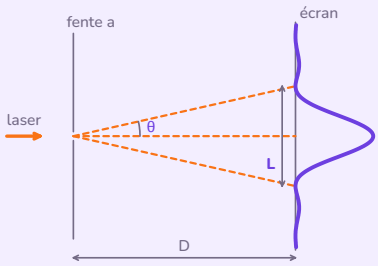
PHYSIQUE-CHIMIE · TERMINALE GÉNÉRALE

Phénomènes ondulatoires

7 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 Intensité et niveau sonores

$L = 10 \log(I / I0)$ et $I = I0 \times 10^{(L/10)}$

- Intensité sonore I : puissance reçue par unité de surface, en $W \cdot m^{-2}$.
- Intensité de référence $I0 = 1{,}0 \times 10^{-12}$ $W \cdot m^{-2}$ (seuil d'audibilité).
- Les intensités s'ajoutent, pas les niveaux : I × 2 donne +3 dB, I × 10 donne +10 dB.

2 Atténuation

$A = L_{incident} - L_{transmis}$ (dB)

- Géométrique : $I = P / (4\pi r^2)$; distance × 2 donne −6 dB, distance × 10 donne −20 dB.
- Par absorption dans un matériau, souvent plus forte pour les sons aigus.

3 Diffraction

$\theta = \lambda / a$

- Étalement d'une onde après une ouverture ou un obstacle de taille a ; marquée si a est de l'ordre de λ ou plus petite.
- θ : écart angulaire entre le milieu de la tache centrale et la première extinction, en radians.
- Tache centrale : $L = 2\lambda D / a$ (petits angles, $\tan\theta \approx \theta$). θ en fonction de 1 / a : droite de pente λ.

4 Interférences

$\delta = S2M - S1M$

- Deux ondes cohérentes (même fréquence, déphasage constant) se superposent.
- Sources en phase : $\delta = k\lambda$, constructive ; $\delta = (k + ½)\lambda$, destructive (k entier).

5 Fentes d'Young

$$i = \lambda D / b$$

- Franges brillantes et sombres équidistantes ; $\delta \approx b\ x / D$.
- b : distance entre les fentes ; D : distance fentes-écran. Mesurer plusieurs interfranges puis diviser.
- En lumière blanche : frange centrale blanche, franges latérales irisées.

6 Effet Doppler

$$v \approx c \times \Delta f / f_E$$

- Source qui s'approche d'un observateur fixe : $f_R = f_E \times c / (c - v)$; qui s'éloigne : $f_R = f_E \times c / (c + v)$.
- Décalage Doppler $\Delta f = f_R - f_E$; si v est petite devant c : $\Delta f / f_E \approx v / c$.
- Radars, échographie Doppler, décalage vers le rouge des galaxies qui s'éloignent.

Pièges à éviter

- Additionner des décibels : ce sont les intensités qui s'ajoutent.
- Oublier de convertir nm et mm en m, ou laisser θ en degrés au lieu de radians.
- Oublier le facteur 2 dans $L = 2\lambda D / a$ (L est la largeur totale de la tache).
- Confondre a, largeur d'une fente (diffraction), et b, écart entre deux fentes (interférences).
- Compter les franges au lieu des intervalles : de la frange 0 à la frange 6, il y a 6 interfranges.
- Se tromper de signe dans l'effet Doppler : à l'approche, la fréquence reçue augmente.