

# Qu'est-ce qu'un LASER?

Âge: 10 à 14 ans

**Description:** Dans cette activité, les élèves vont découvrir comment les lasers fonctionnent et ce qui différencie un laser d'une lampe de poche.



## Matériel

- Pointeur laser rouge
- Lampe de poche (avec une ampoule ou une seule DEL blanche)
- Mètre à mesurer
- Réseau de diffraction. Si vous n'en avez pas, utilisez un CD. Retirez l'étiquette métallique en la grattant, puis placez un morceau de papier collant sur l'égratignure et tirez d'un coup sec vers le haut. L'étiquette devrait s'arracher; ainsi vous pourrez éclairer de la lumière au travers de la partie claire du CD.
- Morceau de papier ciré

Des pointeurs laser peu dispendieux peuvent être achetés en ligne, dans des animaleries où il sont connus sous le nom de « cat teasers », dans des magasins de fourniture de bureau, ou dans des quincailleries. Faites attention aux lasers achetés sur des sites internet, puisque la puissance de sortie de certains pointeurs laser dépasse la valeur légale (5 mW). La lampe de poche devrait avoir une seule ampoule; des lampes de poche avec de multiples DEL ne fonctionneront pas.

**Notes de sécurité:** Réviser les consignes de sécurité laser avant de distribuer le matériel. Les pointeurs laser rouges sont généralement sécuritaires et possèdent une faible puissance. Rappelez aux élèves qu'il n'est pas sécuritaire de fixer N'IMPORTE QUELLE lumière vive, puisque cela peut endommager les capteurs sensibles dans leurs yeux. Gardez les faisceaux lumineux au niveau de la table ou en dessous.

**Mise en contexte:** Le mot LASER est un acronyme, provenant de l'anglais, pour l'Amplification de la Lumière par Émission Stimulée de Radiation. Cela réfère à la façon dont la lumière est produite à l'intérieur d'un laser.

Il y a des douzaines de sortes différentes de lasers, mais ceux-ci comprennent tous les mêmes trois composantes : un milieu de gain, une source d'énergie et un résonateur ou une cavité amplificatrice. Le milieu de gain est un matériau (solide, liquide ou gazeux) qui peut être excité pour émettre de la lumière par une source d'énergie.

Les atomes excités vont généralement dissiper leur énergie excédentaire rapidement sous la forme de lumière ou de chaleur. Une source de lumière ordinaire, telle qu'une ampoule incandescente, produit de la lumière à des longueurs d'onde multiples, où chaque photon est émis dans une direction aléatoire et à des intervalles de temps irréguliers. Dans un laser, le processus de dissipation de l'énergie est contrôlé. Ainsi, seul un intervalle très restreint de longueurs d'onde est produit.

**Amorcer la réflexion:** Utilisez ces questions pour aider les élèves à débiter leur réflexion. Ces activités vont expliquer d'avantage les différences entre la lumière émise par une lampe de poche et celle émise par un laser. Un diaporama PowerPoint animé, qui explique comment un laser produit de la lumière, est disponible à l'adresse suivante : [www.lasertechnonline.org/What\\_is\\_a\\_laser.html](http://www.lasertechnonline.org/What_is_a_laser.html) (en anglais seulement)

1. **Qu'est-ce qu'un laser? (Un laser est une source de lumière.** Il peut avoir une faible puissance comme un pointeur laser, ou il peut être suffisamment puissant pour couper à travers du métal. La lumière peut être visible (les couleurs du spectre visible) ou invisible (infrarouge ou ultraviolet.)
2. **Que remarquez-vous à propos des lasers dans les films ou à la télévision?** (Les élèves peuvent avoir remarqué que les faisceaux laser semblent parcourir de longues distances sans s'étendre. Les lasers sont souvent représentés comme étant des armes immensément dangereuses, malgré le fait que la plupart des lasers réels ont une faible puissance, comme ceux utilisés dans un lecteur CD ou DVD, ou les pointeurs lasers utilisés dans la présente activité. Également, on montre souvent que de la lumière brille des côtés d'un laser, ce qui ne survient uniquement que dans un environnement poussiéreux ou brumeux. S'il n'y a pas quelque chose pour réfléchir la lumière vers nos yeux, le faisceau ne peut pas être vu depuis le côté.)
3. **Comment un pointeur laser est-il différent d'une lampe de poche?** (Les observations peuvent inclure : Le faisceau d'un pointeur laser semble plus brillant puisque la lumière est concentrée en un point de faible taille. Le faisceau d'une lampe de poche s'étale beaucoup plus. Un pointeur laser produit une seule couleur tandis que la lampe de poche produit de la lumière « blanche ».)

