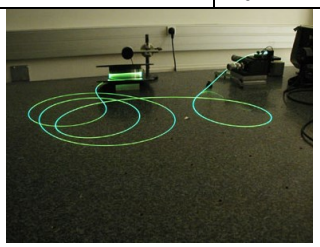
Guide de lumière

Niveau : ♦très facile ♦facile ♦difficile

Thèmes:
- Injection et guidage de la lumière dans une fibre optique

Niveau :
Elémentaire ♦
Collège ♦
Lycée ♦

Le principe :
Cette expérience illustre l'injection et le guidage de la lumière dans les fibres optiques. Les fibres optiques sont très utilisées en télécommunication. Elles permettent de transmettre sur de très grandes distances des données « portées » par de la lumière laser infrarouge. Certaines fibres sont même utilisées pour amplifier la lumière (voir photo ci-contre).

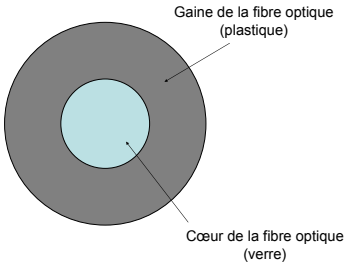


Fibre (dopée Erbium) amplificatrice de lumière
© CNRS Photothèque / AUGUSTE Jean-Louis

Les ingrédients :
- 1 fibre verre gainée de plastique de 50 cm de long
- source laser
- source de lumière blanche (LED)
- 1 lentille convergente

Le mode d'emploi :

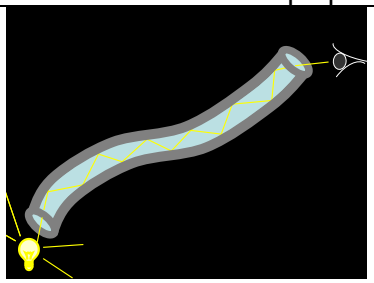
- A l'aide de la lentille convergente utilisée comme une loupe, observer une des extrémités de la fibre en verre gainée de plastique. Identifier la partie centrale (le cœur) et la partie externe (la gaine).



Structure de la fibre optique

- Eclairer une des extrémités de la fibre avec la source laser (ou la source LED) afin d'injecter de la lumière dans le cœur de la fibre optique. Observer la lumière qui après avoir été guidée dans la fibre ressort à l'autre extrémité. Courber la fibre et observer si la lumière est toujours guidée.

Explication : la lumière dans le cœur est guidée par de multiples réflexions à l'interface cœur-gaine (c'est le phénomène de réflexion totale, voir fiche « Les lois de la propagation de la lumière »).



Principe du guidage de la lumière dans la fibre optique

Pour aller plus loin…

La réflexion totale :
Le guidage de la lumière à l'intérieur du cœur de la fibre optique repose sur le phénomène de réflexion totale. Ce phénomène existe dans la fibre à deux conditions:
- la vitesse de la lumière dans le coeur doit être inférieure à celle dans la gaine (on dit aussi que l'indice optique du coeur est plus grand que celui de la gaine),
- l'angle entre le rayon de lumière et l'interface cœur-gaine doit être inférieur à un angle limite (qui ne dépend que des indices optiques du cœur et de la gaine).

Lampe à fibres :

Lampe à fibre décorative

Regarder à l'intérieur du corps :
L'endoscopie est une technique d'imagerie médicale qui utilise des fibres optiques pour voir à l'intérieur du corps humain.

Télécommunications : le réseau Internet utilise des millions de fibres optiques pour véhiculer à travers le monde des données, des images, des films ou encore la voie …

Auteur : Christophe Daussy
(Laboratoire de Physique des Lasers)