

# Diffraction de Fraunhofer

Name

20 avril 2025

## Résumé

## 1 Prérequis

- Optiques géométrique et ondulatoire
- Transformée de Fourier
- Interférences
- Principe Huygens-Fresnel

## 2 Introduction

Le premier à observer attentivement le phénomène de diffraction de la lumière est le physicien italien Francesco Maria Grimaldi ; c'est lui qui proposa le mot "diffraction", du latin diffringere qui signifie "briser en morceaux". Le physicien Huygens, en postulant que le front d'onde de l'onde lumineuse est l'enveloppe d'une infinité d'ondelettes sphérique émanant de chaque point du front d'onde à l'instant précédent, sera le premier à ébaucher une modélisation du phénomène. Par la suite, physicien Thomas Young reprit cette idée pour interpréter son expérience des trous de Young. il fallut cependant attendre les travaux du physicien Fresnel pour obtenir un énoncé cohérent du principe qui est maintenant souvent associé aux noms de Huygens et Fresnel. Plus tard, Kirchhof montra comment ce principe pouvait être déduit des équations de Maxwell. Longtemps considéré comme un principe qui donnait le bon résultat pour de mauvaises raisons, le principe de Huygens-Fresnel est néanmoins cohérent avec la théorie quantique de propagation de la lumière, développé notamment par le physicien Feynman.

## 3 Déroutement de la leçon

- Introduction historique
- Diffraction Huyghens-Fresnel,
- Expérience de diffraction en champs proche, champs lointain
- Diffraction de Fraunhofer
- Montrer que l'on fait une transformée de Fourier
- exemple avec fente et diaphragme
- introduction de la résolution angulaire pour un système optique, critère de Rayleigh
- Expérience des spores de lycopode
  - Montré dans quelles conditions on est en Fraunhofer. Y compris dans la vraie vie.
  - théorème de Babinet

## 4 Manipe

Manipe non quantitative : diffraction dans une fente

En diffractant au travers d'une fente on montre que le motif ne répond pas à l'optique géométrique. En déplaçant l'écran de proche à lointain on voit que le motif évolue au début puis reste identique et s'agrandit. On est dans le cas de Fraunhofer dès que le motif reste inchangé.

Avec une fente réglable ou une série de fentes, on montre que plus la fente est étroite, plus le motif est large.

Manipe quantitative : diffraction de spores de lycopode (Sextan p.112, [Fiche AMU](#)) Sur les slides on commente les différents montages optiques pour se mettre en condition de Fraunhofer.

Donner des ordre de grandeur por vérifier que dans le visible, on y est presque toujours.

Introduire avec les slide le théorème de Babinet pour prédire le résultat puis projeter sur l'écran l'image de diffraction des spores. On peut faire une mesure dans 2 longueurs d'ondes pour vérifier la dépendance en  $\lambda$ . On peut faire des mesures avec l'écran à différentes distances. On doit retrouver le même angle de diffraction.

Le traitement des incertitudes se fait surtout en considérant l'erreur sur la lecture à l'écran. On pourrait idéalement prendre une caméra pour faire les mesures plus précisément sur l'ordinateur.

#### Matériel

- laser Helium-néon
- laser vert
- écran gradué (x-y)
- rail optique
- lentille de 30mm
- objectif microscope x10
- lentille 200mm
- spores de lycopode
- lame de microscope
- porte lame
- fente réglable
- fentes de 200 à 500 microns
- webcam.

## 5 Commentaires

Expérience de Poisson à pouvoir expliquer

## 6 Biblio

[Femto, diffraction](#)  
[Femto, Fraunhofer](#)  
[Marchetti](#)  
[Gireau](#)