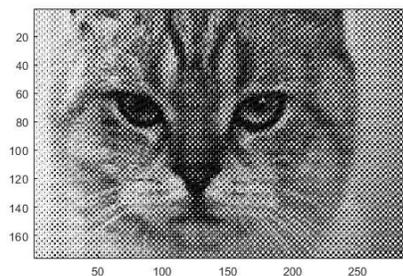
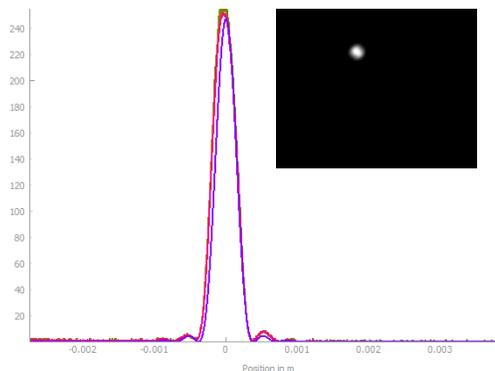
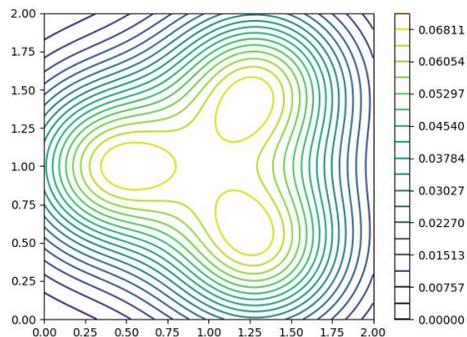


ONIP-2 / FISA

Diffraction

Outils Numériques / Semestre 6
/ Institut d'Optique / ONIP-2

ONIP-2 / Déroulement



TP1 - Diffraction

TP2/3 - Filtrage Détramage

3 séquences

Programmation Objet

Filtrage

Diffraction

ENTREPRISE

TP1a

ENTREPRISE

TP1b

TP2a

TP2b

ENTREPRISE

TP3a

TP3b

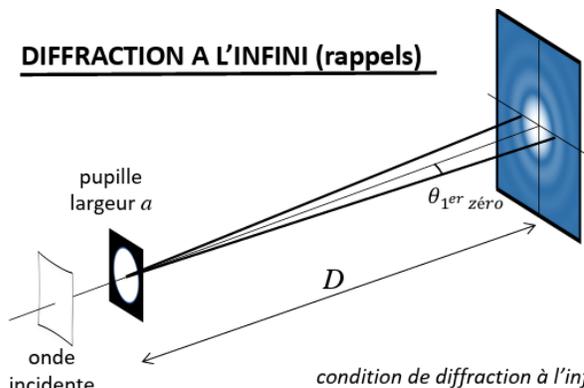
ONIP-2 / Diffraction

Diffraction

3 séances

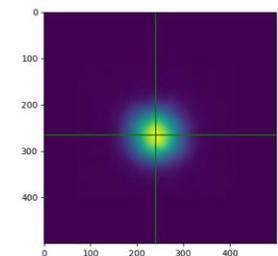
Analyse des images de diffraction

DIFFRACTION A L'INFINI (rappels)



pupille disque
 $\theta_{1er\ zero} = 1,22 \frac{\lambda}{a}$
 pupille fente
 $\theta_{1er\ zero} = \frac{\lambda}{a}$

onde incidente plane $D \gg a^2/\lambda$
 onde incidente sphérique $D = \text{centre de courbure de l'onde incidente}$

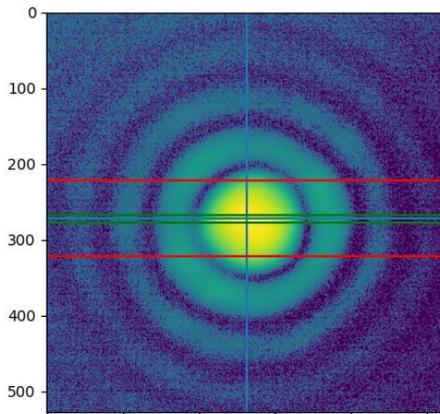


Coupe dans l'image (barycentre / max)

