

Lumière sur le Laser

par André Lamoureux, journaliste
en collaboration avec Michel Verreault, Dr en physique.

Beaucoup d'entre vous ont sûrement apprécié le "western spatial" **La Guerre des Étoiles**, et sa suite, **l'Empire contre-attaque**, tout en regardant ce spectacle fantastique avec de grands yeux d'enfants. Les plus âgés d'entre vous se rappelleront sans doute les aventures de notre as-espion IXE-13, des feuilletons à dix sous, dans les années 50. Le lien entre ces deux épisodes distants de 30 ans? Mais voyons, c'est le fameux "rayon de la mort", le laser.

Cette "génération de lumière cohérente" qui a donné ses premiers résultats concrets au début des années 60, est le fruit d'un long travail auquel un scientifique aussi prestigieux qu'Albert Einstein a apporté sa contribution. Toutefois, la découverte du principe du laser en revient à deux Américains, C.H. Townes et A.L. Schalow.

Cette invention récente, désignée par un acronyme anglais (L.A.S.E.R.) signifie Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, soit amplification de lumière par émission stimulée.

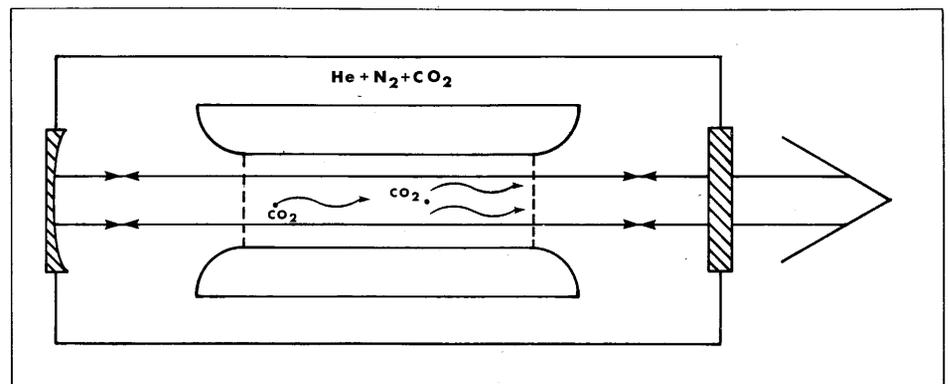
L'idée qu'on a de cet appareil sophistiqué est toutefois plus compliquée que ne l'est, en réalité, son fonctionnement. On peut, dans certains cas, le résumer ainsi: imaginons une enceinte contenant par exemple un certain gaz, cette enceinte ayant la particularité d'être obstruée à chaque extrémité par deux miroirs se faisant face, dont l'un est complètement réfléchissant et l'autre partiellement transparent. Une décharge électrique contrôlée est produite dans l'enceinte; elle provoque l'excitation de certaines molécules gazeuses. Chaque molécule en se désexcitant peut émettre une particule lumineuse appelée photon (ou grain de lumière). Chaque photon en se baladant entre les deux miroirs et rencontrant une molécule encore excitée, a de bonnes chances de provoquer la désexcitation de cette molécule, ceci est appelé l'émission stimulée. Ce qui ressort de cette interaction est alors deux photons marchant au pas dans la même direction... comme dans

un défilé militaire. Nous avons alors ici une amplification de lumière, passant en effet de un à deux photons. Tenant compte du fait qu'il y a énormément de molécules et de photons dans une enceinte gazeuse, nous avons alors une très bonne amplification. Finalement, les photons sortent par le bout de l'enceinte qui est partiellement obstrué en ce qu'il est convenu d'appeler un rayonnement laser.

"Mais il y a autant de sortes de lasers qu'il y a de variétés de véhicules circulant sur les routes, explique un spécialiste en électro-optique, le Dr Michel Verreault. Les lasers les plus couramment utilisés sont les lasers à gaz (au néon et à l'hélium par exemple), il y a aussi des lasers à l'état solide, au rubis ou à semi-conducteur, ainsi que d'autres à liquide comme les colorants. Cependant, il existe deux distinctions fondamentales entre tous ces lasers: la sorte de rayonnement lumineux qu'ils émettent et leur mode de fonctionnement. Nous trouvons présentement sur le marché deux types de laser pour couvrir le spectre électromagnétique de l'ultra-violet jusque dans le lointain infra-rouge, en passant par le visible. En rapport avec le mode de fonctionnement, c'est-à-dire la façon dont "sortira le jus", il existe des

lasers émettant en rayonnement continu ou en rayonnement impulsionnel. Ces deux modes de fonctionnement répondent évidemment à des besoins différents: les lasers à rayonnement continu émettant une puissance relativement faible alors que les lasers à rayonnement impulsionnel sont plus puissants, de façon instantanée. Par exemple, certains lasers impulsionnels produisent une impulsion de l'ordre d'un million de Watts pendant un milliardième de seconde, tout cela à une cadence de trois cents impulsions par seconde, tandis que certains lasers continus produisent cinq millièmes de Watt continuellement dans le temps; donc chaque laser a son application..."

Pour le moment, l'application pratique s'est passablement développée dans le secteur industriel. Le laser sert à mesurer, à couper, percer, souder et marquer des matériaux comme du plastique, du bois et du métal ainsi qu'à chauffer certaines surfaces pour fins de durcissement. On le retrouve également dans l'alignement de certaines pièces de génie civil tels pipeline, tuyaux d'irrigation, routes, ponts, etc. On s'en sert également dans les laboratoires où il est employé en spectroscopie et en photochimie à titre d'instrument de laboratoire; on l'utilise éga-



Voici la coupe transversale d'un laser. Dans le cas présent trois gaz ont été réunis: il s'agit de l'hélium (He), du gaz carbonique (CO₂) et de l'azote (N₂). L'enceinte est fermée à chacune de ses extrémités par des miroirs dont l'un est partiellement transparent. À l'aide d'une décharge électrique produite entre les deux électrodes situées à l'extérieur de l'enceinte, le gaz carbonique s'excite. Les photons générés par la stimulation de ce gaz se multiplient. Le rayon lumineux composé d'un ensemble de photons sort concentré de l'enceinte qui tient lieu ici de laser.

lement pour chauffer des cultures biologiques.

