

# Synova et la connexion diamant

>> Quand le Dr. Bernold Richerzhagen, diplômé de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), a développé ce système Laser MicroJet® breveté, il ne s'imaginait pas que son invention pourrait changer le processus de découpe des diamants.

un grand succès avec son système DCS 300 pour la découpe des diamants. En plus d'avoir livré un système de découpe de diamants DCS 300 à un grand diamantaire d'Anvers, Synova a aussi livré trois systèmes DCS 300 à Surat, une ville en Inde où 85% des diamants bruts du monde sont taillés et convertis en bijoux. Synova a aussi signé un accord avec un fabricant indien de machines de découpe laser pour incorporer son kit Laser MicroJet® dans un système de découpe conçu pour l'industrie du diamant.

se concentrent essentiellement sur la recherche de processus de découpe par laser et des nouvelles applications. Fondée en 1997, Synova est un bon exemple de «start-up» réussie d'où émanent des projets de recherche qui proviennent de l'EPFL. Synova assemble et contrôle les systèmes finis dans un centre moderne près de l'EPFL.

Avant la fin de l'année 2011, Synova livrera encore deux systèmes de découpe à Surat. Le premier système est destiné à Venus Jewel, un diamantaire éminent de cette

ville. Venus Jewel a suggéré plusieurs changements au système, qui permettra aux opérateurs de couper les diamants de manière plus rapide et plus sûre.

## Une industrie au potentiel immense

Situé à environ 350 kilomètres au nord de Bombay, l'industrie du diamant de Surat emploie plus de 150'000 personnes. Les plus grandes unités de taillage de diamants em-

### Fort capacité de R&D

Le système DCS 300 doit beaucoup aux capacités innovatrices des 65 employés de SYNOVA, dont 35 sont des ingénieurs qui

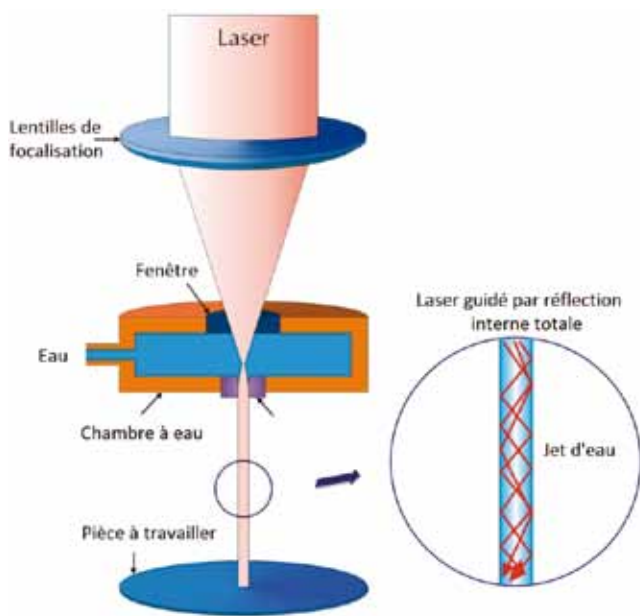
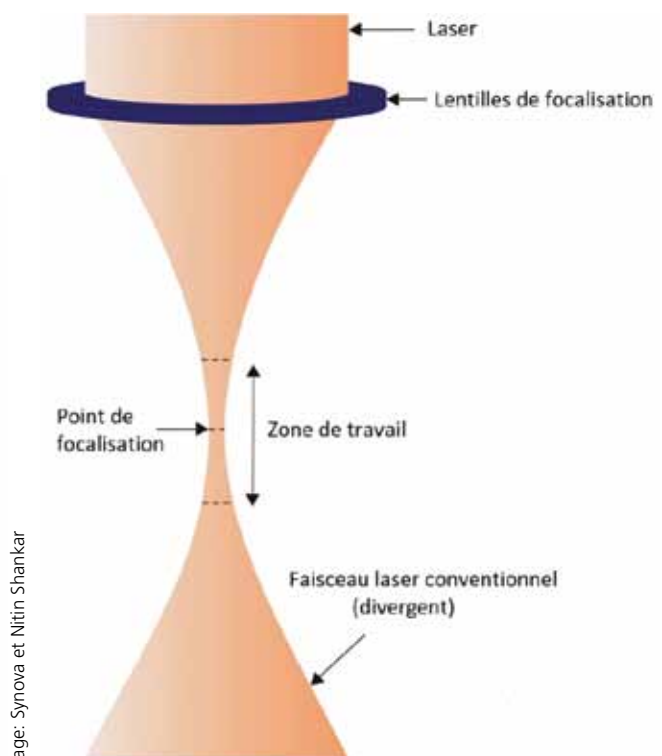


