



Vous êtes en possession du kit pédagogique LightBox réalisé par l'Association Atouts Sciences ([www.atouts-sciences.org](http://www.atouts-sciences.org)) avec le soutien :

- du Laboratoire de Physique des Lasers ([www-lpl.univ-paris13.fr](http://www-lpl.univ-paris13.fr)),
- du CNRS ([www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)),
- de l'Université Paris 13 ([www.univ-paris13.fr](http://www.univ-paris13.fr))
- et de Sorbonne Paris Cité ([www.sorbonne-paris-cite.fr](http://www.sorbonne-paris-cite.fr)).

Ce kit a été principalement financé par la Région Île-de-France ([www.iledefrance.fr](http://www.iledefrance.fr)) et le Labex Firtst TF ([www.first-tf.com](http://www.first-tf.com)).

La LightBox est un kit complet (matériel et supports pédagogiques accessibles en ligne) destiné aux enseignants de collège et de lycée ainsi qu'aux animateurs de structures associatives ou clubs sciences. L'objectif de ce kit est la découverte, par l'expérience, des nombreuses propriétés étonnantes de la lumière.

Les thèmes traités vont de la propagation de la lumière à la formation des images et la vision en passant par l'étude des sources de lumière (blanche et colorée) jusqu'à des expériences pour aborder la question de la nature de la lumière.

**L'ensemble des supports pédagogiques est accessible en ligne sur la site de l'association Atouts Sciences à l'adresse suivante :**

**[www.atouts-sciences.org](http://www.atouts-sciences.org)**

## Consignes de sécurité laser

Ce kit contient une source laser de puissance inférieure à **5 mW de classe 3R**.

**Pour toutes les expériences, le laser doit être fixé et maintenu en position allumée (ON) grâce aux pinces à linge fournies (voir photo).**

**Classe 3R : Lasers émettant dans la gamme des longueurs d'onde de 302,5 nm à 10<sup>6</sup> nm, où la vision directe du faisceau est potentiellement dangereuse.**



**La source laser ne doit être manipulée que par une personne avertie en s'assurant de ne jamais se placer dans des conditions de vision directe du faisceau.**

## Kit LightBox

### Introduction

Le Kit LightBox contient un ensemble d'éléments permettant de découvrir par l'expérience quelques propriétés remarquables de la lumière. Les expériences proposées doivent d'abord susciter la surprise ou l'étonnement puis la réflexion. Les expériences peuvent être réalisées **par tous** avec cependant quelques **précautions** :

- **Le pointeur laser est une source de lumière dangereuse** pouvant provoquer des dommages irréversibles aux yeux. Son utilisation est réservée à une personne avertie, en respectant les consignes de sécurité,
- **Le prisme en verre est fragile** (peut casser en cas de chocs) avec des bords pouvant être coupants,
- De manière générale il est préférable d'éviter de toucher les surfaces « optiques » des éléments fournis. Il faut donc les manipuler en les tenant par leurs bords.

### Contenu du kit Lightbox



## **Description du contenu du kit**

Ce paragraphe détaille le contenu du kit LightBox et donne des instructions ou conseils pratiques d'utilisation. Les expériences sont décrites dans les fiches appropriées. De manière générale les expériences sont plus spectaculaires lorsqu'elles sont réalisées dans la pénombre.

Pour réaliser les montages, on conseille de plus d'utiliser une table et un écran blanc (voir les fiches d'expériences).

Une dizaine de pinces à linge est fournie afin de fixer les différents éléments optiques. Le pointeur laser est fixé et maintenu allumé au cours des expériences grâce à trois pinces à linge.

## **Sources de lumière**

- Lampe torche LED (pile AA fournie) :
  - La pile s'insère en dévissant l'arrière,
  - Le faisceau de lumière peut être ajusté (plus ou moins divergent) en tirant doucement sur la bague de réglage à l'avant de la lampe.
- Pointeur laser « vert » (deux piles AAA fournies) :
  - Les piles s'insèrent en dévissant l'arrière,
  - Attention à la sécurité laser !

On peut compléter ces deux sources de lumières par n'importe quel type d'éclairage (spot, lampe de bureau, ampoule, ...), afin de s'adapter à l'environnement (démonstration en amphithéâtre, en extérieur, ...). Avec des sources plus lumineuses on obtiendra des effets plus visibles, à condition d'arriver à obtenir un faisceau suffisamment « fin » de lumière.

## **Optique géométrique**

- Barreau de plexiglas :
  - Une des extrémités est polie (transparente), c'est la face d'entrée, l'autre est dépolie (opaque), c'est la face de sortie,
  - Ce barreau permet de visualiser les phénomènes de transmission, réflexion partielle et réfraction, ainsi que la réflexion totale interne et le guidage de la lumière.
- Prisme en verre :
  - Le prisme en verre permet d'observer la dispersion de la lumière blanche, due à la réfraction, ainsi que la réflexion totale interne.
- Jeu de lentilles :
  - Ce jeu comporte trois lentilles : deux convergentes (A et B) et une divergente (C),
  - Ces lentilles permettent d'étudier les dispositifs optiques : formation de l'image d'un objet, effet loupe, télescope, ...
  - En plus de ces lentilles on dispose d'une lentille de Fresnel (moins épaisse), utilisée par exemple pour réduire l'angle mort du rétroviseur dans les bus.

## Kit LightBox

- Fibre plastique :

- La fibre plastique permet d'observer le guidage de la lumière dans un milieu souple, basé sur la réflexion totale interne.

- Le mirascope :

- Le mirascope permet grâce à un jeu de miroirs paraboliques de visualiser une image tridimensionnelle d'un objet.

L'optique géométrique permet d'expliquer la plupart des phénomènes d'optiques auxquels nous sommes confrontés au quotidien (transmission, réflexion, réfraction), ainsi que de comprendre le fonctionnement d'objets tels que les lunettes ou bien les objectifs d'appareil photographique.

### *Diffraction*

- Réseau de diffraction :

- Le réseau de diffraction permet d'observer le phénomène de diffraction, avec un laser et en lumière blanche,
- On peut comparer avec un CD/DVD/BlueRay, un fil fin ou un cheveu.

- Hologrammes :

- Les hologrammes en réflexion utilisent les phénomènes de diffraction et d'interférence pour restituer une image « en trois dimensions » d'un objet.

La diffraction ne peut s'expliquer qu'en faisant appel à la nature ondulatoire de la lumière.

### *Lumière et vision :*

- Filtres colorés :

- Les filtres colorés permettent d'observer la synthèse soustractive des couleurs,
- On peut aussi parler de synthèse additive en utilisant une feuille imprimée ou un écran (et une loupe).

- Polariseurs :

- Les polariseurs permettent de mettre en évidence la polarisation de la lumière et en particulier la différence entre LED et laser,
- On peut mettre en évidence la rotation de polarisation (étude des contraintes),
- On peut parler de lunettes polarisantes, observer un écran LCD.