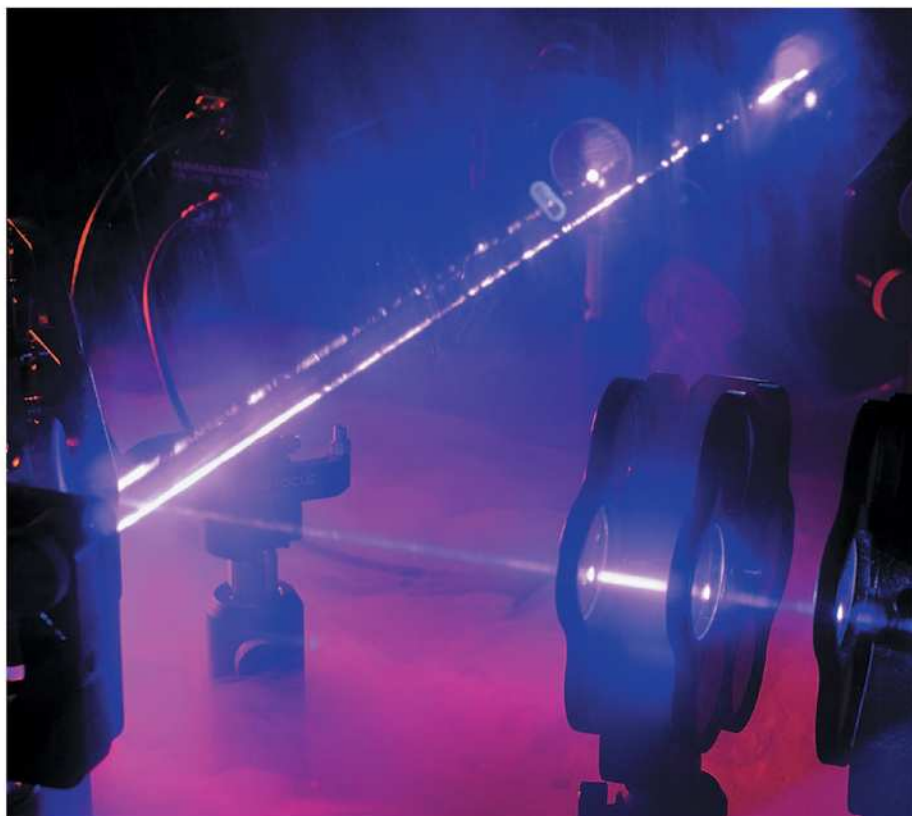
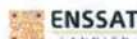


A la lumière des lasers



Expériences



SOMMAIRE

SOMMAIRE

1. PREAMBULE
2. POURQUOI CES VALISES ?
3. LES EXPERIENCES
4. LES LABORATOIRES PARTENAIRES

Ces expériences, dans des valises, s'adressent à des enseignants, professeurs, chercheurs ou animateurs qui souhaitent présenter à un public scolaire des animations ludiques sur le thème de la lumière.

LE LASER : Plus d'un demi-siècle

Inventé en 1960 par Theodore Maiman et décrié à ses débuts, le Laser a pourtant révolutionné notre mode de vie.

Malheureusement ses applications restent méconnues du grand public. Loin de n'être qu'un objet de science-fiction, nous le croisons tous les jours et l'utilisons sans le savoir. Il nous est même devenu indispensable.

Ainsi nous naviguons sur internet, grâce à un réseau international de fibres optiques dans lesquelles l'information est transportée sous forme de lumière à l'aide de lasers. Lorsque nous écoutons de la musique ou regardons un film, ce sont des petites diodes lasers qui permettent de lire les données des CD ou des DVD. De plus en plus d'artistes créent des spectacles lasers, utilisent des instruments de musique virtuels, ou bien encore exposent des hologrammes d'art. Les lasers ne sont pas seulement utilisés pour les spectacles. Leur utilisation a permis des avancées notables dans la médecine esthétique mais aussi dans la chirurgie de précision notamment dans l'ophtalmologie. Ils permettent aujourd'hui d'opérer des pathologies qui hier encore paraissaient incurables. Ils ont par ailleurs révolutionné la recherche en permettant l'exploration microscopique de la matière et de ses mécanismes.

