

59 Interférences sonores : étude théorique

Schématiser une situation • Effectuer un calcul

Deux haut-parleurs H_1 et H_2 sont placés face à face, à une distance $d = 120$ cm l'un de l'autre. Ils émettent le même son, de fréquence $f = 1\,600$ Hz. Dans les conditions de l'expérience, $c_{\text{son}} = 336$ m·s⁻¹.

- a. Déterminer la longueur d'onde λ du son émis.
- b. Un microphone M est placé en un point du segment reliant les haut-parleurs, à la distance x de H_1 . Exprimer les distances H_1M et H_2M et la différence de marche $\delta = H_2M - H_1M$ en fonction de x et de d .
- c. À quelle condition le son capté par le microphone a-t-il une amplitude minimale (interférences destructives) ? maximale (interférences constructives) ?
- d. On prend $x = 39$ cm. L'amplitude du son reçu est-elle maximale, minimale ou quelconque ?
Mêmes questions pour $x = 86,25$ cm, pour $x = 63,5$ cm et pour $x = 107$ cm.

59 a. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{336}{1\,600} = 0,210 \text{ m} = 21,0 \text{ cm}$

b. On a $H_1M = x$ et $H_2M = d - x$

donc $\delta = d - x - x = d - 2x$.

c. Les interférences sont constructives si :

$\delta = k\lambda = 0,21k$ (avec k entier relatif).

Les interférences sont destructives si :

$\delta = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda = 0,21\left(k + \frac{1}{2}\right)$ (avec k entier relatif).

d. • Pour $x = 39$ cm, on calcule $\delta = 0,42 \text{ m} = 0,21k$ avec $k = 2$ qui est entier. On est dans le cas d'interférences constructives et le signal est donc à une amplitude maximale.

• Pour $x = 86,25$ cm, $\delta = -0,525 \text{ m} = 0,21k$ avec $k = -2,5$ qui est demi-entier, il y a interférences destructives.

• Pour $x = 63,5$ cm, $\delta = -0,07 \text{ m} = 0,21k$ avec $k = -0,33$ qui n'est ni entier ni demi-entier, il n'y a donc pas interférence constructive ni destructive.

• Pour $x = 107$ cm, $\delta = -0,94 \text{ m} = 0,21k$ avec $k \approx -4,5$ qui est demi-entier, il y a interférences (presque) destructives.