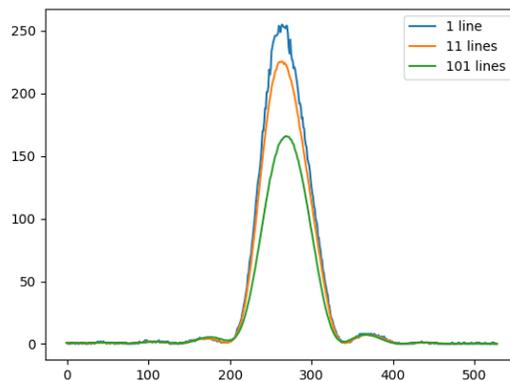
Moyennage

Modélisation (fit)

$$\mathcal{E}_{disque} = \left| \frac{J_1(\pi x)}{\pi x} \right|^2$$



$$x = \frac{a \times \sin \theta}{\lambda}$$



ENTREPRISE

TP1a

ENTREPRISE

TP1b

X

TP2a

TP2b

ENTREPRISE

TP3a

TP3b

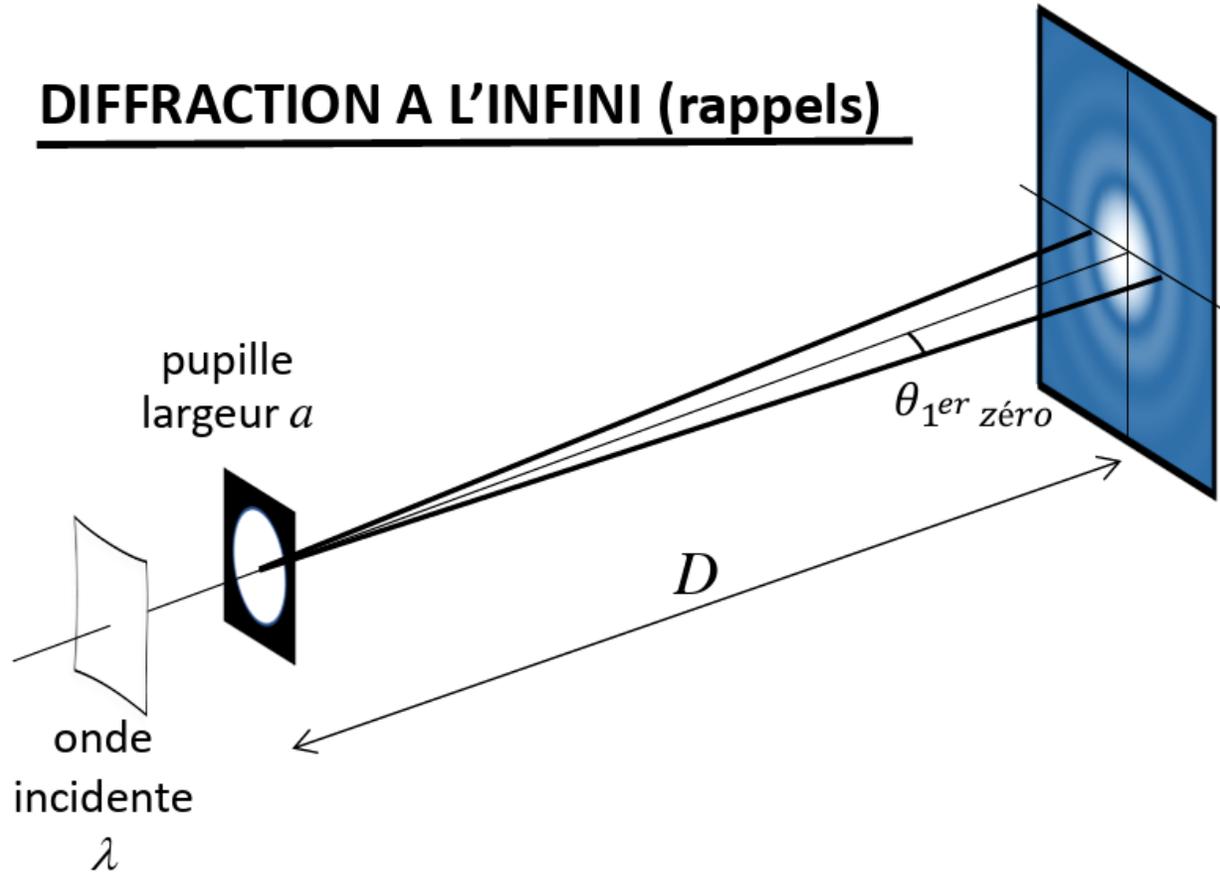
CR de TP

Vendredi 4 avril 2025
 eCampus (21h)

