,}0025 =$ **340 m/s** : valeur attendue dans l'air.

Attention — convertir les ms en s avant de diviser.

Cas 3 · Lire une période et une fréquence

Réflexe — n périodes, leur durée, T = durée ÷ n, T en s, $f = 1 \div T$.

Exemple. Balayage 1 ms/div ; 4 périodes occupent 7,0 divisions. Calculer T et f.

Durée : $7{,}0 \times 1 = 7{,}0$ ms, donc $T = 7{,}0 \div 4 = 1{,}75$ ms $= 0{,}00175$ s.

$f = 1 \div 0{,}00175 \approx$ **571 Hz** : son audible.

Attention — la période se mesure entre deux points identiques, pas d'un maximum au minimum suivant.

Cas 4 · Comparer la hauteur et le timbre

Réflexe — plus petite période = plus aigu ; même forme = même timbre ; 20 Hz et 20 kHz comme bornes.

Exemple. Son A : T = 2,6 ms, sinusoïdal. Son B : T = 1,3 ms, non sinusoïdal. Comparer.

$f(A) = 1 \div 0{,}0026 \approx 385$ Hz et $f(B) = 1 \div 0{,}0013 \approx 769$ Hz, le double : B est plus aigu, une octave au-dessus.

Formes différentes : **timbres différents**. Les deux sont audibles.

Attention — aigu ne veut pas dire fort.

Cas 5 · Évaluer un risque auditif

Réflexe — écart à 85 dB, tranches de 3 dB, 8 h ÷ 2 par tranche ; sources identiques : × 2 → + 3 dB.

Exemple. Un casque est réglé à 94 dB. Durée d'écoute maximale par jour ?

$94 - 85 = 9$ dB, soit $9 \div 3 = 3$ tranches.

$8 \div 2^3 = 8 \div 8 =$ **1 h** par jour au plus.

Attention — les décibels ne s'additionnent pas.

Les pièges

- Oublier de convertir T en secondes avant de calculer $f = 1 \div T$.
- Mesurer une seule période : l'erreur de lecture pèse lourd ; on en mesure plusieurs.
- Oublier l'aller-retour d'un écho : la durée correspond à 2d.
- Croire le son plus rapide dans l'air : il va plus vite dans l'eau et les solides, et pas du tout dans le vide.
- Additionner des décibels : deux sources identiques ajoutent 3 dB.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).