Schéma de principe du système Synova.



Principe optique montrant la convergence du faisceau laser et la zone de travail, où le faisceau est presque parallèle.

## Interview avec le Dr Bernold Richerzhagen

Le Dr Bernold Richerzhagen est reconnu comme l'inventeur du laser guidé par jet d'eau. Il a reçu son M.Sc. de mécanique en Allemagne et son Ph.D. de technologie microscopique à l'EPFL. Il est devenu PDG de Synova SA en 1997. Nous nous sommes renseignés au sujet de ses futurs projets afin de développer le marché en Inde des systèmes laser découpe pour les diamants.

### MSM: Comment avez-vous eu l'idée d'utiliser votre système laser pour la découpe des diamants ?

**Dr. Bernold Richerzhagen:** J'ai fait mon premier voyage à Surat il y a treize ans quand un entrepreneur local a suggéré que nous essayons notre système laser pour la découpe des diamants. À cette époque, nous avons travaillé avec les lasers infrarouges qui n'ont pas donné de bons résultats. C'est seulement depuis deux ans que nous sommes passés aux lasers verts et que nous sommes arrivés à de bons résultats.

### MSM: Que voulez-vous dire exactement par de bons résultats ?

**Bernold Richerzhagen:** Un diamantaire en Belgique a coupé environs 100 diamants sur notre système et a établi que les résultats étaient satisfaisants. La qualité de la surface était aussi très bonne. Cela nous a convaincus que notre laser guidé par jet d'eau était adapté pour la découpe des diamants.

### MSM: Comment arrivez-vous à assurer le service après-vente en Inde ?

**Bernold Richerzhagen:** Le service après-vente à Surat pose un défi spécial car nos systèmes travaillent 24 heures par jour, 7 jours par semaine. Par conséquent, nous avons établi des procédures préventives pour l'entretien durant les courtes périodes quand les machines ne tournent pas. Nous travaillons avec un partenaire local pour assurer notre service après-vente et maintenir un stock de pièces détachées.

### MSM: Avez-vous d'autres projets pour supporter ce marché ?

**Bernold Richerzhagen:** Notre partenaire local a lui-même installé un système DCS 300 qui servira de centre de démonstration ainsi que de «job shop» pour découper les diamants des petits diamantaires. Nous sommes persuadés que ces diamantaires seront nos clients potentiels dès qu'ils verront les avantages de notre système Laser MicroJet® pour la découpe de leurs diamants.

### MSM: Comment voyez-vous la possibilité de ce marché ?

**Bernold Richerzhagen:** Bien qu'il y ait plusieurs milliers de machines avec laser sec à Surat, ce n'est pas notre but de remplacer toutes ces machines. Beaucoup de diamantaires taillent les diamants de moins d'un carat et les fabricants locaux offrent des machines bon marché. La concurrence locale est rude.



Image: Synova et Nitin Shankar

**Bernold Richerzhagen, directeur de Synova et inventeur du système de laser guidé par jet d'eau.**

Par conséquent, notre but est de vendre nos systèmes aux diamantaires qui taillent les plus grands diamants jusqu'à 5 carats. Ici il y a un potentiel d'au moins 10 machines par année.

