

# MP09 : Diffraction des ondes lumineuses

## Bibliographie :

- ☞ *Physique expérimentale-optique, mécanique des fluides, ondes et thermodynamique*, M. Fruchart, P. Lidon, E. Thibierge, M. Champion, A. Le Diffon. [1]
- ☞ *Optique expérimentale*, Sextant [2]
- ☞ Un peu de culture sur les télescopes [3]

p320 [1] Pour le montage, [2] pour lycopodes et Abbe p122 (filtrage)

## Rapports de jury :

**2017** : *Ce montage a parfois été très bien présenté. Une condition nécessaire est de connaître la différence entre diffraction de Fraunhofer et diffraction de Fresnel, et on doit s'assurer que les conditions de Fraunhofer sont remplies si l'on utilise les formules associées. La détermination de la taille d'un fil ou d'un cheveu est d'autant plus intéressante que la valeur mesurée peut être comparée à une valeur tabulée ou mesurée par une technique complémentaire. Le jury voit trop souvent des expériences de diffraction par des fentes, généralement mal calibrées, servir à mesurer des longueurs d'onde de lasers !*

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Diffraction de Fraunhofer et de Fresnel</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Diffraction par une fente</b>	<b>2</b>
2.1	Épaisseur de fente . . . . .	2
2.2	Propriétés qualitatives de la diffraction de Fraunhofer . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Mesure de la taille d'un lycopode</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Filtrage optique d'une grille</b>	<b>3</b>
4.1	Quelle fente choisir pour filtrer la grille . . . . .	3

## Introduction

- Donner la définition de la diffraction
- On peut montrer deux types de régimes de diffraction.

Comment se comportent les rayons lumineux lorsqu'il rencontrent un objet comparable à la longueur d'onde ? On quitte les limites de l'optique géométrique.

## Proposition de plan :

### 1 Diffraction de Fraunhofer et de Fresnel

*On fait seulement une manip qualitative pour cette partie. Mais on peut aussi faire une mesure quantitative en traçant le nombre de Fresnel en fonction de l'inverse de la distance (sûrement dans livre ALD).*

✓ **Manip 044.2 : Diffraction de Fraunhofer et de Fresnel**

### 2 Diffraction par une fente

#### 2.1 Épaisseur de fente

On montre la figure de diffraction que donne une fente. On parle de la transformée de Fourier. Puis on acquiert sur une CCD pour faire la mesure.

✓ **Manip 044.1 : Etalonnage d'une fente** On remonte à l'épaisseur de la fente (étalonnage)  
**En préparation :**

**En direct :**

**Exploitation :**

#### 2.2 Propriétés qualitatives de la diffraction de Fraunhofer

On montre seulement que lorsqu'on bouge la fente dans le plan de celle-ci pour montrer que l'on est bien dans le cas de la diffraction de Fraunhofer exact.

*Transition : La diffraction permet donc de remonter à des dimensions d'objet que l'on ne peut pas mesurer directement.*

### 3 Mesure de la taille d'un lycopode

✓ **Manip 044.3 : Diffraction de Fraunhofer : Mesure de la taille d'un lycopode**

**En préparation :**

**En direct :**

**Exploitation :**

*Transition :* On a vu que dans le plan de Fourier, on fait la transformée de Fourier de la transmittance de l'objet diffractant. Cela va permettre de faire du filtrage spatial.

## 4 Filtrage optique d'une grille

*Le problème ici est de savoir quelle mesure quantitative nous allons faire !!! p325 [1]*

### 4.1 Quelle fente choisir pour filtrer la grille

✓ Manip : Mesure du pas de la grille par diffraction

En préparation :

En direct :

Exploitation :

### Conclusion :

Limite de diffraction pour les télescope ou lunettes :  $\theta = 1.22 \frac{\lambda}{D}$ , donc pour s'affranchir du problème de diffraction on peut construire des lentilles immenses (83 centimètres, la plus grande d'Europe à son époque !) mais il faut qu'elles soient parfaites sinon aberration, donc on utilise des télescopes (il y a des miroirs à l'intérieur, plus simple à fabriquer en grande dimension). Cf article.

## Tableau de l'année



FIGURE 1