

Usinage au Laser

1. Définition

La découpe laser est un procédé de fabrication qui consiste à découper la matière grâce à une grande quantité d'énergie générée par un laser et concentrée sur une très faible surface. Cette technologie est majoritairement destinée aux chaînes de production industrielle, mais peut également convenir aux boutiques, aux établissements professionnels et aux tiers-lieux de fabrication.» La gravure laser se fait avec la même technologie, mais en utilisant une puissance laser réduite.

Il y a différents types de milieux actifs. Le milieu actif peut être solide (Ex. Laser YAG), liquide (Colorants/Dye) ou gazeux (Ex. Laser CO₂, Laser Excimère, Vapeur de cuivre), YAG et CO₂ sont les deux types de lasers les plus utilisés en traitement des matériaux (découpe, soudage, marquage, etc.).

Ces différents types de milieux actifs conditionnent la longueur d'onde du laser (ex : Infra rouge, Visible (rouge, vert, bleu), Ultra-violet).

LASER signifie amplification de la lumière par émission stimulée de rayonnement :

L : Light

A : Amplification

S : by Stimulated

E : Emission

R : of Radiation

Découpe jusqu'à 10mm d'épaisseur maxi.

Puissance de 20 à 25kW dans l'industrie (contre quelques mW dans le médical).

Possibilité d'usiner dans des zones difficiles d'accès.

Soudage de matériaux différents.

Mauvais rendement (20%).

Nécessite des protections importantes.

2. Fonctionnement du laser

L'énergie apportée au milieu actif par le mécanisme de pompage (lampes flash, décharges électriques...) est restituée sous forme d'énergie lumineuse qui, après concentration dans la cavité optique, constitue le faisceau Laser.

Ce faisceau est ensuite transporté par jeu de miroirs ou éventuellement par fibre optique dans le cas des Lasers YAG, jusqu'à la tête de travail, constituée d'une lentille de focalisation et d'une buse à travers laquelle est insufflé un gaz d'assistance.

Le laser est constitué de 4 éléments :

- Un milieu actif ou il y a les atomes que l'on va pomper,
- Une source de pompage, grâce à celle-ci on envoie l'énergie dans le milieu actif,
- Un miroir réfléchissant,
- Un miroir de sortie.

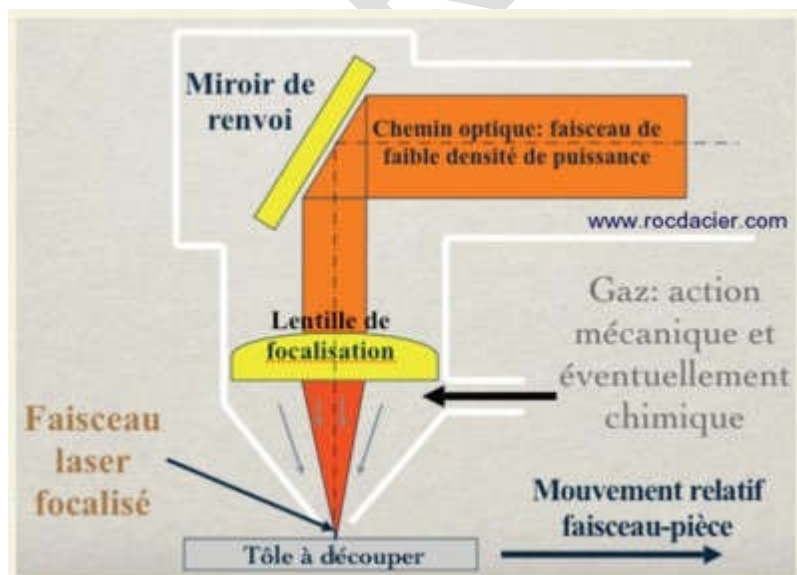


Fig. Principe de fonctionnement du Laser.

Il se caractérise par :

- Épaisseur maximale à découper : 10 mm,
- Puissance de 20 à 25 kW dans l'industrie (contre quelques mW dans le médical),
- Diamètre de la buse varie de 0,7 à 2 mm,
- Possibilité d'usiner dans des zones difficiles d'accès,
- Soudage de matériaux différents.

Il existe trois principaux types de lasers :

- Les lasers CO₂ (majorité des lasers sur le marché).
- Les lasers YAG (ou Grenat d'Yttrium et d'Aluminium). Le faisceau laser est produit par l'excitation d'un cristal de synthèse par une décharge électrique ou une source lumineuse,
- Les lasers à fibres optiques.

3. Laser à source CO₂ :

3.1. Principe :

Le mélange est généralement constitué de CO₂ pour l'émission Laser, d'AZOTE pour permettre l'excitation ou "pompage" et d'HELIUM pour désexciter et refroidir la cavité optique. D'autres gaz peuvent également intervenir pour optimiser le fonctionnement de certains Lasers (O₂, CO₂, H₂...). Ce mélange gazeux couplé à une décharge électrique pour produire le faisceau laser.