## Expérimenter

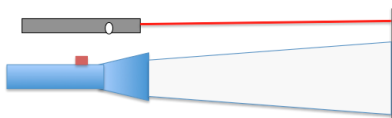
Les propriétés de la lumière d'un laser proviennent de la manière dont la lumière est produite (une émission stimulée dans une cavité d'amplification réfléchive) et vont être démontrées dans les trois prochaines activités.

### Activité 1 : Faisceaux d'une lampe de poche et d'un laser (les faisceaux laser sont directionnels)

Comparés à des sources de lumière ordinaires, les faisceaux laser ne s'évalent pas en se propageant. Nous disons qu'ils ne *divergent* pas autant. Pour vérifier cela:

- Placez le laser sur le rebord d'une table et à un mètre de distance d'un mur. Mesurez le diamètre de la tache du laser sur le mur. Notez la taille de la tache.
- Déplacez le laser jusqu'à une distance de deux mètres depuis le mur et répétez la mesure.
- À quel point est-ce que la taille de la tache s'est-elle accrue?
- Répétez la procédure avec la lampe de poche.

La tache laser peut être brillante et difficile à mesurer, et la tache de la lampe de poche peut être particulièrement diffuse. Les élèves devront choisir quelle est la meilleure façon pour prendre la mesure. Ils devraient voir que les deux faisceaux s'évalent, mais que l'évalent du faisceau de lampe de poche est plus prononcé.



### Activité 2 : Couleurs d'une lampe de poche et d'un laser (Combien de couleurs?)

Comparés à la lumière d'une source ordinaire qui est composée de plusieurs couleurs, les faisceaux laser sont seulement composés d'une couleur. On dit que les lasers sont *monochromatiques*. Pour vérifier cela:

- Dans une salle avec un éclairage tamisé, éclairez le laser à travers un réseau de diffraction ou un CD avec l'étiquette retirée, pour que le spectre lumineux soit affiché sur un mur proche, ou sur le dessus d'une table.
- Répétez cette manipulation avec la lampe de poche et remarquez à nouveau quelles sont les couleurs qui sont affichées sur le mur. Les élèves peuvent voir plusieurs taches produites par le laser, mais il est important de noter qu'elles sont toutes de la même couleur.

Les élèves peuvent également voir plusieurs taches produites par la lampe de poche, mais qui sont des arcs-en-ciel, c'est-à-dire que la lumière blanche est composée de plusieurs couleurs.

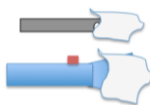


### Activité 3 : Taches nettes et diffuses

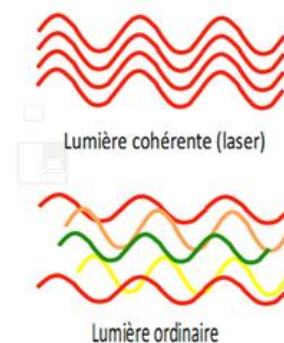
(Ondes cohérentes en phase)

Malgré le fait que la cohérence soit un concept compliqué, les élèves seront capables de voir les effets de la cohérence de la lumière laser.

- Dans une salle avec un éclairage tamisé, couvrez l'extrémité du pointeur laser avec le papier ciré et éclairez un morceau de papier blanc à une distance d'environ 15 cm. La tache du laser, qui est étalée par le papier ciré, montre des petits points brillants qui semblent se déplacer lorsqu'on bouge sa tête (chatoiement)
- Répétez la manipulation avec la lampe de poche. La tache de la lampe de poche montre peu de changement et aucun chatoiement.



Les ondes monochromatiques qui composent le faisceau laser sont ordonnées et demeurent en phase (*cohérence*) en se propageant. Cela est montré par le patron moucheté de petits points brillants et sombres sur la pièce de papier. La lampe de poche ne montre pas de chatoiement parce que les ondes multicolores chaotiques ne sont pas cohérentes.



**Analyser:** Quelles sont les trois propriétés de la lumière laser?

- La lumière laser diverge légèrement (elle ne s'éval pas beaucoup.)
- La lumière laser est monochromatique (elle est composée d'une seule couleur.)
- La lumière laser est cohérente (les ondes demeurent en phase en se propageant.)