

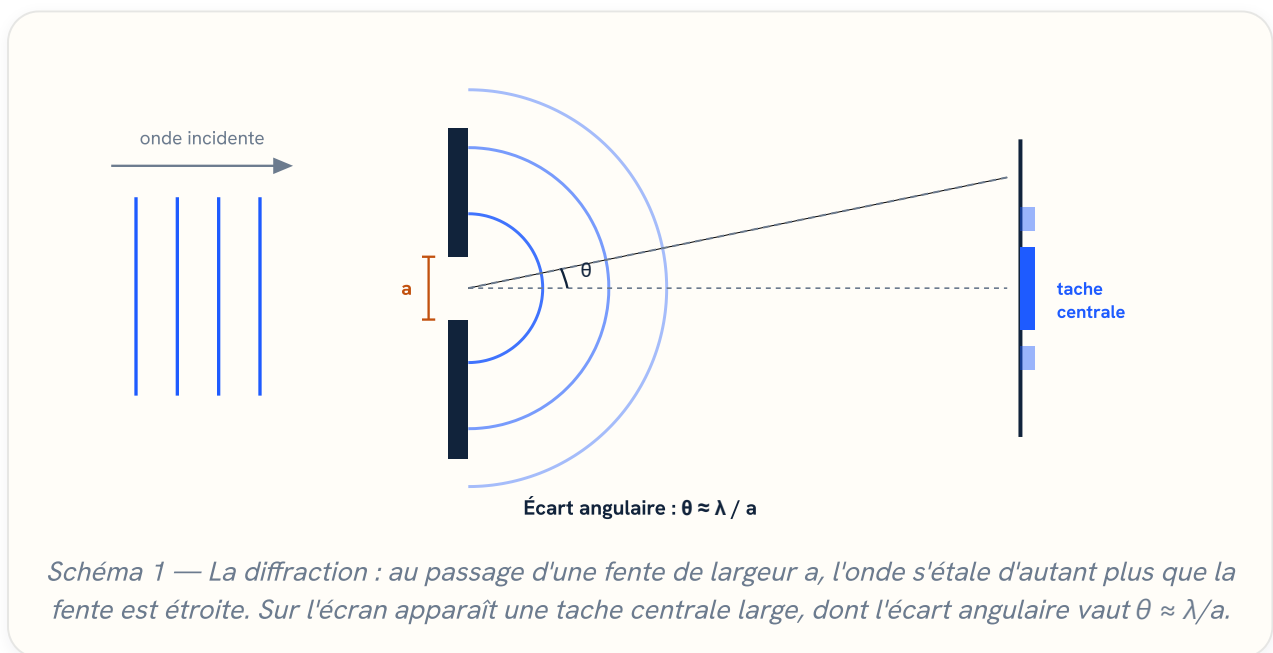
# Introduction

Pourquoi la lumière, en passant par une fente très fine, s'étale-t-elle ? Pourquoi deux faisceaux peuvent-ils, en se superposant, créer des zones sombres ? Ces phénomènes sont la **signature des ondes** : la **diffraction** et les **interférences**.

Dans ce chapitre, tu vas découvrir ces deux propriétés et apprendre à les reconnaître.

## I. La diffraction

La **diffraction** est l'**étalement** d'une onde lorsqu'elle rencontre une **ouverture** (une fente) ou un **obstacle** de dimension **a** comparable à sa longueur d'onde  $\lambda$ .

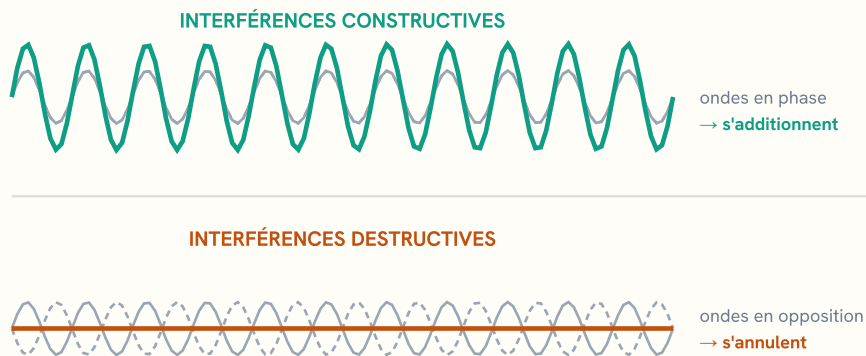


Sur un écran, on observe une **figure de diffraction** : une **tache centrale large** entourée de taches plus faibles.