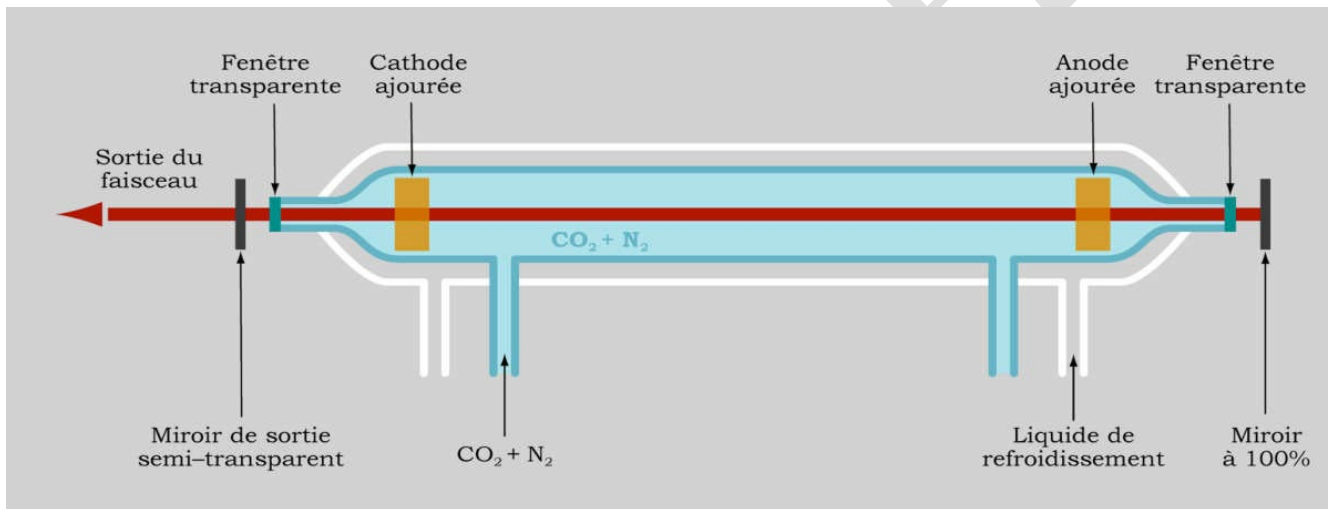


Fig.3. Principe du Laser CO₂.

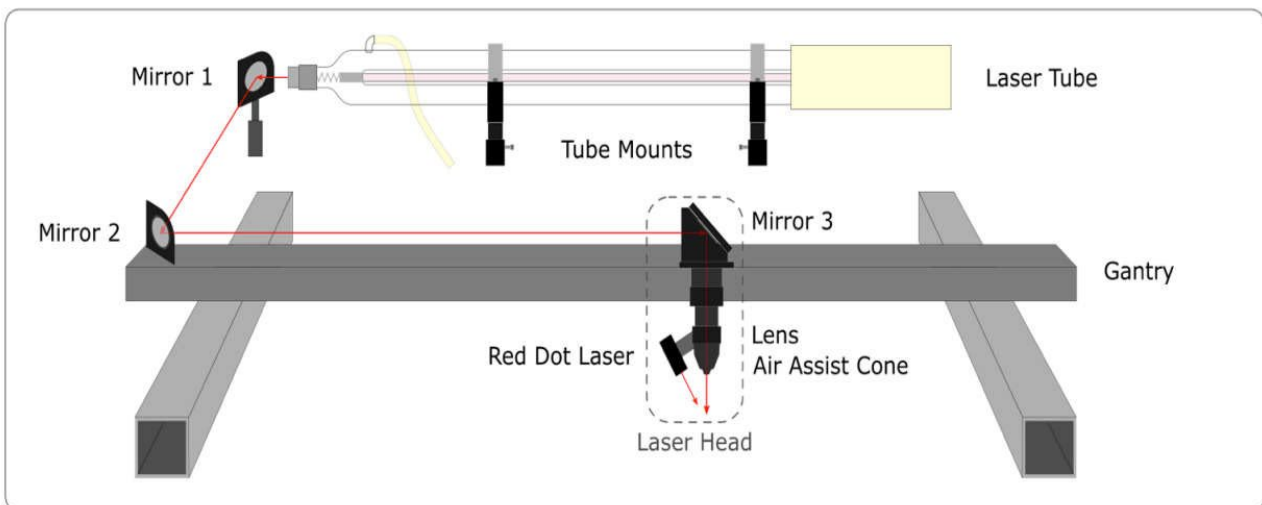


Fig.3.1. Procédé du Laser à source CO₂.

3.2. Avantages et inconvénients :

- Convient principalement pour travailler des matériaux non-métalliques et la plupart des plastiques,
- Les lasers au CO₂ ont un rendement relativement élevé et une très bonne qualité de faisceau qui permet une découpe propre sans besoin d'ébavurage,
- Ils sont par conséquent un des types de lasers les plus répandus,
- Danger des rayons (nécessite des protections importantes),

- Utilisés dans beaucoup de Lab-Fab,
- Investissement lourd.

3.3. Applications principales

- Soudage,
- Découpage,
- Traitement de surface,
- Marquage (identification de pièces...).

3.4. Les matériaux travaillés

- Bois, Acrylique, Verre, Papier, Textiles, Plastiques, Foils & films, Cuir, Pierre.



Fig.3.2. Exemple de forme réalisé au laser à source CO₂.