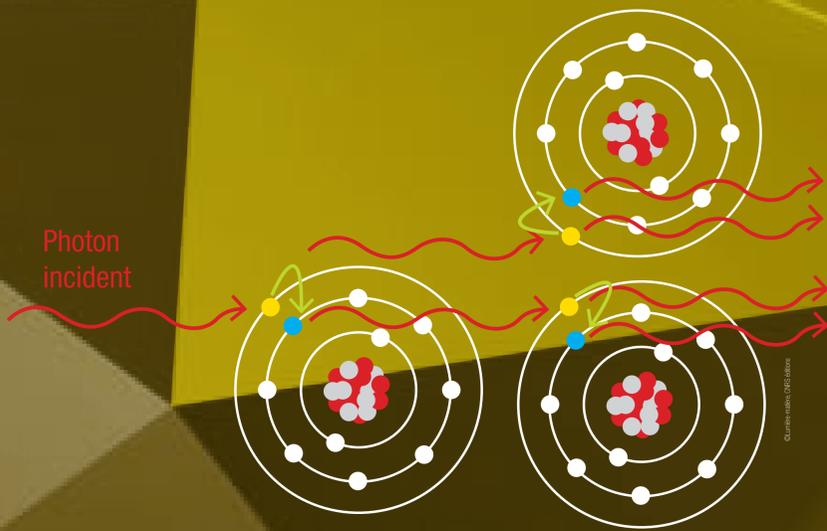


Lumière laser

Comment ce pointeur laser peut-il délivrer un tel « rayon de lumière » ?

Le LASER, acronyme de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, est un dispositif capable de délivrer un faisceau de lumière très directionnel (contrairement à une source type ampoule qui diverge fortement) et monochromatique. Son invention remonte aux années 1960 même si l'effet physique sur lequel il repose, l'émission stimulée, a été prédit par Einstein en 1917.



Lorsqu'un atome, une molécule ou un cristal excité, c'est-à-dire dans un état d'énergie plus élevée que son état fondamental, se désexcite par fluorescence spontanée, le photon émis peut partir dans n'importe quelle direction.

Dans le phénomène d'**émission stimulée**, un photon dont l'énergie est égale à celle du photon de fluorescence est envoyé sur l'atome excité : dans ce cas l'atome se désexcite en émettant un photon « jumeau » du photon incident : même énergie, même direction, même phase. Si l'on peut reproduire ce phénomène un grand nombre de fois, on obtient une assemblée de photons identiques se déplaçant dans la même direction : c'est l'effet laser.

