

Projet:

Petit Focus Sur l'Optique



Sommaire

Les ateliers	2
<u>Les lentilles</u>	<u>2</u>
Déroulement de la séance :	2
Première expérience	2
Deuxième expérience	3
Troisième et quatrième expérience	3
Cinquième expérience	4
Sixième expérience	5
<u>Les lasers et La fibre optique</u>	<u>6</u>
Déroulement de la séance:	6
Qu'est ce qu'un laser?	6
Expériences:	7
Qu'est ce que la fibre optique?	9
Expériences:	9
<u>Caméra</u>	<u>11</u>
Déroulement de la séance:	11
Cours:	11
Sources	13

Les ateliers

Les lentilles

Réflexion- Réfraction par des dioptries, lentilles, miroirs, fonctionnement de l'œil et correction de la vision.

L'objectif de l'atelier :

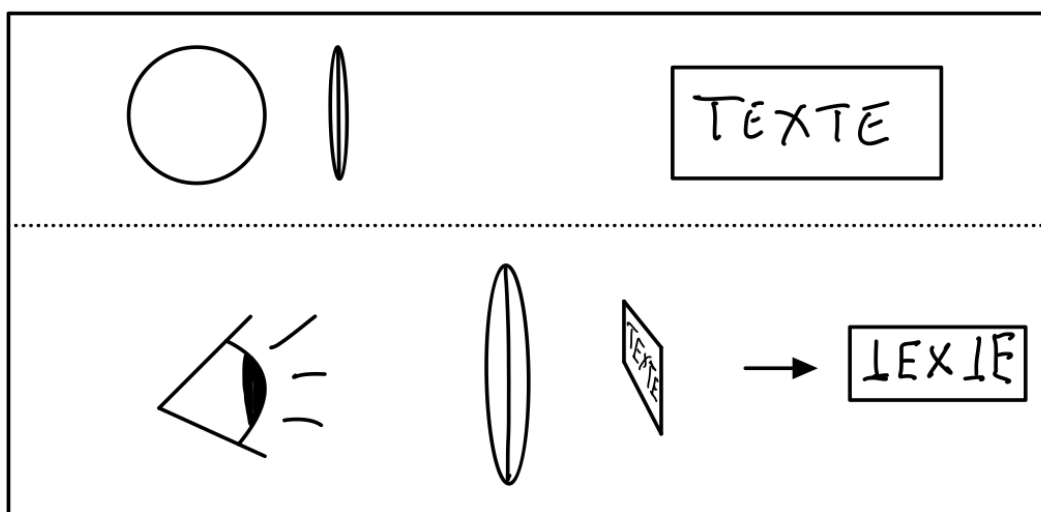
Faire découvrir le monde de l'optique

Déroulement de la séance :

- ❖ Manipuler et observer l'effet des différents types de lentilles
- ❖ Répartition en 6 petits atelier de 5 minutes
- ❖ Cours pour expliquer les expériences

A. Première expérience

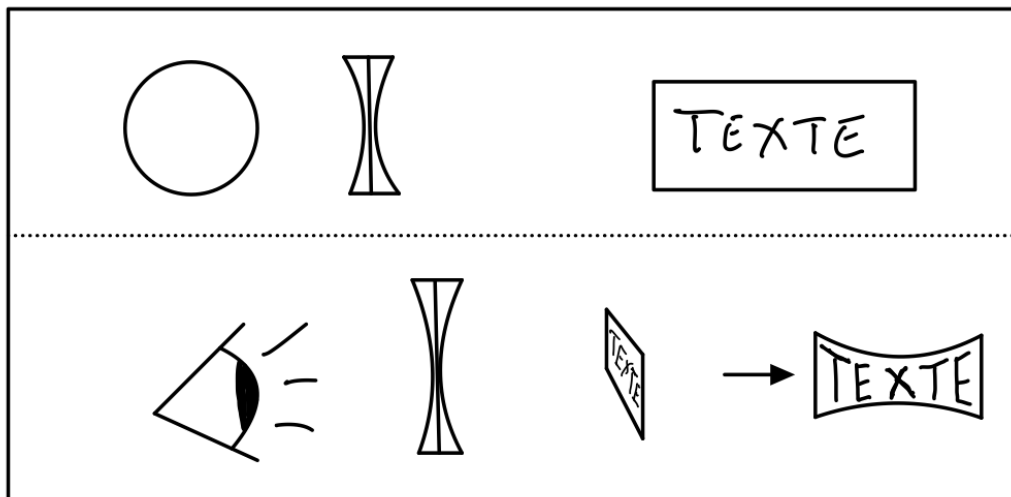
Lors de la première expérience, l'objectif est de visualiser un texte à travers une lentille convergente. Le résultat observé est censé être le texte déformé comme ci dessous.



