

# Compte rendu TP1 :

## Etude des caractéristiques d'une fibre à gradient d'indice ouverture numérique (ON)

**Groupe 4 :** Mzoughi Mohamed Amine, Benali Mohamed Yacine, Mokhtari Nadir

### Objectif du TP :

Mesurer les l'ouverture numérique (ON) d'une fibre à gradient d'indice.

### Matériels à disposition

On a tout d'abord commencé par la vérification du matériel qu'on va utiliser :

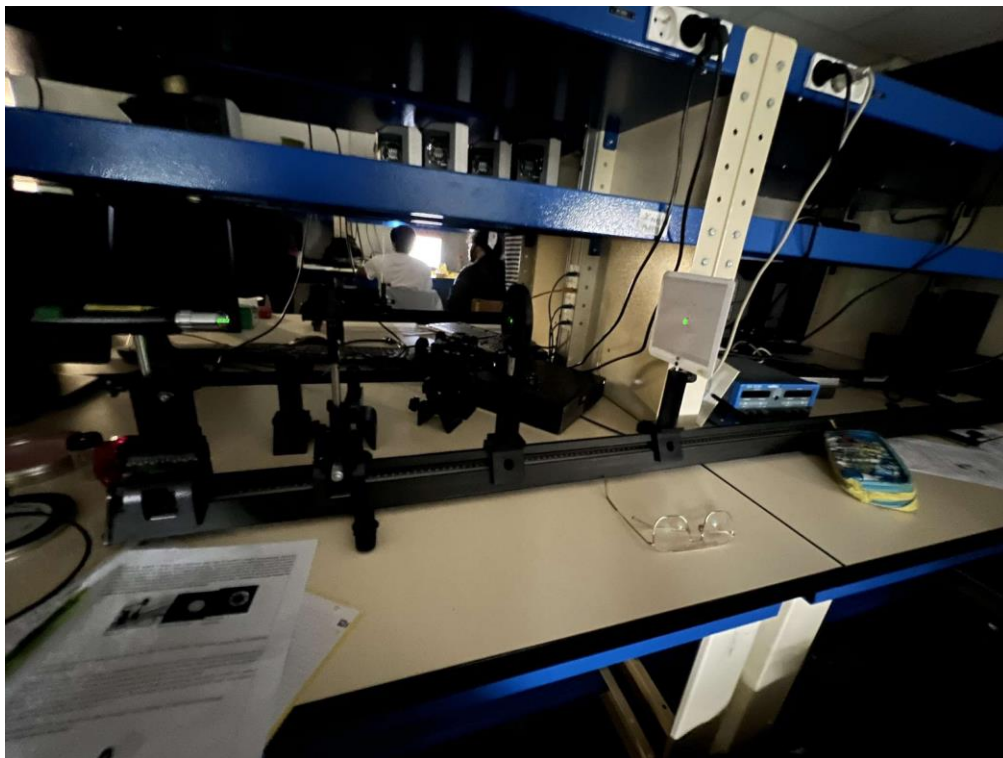
Banc prismatique (L = 200 cm) avec jeu de pieds

- Cavalier standard pour banc optique prismatique 3
- Cavalier avec platine à déplacement X ou Y sur 60 mm -Z sur 40 mm 2
- Cavalier à platine micrométrique transverse X=25mm 1 - Cavalier à platine à déplacement longitudinal 60 mm X 1
- Laser compact vert 532nm (3-5 mW) Classe III avec bague extenseur 1
- Objectif achromatique de précision 20X / ON 0,4
- Fibre optique multimode 100/140 à gradient d'indice : 2m
- Connectique FC/PC pour fibre optique sur disque diam. 40 mm
- Porte composant protégé diamètre 40 mm (accepte 42 mm)
- Ecran blanc 200x200, une face quadrillée, une face neutre 1
- Puissancemètre pour Laser