CR -> PDF
 Code+Images -> ZIP

Diffraction / Rappels et TP

DIFFRACTION A L'INFINI (rappels)



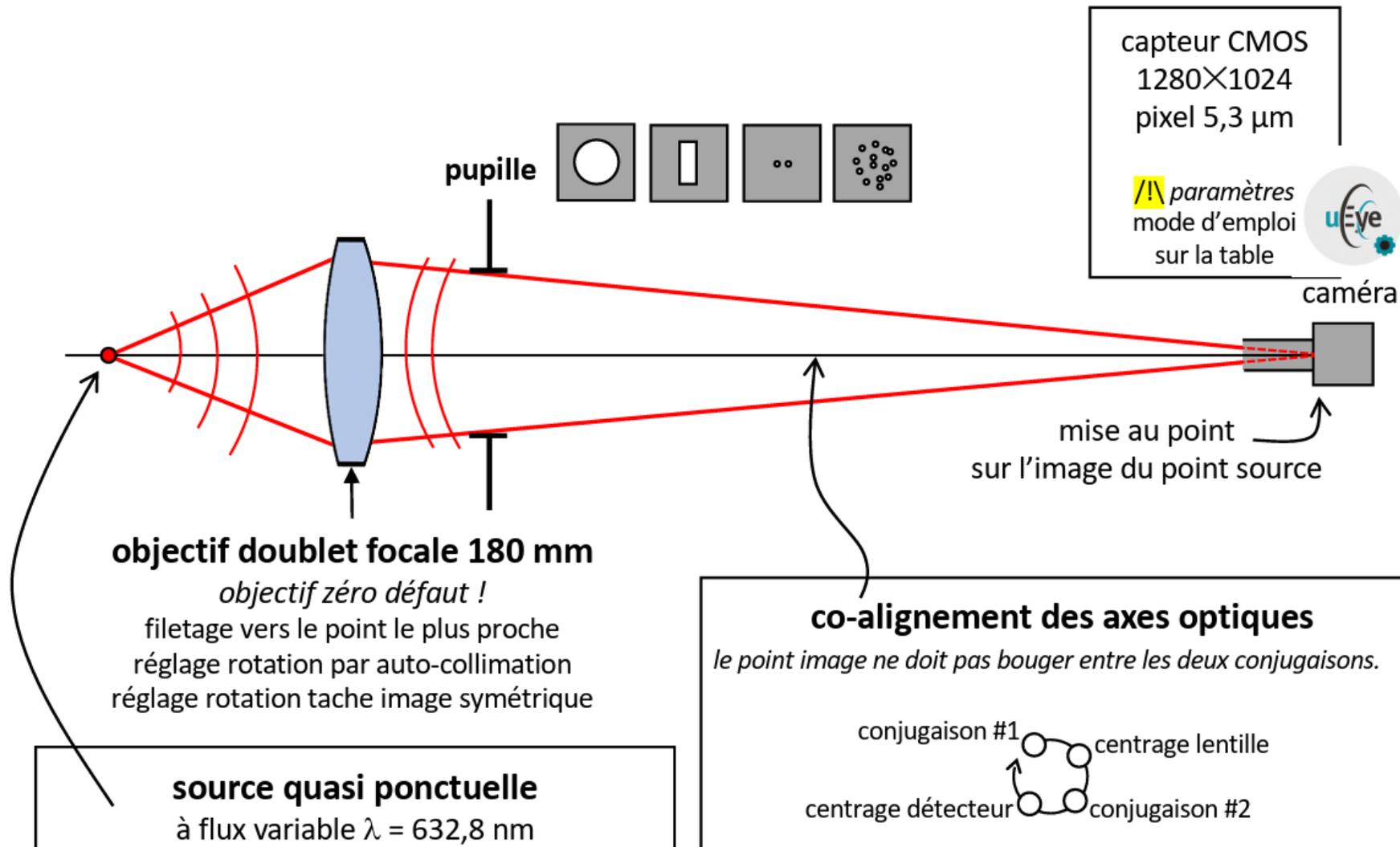
pupille disque