Matériel : plusieurs lentilles convergentes

B. Deuxième expérience

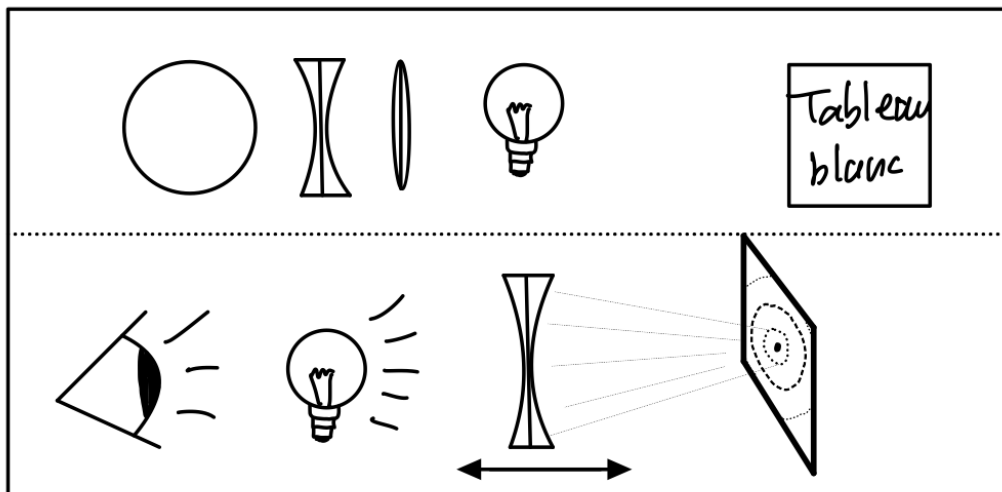
Lors de la deuxième expérience, l'objectif est de visualiser un texte à travers une lentille divergente. Le résultat observé est censé être le texte déformé comme ci dessous.



Matériel : plusieurs lentilles divergentes

C. Troisième et quatrième expérience

Lors des troisièmes et quatrièmes expériences, l'objectif est de visualiser sur un écran blanc le faisceau lumineux plus ou moins concentré et plus ou moins intense. Pour l'expérience 3, des lentilles convergentes et pour l'expérience 4, des lentilles divergentes. Et également visualiser le spectre à travers un prisme. Comme ci-dessous.

