

Interférences

SAVOIR-FAIRE

Savoir-faire 1 - Conditions d'interférences constructives et destructives

- 1/ Notons $\Delta\varphi$ le déphasage entre deux signaux. Les interférences entre ces deux signaux sont :
- constructives si $\Delta\varphi = 2\pi m$ avec $m \in \mathbb{Z}$
 - destructives si $\Delta\varphi = 2\pi m + \pi$ avec $m \in \mathbb{Z}$
- 2/ Lorsque $d = 0$, les deux émetteurs sont au même endroit. Leurs signaux ne sont donc pas déphasés à cause de leur distance. De plus, comme leur phase initiale est nulle, on peut affirmer qu'ils ne sont pas déphasés, ils interfèrent donc constructivement.
Le microphone enregistre donc un signal maximal.
- 3/ Le signal est initialement maximal et devient nul. On a déplacé un émetteur de sorte que les interférences deviennent destructives.

Le déphasage entre les deux signaux a donc augmenté de π . Or, on sait que le déphasage est lié au déplacement par :

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$$

On en déduit donc que :

$$d = \frac{\lambda}{2}$$

Ainsi : $\lambda = 12 \text{ cm}$

Savoir-faire 2 - Amplitude résultant d'interférences

- 1/ Au boulot, il faut calculer !

$$s(M, t) = s_1(M, t) + s_2(M, t) = A_0 \cos(\omega t - kr_1) + A_0 \cos(\omega t - kr_2) = A_0(\cos(\omega t - kr_1) + \cos(\omega t - kr_2))$$

Utilisons la formule donnée dans l'énoncé :

$$s(M, t) = A_0 2 \cos\left(\frac{2\omega t - kr_1 - kr_2}{2}\right) \cos\left(\frac{-kr_1 + kr_2}{2}\right) = 2A_0 \cos\left(\omega t - k\frac{r_1 + r_2}{2}\right) \cos\left(\frac{k(r_2 - r_1)}{2}\right)$$

Posons $\varphi_0 = -k\frac{r_1 + r_2}{2}$ et $A = 2A_0 \cos(\pi\delta/\lambda)$.

- 2/ Le terme en $\omega t + \varphi_0$ est oscillant en fonction du temps en un point donné. C'est donc A qui impose la variation de l'amplitude du signal en un point donné (d'où le fait qu'on moyenne dans le cours). On observe donc que pour que les interférences soient destructives, il faut que l'amplitude soit minimale, ce qui correspond à annuler le cosinus, soit :

$$\pi\delta/\lambda = m\pi + \frac{\pi}{2} \quad \text{soit} \quad \delta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

- 3/ Pour que les interférences soient constructives, il faut maximiser l'amplitude, soit, rendre le cosinus égal à 1 ou -1, soit :

$$\pi\delta/\lambda = m\pi \quad \text{soit} \quad \delta = m\lambda$$

Savoir-faire 3 - Trous d'Young

- 1/ On se référera à la correction de l'application directe faite en cours.