$$\theta_{1^{er} \text{ zéro}} = 1,22 \frac{\lambda}{a}$$

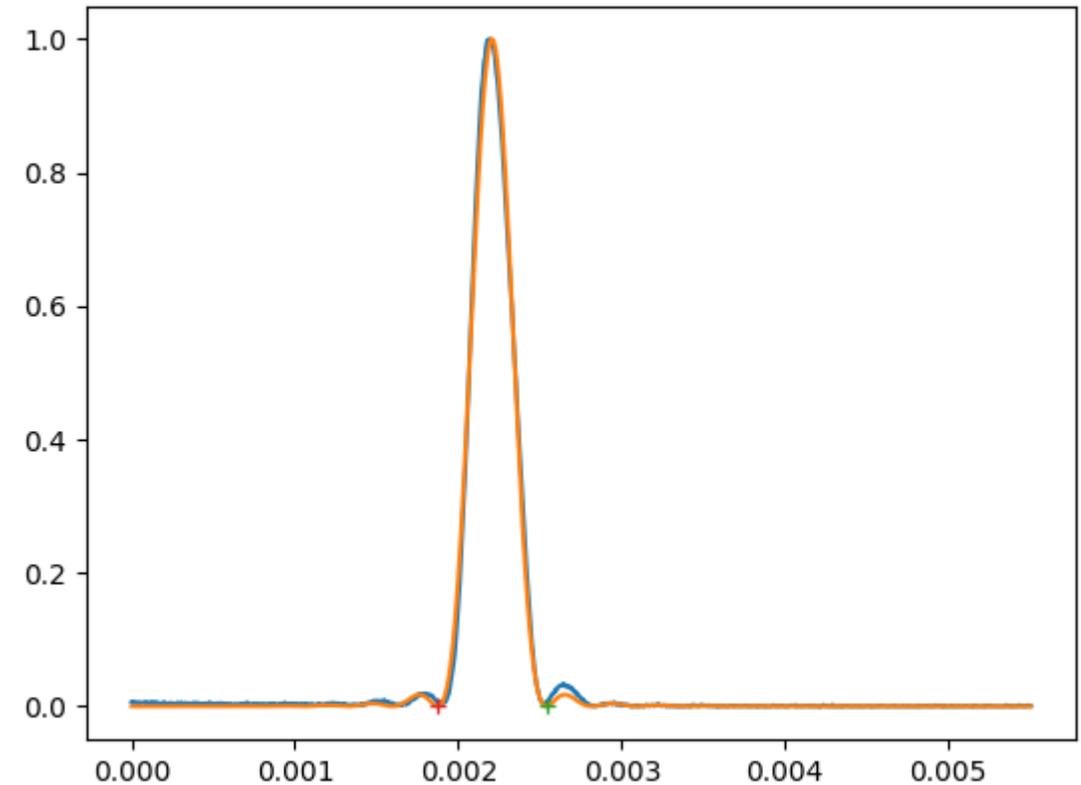
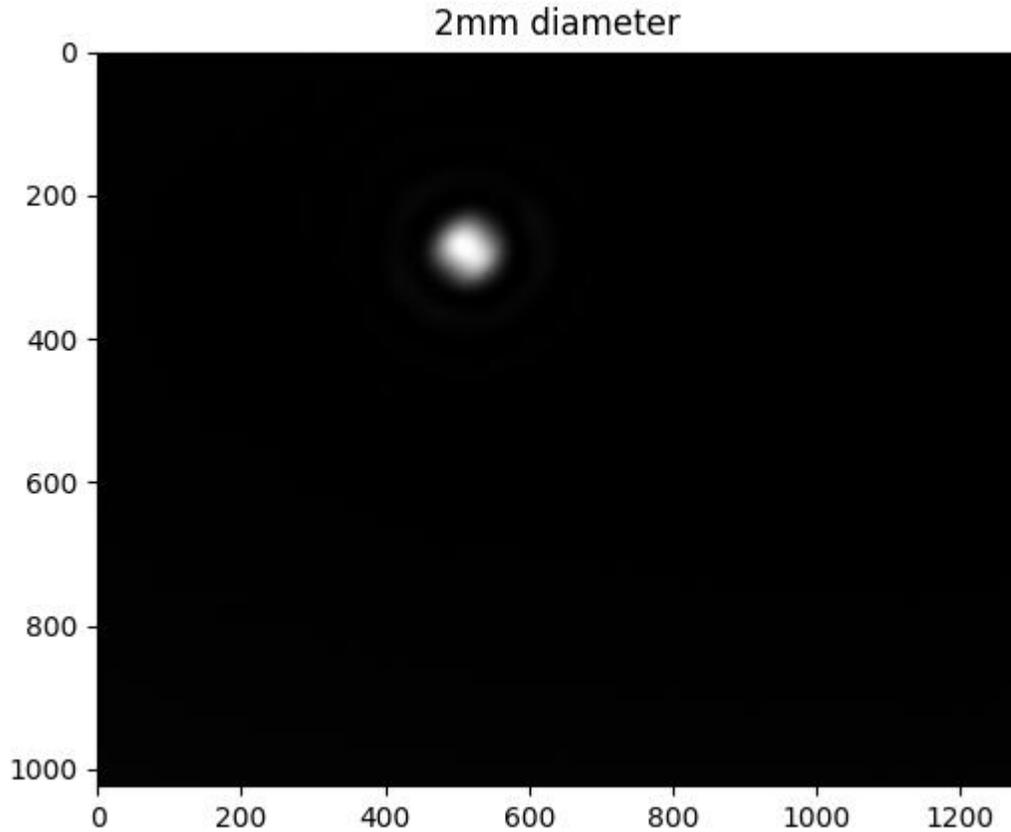
pupille fente