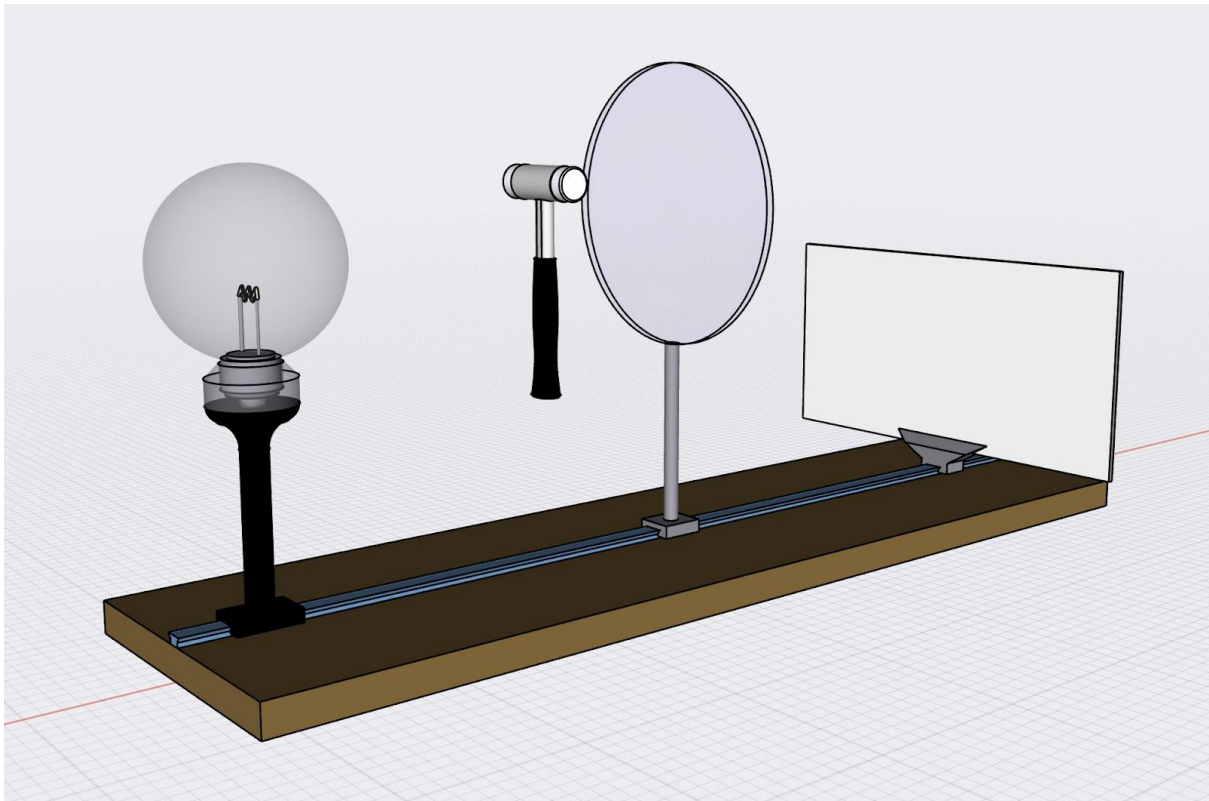


Matériel :

- plusieurs lentilles convergentes et divergentes
- Deux sources lumineuse
- Deux écrans blancs (feuille, planche...)

D. Cinquième expérience

Lors de la cinquième expérience, l'objectif va être de visualiser sur un écran, l'image retourné d'un objet. Pour cela, il faut placer la source lumineuse derrière l'objet puis son ombre va passer par la lentille convergente et ensuite se retrouver sur l'écran. Comme illustré ci-dessous.



La maquette :

Il s'agit d'une maquette pré-fabriquée qui permet de déplacer la lentille et/ou l'écran. Elle est composée d'une lampe, une lentille, un écran blanc et un objet.

E. Sixième expérience

Il s'agit de la même expérience que la cinquième mais avec une lentille divergente. Ci-dessous son illustration.

A la suite des expériences :

Les élèves se réunissent avec les intervenants. Les intervenants demandent ce que les élèves ont observé pour chaque expérience puis ils décrivent et expliquent le résultat pour chaque expérience les uns après les autres pour faire une mise en commun et une sorte de correction.

