



(John Bianchi)

Le laser (acronyme anglo-saxon de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) a bénéficié d'améliorations importantes au cours des deux dernières décennies. Tandis que les premiers lasers émettaient uniquement dans la couleur rouge du spectre, les lasers modernes peuvent produire des impulsions lumineuses dans toutes les couleurs visibles et même dans l'ultraviolet et dans l'infrarouge qui sont des longueurs d'onde invisibles. Si les premiers lasers ne pouvaient produire que de brèves impulsions, les instruments aujourd'hui à notre disposition peuvent travailler en continu et à différentes longueurs d'onde réglables.

Les atomes et les molécules de toutes sortes absorbent ou émettent de l'énergie sous forme de "quanta" et, par ce mécanisme, ils peuvent atteindre des niveaux d'excitation bien déterminés. Ces quanta d'énergie électromagnétique sont également appelés photons ou, en termes plus généraux, particules élémentaires de lumière. Lorsqu'un faisceau de photons est focalisé sur des atomes ou des molécules, ceux-ci n'absorbent que les particules qui sont chargées d'une quantité d'énergie précise et laissent passer les autres sous forme de lumière.

Pour déclencher un laser, on sou-

met le milieu utilisé à une source d'excitation. Une fois excités, les atomes ou les molécules atteignent des niveaux d'énergie supérieurs puis regagnent leur niveau d'énergie fondamental et leurs transitions s'accompagnent de l'émission de photons qui caractérisent la lumière laser. (a) Ces particules énergétiques entrent par la suite en collision avec des atomes ou des molécules encore excités et, sous l'effet de cette "stimulation", une émission supplémentaire de photons se produit. Contrairement à la lumière monochromatique (composée d'une seule longueur d'onde) ordinaire, la lumière laser est composée de *photons qui vibrent toujours à l'unisson* et cette propriété contribue à amplifier la puissance du faisceau. (b) Ainsi, non seulement les lasers émettent-ils des faisceaux de couleur pure et de longueur d'onde définie à une précision de l'ordre (c) de quelques fractions de nanomètre, mais encore ils opèrent de telle sorte que chaque train d'impulsions qu'ils produisent agit sur le suivant en le stimulant. (d) Cette propriété de la lumière laser, dite cohérence, est ce qui la rend unique en son genre. Toutes les autres lumières, quelle que soit leur source, sont dites "incohérentes" car elles sont composées d'une multitude de longueurs d'onde qui

sont, par ailleurs, déphasées même lorsqu'il s'agit de lumière monochromatique.

Grâce aux propriétés fascinantes de la lumière cohérente, il n'existe pratiquement aucune divergence dans les faisceaux laser, et tandis que les impulsions lumineuses émises par les projecteurs les plus puissants se dispersent à une distance maximale de quelques kilomètres, dans les faisceaux laser elles demeurent concentrées sur des distances des centaines de milliers de fois supérieures. Ces faisceaux acheminent, par ailleurs, une quantité d'énergie énorme. C'est ainsi, par exemple, que pour chaque impulsion d'un milliardième de seconde, le COCO-II, laser de recherche du CNRC, produit autant d'énergie que tout le reste du Canada et, une fois focalisée, cette énergie peut perforer une cible ou la transformer en plasma. C'est cependant la précision de leur longueur d'onde qui rend les lasers si précieux pour l'industrie chimique. Agissant comme d'énormes réservoirs de quanta qui permettent de stimuler certains atomes sélectivement et d'engendrer les réactions chimiques désirées, les lasers trouvent de plus en plus d'applications; leur rôle dans la production de vitamine D synthétique n'en est qu'un exemple.