

Ondes et particules

A Caractérisation des ondes

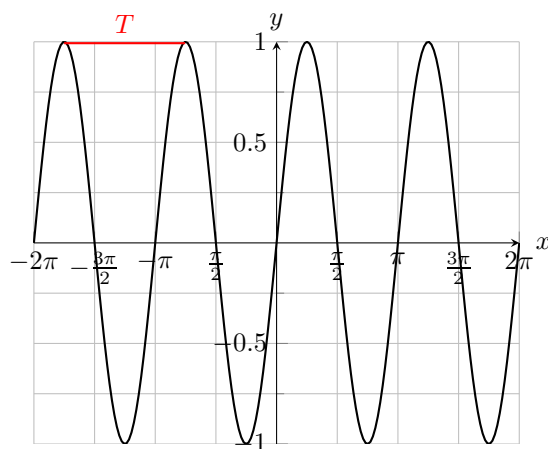
1 Direction de la perturbation

Une onde se propage longitudinalement lorsque la perturbation se fait parallèlement à la direction de propagation

Une onde se propage transversalement lorsque la perturbation se fait perpendiculairement à la direction de propagation

2 Période et fréquence

La période T est la durée pour qu'un point revienne dans un même état vibratoire



La fréquence F (en Hz) représente le nombre de répétitions de la perturbation par secondes. On peut l'exprimer en fonction de la période T

$$F = \frac{1}{T}$$

3 Longueur d'onde

La longueur d'onde λ est la distance pour qu'un point revienne dans un même état vibratoire. On peut lier la longueur d'onde, la célérité et la période d'une onde avec cette formule:

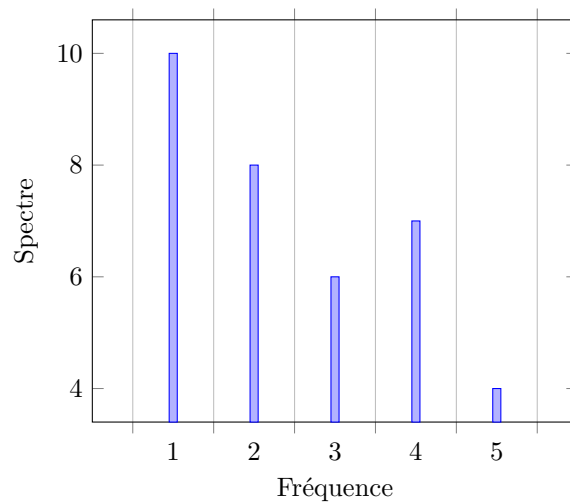
$$c = \frac{\lambda}{T} \quad \Leftrightarrow \quad c = \lambda \times F$$

B Ondes sonores

1 Analyse spectrale

Un son est caractérisé par

- Sa hauteur, qui permet de dire s'il est grave ou aigu ou de la rattacher à une note de musique
- Son timbre, qui dépend de la source qui l'émet



Analyse spectrale d'un son

La fréquence fondamentale est la plus petite et celle qui détermine la hauteur du son. Les autres sont les harmoniques et déterminent le timbre du son.

Les fréquences des harmoniques sont multiples de la fréquence fondamentale donc

$$F_n = F_0 \times n$$

Un son pur est composé d'une seule fréquence et un son complexe de plusieurs.

2 Intensité et niveau sonore

Le niveau sonore est défini par la relation suivante

$$L = 10 \times \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

avec

- L niveau sonore en dB
- I l'intensité acoustique de l'onde sonore en $W.m^{-2}$
- I_0 le seuil d'audibilité fixé à $10^{-12} W.m^{-2}$

C Propriétés particulières des ondes

1 Effet Doppler

Si l'émetteur et le récepteur

- Se rapprochent, alors la fréquence augmente (et la longueur d'onde diminue)
- S'éloignent, alors la fréquence diminue (et la longueur d'onde augmente)
- Sont immobiles, alors la fréquence (et la longueur d'onde) reste la même

2 Diffraction

La diffraction est le phénomène d'éparpillement d'une onde (étalement des directions de propagation) à l'encontre d'un obstacle ou d'une ouverture

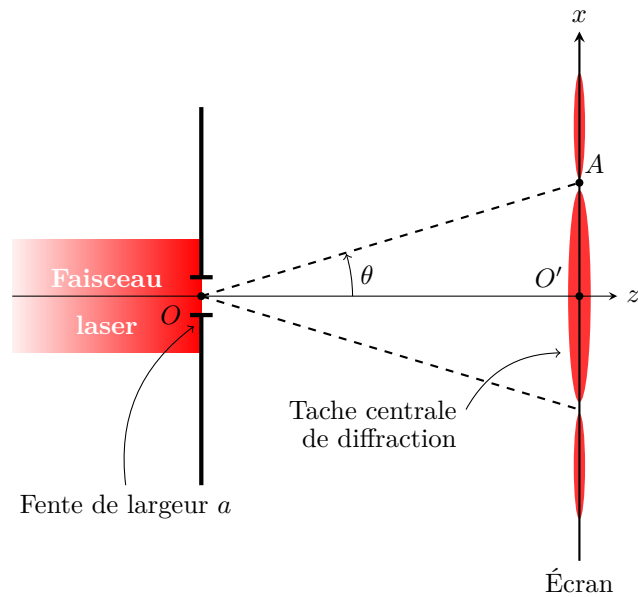


Figure de diffraction

L'écart angulaire θ est défini par

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

3 Interférences

Le phénomène d'interférences se produit quand deux ondes monochromatiques de même nature et de même fréquence se superposent

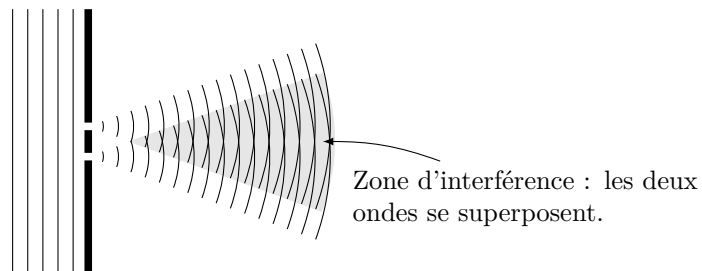


Figure de diffraction avec deux fentes

L'interfrange d'interférences i est notée

$$i = \frac{\lambda \times D}{e}$$