

L'AVENIR DU LASER

Par Richard THOMAS



Sur notre photo, une tige de verre pour laser Kodak à base de nityrodine est testée au moyen d'un interféromètre à laser à gaz.

LE rayonnement laser, dont les savants étudient les extraordinaires propriétés, fait actuellement beaucoup parler de lui. Invention riche en applications scientifiques et industrielles, le laser ouvre un champ très large d'utilisations. Grâce à lui, la science-fiction est déjà devenue réalité.

Citons quelques-unes de ses étonnantes propriétés :

- En quelques instants, le laser perce le diamant, l'une des substances les plus dures connues.
- Il est employé pour faire des trous de 80 microns (8 centièmes de millimètre) dans les plaquettes de rubis utilisées en horlogerie.
- Dans la chirurgie de l'œil, il a été utilisé avec succès pour détruire une tumeur de la rétine ; et il permet, au moyen d'une véritable soudure par points, de renforcer une rétine qui a tendance au décollement.

Récemment, les astronomes américains ont envoyé sur la lune un rayon laser qui a décrit une tache de 3 km, accomplissant le trajet aller et retour à la vitesse de la lumière, soit en 2 secondes 7.

Qu'est-ce que le laser ?

Le mot « laser » est le sigle américain de « amplificateur de lumière par stimulation de l'émission de radiations ».

Chacun sait que la lumière est normalement incohérente, c'est-à-dire que les rayons

de lumière ont tendance à diverger. Or, le laser est le résultat de recherches de laboratoires dont le but était de produire un rayonnement de lumière *cohérent* et *monochromatique*, sous forme d'un faisceau rectiligne aussi peu divergent que possible.

L'intérêt de cette technique réside particulièrement dans la haute *monochromaticité* de cette lumière qui autorise des applications très diverses.

L'effet laser est obtenu le plus souvent par un procédé de « pompage optique ». L'énergie, apportée par une source lumineuse extérieure, est « pompée », c'est-à-dire mise en réserve dans les atomes, qui se trouvent ainsi portés à un état instable : en revenant à leur état primitif, ils émettent précisément ce rayonnement de lumière cohérente et monochromatique. Le laser consiste en un dispositif permettant de ramener tous ces atomes simultanément à leur état normal par une décharge à l'unisson, et de réaliser l'addition de leurs émissions de telle sorte que toutes ces radiations se trouvent en phase et que leur amplitude s'additionne. On obtient ainsi un faisceau de lumière cohérente et parallèle, dirigée dans le même sens.

La forme de laser la plus fréquemment décrite est le « laser solide » qui se présente sous la forme d'une tige de verre ou d'un corindon (pierre semi précieuse) synthétique dans lequel sont dispersés les atomes émetteurs.

Ceux-ci doivent appartenir à certains groupes d'éléments bien déterminés, caractérisés par la structure de leurs atomes. Les premiers lasers solides consistaient en rubis cylindriques contenant des atomes de chrome sous forme d'impuretés. Ce sont ces atomes qui étaient responsables de l'émission.

Kodak... pionnier

Il y a plus de deux ans, Kodak est entré dans le domaine du laser en faisant appel à un élément du groupe des terres rares avec un verre contenant du néodyme. Celui-ci est un oxyde métallique rencontré toujours avec les éléments radioactifs. Il ne fond qu'à 840°C (1.544°F). Plus récemment, Kodak vient de mettre spécialement au point pour la reproduction du laser un nouveau type de verre Yb-20. C'est un verre au borate contenant de l'Ytterbium, un autre élément des terres rares. Les 25 ans d'expérience de Kodak dans la fabrication d'instruments d'optique de précision ont permis la mise au point de ces tiges de verre qui requièrent moins d'énergie pour produire un rayon de radiation cohérente.

Les nouvelles tiges de verre à l'Ytterbium présentent un grand intérêt sur le plan expérimental, parce que les atomes d'Ytterbium peuvent retenir l'énergie absorbée au cours du « pompage optique » pendant un temps relativement long avant de la libérer sous forme d'un rayonnement cohérent. La durée pendant laquelle cette énergie peut être retenue par ces types de verre est de l'ordre de 1 200 microsecondes, soit une durée dix fois plus longue que celle des anciens tubes pour laser. Ils permettent ainsi un rendement beaucoup plus élevé.

Ces types de verre conviennent également à la réalisation de lasers solides à fonctionnement continu. Le fonctionnement continu n'était en effet jusqu'ici possible qu'avec les lasers à gaz qui offrent une intensité moindre.

Ces tiges de verre se présentent sous la forme d'un cylindre de 6 à 12 mm de diamètre et de 2,5 cm à 30 cm de long. Les ingénieurs des bureaux d'études de l'Eastman Kodak les considèrent comme un outil d'avenir qui pourra être employé très avantageusement à la condition de disposer de possibilités de refroidissement convenables de l'émetteur. On espère que ces appareils seront commercialisés en France dans un proche avenir.

Les recherches sur le laser qui ont commencé en 1960, ont fait des progrès rapides. Mais ce phénomène qui apparaît comme une découverte particulièrement riche en possibilités, reste encore dans le domaine du laboratoire. Il appartient aux savants de découvrir toutes les possibilités d'application de cette source de lumière cohérente de haute intensité.

On étudie notamment les applications dans les domaines militaire, industriel et médical, ainsi qu'à l'exploration de l'espace. Mais c'est

(Suite page 125)