Ils n'existent pas un seul type de laser mais une multitude de lasers différents destinés parfois à des utilisations antagonistes. Certains peuvent détruire tandis que d'autres peuvent sauver des vies. Des milliers de brevets ont été déposés depuis son invention et continuent d'être déposés.

De nouvelles applications apparaissent régulièrement et les capacités du laser sont encore loin d'être totalement exploitées. Peut-être que le laser de demain pourra permettre de recréer la fusion nucléaire ou encore peut-être pourra-t-il permettre d'explorer notre ADN. La lithographie atomique ne paraît plus être un rêve ouvrant la voie à l'information quantique. Le laser pourrait même bien faire la pluie et le beau temps.

En quoi le laser est-il différent de la lumière blanche ? Quelles sont ses applications ? Pourquoi le laser est-il utile ? Comment la lumière laser peut-elle transporter de "information" ? Les expériences proposées dans des valises, permettent de répondre à ces questions en expliquant de manière ludique et simple les particularités des lasers ainsi que leurs applications les plus courantes ou les plus surprenantes. Elles ont été réalisées en collaboration avec des laboratoires spécialisés et les manipulations ont été mises au point par des scientifiques. Elles peuvent, par ailleurs, permettre d'illustrer les programmes scolaires et de mettre en pratique les notions apprises.

POURQUOI CES EXPERIENCES ?

Lecteur CD, DVD, imprimantes, fibres optiques, soudure, usinage, chirurgie, énergie... le laser est partout !

Il est présent dans la grande majorité des innovations technologiques qui ont fait évoluer nos sociétés ces dernières années. Tout le monde le côtoie au quotidien et l'utilise sans même le savoir.

En un mot le laser se fait oublier... autant qu'il fascine !

La région Bretagne, pôle optique pionnier français en matière de laser, l'association «ArmorScience», Centre de Culture Scientifique breton, l'Enssat et le laboratoire Foton du CNRS s'associent pour créer un ensemble d'expériences sur les propriétés de la lumière.

A travers 9 valises pédagogiques, nous vous proposons de découvrir le thème de la lumière, des lasers et de la couleur.

1. FONTAINE LUMINEUSE
2. OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE
3. DIFFRACTION
4. COULEUR
5. LASER ET LUMIÈRE BLANCHE
6. HOLOGRAPHIE
7. FONCTIONNEMENT DU CD LASER
8. TRANSMISSION D'INFORMATION PAR FIBRE OPTIQUE
9. APPLICATIONS DU LASER

CES VALISES SONT SURTOUT DESTINÉES AU PUBLIC SCOLAIRE

Elles nécessitent, de préférence, la présence d'un animateur spécialisé, d'un professeur « formé » à leur utilisation ou d'un chercheur spécialiste en optique, qui sauront vous faire découvrir tous les mystères de la lumière. Elles pourront être accompagnées d'une des expositions développées par ArmorScience : « A la lumière du laser » et « Les hommes de la lumière ».

FONTAINE LUMINEUSE

DESCRIPTION

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. Il s'agit de la reproduction de l'expérience historique de Colladon qui a démontré pour la première fois le guidage de la lumière. 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.



