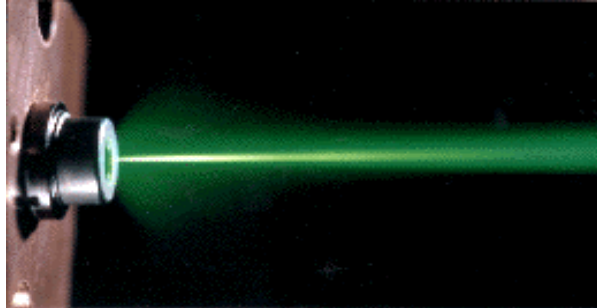


# Propriétés du faisceau laser

<http://eurserveur.insa-lyon.fr/approphys/9Math&Phys/Laser/caracteristique.html>

## Unidirectionnel

Le faisceau se dirige dans une direction unique. Cependant, il peut y avoir une divergence de 1 degré d'arc provoquée par la diffraction lorsque le faisceau se propage dans un milieu. Ainsi, le diamètre du faisceau peut augmenter jusqu'à 1 mm par mètre parcouru



## Intense

Les lasers émettent une lumière très intense. Bien que certains lasers semblent peu puissants (quelques milliwatts), leur lumière est concentrée sur une toute petite surface, parfois d'à peine quelques millimètres carrés. C'est pourquoi il est très important de ne jamais recevoir un faisceau laser directement dans les yeux. Comparaison de la puissance et de l'intensité de différentes sources lumineuses.

Source	Puissance (W)	Intensité ( $\text{W/m}^2$ )
Soleil	$4 \times 10^{26}$	(à la surface de Terre) 1400
Ampoule à incandescence	100	(à 1 m de l'ampoule) 8
Laser hélium-néon	$5 \times 10^{-3}$	1100
Laser à $\text{CO}_2$	20	$4 \times 10^6$

## Monochromatique

Contrairement à la lumière émise par le Soleil ou par une ampoule à incandescence qui est polychromatique (constituée de plusieurs longueurs d'onde), la lumière produite par un laser est monochromatique ( $\approx$ ). Elle contient très peu de longueurs d'onde, lesquelles sont confinées très près de la longueur d'onde d'opération du laser. Par exemple, pour un laser fonctionnant dans un régime continu et émettant à une longueur d'onde de 500 nm, la largeur spectrale est de moins de 0,001 nm.

## Cohérent

La lumière produite par un laser est ordonnée dans le temps et dans l'espace. Ainsi, chaque photon qui la compose oscille en même temps, de la même manière. La directivité de la lumière laser est d'ailleurs une conséquence de sa cohérence.

Le processus d'émission de la lumière d'un laser, **l'émission stimulée**, est responsable de toutes ces caractéristiques. La lumière produite autrement que par émission stimulée est distribuée sur un domaine spectral relativement large, empêchant la fabrication d'une source monochromatique puissante. De plus, l'énergie rayonnée est généralement mal dirigée et on ne peut améliorer sa directivité qu'en sacrifiant de l'intensité. Toutes ces limitations sont donc levées pour des sources cohérentes comme c'est le cas pour un laser.

## LA LUMIÈRE ORDINAIRE EST...

- **De plusieurs couleurs** : avec un prisme, la lumière que l'on voit blanche peut être décomposée en un arc-en-ciel.



- **Multidirectionnelle** : les différentes ondes lumineuses se déplacent dans toutes les directions de l'espace à partir de la source.
- **Désordonnée** : les différentes ondes lumineuses ne sont pas émises en même temps. Elles oscillent de manière désordonnée, indépendamment les unes des autres.

→ Il est possible de comparer la lumière ordinaire à une foule de personnes se déplaçant au hasard.

## LA LUMIÈRE LASER EST...

- **D'une seule couleur** : on dit qu'elle est monochromatique. Il existe de nombreux types de lasers de couleurs différentes.



- **Unidirectionnelle** : toutes les ondes lumineuses se déplacent dans la même direction et forment un faisceau de lumière étroit, très peu divergent.
- **Ordonnée (ou cohérente)** : toutes les ondes sont en phase, c'est-à-dire avec leurs « bosses » et leurs « creux » aux mêmes endroits. C'est le caractère ondulatoire de la lumière laser.
- Peut-être émise en continu ou sur des temps très courts
- Peut être fortement concentrée, dans le temps et dans l'espace.

→ Il est possible de comparer la lumière laser à une armée de petits soldats « marchant au pas cadencé ».