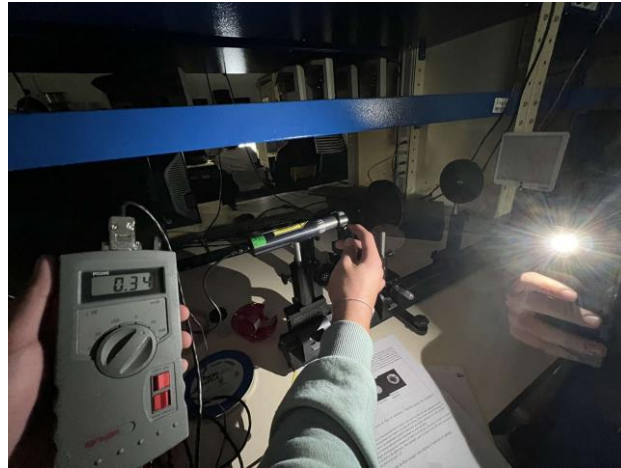
Maintenant on doit faire le montage de notre setup :

On a commencé par le placement du laser dans le cavalier à déplacement vertical et axial à l'extrémité gauche du banc. Ensuite, avec le laser, on a vissé la bague porte objectif, puis l'objectif X20.

Notre setup est bien monté :

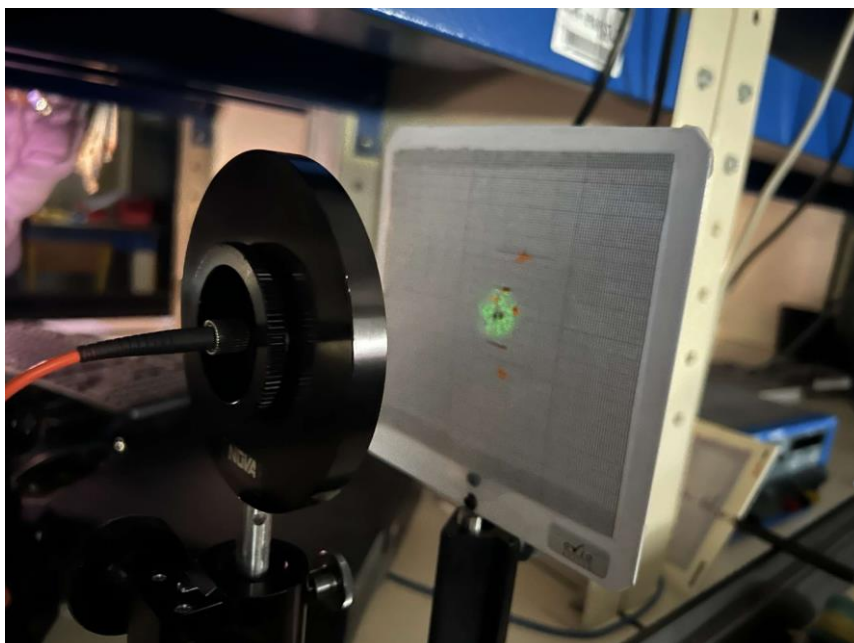


Après avoir consulté la notice d'utilisation du mesureur de puissance optique, On a mesuré la puissance du laser directement en sortie de l'objectif et on a trouvé :

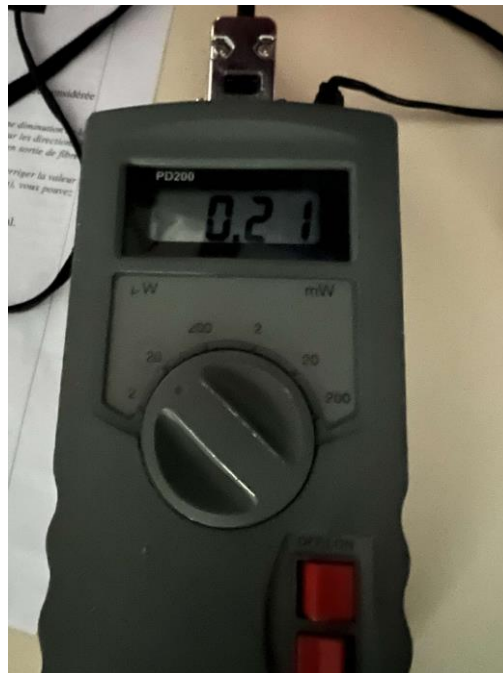


$P_0 = 0.34 \text{ mW}$

Ensuite, après plusieurs réglages sur X, Y et Z (il faut coïncider le point focal en sortie d'objectif avec l'entrée de la fibre), on a réussi à avoir une bonne injection :



La puissance P1 en sortie de fibre lorsque le réglage d'injection est optimal (on a changé le calibre parce que la valeur est trop petite) :