**Écart angulaire.**  $\theta = \lambda / a$   $\theta$  : demi-largeur angulaire de la tache centrale (en radians) ·  $\lambda$  : longueur d'onde ·  $a$  : largeur de la fente. Plus la fente est **étroite** ( $a$  petit), plus l'onde **s'étale** ( $\theta$  grand).

## II. Les interférences

Les **interférences** résultent de la **superposition de deux ondes** de même fréquence (on dit qu'elles sont **cohérentes**). En chaque point, les deux ondes s'ajoutent :



Deux ondes se superposent : selon leur décalage, elles se renforcent ou s'annulent

*Schéma 2 — Quand deux ondes se superposent : si elles sont en phase, elles s'additionnent (interférence constructive) ; si elles sont en opposition de phase, elles s'annulent (interférence destructive).*

**Deux cas.**

- **Interférences constructives** : les deux ondes sont **en phase** → elles **s'additionnent** (amplitude maximale → frange **brillante**).
- **Interférences destructives** : les deux ondes sont **en opposition de phase** → elles **s'annulent** (amplitude nulle → frange **sombre**).

Sur un écran, on observe alors une **figure d'interférences** : une **alternance de franges brillantes et sombres**.

# L'essentiel à retenir

À retenir.

- **Diffraction** : étalement d'une onde à travers une ouverture de taille **a** comparable à  $\lambda$  ; écart angulaire  $\theta = \lambda/a$  (plus la fente est étroite, plus l'onde s'étale).
- **Interférences** : superposition de deux ondes **cohérentes**.
- **Constructives** (en phase) → elles s'additionnent → frange **brillante**.
- **Destructives** (en opposition) → elles s'annulent → frange **sombre**.

## Exercices

### Exercice 1 — Quand y a-t-il diffraction ?

1. Quel phénomène se produit lorsqu'une onde traverse une fente de taille comparable à sa longueur d'onde ?
2. Que voit-on sur l'écran (décris la figure) ?

### Exercice 2 — Largeur de la fente

On éclaire deux fentes, l'une large, l'autre étroite, avec la même lumière.

1. Avec quelle fente l'onde s'étale-t-elle le plus ?
2. Écris la relation donnant l'écart angulaire  $\theta$  en fonction de  $\lambda$  et  $a$ .

### Exercice 3 — Interférences

Deux ondes cohérentes se superposent en un point.

1. Que se passe-t-il si elles arrivent **en phase** ? Quelle frange obtient-on ?

2. Que se passe-t-il si elles arrivent **en opposition de phase** ? Quelle frange obtient-on ?

## Exercice 4 – Calcul d'un écart angulaire

Une lumière de longueur d'onde  $\lambda = 6,0 \times 10^{-7}$  m traverse une fente de largeur  $a = 1,0 \times 10^{-4}$  m.

1. Écris la relation de l'écart angulaire.
2. Calcule  $\theta$ .

## Corrigés

### Corrigé de l'exercice 1

1. Il se produit le phénomène de **diffraction** : l'onde **s'étale** après la fente.
2. On observe une **tache centrale large** (la plus lumineuse) entourée de **taches secondaires** plus faibles.

### Corrigé de l'exercice 2

1. L'onde s'étale le plus avec la fente **la plus étroite** (a petit).
2.  $\theta = \lambda / a$ .

### Corrigé de l'exercice 3

1. En phase : les ondes **s'additionnent** (interférences **constructives**) → frange **brillante**.
2. En opposition de phase : les ondes **s'annulent** (interférences **destructives**) → frange **sombre**.

## Corrigé de l'exercice 4

1.  $\theta = \lambda / a$ .

2.  $\theta = (6,0 \times 10^{-7}) / (1,0 \times 10^{-4}) = 6,0 \times 10^{-3} \text{ rad}$ .