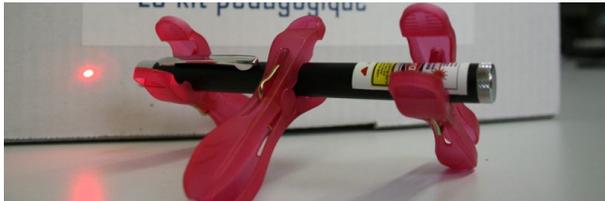


# Présentation du kit

## 1. Consigne de sécurité laser

Ce kit contient une source laser de puissance inférieure à **1 mW de classe II**.

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



**Classe II** : Source émettant un rayonnement visible dans la gamme de 400 à 700 nm, qui est sans danger pour des expositions momentanées, mais qui peut être dangereux pour une exposition délibérée dans le faisceau. Le risque de lésion est très faible pour des expositions momentanées un peu plus longues que le temps caractéristique liée au réflexe palpébral, soit 0,25s.



**La source laser ne doit être manipulée avec précaution en s'assurant de ne jamais se placer dans des conditions de vision directe dans le faisceau.**

## 2. Contenu du kit pédagogique

Cette partie détaille le contenu du kit LightBox et donne quelques instructions et conseils pratiques d'utilisation.

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 ou la transmission d'information par laser.

**De manière générale les expériences sont plus spectaculaires lorsqu'elles sont réalisées dans la pénombre.** Pour réaliser les montages, nous vous conseillons d'utiliser une table et un écran blanc (une feuille de papier). Une dizaine de pinces à linge ainsi que de la Patafix® sont fournies afin de fixer les différents éléments optiques. Le pointeur laser est fixé et maintenu allumé au cours des expériences grâce à deux ou trois pinces à linge.

## Sources de lumière

- **Lampe torche LED (pile fournie)** : La pile s'insère en dévissant l'arrière de la lampe. Le faisceau peut être ajusté (plus ou moins divergent) en tirant ou tournant la bague de réglage à l'avant de la lampe.
- **Pointeur laser rouge (piles fournies)** : Les piles s'insèrent en dévissant l'arrière du laser. **Attention à la sécurité laser (voir consignes ci-dessus) !**

On peut compléter ces deux sources de lumières par n'importe quel type d'éclairage (spot, lampe de bureau, ampoule, smartphone ...), afin de s'adapter à l'environnement (démonstration en amphithéâtre, en extérieur, ...). Avec des sources plus lumineuses on obtiendra des effets plus visibles.

## Composants optiques

- **Barreau de plexiglas** : Une des extrémités est polie (transparente), c'est la face d'entrée, l'autre est dépolie (diffusante), 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 (guidage de la lumière dans les fibres optiques).
- **Prisme** : Il permet d'observer la dispersion de la lumière blanche, due à la réfraction, ainsi que la réflexion totale interne (arc-en-ciel).
- **Jeu de lentilles** : Le jeu comporte des lentilles convergentes et divergentes. Ces lentilles permettent d'étudier des dispositifs optiques, la formation de l'image d'un objet, l'effet d'une loupe ou encore la lunette astronomique... La lentille rectangulaire plate est une lentille de Fresnel, utilisée par exemple pour réduire l'angle mort du rétroviseur dans les bus.
- **Fibre plastique** : Elle permet d'observer le guidage de la lumière dans un milieu souple et transparent, basé sur la réflexion totale interne (principe des fibres optiques).
- **Le mirascope** : Grâce à un jeu de miroirs paraboliques, il permet de visualiser l'image tridimensionnelle d'un objet (ce n'est pas un hologramme).
- **Filtres colorés** qui permettent d'expérimenter la synthèse soustractive des couleurs. On peut aussi réaliser la synthèse additive en utilisant plusieurs sources, plusieurs filtres, et un écran.
- **Polariseurs** pour mettre en évidence la polarisation de la lumière et en particulier la différence entre LED et laser (sources polarisées et non polarisées). On peut mettre en évidence la biréfringence (avec des morceaux de scotch). On peut également réaliser des lunettes polarisantes (cinéma en 3D) ou encore observer l'écran d'un PC ou d'un téléphone à travers un polariseur...
- **Réseau de diffraction** pour observer le phénomène de diffraction, avec un laser ou en lumière blanche. On peut comparer avec un CD/DVD, un fil fin ou encore un cheveu.
- **Hologramme** en réflexion qui repose sur les phénomènes de diffraction et d'interférence pour restituer l'image « en trois dimensions » d'un objet.

Ces différents éléments permettent de réaliser un grand nombre d'expériences qui peuvent être interprétées dans le cadre de **l'optique géométrique**. Ce modèle permet d'expliquer la plupart des phénomènes optiques que nous pouvons observer au quotidien (transmission, réflexion, réfraction) et ainsi comprendre le principe de l'arc-en-ciel, des lunettes astronomiques et des télescopes, des appareils photographiques, de la fibre optique... Les expériences mettant en évidence les interférences ou la diffraction ne pourront être rigoureusement interprétées qu'en faisant appel à la **nature ondulatoire de la lumière**.

## Composants pilotés par ARDUINO

Le module Arduino Uno est une carte électronique qui embarque un microcontrôleur programmable et des entrées/sorties électroniques capables d'interagir avec des composants électroniques, des modules capteurs/détecteurs variés.

**Contenu du kit : 1 module Arduino Uno + 1 câble d'alimentation + 1 plaquette test + 1 jeu de fils de connexion + 5 résistances électriques de 330  $\Omega$  + 3 diodes électroluminescentes (LED) rouges + 3 LEDs vertes + 1 LED ultraviolet (UV) + 1 module LED RVB + 1 Laser rouge + 1 capteur à phototransistor + 1 détecteur de lumière avec 2 sorties (visible et visible + infrarouge)**

#### Sources de lumière contrôlables en intensité :

- **LEDs rouges, vertes et UV** : Ces diodes électroluminescentes permettent de générer un flux lumineux coloré en les connectant à des sorties digitales de l'Arduino.
- **LED RVB** : Ce module contient 3 diodes (rouge, verte et bleue) combinées pour pouvoir créer une lumière blanche mais également toutes les combinaisons intermédiaires.
- **Laser rouge** : Ce laser émet un faisceau continu rouge (à  $0,63 \mu m$ ) d'intensité contrôlable.

#### Détecteurs de lumière :

- **Capteur à phototransistor** : Ce module permet d'effectuer une mesure quantitative du flux lumineux reçu par la surface sensible du photodétecteur.
- **Détecteur de lumière Grove avec sortie VIS et VIS+IR** : Ce module (plus élaboré que le capteur à phototransistor, et un peu plus délicat à mettre en œuvre) intègre un détecteur qui constitue un autre moyen de mesurer le flux lumineux. Il présente l'intérêt de contenir deux photodiodes : l'une destinée à la mesure du flux visible, et l'autre fournissant le flux mesuré dans la gamme visible + proche infrarouge.

## Conseils pour les présentations en grand groupe

Pour réaliser des expériences en amphi, vous pouvez utiliser comme source de lumière un vidéoprojecteur. Préparer sous Powerpoint une diapositive noire au centre de laquelle vous positionnez un disque blanc. Projeter cette diapositive et vous obtiendrez un faisceau lumineux blanc intense et collimaté. Si vous voulez éclairer le prisme ou le réseau de diffraction par l'équivalent d'un faisceau transmis par une fente verticale, il vous suffit simplement de remplacer sur la diapositive Powerpoint le disque blanc par un rectangle blanc.