

Figure 1 : Principe LMJ.

Source : MSM – LE MENSUEL DE L'INDUSTRIE 005 2018

<http://www.msm.ch/nouveau-laser-dual-couplé-au-jet-deau-a-720404>

30/05/18 | Rédacteur : Jean-René Gonthier

Nouveau laser dual couplé au jet d'eau

Afin d'améliorer les performances mécaniques de leurs mouvements mais aussi dans un objectif environnemental, l'industrie horlogère ne cesse d'expérimenter de nouveaux matériaux.

Cette course en avant pose parfois des défis d'usinabilité pour les fabricants de machines-outils qui sont obligés de développer les nouvelles technologies pour traiter ces matières. Parmi les nouveaux matériaux, il y a trois alliages qui sont de plus en plus utilisés : le phynox, le durnico et le titane.

Phynox Il s'agit d'un alliage amagnétique à base de cobalt à haute limite plastique, possibilité de durcissement par traitement thermique et résistance à la corrosion. Cet alliage est utilisé pour des pièces mécaniques fonctionnelles (souvent permettant une modification de mouvement) comme les cames et ressorts.

Durnico Il fait partie des alliages durcisibles créés par la maturation de la martensite. Cet acier haut de gamme à faible teneur en carbone est connu pour sa résistance mécanique très élevée liée à son durcissement cumulable, tout en gardant une bonne usinabilité.

Titane Il est principalement utilisé pur selon certains taux ou dans les alliages légers et résistants. C'est un métal amagnétique léger, résistant, à haute formabilité et à haute ténacité qui résiste à la corrosion. Les propriétés mécaniques comme ductilité permettent de façonner des pièces fines et légères comme le disque quantième.

Laser MicroJet®

L'industrie horlogère apprécie grandement la technologie Laser MicroJet® (LMJ) pour la fabrication de pièces du prototypage à la série.

La technologie du LMJ (voir Figure 1) se définit par l'utilisation d'un faisceau laser vert couplé à un jet d'eau sous basse pression.

Le faisceau laser vert traverse une chambre d'eau pressurisée et se couple dans le jet d'eau par réflexion totale interne à l'instar des fibres optiques conventionnelles.

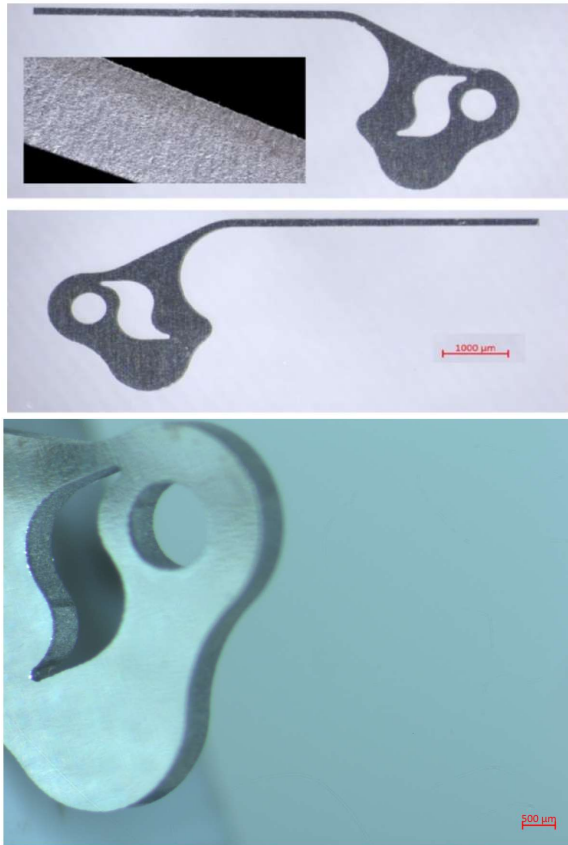


Figure 2 : Ressort.

Contrairement aux lasers secs conventionnels, le laser guidé par jet d'eau est cylindrique et permet donc la coupe de flancs parallèles jusqu'à plusieurs centimètres.

Cet avantage permet donc d'usiner en une seule et même étape, des pièces à fortes épaisseurs comme les ponts et les platines. Par ailleurs, le jet d'eau apporte d'autres avantages comme, la dissipation thermique lors de l'usinage, l'absence de re-déposition et de bavure.

Pourquoi un laserdual ?

Synova a adapté sa technologie laser LMJ pour mieux traiter les nouveaux alliages utilisés dans l'industrie horlogère. Cette nouvelle adaptation combine une source laser à haute énergie de pulse avec un laser à temps de pulse faible, idéal pour l'ablation de métaux fins mais aussi épais !

La première source seule permet de découper des épaisseurs de 0 à maximum 11 mm

(selon tracé), à haute vitesse mais offrant une rugosité Ra limite à 0.4 µm avec des bords verticaux.

La seconde source seule permet de découper des épaisseurs de 0 à maximum 0.32 mm, à vitesse modérée mais offrant une rugosité exceptionnelle (0.08 à 0.12 µm atteint) avec des bords également verticaux.

Les deux lasers sont totalement pilotés sur la machine et par le programme de coupe.

Avantages de ce type de laser

Il y a deux avantages :

- Flexibilité dans l'usinage : facilité d'utilisation de chaque laser séparément ou ensemble sans intervention de l'utilisateur (sans modification hardware): cela permet de réaliser les ébauches et finitions avec des qualités inégalées! Offrant une rugosité optimisée après usinage, la phase de tribo-finition (qui amène la rugosité de N4-N3 à N1) s'en trouve écourté. Ainsi, le faible rayonnement induit des angles de coupe permet d'accroître les surfaces de contact et donc d'optimiser les échanges d'énergie.
- Vitesse et qualité sur épaisseurs élevées (selon domaine).