MATERIEL

- Un récipient avec une pompe et un laser
- Un récipient servant de réserve d'eau
- Un panneau noir
- Une multiprise
- Une éponge
- Un tableau quadrillé magnétique

NIVEAU SCOLAIRE

Primaire, Collège et Lycée

CHERCHEURS ET LABORATOIRES ASSOCIES

Yann G. BOUCHER (Laboratoire FOTON / ENIB)
Frédéric AUDO (Laboratoire RESO/ ENIB)

OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

DESCRIPTION

Cette valise est un outil ludique permettant d'illustrer les lois de l'optique géométrique par la propagation d'un rayon lumineux à travers des Composants optiques. Elle permet par ailleurs d'expliquer le fonctionnement de l'œil et les troubles de la vision en utilisant des modules qui reproduisent la géométrie de l'œil ainsi que d'illustrer le principe de l'appareil photographique.

- Manipulations : objet réel et image réelle || objet virtuel et image virtuelle || lois de Snell et Descartes || œil || appareil photographique.

- Mots-clés : lois de l'optique géométrique.



MATERIEL

- 1 laser multi-faisceaux
- 1 source de lumière blanche Collimatée
- 6 schémas (œil, photo...)
- 1 tableau quadrillé magnétique
- 4 lentilles biconvexes convergentes
- 1 lentille biconcave divergente
- 1 miroir plan
- 1 miroir concave
- 1 miroir convexe
- 2 lentilles convexes
- 1 plaque parallélépipédique
- 1 prisme
- 1 lentille plane concave
- 1 fibre optique

NIVEAU SCOLAIRE

Primaire, Collège

CHERCHEURS ET LABORATOIRES ASSOCIES

Yann G. BOUCHER (Laboratoire FOTON / ENIB)

Frédéric AUDO (Laboratoire RESO/ ENIB)

DIFFRACTION

DESCRIPTION

Cette valise est un outil permettant d'expliquer le phénomène de diffraction de la lumière, introduction au phénomène d'interférences lumineuses démontrant le caractère ondulatoire de la lumière. Elle illustre la décomposition de la lumière par un CD ou encore la couleur bleue des ailes de certains papillons ou la couleur des plumes de paons.

- Manipulations : diffraction par une ouverture et par un obstacle || mesure de l'épaisseur d'un cheveu || réseaux .
- Mots-clés : diffraction, interférences lumineuses, réseaux.



MATERIEL

- | | |
|---|--|
| - 1 laser Vert de classe II et son alimentation | - 1 tableau quadrillé magnétique |
| - 1 diapositive (cheveu) | - 1 diapositive (fil de cuivre) |
| - 1 source de lumière blanche | - 1 tableau blanc |
| - 1 Surface gravée de CD et DVD | - 1 diapositive (croisée de fils) |
| - 1 diapositive (fentes verticales et horizontales) | - Papier millimétré + crayon + règle |
| - 1 porte-diapositive | - 1 diapositive (réseau en transmission) |

NIVEAU SCOLAIRE

Lycée

CHERCHEURS ET LABORATOIRES ASSOCIES

Marc BRUNEL (IPR, Université de Rennes 1)

LASER ET LUMIÈRE BLANCHE

DESCRIPTION

Cette valise est un support pédagogique permettant d'illustrer les différences qui existent entre le laser et la lumière blanche, à travers cinq expériences. La première illustre le caractère polychromatique de la lumière et monochromatique du laser. La seconde porte sur la polarisation de la lumière laser. La troisième démontre le caractère unidirectionnel du laser et multidirectionnel.

- Manipulations : directivité || chromaticité || polarisation | Cohérence -
- Mots-clés : chromaticité, cohérence, polarisation.
- Mots-clés : chromaticité, cohérence, polarisation.