$$\theta_{1^{er} \text{ zéro}} = \frac{\lambda}{a}$$

Diffraction / Rappels et TP

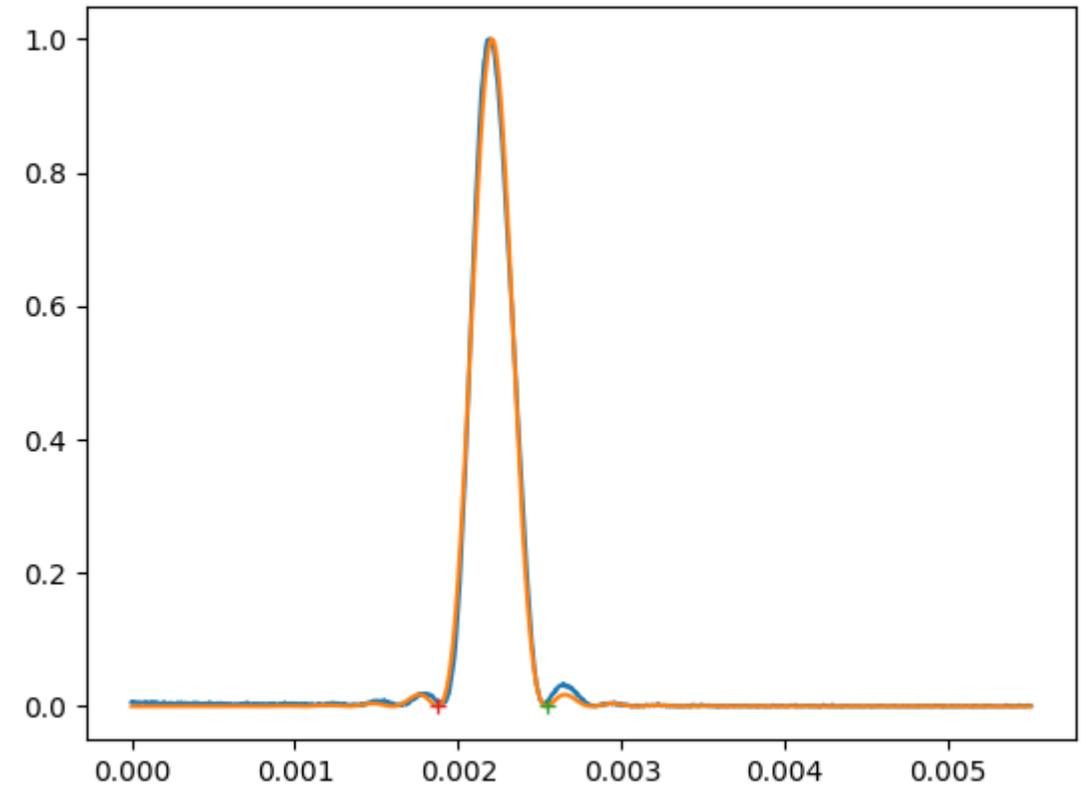
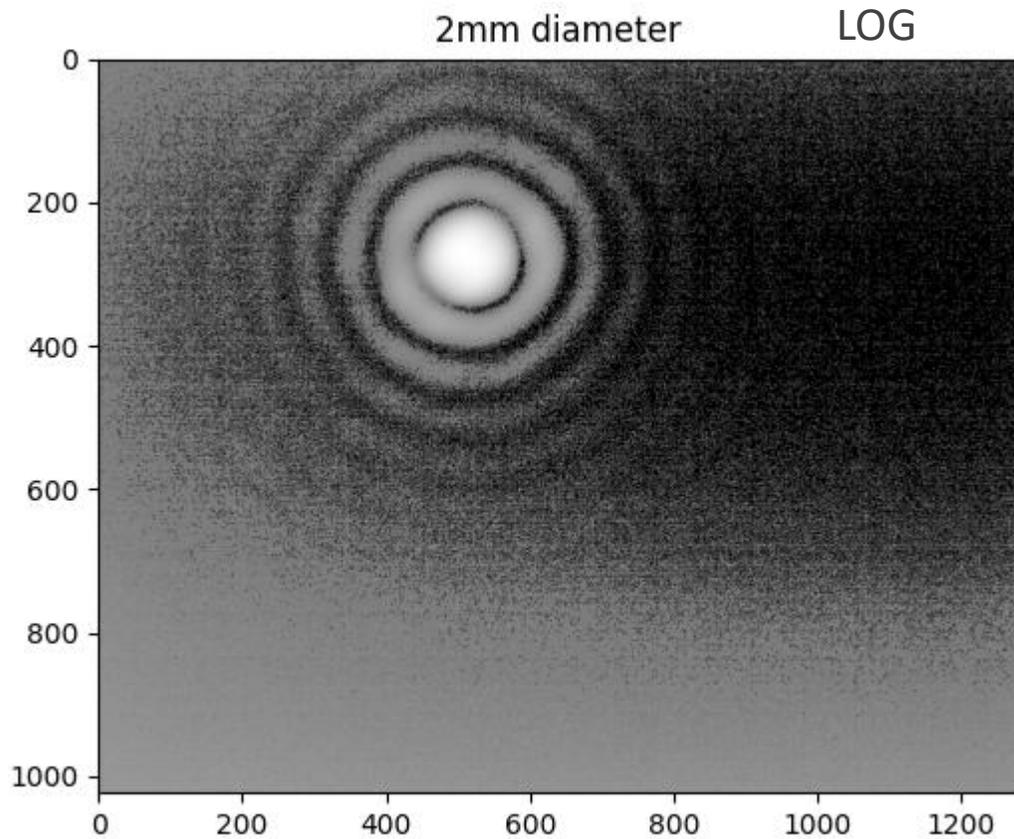


Diffraction / Objectif en ONIP-2



Vérifier la loi entre **taille de l'objet diffractant** et **taille de la figure de diffraction**

Diffraction / Objectif en ONIP-2



Recherche du maximum
Utilisation du barycentre « risquée »

Diffraction / Algorithme

Pour un ensemble d'images

Ouvrir l'image

Chercher les indices du maximum

Afficher la coupe de l'image

Mesurer la taille de la figure de diffraction

Stocker le résultat

Afficher la loi en **taille de l'objet diffractant**
et **taille de la figure de diffraction**

