

LP 3 : Phénomènes acoustiques.

Niveau : Secondaire.

- Prérequis :
- onde électromagnétique (2nd) / mécanique (TS)
 - fréquence et période (2nd)
 - vitesse (2nd)
 - Puissance (1^{er})
 - Fonction log et sin (TS)
 - Incertitudes (TS)

Intro péda : ~~→ Après un cours~~ En TS dans le thème onde et matière

(Mais aussi en spécialité sur l'étude des instruments et acoustique architectural)

→ Après un cours introductif sur les ondes mécaniques. Sert d'exemple mais aussi permet de parler des ondes périodiques.

→ Prérequis :

→ Difficulté : notion de double périodicité + vocabulaire

TD : calcul de vitesse et d'intensité identifiées une note.

TP : analyse spectrale d'un son d'instrument.

Intro : → Ondes sonores = ondes mécaniques
compression et dilatation d'un milieu matériel.

Expérience : Radio au réveil dans un cloche à vide
⇒ plus de son dans le vide.

Objectifs : - Comprendre les caractéristiques des ondes sonores
- Utiliser le vocabulaire propre aux phénomènes acoustiques.

I - Caractéristiques des ondes sonores :

A) Double périodicité

→ Onde sonore = onde progressive périodique
propagation ← HACHETTE TS
↳ identique à des intervalles de temps T (période)

Expérience : Avec un haut parleur : on change f jusqu'à ne plus être audible.

⇒ Oreille n'entend que certaines fréquences (entre 20 Hz et 20 kHz)

schéma

Expérience : Avec micro et haut-parleur ultrasonores : on se déplace suivant x ⇒ on retrouve l'onde identique

→ Périodicité spatiale : longueur d'onde λ

→ Schéma double périodicité.

Tr : On a dit que l'onde se propageait, mais à quelle vitesse ?

B) Vitesse d'une onde sonore.

→ $v_{\text{son}} = \frac{\lambda}{T}$ car λ = distance parcourue pendant T

Expérience : on mesure λ et T pour l'air et si possible dans l'eau aussi.

→ valeurs tabulées : $v_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$ } dépend du milieu
 $v_{\text{eau}} = 1500 \text{ m.s}^{-1}$ }

Tr: Les ondes sonores ne transportent pas de la matière mais de l'énergie et à laquelle un capteur est sensible.

II. Perception du son.

A) Intensité et niveau sonore.

→ ~~Pondant~~ Puissance de l'onde émise (P en W) sur une surface (S en m^2)

$$\text{Intensité sonore : } I = \frac{P}{S} \text{ en } W \cdot m^{-2}$$

→ Pour l'oreille : $I_0 = 10^{-12} W \cdot m^{-2}$ = seuil d'audibilité

$$I_{\max} = 10^{25} W \cdot m^{-2} = \text{seuil de douleur}$$

→ Niveau d'intensité sonore : $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ en dB

Echelle en dB WIKI "décibel (bruit)"

Tr: Pour caractériser et reconnaître un son, il faut connaître sa fréquence.

B) Hauteur et timbre

Expérience: On enregistre un la d'un diapason et d'une flûte

→ Signaux périodiques mais pas sinusoïdales pour la flûte.

→ Décomposition de Fourier: tout signal périodique est la somme d'ondes sinusoïdales

Expérience: On trace les spectres.

→ Diapason: une seule fréquence \Rightarrow son pur

Flûte plusieurs fréquences: fondamentale + harmonique

$$f_n = n f_1, \quad n \in \mathbb{N}^*$$

→ Caractérisation d'un son:

- Hauteur = fréquence du fondamental

Si f_1 augmente, le son est plus aigu

- Timbre : nbre et harmonique + intensité
caractéristique de chaque instrument

Conclusion : \rightarrow son = onde mécanique

v_{son} dépend du milieu

\rightarrow caractérisé par une intensité et une décomposition
spectral

Ouverture : isolation sonore

Biblio : - HACKETTE 1^{er} STL

- HACKETTE TS

- BELIN TS

- HECKT