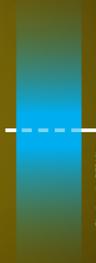
Miroir arrière



100 %

Milieu actif

Miroir avant

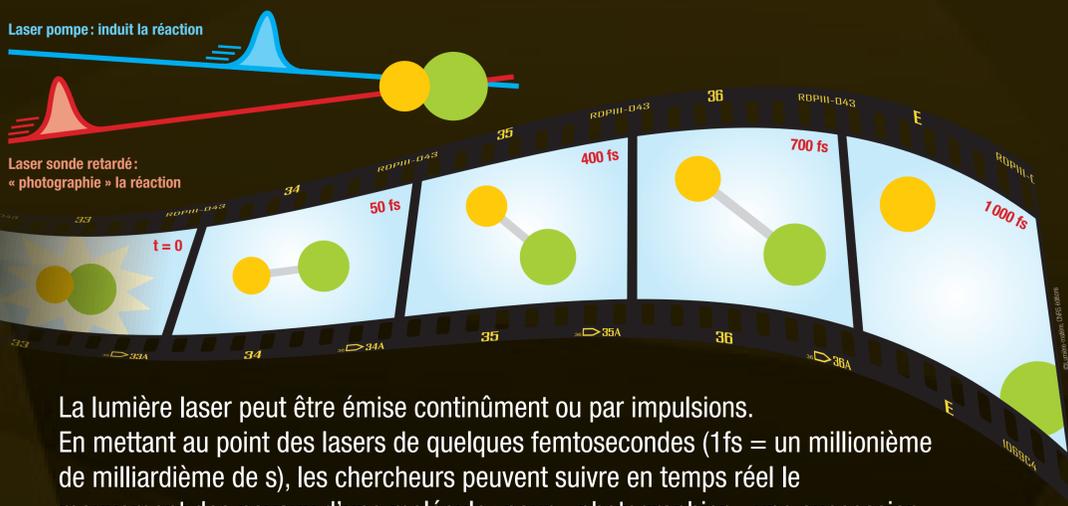


99,99 %

La construction de tels instruments a été rendue possible par la fabrication de miroirs très réfléchissants et l'invention du « pompage optique » en 1950 pour obtenir « l'inversion de population » de départ, c'est-à-dire plus d'atomes dans l'état excité que dans l'état fondamental.

Lumière sur la recherche

Les lasers sont utilisés dans de très nombreux laboratoires de recherche, notamment pour la spectroscopie, mais ils continuent de donner lieu à des développements expérimentaux pour améliorer leurs performances.

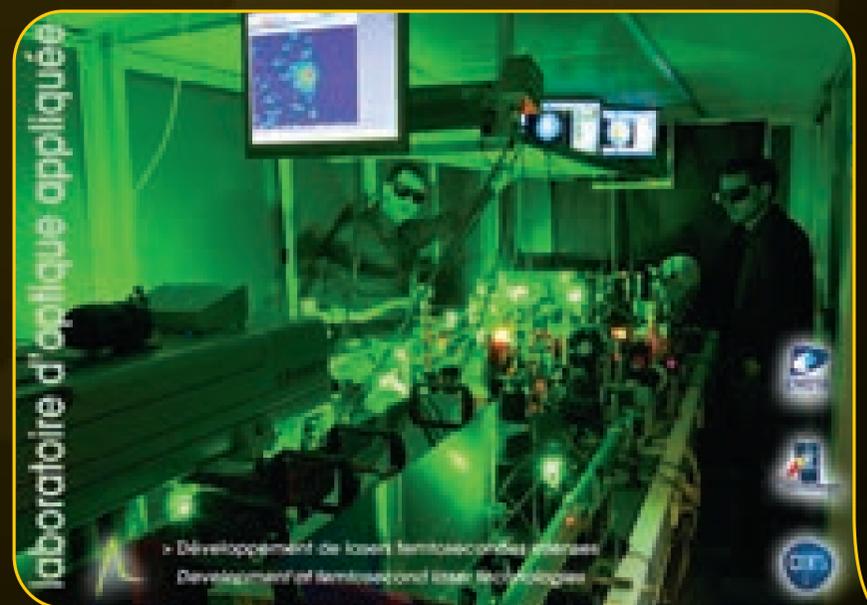


La lumière laser peut être émise continûment ou par impulsions. En mettant au point des lasers de quelques femtosecondes (1fs = un millionième de milliardième de s), les chercheurs peuvent suivre en temps réel le mouvement des noyaux d'une molécule : pour « photographier » une succession d'évènements, il faut que le « temps entre les prises de vue » soit suffisamment court.

Aujourd'hui, des laboratoires développent des lasers subfemtosecondes. Ils permettront d'étudier le mouvement des électrons dans les atomes et les molécules. Ces lasers peuvent émettre des photons dans le domaine des rayons X pour de nombreuses applications potentielles.

APPLICATIONS DU « QUOTIDIEN »

Il existe toutes sortes de lasers. Pour certains, peu puissants, c'est la directionnalité du rayon de lumière qui intéresse : on les trouve dans des lecteurs de DVD ou de code-barres, les niveaux laser (pour réaliser des alignements), les imprimantes laser, les fibres optiques pour les télécommunications longue-distance... Toujours aussi directionnels, mais un peu plus puissants : les lasers des shows ou celui de la tour Eiffel. On peut aussi concentrer l'énergie des lasers et utiliser l'effet thermique résultant pour percer, souder, découper des métaux ou à moindre puissance des tissus humains (chirurgie).



Enfin, si l'énergie est émise pendant un temps court, alors la puissance instantanée peut être considérable. Ces lasers de puissance pourraient peut-être réussir à provoquer la fusion nucléaire, une autre voie à explorer en parallèle de celle du réacteur ITER.