

POINT TECHNIQUE

N° 8

LE SOUDAGE LASER

LE DEVELOPPEMENT DU LASER

La découverte du laser remonte aux années soixante.

Des applications pratiques telles que la mesure (surface, longueur, alignement), les télécommunications, l'impression, le soudage, le perçage et la gravure pour les métaux sont découvertes très rapidement.

Le développement industriel de la technique laser dans la métallurgie et la mécanique a démarré au milieu des années 80 et connaît aujourd'hui un essor important dans des milieux comme l'automobile, l'aéronautique mais aussi dans des métiers plus traditionnels et moins mécanisés comme la bijouterie.

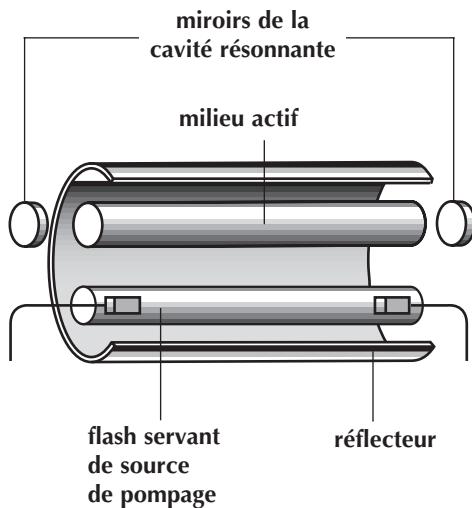
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le rayon laser est une source de lumière monochromatique de haute énergie qui, si elle est absorbée par de la matière, échauffe celle-ci en lui transmettant cette énergie lumineuse sous la forme d'énergie calorifique intense. En fonction du niveau de l'énergie transmise, le matériau s'échauffera plus ou moins ce qui conduira à laisser quelques traces (gravure) ou à fondre le matériau (soudage et découpe).

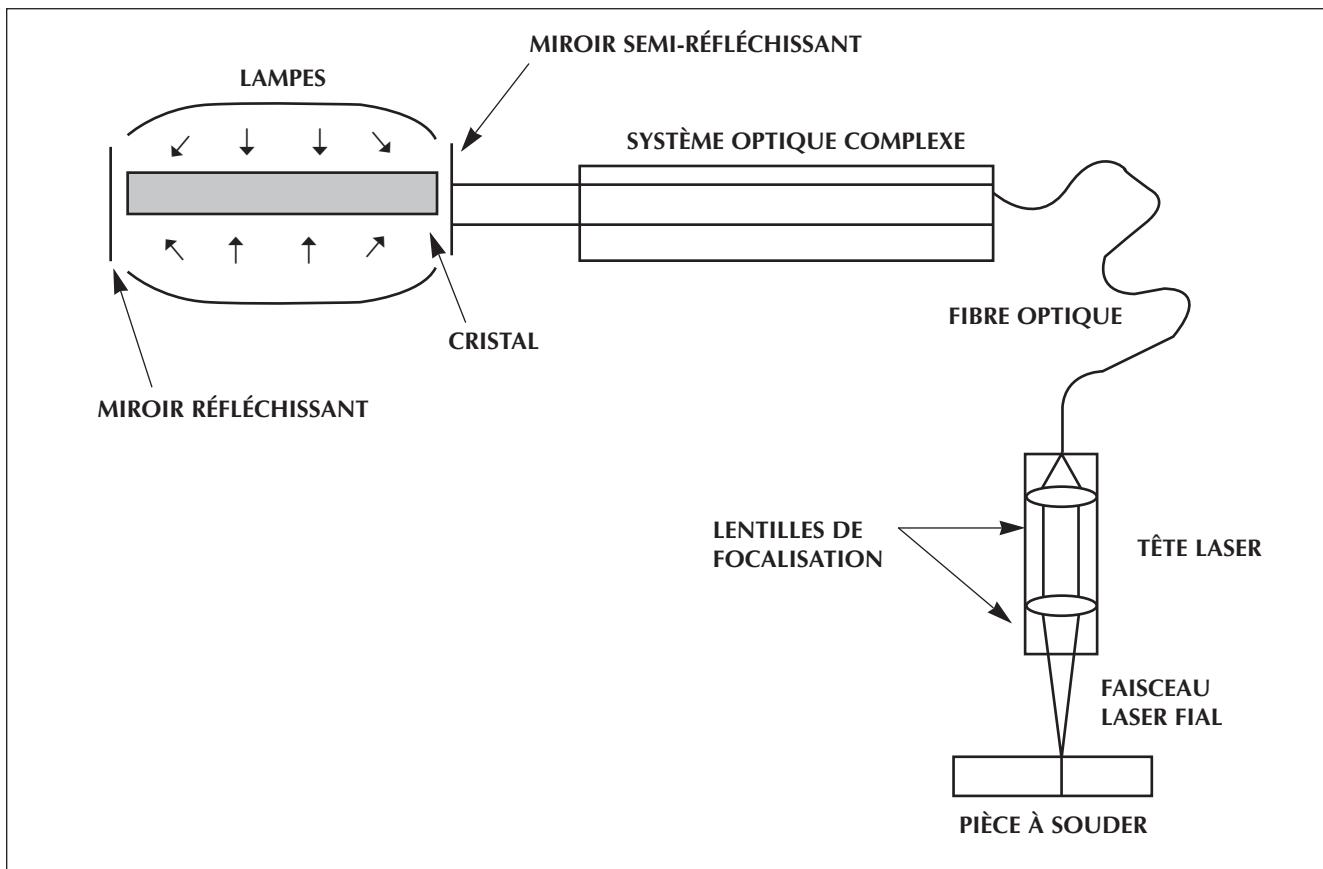
Pour générer un rayon laser il faut exciter un solide (rubis, verre dopé au néodyme, etc...) ou

un gaz (hélium-néon, CO₂ etc..) avec de la lumière polychromatique. Les couches électroniques des atomes de la matière ou du gaz vont recevoir cette énergie lumineuse et s'exciter, ils vont passer à des niveaux d'énergie supérieurs mais vite retomber à leur niveau d'origine cette fois ci en émettant un photon (constituant de la lumière) représentatif de l'énergie lumineuse captée au départ par l'électron.

