

MP9 - DIFFRACTION DES ONDES LUMINEUSES

13 juin 2021

Deleuze Julie & Jocteur Tristan

Niveau : Classes préparatoires

Bibliographie

- ✦ *Fascicule de TP Electromagnétisme, Partie Matériaux, Quelqu'un-e*
- ✦ *Fascicule de TP Optique, Partie Photorécepteurs, Quelqu'un-e*

Table des matières

1	Diffraction de Fresnel	2
1.1	Passage à Fraunhofer	3
2	Diffraction de Fraunhofer	3
3	Filtrage optique	3

le trou parallèle et soigner l'éclairement. On fait varier la distance lentille-écran et on en tire les deux coefficients pour remonter à la taille du trou.

Si a_{exp} et a_{th} sont trop différentes, c'est probablement du à la courbure du faisceau gaussien au niveau de l'objet qui n'est pas réellement égale à $\frac{1}{a}$ (voir discussion du Jolidon complément A).

1.1 Passage à Fraunhofer

On remplace vite fait le trou par une fente et on ferme la fente pour voir le passage Fresnel-Fraunhofer.

2 Diffraction de Fraunhofer

On va faire la figure de diffraction d'une fente.

Intensité

$$I(x) = E_0^2 \operatorname{sinc}^2 \left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin \theta_x \right) \quad (1)$$

Largeur du pic central

$$\Delta x = 2 \frac{\lambda f_2}{b} \quad (2)$$



Diffraction par une fente

↗ Jolidon p323



Montage "4f" avec un faisceau laser épuré. On diffracte par une fente réglable par vernier sur une CCD. On trace la largeur de pic (ou plusieurs pics mais on divise juste après quoi) en fonction de la largeur de fente pour vérifier la loi.

- Achromat 100 mm
- Achromat 400 mm
- Fente réglable avec vernier P115.8



Propriétés de la TF



On translate, on tourne et on dilate. On peut faire Babinet aussi mais bon ça commence à faire bcp là.

↓ TF matérielle donc on peut agir dessus

3 Filtrage optique

On va faire l'expérience d'Abbe basiquement.



Filtrage spatial d'une grille

⚡ Duffait p129



Bon rien de très secret, on explique et on montre le filtrage. Par contre le montage de 2016 fait un truc avec une semi-réfléchissante qui permet de voir à la fois le plan de Fourier et l'image filtrer c'est vachement mieux quand même !

Essayer d'agrandir l'image du plan de Fourier avec une lentille plus courte.

Filtrage spatial

Adapté de Duffait, p. 129

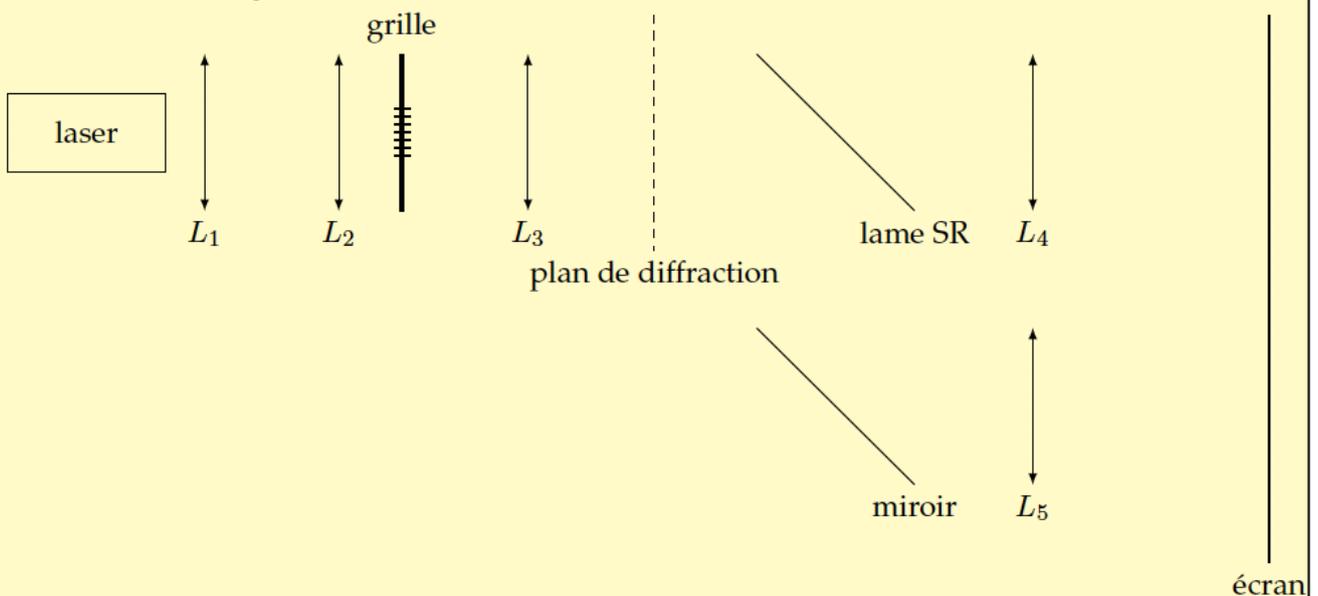
⊙15'

Matériel :

- source de lumière monochromatique (laser vert)
- lentilles de focales
 - $f'_1 = 50$ mm
 - $f'_2 = 120$ mm
 - $f'_3 = 160$ mm
 - $f'_4 = 160$ mm
 - $f'_5 = 300$ mm
- grille (100 traits/cm)
- écran

Le montage est un peu complexe car on cherche à faire apparaître l'image réelle et la transformée de Fourier, mais il permet de vraiment bien tout faire apparaître et d'intervenir aisément sur chaque composante.

Schéma du montage :



L'ensemble $\{L_1 + L_2\}$ forme un système **afocal** de sorte que les rayons sources soient parallèles et que le faisceau soit légèrement agrandi mais qu'on ne perde pas de luminosité : on n'éclaire qu'une partie de la grille (et c'est amplement suffisant). L'objet est placé un peu avant le plan focal objet de L_3 , de telle sorte que son image par le système $\{L_3 + L_4\}$ soit bien nette sur l'écran et avec un bon grandissement.

On recherche avec une feuille de papier l'endroit où se trouve le plan de Fourier : c'est un ensemble de points lumineux. On place ensuite une lame semi-réfléchissante après le plan où se trouve la figure de diffraction, qui scinde le faisceau lumineux en deux. Sur le chemin dévié, on place un miroir puis la lentille L_5 de sorte qu'on fasse l'image de la figure de diffraction sur l'écran.

Cette configuration permet de visualiser simultanément l'image de la grille par le système optique et sa figure de diffraction (sur laquelle on va agir).