

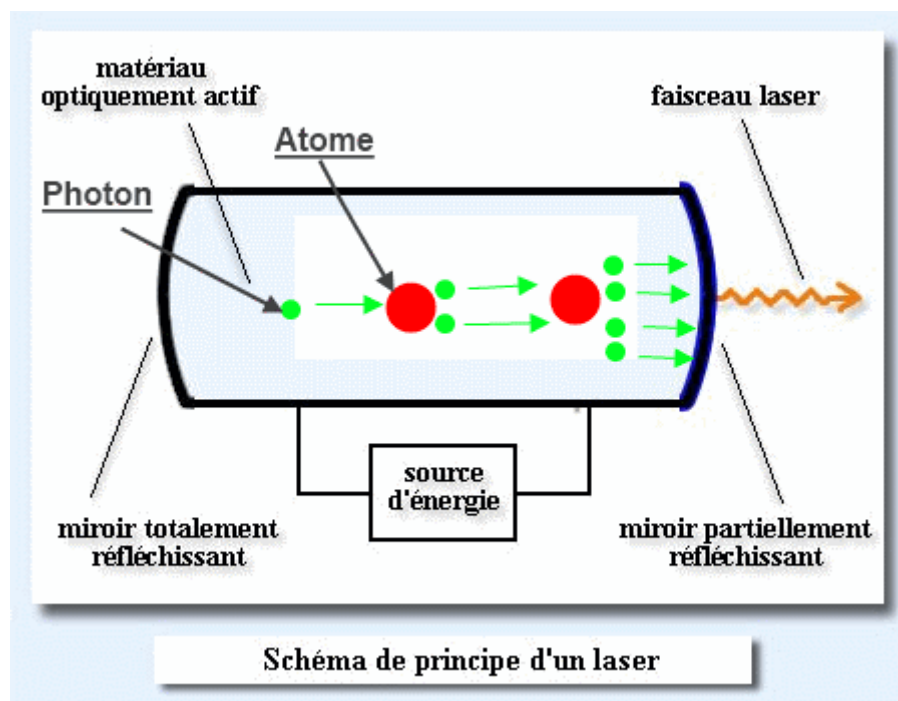
Les lasers et La fibre optique

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:

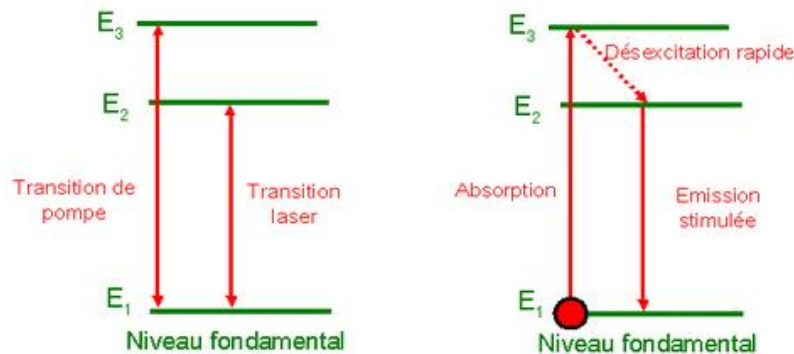
- On envoie de l'énergie dans la cavité, ce qui excite les atomes du gaz grâce au pompage optique.

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:

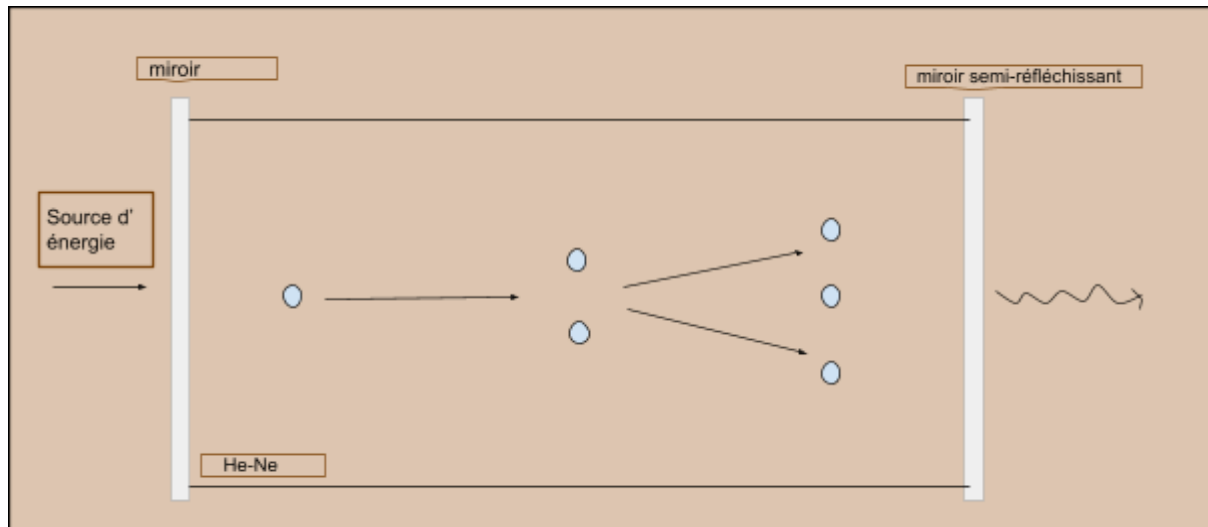
- Les participants devront placer des éléments sur un tableau afin de "construire" un laser de manière théorique.

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:

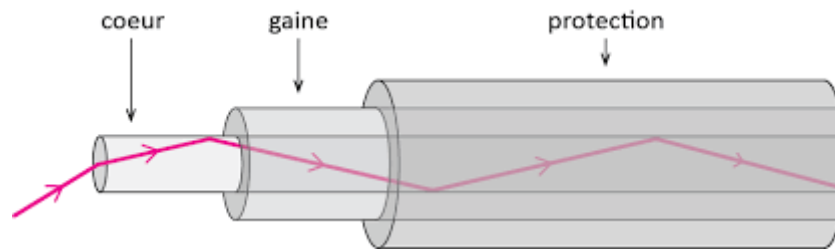
- On donne le matériel nécessaire aux participants pour pouvoir étudier la transmission du son par laser.
- Un faisceau laser vient frapper la membrane d'un haut-parleur au centre de laquelle est collé un petit miroir. Après réflexion, le faisceau lumineux vient éclairer un photo-transistor situé à quelques 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:

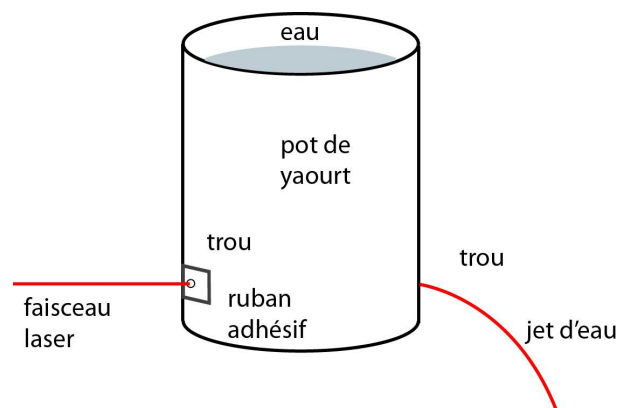
- La loi de Snell-Descartes pour la réfraction et la condition de réflexion totale.
- La fibre optique exploite des différences d'indices de réfraction pour guider les ondes (quasiment) sans perte.

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