PRINCIPE D'UN GÉNÉRATEUR LASER



Ce photon et ses multiples confrères seront captés, condensés par des systèmes optiques complexes et acheminés par l'intermédiaire d'une fibre optique vers une tête laser qui permettra de diriger le faisceau obtenu et de régler son diamètre.



LE SOUDAGE LASER EN BIJOUTERIE

Il s'applique à de multiples opérations :

→ Réparation de produits brisés :

Soudage d'un maillon de chaîne, d'un joint préalablement brasé, d'un anneau ressort sur une chaîne, d'une bélière ouverte.....

L'avantage du laser dans ce cas est la rapidité d'exécution du soudage, le fait qu'il n'y ait pas nécessité d'apport et l'accessibilité du rayon dans des zones cachées.

→ Réparation des fontes contenant des porosités :

Le trou est préalablement comblé par fusion des bords, puis une mise à niveau est effectuée en utilisant un fil d'apport d'un alliage de même nature que l'alliage du bijou. L'avantage du laser dans ce cas est

essentiellement lié au fait de la non nécessité de démonter les pierres ou perles du bijou et la non agression des brasures en cascades précédentes sur le bijou.

→ Refaçonnage des produits :

Des éléments du bijou peuvent être refabriqués, par exemple la griffe d'un chaton à partir d'un fil.

→ Fabrication des produits :

Le laser peut faire partie intégrante du processus de fabrication, par exemple dans la fabrication de chaîne où la tête laser est placée en aval du formage et asservie à la cadence.

Moins mécanisé le laser peut souder des maillons de bracelet ou de collier qui placés sur des supports sont manoeuvrés manuellement sous le faisceau.

LE SOUDAGE LASER ET LES MÉTAUX PRÉCIEUX :

Les paramètres influant sur la soudure laser sont :

$$\begin{array}{ll} \text{le diamètre du rayon} & = D \\ \text{la puissance de lampe} & = P \\ \text{la durée d'exposition au rayon} & = T \end{array}$$

L'énergie envoyée sur la pièce est le produit de la puissance de lampe par le temps d'exposition. Elle est exprimée en Joules.

La soudure obtenue (diamètre et profondeur) sera fonction du diamètre de rayon sélectionné : pour une puissance et un temps donnés, l'énergie correspondante sera répartie sur le diamètre considéré donc plus ou moins concentrée en fonction de celui-ci, donc l'échauffement plus ou moins profond.

D'autre part les métaux ont la faculté d'absorber la lumière plus ou moins bien.

De même les états de surface brillant reflètent plus la lumière que les mats.

Il s'en suivra un échauffement plus ou moins important donc une soudure plus ou moins large et profonde.

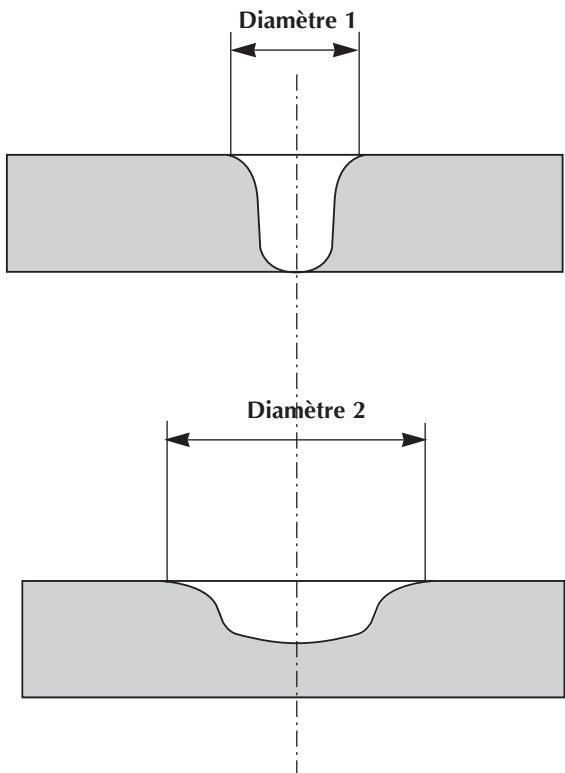
L'expérience nous amène à établir un classement de la faculté d'absorption de la lumière par les alliages précieux et si l'on se place dans le cas d'une soudure de diamètre 0,5 mm l'énergie à développer sur la pièce pour souder un joint de 0,5 mm d'épaisseur est d'environ en fonction des alliages de :

ALLIAGE	ENERGIE EN JOULE
● Or dentaire base palladium	5
● Or gris palladié	7
● Or gris sans Pd	10
● Or vert>Or jaune	15
● Or rouge et Platine	20
● Alliages argent.	35

Ce tableau nous montre que les alliages précieux ont des comportements au soudage assez différents et que la puissance à développer par le laser n'est jamais supérieure à 4 KW pour des soudures standards rencontrées dans la bijouterie.

Une astuce facilitant le soudage consiste à noircir les pièces à l'endroit de la soudure pour faciliter l'absorption du rayon, ce procédé permet notamment dans le cas de l'argent d'abaisser l'énergie nécessaire de 40%.

LE FACIÈS DES SOUDURES



Le Service Technique.

Cookson CLAL