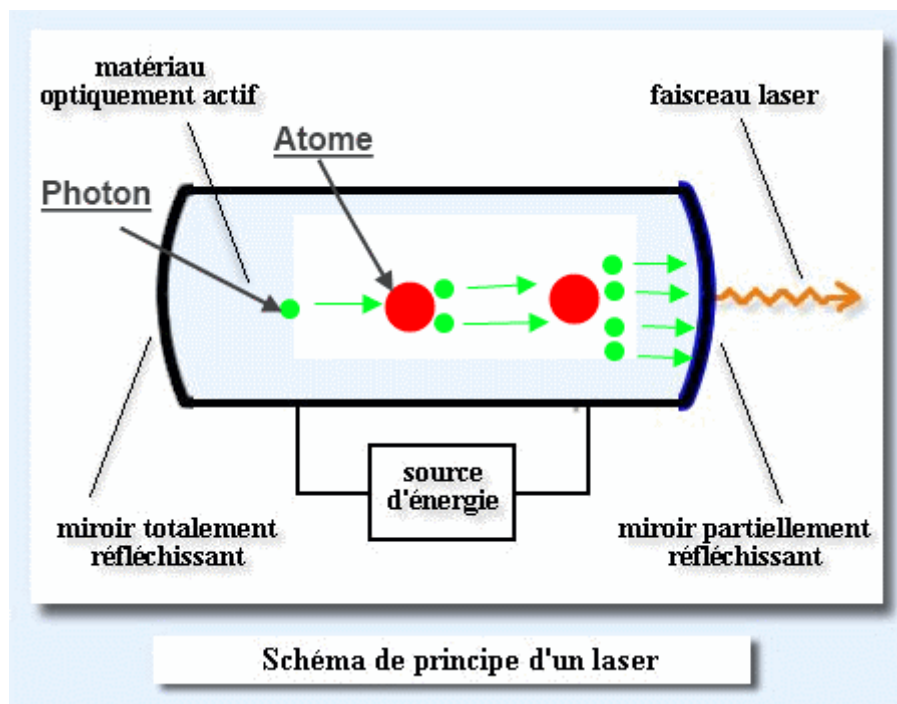
Les lasers et La fibre optique

Déroulement de la séance:

- ❖ Première partie: expérience création d'un laser, correction puis cours sur le fonctionnement (analogie avec la lumière naturelle) et expérience sur la transmission du son
- ❖ Seconde partie sur la fibre optique et les expériences
- ❖ Troisième partie avec quizz sur la séance

Qu'est ce qu'un laser?

Un laser est une cavité remplie de gaz et est composée de miroirs à ses extrémités dont l'un est semi réfléchissant.



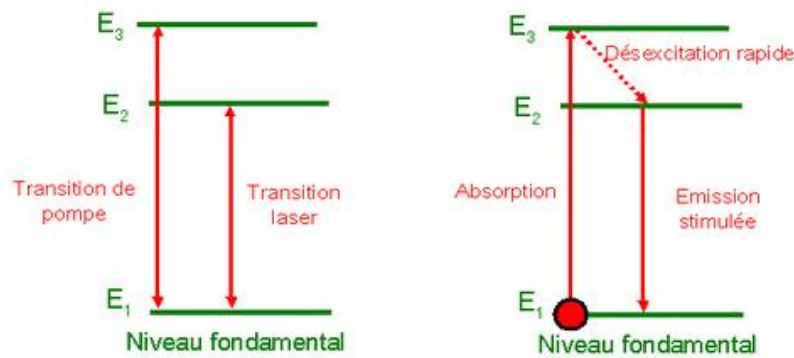
Fonctionnement:

- On envoie de l'énergie dans la cavité, ce qui excite les atomes du gaz grâce au pompage optique.

Mais Jamie, qu'est ce que le pompage optique? Le pompage optique est l'excitation du milieu actif par la lumière.

Le pompage optique :

Pour obtenir l'émission stimulée, il faut que les atomes soient dans un état excité. Pour cela, il faut leur transmettre de l'énergie sous forme de décharges électriques. Le pompage optique est cette action de transmettre de l'énergie aux atomes pour les faire passer dans un état excité.



- Les atomes émettent alors spontanément un photon.
- Le photon émis va rencontrer un autre atome qui va l'absorber, et émettre deux photons dans la même direction de façon stimulée.
- Cela continuera jusqu'à la paroi où il n'y aura plus d'atome de gaz.
- Si un atome émet dans la bonne direction, alors les photons continueront jusqu'à rencontrer un miroir où ils seront réfléchis et d'où ils repartiront dans l'autre sens jusqu'à l'autre miroir.
- Une partie de la lumière sort lorsqu'elle rencontre le miroir partiellement réfléchissant.
C'est cette partie de la lumière qui forme le rayon laser.

Expériences:

2 expériences laser:

- △ Ne pas oublier de dire aux enfants que c'est dangereux de mettre le laser dans les yeux.
 - montage d'un laser par maquette
 - transmission du son par laser

Montage laser

Principe de expérience:

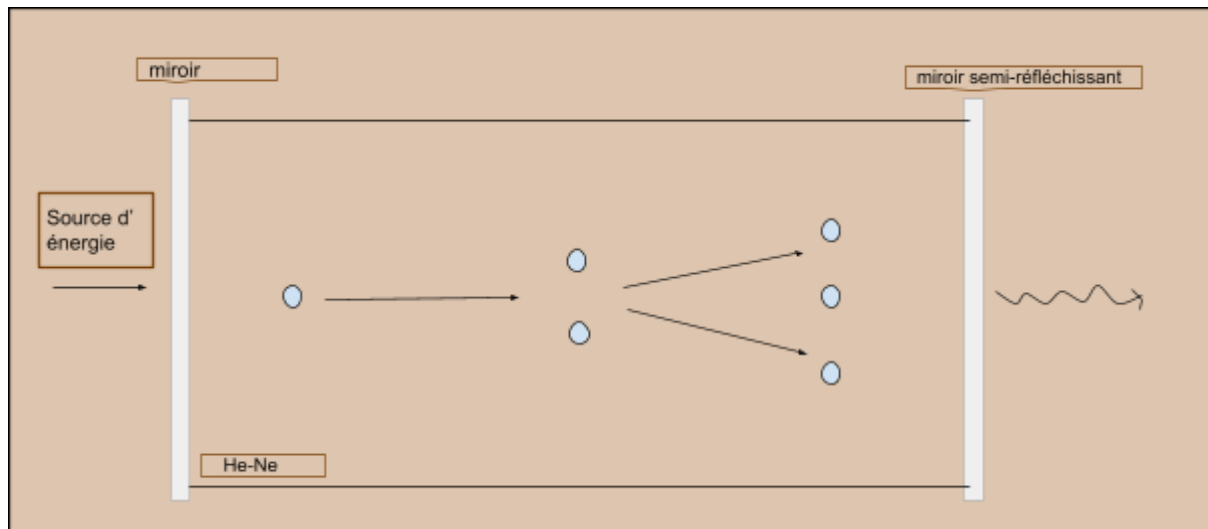
- Les participants devront placer des éléments sur un tableau afin de "construire" un laser de manière théorique.

Durée: 10 min de réflexion puis correction avec explication (cf cours laser).

Matériel:

- tableau
- miroir
- miroir semi-réfléchissant

- gommettes représentant selon la taille des photons ou des atomes
- des flèches
- plusieurs pancartes contenant du texte



Transmission du son par un laser:

Principe de l'expérience:

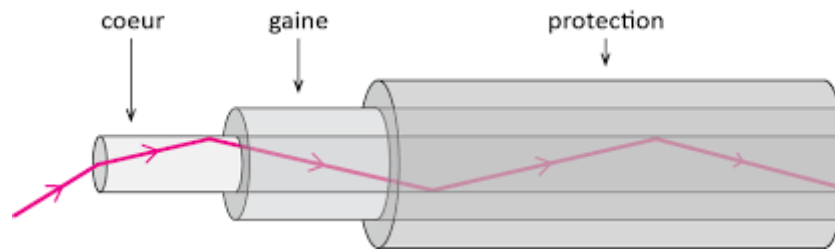
- On donne le matériel nécessaire aux participants pour pouvoir étudier la transmission du son par laser.
- Un faisceau laser vient frapper la membrane d'un haut-parleur au centre de laquelle est collé un petit miroir. Après réflexion, le faisceau lumineux vient éclairer un photo-transistor situé à quelques mètres. Les vibrations du haut-parleur entraîne des variations d'éclairement du photo-transistor ; le courant qui le traverse convenablement amplifié peut à son tour animer un second haut-parleur qui reproduit les sons émis par le premier

Durée: 15/20 min de réflexion puis correction avec explication.

Matériel:

- laser He-Ne
- miroir
- phototransistor
- haut-parleur

Qu'est ce que la fibre optique?



L'une des lois fondamentales de l'optique est la loi de Snell-Descartes qui pose:

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

C'est à dire que connaissant l'indice de réfraction de milieux et l'angle d'incidence du rayon on peut trouver l'angle de réfraction du rayon.

La fibre joue sur l'indice des milieux pour ce positionner dans le cas d'une réflexion totale.

Principe de réflexion infini:

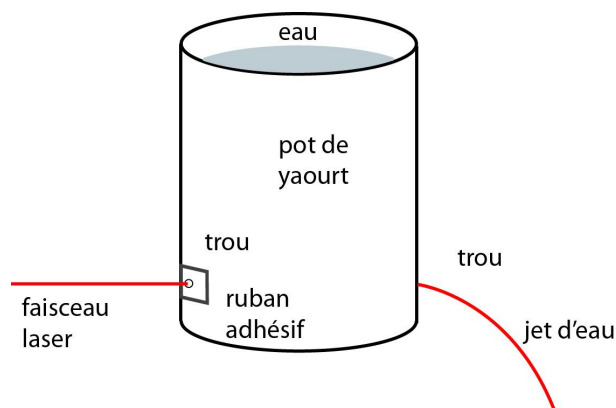
- La loi de Snell-Descartes pour la réfraction et la condition de réflexion totale.
- La fibre optique exploite des différences d'indices de réfraction pour guider les ondes (quasiment) sans perte.

