



LE LASER

Synthèse
(3/3)

Le mot LASER signifie **Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation** (amplification de la lumière par émission stimulée de rayonnement).

►► Les particularités du LASER

Monochromaticité

▪ Si on envoie le faisceau lumineux émis par un laser sur un dispositif dispersif (prisme, réseau), on constate que l'on n'obtient qu'une seule raie lumineuse. **La lumière du laser ne contient donc qu'une seule longueur d'onde : elle est monochromatique.**

▪ Sa couleur dépend du type de laser utilisé:

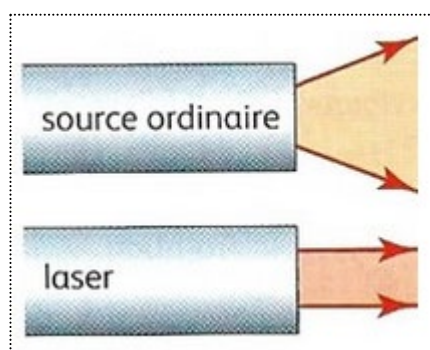
- le laser hélium-néon du lycée émet de la lumière rouge

- il existe des lasers émettant de la lumière bleue ou de la lumière verte

- d'autres lasers émettent de la lumière invisible à l'œil humain, dans l'infrarouge ou dans l'ultraviolet.



Directivité



▪ Les sources de lumière classiques émettent de la lumière dans toutes les directions. Contrairement à ces sources de lumière, les sources laser sont donc beaucoup plus directive (la lumière se propage dans une direction privilégiée)

Le laser émet un faisceau très fin, parfaitement rectiligne, et visible sur de grandes distances.

▪ Cette propriété est utilisée lors des spectacles laser où le rayon lumineux se poursuit loin dans l'espace ou bien pour l'alignement des tracés

de routes et de tunnels... Ainsi, un laser a été utilisé lors de la construction de la tour Montparnasse.

▪ Les lasers servent aussi dans la télémétrie, c'est-à-dire la mesure à distance. Le faisceau laser atteint une cible qui le renvoie en sens inverse.

▪ La vitesse de la lumière étant connue, il est possible, en mesurant le temps mis par le faisceau laser pour faire l'aller et le retour, de connaître la distance séparant la source laser d'un obstacle. Cette méthode a même permis le calcul précis de la distance Terre-Lune.

Puissance

▪ Une source lumineuse est notamment caractérisée par sa puissance, exprimée en watts: la puissance d'une lampe à incandescence peut être égale à 40 W, 60 W, 100 W...

▪ Pour un laser, la puissance est en général beaucoup plus faible (0,5 W pour les lasers employés au lycée), mais cette puissance est concentrée dans un faisceau de très faible diamètre.

↳ On peut donc utiliser une grandeur plus significative, qui est la **puissance reçue par unité de surface éclairée**, ou **puissance surfacique**, et qui s'exprime en **$W.m^{-2}$** ou **$W.cm^{-2}$**

▪ Par exemple, l'éclairement du Soleil peut atteindre $0,1 W/cm^2$. Une loupe qui focalise la lumière du Soleil peut permettre d'atteindre un éclairement de $100 W/cm^2$, ce qui suffit pour enflammer du papier.

LE LASER TÉRAWATT

Son éclairement peut atteindre $10^{18} W/cm^2$, soit la concentration sur un centimètre carré de la lumière émise par 10 millions de milliards d'ampoules de 100 W.

LE LASER PETAWATT

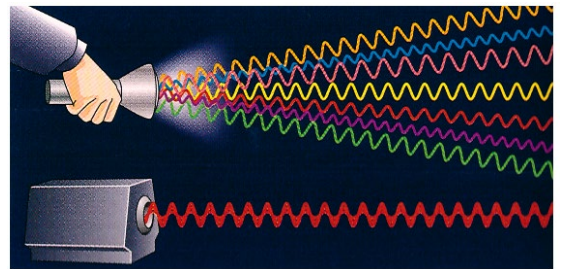
est un projet à venir. Son éclairement peut atteindre $10^{20} W/cm^2$, soit la concentration sur un centimètre carré de la lumière émise par 1 000 millions de milliards d'ampoules de 100 W.

La puissance surfacique du laser peut être considérable et même supérieure à la puissance surfacique maximale du Soleil. C'est ainsi qu'un faisceau laser peut faire **fondre, volatiliser ou enflammer certains matériaux sur lesquels il est dirigé**

Et donc en conclusion...

→ **Le faisceau de lumière émis par un laser est très différent d'un faisceau de lumière classique:**

- **il est monochromatique** : composé d'une seule radiation (= couleur)
- **il est très directif**, faiblement divergent : il est si étroit que la lumière de certains lasers peut, depuis la Terre, atteindre un miroir posé sur la Lune.
- **il peut produire une énorme puissance sur une surface réduite** : certains lasers peuvent perforer l'acier.



►► Utilisation du LASER

- Très vite, la lumière magique du laser a trouvé de multiples applications et le laser s'est installé dans notre vie quotidienne :
 - au cœur de nos lecteurs de disques compacts,
 - dans les lecteurs des codes-barres dans les supermarchés,
 - au cours de spectacles lumineux qui portent son nom,
 - dans l'industrie, où il coupe, soude et perce,
 - dans l'alignement des routes, des tunnels grâce à son faisceau rectiligne,
 - en médecine, grâce à son faisceau fin, précis et à son énergie facilement dosable ; il remplace dans certains cas le bistouri en permettant un découpage fin et précis des tissus, il suture des vaisseaux, il est utilisé pour traiter les décollements de la rétine, lors du traitement de la cataracte ou de la myopie, il traite certains cancers et brûle les zones malades sans toucher aux parties saines.....