$P1=0.21\mu W$

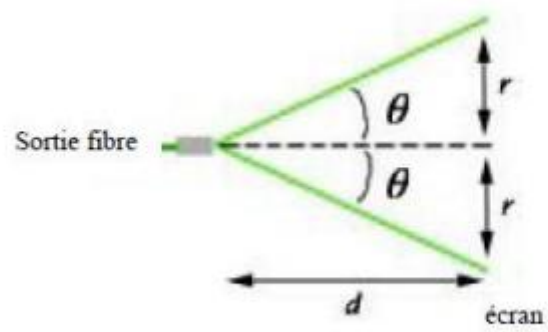
I)

1)

Maintenant on veut calculer l'ouverture numérique ON en se basant sur la formule :

$$ON = \sin \theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

Mesure de l'ouverture numérique :

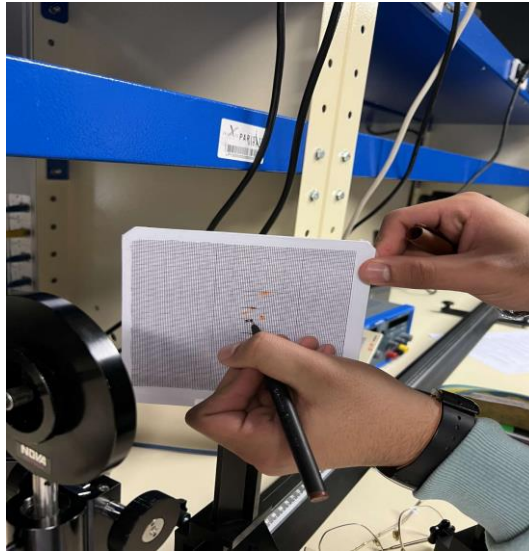


Soit  $d$  la distance entre l'écran et la sortie de la fibre :

Pour  $d=10$  cm :



$r$  est le rayon de l'injection (voir figure)



Pour  $d=10$  cm on a  $r= 0.9$ cm

Pour déterminer ON, on doit d'abord trouver l'angle  $\theta$ , pour cela on va utiliser le théorème de Pythagore:

$$\tan \theta = r/d = 0.9/10 = 0.09$$

$$\theta = \tan^{-1} (\theta) = 5.14^\circ$$

$$ON = \sin \theta = 0.1$$

On fait la même chose pour  $d=20$ cm :

Pour  $d=20$  cm on a  $r= 2$ cm

$$\tan \theta = r/d = 2/20 = 0.1$$

$$\theta = \tan^{-1} (\theta) = 5.7$$

$$ON = \sin \theta = 0.1$$

2)

On veut maintenant calculer la variation d'indice  $\Delta n$  :

On doit savoir que  $\Delta n = n_1 - n_2$  donc on commence par le calcul de  $n_2$  en utilisant ON :

$$ON = \sin \theta = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

$$ON^2 = (\sqrt{n_1^2 - n_2^2})^2$$

$$ON^2 = n_1^2 - n_2^2$$

$$ON^2/n_1^2 = n_2^2$$

$$n_2 = ON/n_1$$

$$= 0.1/1.488 \simeq 0.07$$

$$n_2 = 0.07$$

$$\Delta n = n_1 - n_2$$

$$= 1.488 - 0.07$$

$$= 1.418$$

## II)

1)

On doit maintenant calculer les pertes d'injection :

$$P_0 = 0.34 \text{ mW}$$

$$P_1 = 0.21 \text{ uW} = 0.00021 \text{ mW}$$

Pertes d'injection :

$$/P_1 - P_0/ = 0.33979 \text{ mW}$$

$$= -4,68789 \text{ db}$$

2)

Les principales origines des pertes enregistrées en sortie de fibre sont :

Les pertes d'absorption, de dispersion ou de diffusion.

Ça peut aussi être des pertes de connecteur ou d'insertion

(Les courbures sont moins probables vu qu'on a vérifié la fibre avant utilisation)

### **Conclusion :**

Dans ce TP, on a utilisé un laser (comme source de lumière) et une fibre optique afin de calculer l'ouverture numérique, on n'a pas rencontré de problème particulier pendant ce TP et la caractérisation d'une fibre à gradient d'indice à travers les mesures de l'ON est très intéressante.

La question qui se pose est : Est-ce qu'il existe d'autre caractéristique d'une fibre ? On le verra dans le TP2.