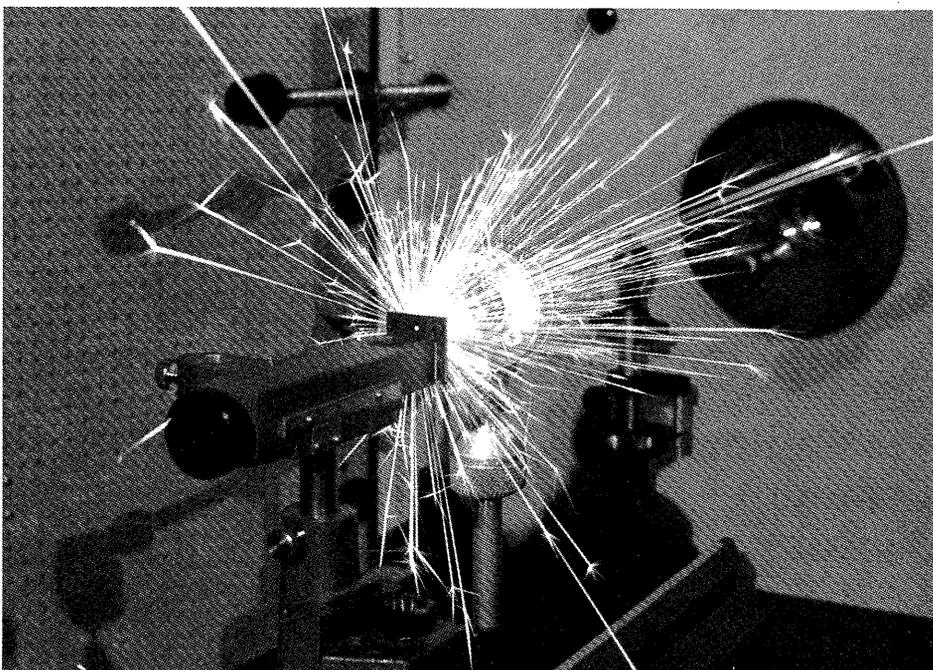
Au Québec, peu d'entreprises fabriquent des lasers. Il n'y en a que deux, l'une à Montréal et l'autre à Sainte-Foy. La première MPB Technologies, a été formée en 1974, lors du démantèlement du Centre de recherche et de développement de la Compagnie RCA. Ses lasers de type continu sont surtout vendus aux laboratoires de recherche. C'est toutefois de l'autre entreprise, la firme Gen Tec, de Sainte-Foy, dont nous allons traiter plus longuement.

UNE DÉCOUVERTE QUÉBÉCOISE

Cette entreprise a vu le jour en 1959 lorsqu'un professeur de l'université Laval a eu l'idée de commercialiser de l'appareillage électrique éducationnel. Quelques années plus tard, Gen-Tec se spécialisait dans la fabrication d'équipement d'économie d'énergie comme des régulateurs de puissance appelée, des régulateurs de facteur de puissance, des treillis métalliques chauffants, etc...

Or, en 1968, le Dr Jacques Beaulieu du Centre de recherche pour la Défense de Valcartier met au point un laser nouveau genre, de type impulsif, le TEA-CO₂. Gen Tec qui obtiendra le brevet canadien, commercialisera ce laser à compter de 1971. La firme présentement détenue par trois ingénieurs de la région de Québec en étudiera également toutes les applications. Ce nouveau laser sera vendu dans le monde entier. Par ailleurs, Gen Tec obtiendra des contrats de recherche pour la Défense nationale, ce qui lui permettra, en 1977, de participer à la construction d'un prototype de radar optique, ainsi qu'en 1979, de construire un télémètre laser, le premier fabriqué par une compagnie canadienne.

"Gen Tec joue plusieurs cartes à la fois et cela semble être une combinaison gagnante", rapporte le directeur de la section électro-optique de cette maison, le Dr Michel Verreault. "Si la production (fabrication et réparation) d'appareils et d'accessoires électro-optiques, tels les lasers TEA-CO₂, les lecteurs d'énergie laser ainsi que les sondes à haut-voltage représentent 25 pour cent de nos activités, nous avons continué de miser sur les systèmes d'économie d'énergie qui demeurent un bon atout à l'heure actuelle. Nos activités en recherche et développement se font présentement en collaboration avec plusieurs ministères fédéraux



Le laser TEA-CO₂, modèle DD-300, que fabrique la compagnie Gen-Tec a une puissance de 300 Watts avec une cadence d'une joule pour chacune de ses 300 impulsions-seconde. Le rayon lumineux est projeté par l'appareil électro-optique situé à gauche et commandé par la console intégrée.

tels la Défense nationale, Transports-Canada, le Conseil national de recherche du Canada, etc. Notre réputation nous a par ailleurs permis de décrocher plusieurs contrats importants avec de grandes sociétés comme Bell Canada, Hydro-Québec et Bombardier pour des commandes spéciales en électronique. Nous avons également

un service de réparation et de calibrage d'instruments électroniques. Présentement, nous avons des bureaux de vente à Québec, Montréal et Toronto. Nous prévoyons en ouvrir un cette année à Calgary. En deux mots, nous avons beaucoup de pain sur la planche."

(suite à la page 10)