### MSM: Quels sont vos plans pour développer le marché indien à l'avenir ?

**Bernold Richerzhagen:** Nous avons signé un accord avec un constructeur de machines-outils à Surat pour intégrer nos kits Laser MicroJet® dans leur machine conçue pour l'industrie du diamant. Ce sera un projet à long terme et qui correspond à notre «business model» pour l'avenir.

MSM: Merci Dr Richerzhagen.

plioient plusieurs milliers d'employés et utilisent des techniques avancées pour la découpe, le taillage et le polissage des diamants bruts utilisés pour les bijoux. Les systèmes de planification équipés avec imagerie laser et caméras vidéo, permettent le visionnement tridimensionnel d'une pierre afin de localiser des inclusions et des autres défauts. C'est le meilleur système pour découper le diamant car il permet d'obtenir la valeur maximale en termes de carat. Après la planification, un laser de marquage marque la ligne pour couper la pierre en deux pièces. Le laser sec est la méthode préférée pour cette opération où la pierre absorbe l'énergie d'un faisceau laser et se vaporise immédiatement en ce point.

Surat a plus de 5'000 machines laser sec pour la découpe des diamants. Environ 20% de ces machines laser sont importées de

pays tels que la Belgique et Israël qui ont une expérience considérable des technologies pour le taillage des diamants. Il y a aussi beaucoup de fabricants locaux qui fournissent des machines laser à bas prix.

## Découpe laser refroidie à l'eau

Bien que les lasers secs soient efficaces pour la découpe des diamants, ils ont certaines limites. Dans les lasers secs, le faisceau laser diverge et les champs de découpe sont courts. En outre, les lasers secs produisent

2012	Expositions	Localité	Pays	Secteur industriel	Visiteurs
Janvier	Photonics West	San Francisco	USA	Laser & Energie	20'000
Février	Semicon Korea	Séoul	Corée	Semi-conducteur	30'000
Février	MD&M West	Anaheim	USA	Techniques médicales	16'000
Mars	Industrie Paris	Paris	France	Technologies de Production	30'000
Avril	Photonics	Tokyo	Japon	Photovoltaïque	16'000
Avril	Mach 2012	Birmingham	UK	Procédés de fabrication	20'000
Mai	Semicon Singapore	Suntec	Singapour	Semi-conducteur	30'000
Juin	EPMT	Genève	Suisse	Microtechniques	11'000
Juin	Lasys	Stuttgart	Allemagne	Travail des métaux	5'000
Juillet	Semicon West	San Francisco	USA	Energie	20'000
Septembre	Semicon Taiwan	Taiwan	Taiwan	Semi-conducteur	26'000
Septembre	Micronora	Besançon	France	Microtechniques	15'000
Septembre	PVSEC	Francfort	Allemagne	Energie	42'000
Octobre	Semicon Dresden	Dresden	Allemagne	Semi-conducteur	15'000
Novembre	ExpoLaser	Piacenza	Italie	Laser	7'000

Présence de la maison Synova aux prochains salons spécialisés.

Image: Synova et Nitin Shankar



Machine de découpe au laser, la DCS 300 de Synova.



Image: Synova et Nitin Shankar

Machine Synova DCS 300.

Image: Synova et Nitin Shankar

une grande quantité de débris de carbone qui adhère à la surface du diamant. Il y a aussi le risque de la fissure du diamant brut quand la chaleur du faisceau laser frappe une bulle d'air dans le diamant. Le laser guidé par jet d'eau de Synova évite ces inconvénients et diminue les pertes de matériel durant le processus de découpe.