MATERIEL

- Laser rouge à diode classe II
- 1 polariseur linéaire
- 1 source ponctuelle en lumière blanche
- 1 optique diffractive et un cadre de diapositive
- 1 spectroscopie
- 1 poster présentant le spectre de la lumière blanche et du laser
- 1 rallonge électrique et 1 multiprise
- 1 tableau blanc
- 1 tableau quadrillé magnétique
- 1 prisme -feuilles Veleda blanche A5 + blutack + feutre

NIVEAU SCOLAIRE

Primaire, Collège et Lycée

CHERCHEURS ET LABORATOIRES ASSOCIES

Thierry CHARTIER (Laboratoire FOTON / ENSSAT)

HOLOGRAPHIE

DESCRIPTION

Les hologrammes se retrouvent dans de nombreux objets de la vie quotidienne : billets, Cartes... Cependant on connaît peu leur origine et la manière dont ils sont obtenus. Cette valise permet d'expliquer et d'illustrer la façon dont les hologrammes en transmission et en réflexion sont réalisés et restitués. Elle présente ainsi une illustration d'application du phénomène d'interférences illustrant le Caractère ondulatoire de la lumière.

- Manipulations : réalisation (principes et vidéo) et restitution d'un hologramme par transmission || réalisation (principes et vidéo) et restitution d'un hologramme par réflexion (principes et vidéo).
- Mots-clés : interférences lumineuses.



MATERIEL

- 1 tapis magnétique
- 1 laser rouge
- 1 lame séparatrice 50/50
- 2 miroirs haute réflectivité
- 2 objectifs de microscope
- 9 plaques d'enregistrement holographique
- 2 objets holographiés
- 1 plateau
- 2 porte-plaques
- 1 Cadre numérique
- 1 multiprise

NIVEAU SCOLAIRE

Lycée

CHERCHEURS ET LABORATOIRES ASSOCIES

Thierry CHARTIER (Laboratoire FOTON / ENSSAT)

Maud GICQUEL (Laboratoire FOTON / INSA de Rennes)

FONCTIONNEMENT CD LASER

DESCRIPTION

Cette valise est un support pédagogique qui permet d'illustrer, à travers deux expériences, le fonctionnement d'un lecteur de CD laser. La première manipulation porte sur le principe de lecture numérique du CD à partir d'un disque en rotation éclairé par un laser et illustre la directivité du laser ainsi que le principe de réflexion. La deuxième manipulation explique de quelle manière la tête de lecture du CD se place toute seule à la bonne distance du disque (autofocus).

- Manipulations : lecture numérique du Cd laser || autofocus.
- Mots-clés : modulation de la lumière.



MATERIEL

- | | |
|--|------------------------------------|
| - 1 plaque métallique | - 1 boîtier d'alimentation |
| - 1 fourche avec porte-laser et photodiode | - 1 tête de lecture CD |
| - 1 photodiode avec sortie analogique | - 1 rail |
| - 1 diode laser | - 1 Led |
| - 1 haut-parleur | - 1 écran et un porte-écran |
| - 1 tourne-disque et 2 CD | - 1 lentille |
| - 1 câble « photodiode - haut parleur » | - 1 découpe de surface de CD laser |

NIVEAU SCOLAIRE

Primaire, Collège et Lycée

CHERCHEURS ET LABORATOIRES ASSOCIES

Jean-Marc GOUJON (Laboratoire FOTON / ENSSAT)

APPLICATIONS DU LASER

DESCRIPTION

Cette valise est un outil ludique permettant d'illustrer les applications actuelles du laser dans différents domaines tels que l'industrie, la médecine, l'esthétique ou le spectacle à travers l'étude d'un niveau laser, d'un télémètre ou encore d'un pointeur laser. Deux vidéos permettent d'illustrer l'utilisation des lasers dans le domaine médical et dans le domaine du spectacle.

- Manipulations : applications aux loisirs || métrologie || applications médicales | applications industrielles.
- Mots-clés : fonctionnement du laser.



MATERIEL

- 1 tableau quadrillé magnétique
- 1 rallonge électrique
- 1 télémètre laser
- 1 niveau laser
- 1 cadre numérique comprenant 20 films
- 1 pointeur laser
- 1 sabre laser
- 1 tête de lecture de CD
- 1 découpe de métal
- 1 boule en verre gravée
- 1 fibre optique
- différentes fiches informations

NIVEAU SCOLAIRE

Primaire, Collège et Lycée