Expériences:

- La fontaine lumineuse: Expérience "d'intro" . Questionnement sur le principe?
- Modèles de fibre optique: objectif faire visualiser au gens la principe de reflection et proposer les explication

Matériels:

Expérience 1:



Expérience 2:

- Lasers de poche
- 1 fibre en plexiglas ad-hoc
- 1 fibre d'éclairage avec alimentation

Principe des expériences:

Observer les multiples réflexions.

Durée:

Expérience d'intro: 20 min avec débat

Expérience fibre: 10 min

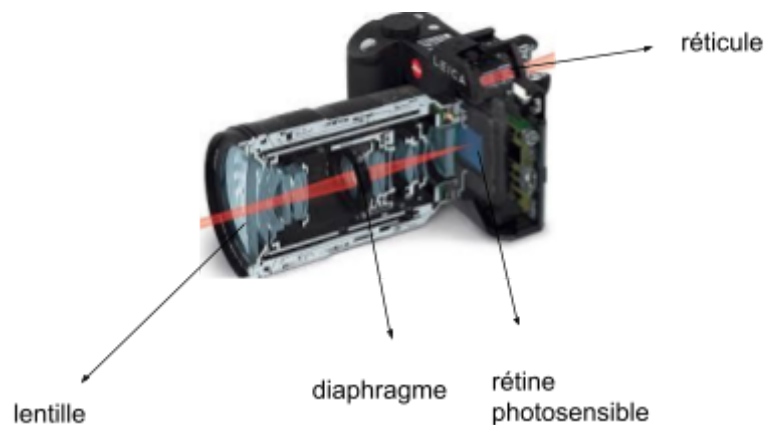
Caméra

Déroulement de la séance:

- ❖ Mindmapping sur le fonctionnement d'une la caméra
- ❖ Manipulation caméra avec explication des différentes parties
- ❖ Réalisation d'un objectif à l'aide d'un banc d'optique
- ❖ Explication sur la capture d'image
- ❖ Traitement de l'image (gimp)

Cours:

Composant caméra:



Matériel:

- caméra USB
- banc d'optique et matériels associés (lentilles, diaphragme....)
- ordinateur avec logiciel nécessaire

Principe de l'expérience:

Manipulation caméra: Dans un premier temps, manipulation simple de la caméra par les usagers, dans un second temps manipulation assistée avec l'animateur pour faire ressortir les éléments essentiels de la caméra.

Montage objectif: Donner aux usagers un banc d'optique avec lentille diaphragme et image. Objectif: réaliser un montage sur banc d'optique pour grandir + ou moins une image avec jeu sur le diaphragme pour comprendre son effet.

Traitement image: À l'aide des images dont dispose gimp modifier l'image pour améliorer sa qualité. Introduction à l'algorithmique

Durée:

Manipulation caméra: 10 min en autonomie 15 avec intervenant

Montage objectif: 45 min

Traitement de l'image: 1h

Sources

Experiences lentilles:

<https://cpinettes.u-cergy.fr/Videos-Optique.html>

Expérience laser:

https://pascal.paysdelaloire.e-lyco.fr/wp-content/uploads/sites/48/2018/08/tpe_son_2011.pdf-1346.pdf

<http://materiel-physique.ens-lyon.fr/Logiciels/CD%20N%C2%B0%203%20BUP%20DOC%20V%204.0/Disk%201/TEXTES/1992/07471255.PDF>

<http://monsieur.bareilles.free.fr/articles-apprenti-chercheur/article-laser/laser.htm>

Expérience fibre optique:

<https://auditoires-physique.epfl.ch/experiment/255/modeles-de-fibre-optique>

<http://physique.unice.fr/sem6/2006-2007/PagesWeb/Telecom/vulgarisation.html>

Optique géométrique:

https://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/