Pour expliquer ce processus, il faut penser à deux technologies de découpe différentes. Imaginez un outil laser qui peut découper un diamant sans aucun dégât thermique et un outil d'eau assez fort pour découper un diamant sans le fissurer. Il y a une quinzaine d'années, Bernold Richerzhagen, docteur de l'EPFL, a décidé de combiner ces deux méthodes coupantes. En 1996 après beaucoup d'expérimentation, il a révolutionné l'industrie du micro-usinage avec son invention, le laser guidé par jet d'eau. Jusqu'alors, la découpe au jet d'eau et le laser sec étaient bien établies comme des méthodes de découpe pour d'innombrables matières. Bernold Richerzhagen pensait combiner ces deux méthodes pour éliminer les limitations de chaque technique individuelle.

La découpe traditionnelle par l'eau utilise un jet d'eau à haute pression pour la découpe des matériaux. Les matières douces telles que bois et carton sont adaptées pour un tel procédé. En ajoutant des particules microscopiques à l'eau, on peut élargir la gamme de matières pour y inclure des métaux, des céramiques et des verres. Un jet eau haute pression n'est pas assez fort pour couper un diamant mais l'eau a l'avantage de fournir un effet refroidissant. L'invention

du Dr Richerzhagen peut être identifiée comme un «laser guidé par jet d'eau» par rapport au «laser sec» conventionnel.

Le système de découpe de diamants DCS 300 de Synova est équipé avec le Laser MicroJet<sup>®</sup> basé sur la technologie brevetée du laser guidé par jet d'eau.

L'industrie du diamant peut bénéficier de cette technologie Laser MicroJet<sup>®</sup>. Dans ce système, le faisceau laser vert traverse une chambre d'eau pressurisée, est se focalisée dans une buse d'eau. Le jet d'eau de basse pression émis par la buse guide le faisceau laser au moyen de réflexions internes à l'interface air/eau. Contrairement aux lasers secs conventionnels, le laser guidé par jet d'eau est cylindrique et le faisceau laser parallèle, donc la zone de découpe peut s'allonger jusqu'à plusieurs centimètres, en permettant aux grands diamants d'être coupés en une seule étape. Comme le jet d'eau refroidit la surface du diamant entre les pulsations de courtes durées du laser, le dégât de la chaleur sur la surface du diamant est minime. Le jet d'eau est très mince (entre 33 à 47 microns selon la buse), donc la perte du poids du diamant pendant le processus de découpe est considérablement diminuée. Pour les résultats optimaux, la puissance du laser doit être d'environ 35 W (au moins selon la buse).

Le contrôleur CNC du système DCS 300 permet au Laser MicroJet<sup>®</sup> de couper le diamant le long d'une trajectoire prédéterminée. La tête optique de la machine inclut un câble de la fibre optique pour transmission du faisceau laser, une caméra et plusieurs lentilles. Le laser vert est utilisé sous la

forme de courtes pulsations qui frappent la surface du diamant qui se déplace horizontalement sur une table à deux coordonnées. Seulement quelques minutes sont nécessaires pour couper un diamant de 5 mm en deux pièces avec des surfaces lisses.

### La technologie suisse au service du diamant

La stratégie de Synova est de développer des solutions personnalisées pour satisfaire les demandes des diamantaires en combinant les technologies laser d'avant-garde et ses expériences dans les applications Laser MicroJet<sup>®</sup> sur les matériaux très sensibles comme les diamants. Les essais ont déjà commencé avec des buses de plus petits diamètres afin d'assurer encore moins de pertes et plus de sécurité dans la découpe. Cela peut aider les diamantaires afin d'améliorer leurs rendements durant la taille des diamants. «Nous sommes encouragés par les perspectives du Laser MicroJet<sup>®</sup> dans le secteur diamant,» explique le Dr Richerzhagen. <<

Auteur

Nitin Shankar, journaliste indépendant

Coordonnées:

Synova SA

Chemin de la Dent d'Oche 1b, 1024

Ecublens

Tél. 021 694 35 00, Fax 021 694 35 01

info@synova.ch, www.synova.ch