Voici quelques exemples

Phynox

Le phynox est un alliage de plus en plus utilisé dans l'industrie horlogère pour ses qualités amagnétiques et de haute résistance plastique. Pour un ressort typique (voir Figure 2), le Laser Dual peut assurer une rugosité Ra < 0.3 µm. Par ailleurs, le Laser Dual permet d'usiner des fortes épaisseurs selon des formes complexes et précises jusqu'à plusieurs millimètres.

Durnico

La roue d'échappement (voir Figure 3) est un mécanisme placé entre la source d'énergie et l'organe réglant. L'échappement a pour but d'entretenir et de compter les oscillations du pendule d'une horloge ou du balancier d'une montre. De par sa nature, la roue d'échappement est continuellement soumise à des chocs et les dents doivent être résistantes à l'usure.

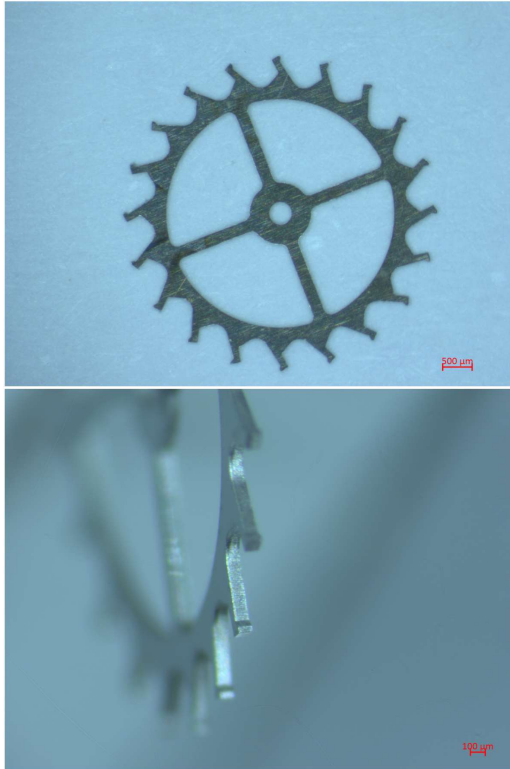


Figure 3 : Roue d'échappement.

Dans un mouvement mécanique horloger, qu'il soit simple ou offrant les plus grandes complications, chaque composant doit assurer la fonctionnalité mécanique de l'ensemble du système par son interaction de contact avec la pièce fonctionnelle voisine.

Le Durnico est ainsi un alliage privilégié pour l'usinage de pièces mécaniques soumises à de fortes contraintes mécanique et tribologiques comme par exemple, la roue d'échappement.

Le nouveau Laser Dual permet ainsi l'obtention d'une rugosité $Ra < 0.2 \mu m$ après usinage sans tribo-finition.

Titane

Le disque quantième (voir Figure 4) est régulièrement fabriqué sur une base de titane pour ses propriétés de ténacité, de résistance et de densité.

Le nouveau Laser Dual permet ainsi l'obtention d'une rugosité $Ra < 0.12 \mu m$ après usinage sans tribo-finition.

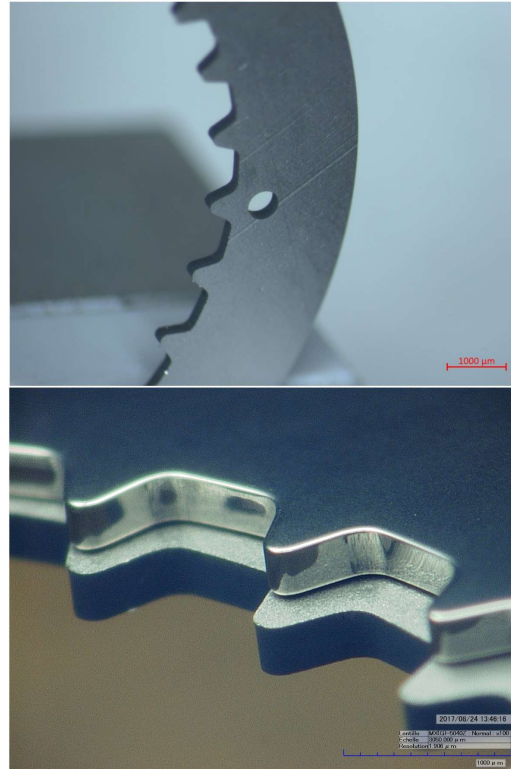


Figure 4 : Disque de quantième.

Une qualité sans compromis

Le nouveau Dual Laser développé par Synova offre une grande flexibilité ainsi que des résultats qualitatifs permettant la fonctionnalisation des produits dans l'usinage de nouveaux types de matériaux. Cette nouvelle solution s'avère être un excellent compromis en micro-usinage pour sa réactivité en offrant des qualités d'usinage inégalées. Les exigences matériaux deviennent de plus en plus strictes pour obtenir des performances toujours plus grandes. Pour faire face à ces difficultés d'usinage, Synova propose une solution innovante et complètement éprouvée.

Synova S.A.

Route de Genolier 13, 1266 Duillier
Tél. 021 55 22 600, sales@synova.ch
synova.ch