



Fontaine lumineuse



Centre de Culture Scientifique
Technique et Industrielle
ABRET La clé
des sciences

enib
ÉCOLE NATIONALE
D'INGÉNIEURS DE BREST

U
université
U
de bretagne
O
occidentale

La valise fontaine lumineuse est un outil pédagogique et artistique qui permet d'illustrer une application de l'optique géométrique, comme un guide d'ondes lumineuses. On peut montrer que la lumière peut être guidée à travers un milieu si celui-ci possède certaines caractéristiques. Les notions de réflexion et de réfraction de la lumière sont mises en évidence. Le principe est analogue à celui de la fibre optique.

Un peu d'histoire

Les premières expériences de fontaine lumineuse datent du milieu du XX^{ème} siècle. Elles furent dans un premier temps menées par le physicien suisse Jean-Daniel Colladon puis reprises par l'Irlandais John Tyndall. Ce dernier démontra que la lumière se propage à l'intérieur d'un jet d'eau grâce au phénomène de réflexion totale. Cette découverte permettra la création de la fibre optique dans laquelle le même phénomène se produit.

Les fontaines lumineuses sont essentiellement utilisées dans un but artistique. Cependant la fibre optique est utilisée dans de nombreux domaines notamment celui des télécommunications où la lumière se propageant dans la fibre permet d'acheminer rapidement les informations à travers le monde principalement pour l'utilisation d'internet.

Programme scolaire

Primaire :

Les manipulations présentes dans cette valise peuvent être abordées dans le cadre de l'étude de Lumière et ombres dans le thème Le ciel et la Terre au cours du cycle 3.

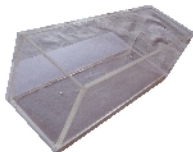


Collège : 4^{ème}.

- La lumière peut se propager dans le vide et dans des milieux transparents comme l'air, l'eau et le verre.

Lycée : 2^{nde}.

- Lois de Descartes sur la réfraction pour une radiation (l'un des milieux étant l'air).

MATÉRIEL

Matériel à prévoir	
Une table d'environ 1m de longueur	
Une règle en PVC	
Un torchon	
Matériel présent dans la valise	
	Un récipient avec une pompe et un laser
	Un récipient servant de réserve d'eau
	Un panneau noir
	Une multiprise



Les lasers utilisés sont de classe 1 ou 2. Cependant, en aucun cas les faisceaux ne doivent être pointés en direction d'un œil sous peine de dommages. Il ne faut donc pas laisser les lasers sans surveillance.

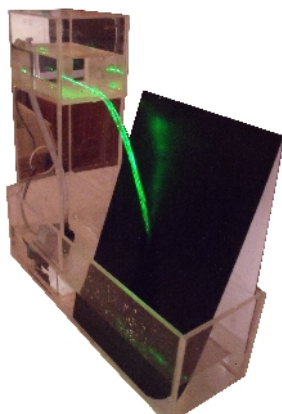
MANIPULATION N°1: FONTAINE LUMINEUSE

Fontaine lumineuse

Objectif

Montrer que la lumière peut se propager à l'intérieur d'un guide d'ondes. Illustrer les lois de la réflexion et de la réfraction.

Montage



Manipulation

1. Brancher la pompe et les tuyaux (la pompe doit être immergée).
2. Laisser couler le filet d'eau.
On remarque que la lumière ne se dirige pas tout droit mais est piégée dans le filet d'eau. Le chemin emprunté par le faisceau effectue un zig-zag. En effet, le rayon subit des réflexions totales successives à l'interface eau-air. Ce phénomène se produit ici car l'indice de l'eau est supérieur à celui de l'air et l'angle d'incidence est faible par rapport au filet d'eau.
2. Couper la pompe et laisser l'eau s'écouler.
On observe que le rayon lumineux traverse le réservoir d'eau en ligne droite. C'est donc bien le filet d'eau qui piège la lumière.
3. Couper le filet d'eau avec un obstacle (une petite plaque par exemple)
On observe alors une tâche de couleur sur la plaque. Le rayon laser pointe sur l'obstacle.
4. Frotter une règle en PVC dans un torchon et approcher-la du filet d'eau.
On observe que le filet d'eau est dévié par la règle grâce à l'électricité statique mais que la lumière continue de suivre le trajet du filet.

Conclusion

La lumière peut être piégée dans un guide d'onde dont l'indice est supérieur à celui du milieu extérieur grâce au phénomène de réflexion totale qui se produit alors quand l'angle d'incidence est très faible. Elle se propage à l'intérieur d'une fibre optique grâce à ce même principe.