$$\mathcal{E}_{\text{disque}} = \left| \frac{J_1(\pi x)}{\pi x} \right|^2$$

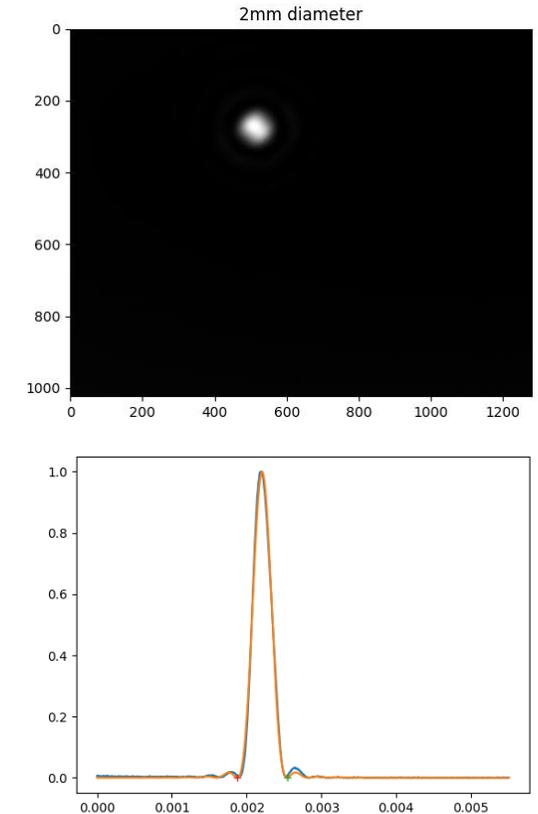
$$x = \frac{a \sin \theta}{\lambda}$$

pupille disque

$$\theta_{1^{\text{er}} \text{ zéro}} = 1,22 \frac{\lambda}{a}$$

pupille fente

$$\theta_{1^{\text{er}} \text{ zéro}} = \frac{\lambda}{a}$$



Diffraction / Algorithme

Pour un ensemble d'images

Ouvrir l'image

Chercher les indices du maximum

Afficher la coupe de l'image

Mesurer la taille de la figure de diffraction

Stocker le résultat

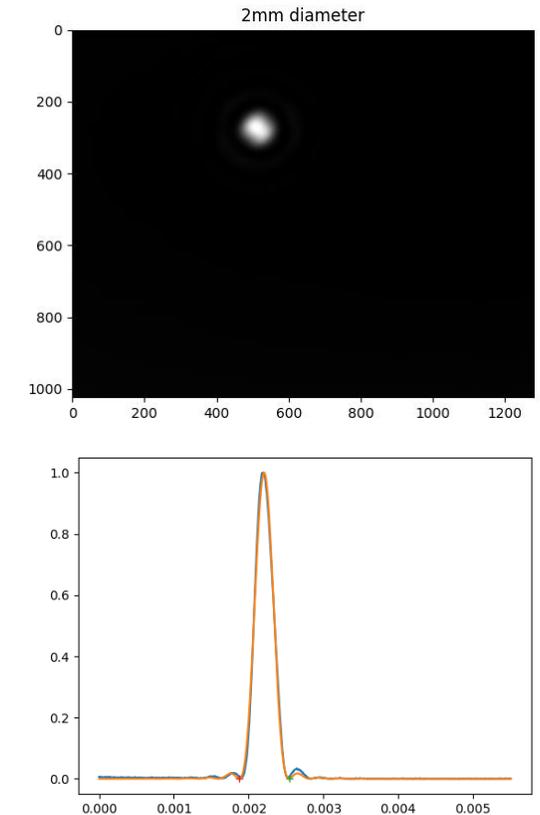
Afficher la loi en **taille de l'objet diffractant**
et **taille de la figure de diffraction**

L'étape de **mesure de la taille de la figure de diffraction** peut être faite **manuellement**,

puis dans un second temps, automatisée

Trouver minimums locaux proches de chaque côté du maximum

Faire la différence entre les deux minimums trouvés



Diffraction / Algorithme

Pour un ensemble d'images

Ouvrir l'image

Chercher les indices du maximum

Afficher la coupe de l'image*

Mesurer la taille de la figure de diffraction**

Stocker le résultat

Afficher la loi en **taille de l'objet diffractant**
et **taille de la figure de diffraction**

+ Rédaction CR de TP

Vendredi 4 avril 2025

eCampus (21h)

Quelques fonctions intéressantes

```
numpy.ravel_index  
cv2.imread  
scipy.special.j1  
scipy.optimize.curve_fit  
scipy.signal.argrelextrema
```

* Afin de **lisser les données** de la coupe dans l'image, il est important de **faire la moyenne sur plusieurs lignes** (proches du maximum). Le nombre de lignes utilisées a un impact sur le résultat...

** L'étape de **mesure de la taille de la figure de diffraction** peut être faite **manuellement**,

puis dans un second temps, automatisée