

La dextérité du dentiste dans la découpe des pièces de précision

Il fallait y penser, mais aussi concrétiser les idées qui ont présidé à la mise au point de machines permettant de découper des pièces au moyen d'un faisceau laser enfermé dans un jet d'eau. Une technique désormais maîtrisée par l'entreprise lausannoise Synova sortie tout droit de l'incubateur de l'EPFL.

MICHEL HÉRITIER

La société Synova a été créée en 1997 par Bernold Richerzhagen, Allemand d'origine, qui a effectué ses études à l'EPFL et y a étudié le comportement des faisceaux laser opérant dans un jet d'eau. Depuis leur lancement sur le marché, les machines sorties des bureaux d'études ont fait leur chemin et surtout trouvé de multiples applications dans le monde. Bénéficiant de l'appui de bureaux de vente et bientôt de laboratoires d'application aux Etats-Unis, à Taïwan, en Chine et au Japon, l'entreprise a étoffé sa gamme de machines qui comprend aujourd'hui 4 lignes distinctes offrant des capacités de découpe de 800 mm de diamètre.

Les ingénieurs de l'entreprise sont en train de mettre la main sur



La machine à découper par Laser Microjet LDS 300.

une nouvelle ligne capable d'usiner des pièces nettement plus importantes car leur capacité a été portée à plus de 1000 mm. L'entreprise, dont le siège se situe à Ecublens et qui compte actuellement une cinquantaine de personnes, et a vendu quelques 70 machines depuis sa création. Ses principaux clients travaillent et découpent des tranches de silicium pour réaliser des puces semi-conductrices, des cellules photo-électriques, mais aussi toutes sortes de pièces en métal et en céramique, en particulier pour des applications médicales. Pour donner un nouvel élan à son développement, elle vient de lancer un programme de partenariat visant à accorder des licences à des fabricants de machines de manière à accélérer encore l'adoption de sa technique de découpe et d'usinage par faisceau laser enfermé dans un microjet d'eau.

Cet essor fabuleux n'est pas venu de lui-même. Cette méthode d'usinage répond réellement à une très forte attente de la part de l'industrie. Ce procédé breveté de découpe hybride fait appel à un faisceau laser de 1064 nm de longueur d'onde. Un choix dicté en fonction de ses propriétés d'absorption de l'eau, un laser au CO₂ provoquant un bouillonnement du jet d'eau. En fait, cette technique avait été développée à l'origine pour remplacer les fraises des dentistes.

Avec cette méthode, le faisceau ne dévie jamais de sa trajectoire, quel que soit le substrat à usiner. Il poursuit inéluctablement sa course, même s'il attaque des matériaux composites ou que la matière n'est pas parfaitement homogène, poreuse ou stratifiée. Cette technique



Exemple de découpe d'un tube par le procédé Laser Microjet.



Le bâtiment de Synova SA à Ecublens. (Photos: LDD)

s'est avérée tellement prometteuse que les dirigeants n'ont pas eu de peine à lever un montant de 10 millions de francs pour financer les activités de l'entreprise.

Éliminer les contraintes thermiques dues à l'usinage

Contrairement aux techniques de découpe conventionnelles, la méthode du laser guidé par jet d'eau utilise ce dernier pour canaliser un faisceau de lumière permettant de découper des pièces avec une très grande précision et sans dégagement de chaleur thermique dans les pièces. Celle-ci risquerait en effet de les déformer ou d'en effriter la surface ou les arêtes. Le jet d'eau assure le refroidissement instantané du matériau à découper, tout en offrant une protection prévenant le dépôt d'une éventuelle contamination. A ce titre, cette méthode de découpe au laser qui n'engendre pas de contrainte remplace avantageusement le sciage au moyen de lames, en particulier dans la réalisation de substrats semi-conducteurs pour les puces électroniques. Elle permet non seulement de travailler à une vitesse de 200 mm/s dans la découpe de tranches de silicium dans des largeurs de 25 à 75 µm, mais ne présente non plus aucune limitation dans l'épaisseur des pièces à usiner. La très faible largeur de la découpe réduit considérablement les chutes de matière première, un élément déterminant compte tenu du prix de celle-ci. Les machines conçues par l'entreprise d'Ecublens permettent en outre de graver des substrats dans des matières difficilement usinables au moyen de techniques mécaniques par enlèvement de copeaux.

Des composants de haute qualité

Les constructeurs des machines conçues par la société Synova ont fait appel à des sources laser Yag de 20 à 200 W, à des règles linéaires du fabricant allemand Heidenhain ainsi qu'à des commandes numériques du groupe Siemens. La table et la tête sont animées par des moteurs linéaires Krauss-Maffei afin d'assurer une très grande rigidité et une dynamique élevée à la chaîne cinématique. La vitesse de positionnement atteint 3 m/s et la précision 5 µm. Le faisceau laser est focalisé dans un petit réservoir d'eau. Le liquide déionisé et dégazé est entraîné par le rayon et lui sert d'enceinte de protection jusqu'à ce qu'il atteigne la zone à usiner. Cette méthode permet ainsi de tailler des arêtes parfaitement franches, rectilignes et perpendiculaires dans la pièce, ce qui est capital pour obtenir un niveau de précision de l'ordre du millième de millimètre. ■

Mail-box

Synova SA, Ch. Dent-d'Oche, 1024 Ecublens
Tél. 021 694 35 00, Fax 021 694 35 01
info@synova.ch, www.synova.ch