

# MICRONORA

I N F O R M A T I O N S

LA REVUE DES MICRO ET NANOTECHNOLOGIES

MAI 2015 - N°137

Salon 2016  
27-30 sept - Besançon  
[www.micronora.com](http://www.micronora.com)

**Dossier**

## La fabrication additive passe à la production en série



**Drone de combat furtif européen**

### Applications

Les prouesses du laser  
> page 5

### Focus entreprise

Dixi Microtechniques  
> page 19

### Innovations

Le robot de demain  
sera collaboratif  
> page 21

### Entretien

Le marché aéronautique  
vu par l'ARES  
> page 37

# La qualité totale est notre véritable culture d'entreprise

Depuis 50 ans, nous confier l'exécution de pièces c'est bénéficier d'un savoir-faire, de solutions techniques, de compétences et de rapidité d'exécution.



# GROSPERRIN

DÉCOUPAGE - EMBOUTISSAGE

Concepteur analyste ouilleur

## Un tournant industriel incontournable



Innovatrices infatigables, nos entreprises microtechniques sont résolument tournées vers l'avenir. Le salon Micronora le prouve à chacune de ses éditions, avec des produits, des méthodes et des solutions d'avant-garde. Mais sommes-nous aussi attentifs aux grands bouleversements industriels qui s'annoncent ? Un exemple : la valorisation boursière du groupe industriel français Air Liquide, une entreprise centenaire présente aux quatre coins du monde, est comparable à celle d'Uber, une start-up qui s'active dans le business de taxi et n'a que cinq ans d'existence. Preuve qu'Internet et les autres objets connectés changent tout, comme le raconte l'excellent livre de Laure Belot : "La déconnexion des élites" <sup>(1)</sup>.

De multiples solutions matérielles et logicielles, pour la gestion ou pour le contrôle de la production, voir pour celui de la qualité, sont installées dans nos entreprises. Ces dernières, utilisent-elles pour autant la richesse de la

masse informationnelle traitée par ces systèmes informatiques ? Profitent-elles des avantages de la mobilité ? Autrement dit, sont-elles Industrie 4.0, un concept qui vise la fabrication intelligente, intégrée et mobile et que nos concurrents allemands et américains sont déjà en train de mettre en œuvre ?

De nouvelles formes de fabrication qui concurrencent fortement les moyens classiques, pointent également à l'horizon. Notre dossier consacré à la fabrication additive, adoptée pour la première fois pour la fabrication en série, le démontre. L'industrie aéronautique en est la première à profiter de ses avantages, qui sont loin d'être négligeables et ouvrent la voie vers la production intelligente.

Fidèle à sa fonction d'agitateur d'idées, notre magazine a tiré la sonnette d'alarme dès son premier numéro "nouvelle formule", *Micronora Informations n°132*, avec des articles consacrés à ces développements incontournables.

Les bouleversements ne sont pas cependant, à attendre que du côté d'Internet et de la mobilité.

Certes, toutes ces avancées technologiques sont indispensables pour la compétitivité de nos entreprises, mais elles ne sont pas suffisantes. Les deux entretiens à lire dans ce numéro (pages 8 et 37), illustrent une autre condition essentielle. L'obligation morale pour les grands groupes français de donner la priorité aux solutions nationales, quand elles existent et sont technologiquement comparables. Et celle de PME de se regrouper, d'attaquer les marchés en "meute", car l'union fait la force.

Bonne lecture à tous.

Thierry Bisiaux, *Président*

<sup>(1)</sup> "La déconnexion des élites. Comment Internet déränge l'ordre établi". Éditions Les Arènes, 20 Euros, 306 pages



En couverture :  
Le démonstrateur de drone de combat furtif européen nEUROn compte plusieurs pièces métalliques réalisées avec le procédé de fabrication additive de Poly-Shape.  
Source : Dassault Aviation

<b>ON EN PARLE</b>	<b>2</b>
Les micro-news de l'industrie	
<b>APPLICATIONS</b>	<b>5</b>
Les prouesses du laser	
<b>L'AVIS DE L'EXPERT</b>	<b>9</b>
Les cellules d'usinage économiques	
<b>DOSSIER</b>	<b>11</b>
La fabrication additive passe à la production en série	
<b>FOCUS ENTREPRISE</b>	<b>19</b>
Dixi Microtechniques	
<b>INNOVATIONS</b>	<b>21</b>
Le robot de demain sera collaboratif	
<b>PRODUITS &amp; SERVICES</b>	<b>25</b>
<b>L'ENTRETIEN DE MICRONORA</b>	<b>37</b>
Les opportunités du marché aéronautique	

## L'union fait la force

Le Centre technique des industries mécaniques (Cetim) a fusionné avec le Centre technique du décolletage (CT Dec). Des offres conjointes concernant les procédés, les matériaux et la métrologie sont désormais proposées. Le site de Cluses du CT Dec assurera des travaux de R&D et sera un centre de proximité pour les nombreuses entreprises mécaniciennes locales tout en continuant d'être au service des professionnels du décolletage. L'équipe du Cetim, déjà installée à la maison de la Mécatronique d'Annecy-le-vieux, participe entre autres, au développement des applications dédiées aux machines des usieurs de la vallée de l'Arve. Cetim-Ctdec vise une extension d'activité, notamment par la mise en place de bancs d'essais, la robotique ou l'ingénierie d'assemblage multi-matériaux. Il bénéficie d'un apport du Cetim de 1 million d'Euros par an. La taxe versée par les décolleteurs est unifiée à celle du Cetim. Son taux est ramené à 1 pour mille du chiffre d'affaires et les entreprises de moins de 10 salariés n'y sont plus soumises. ||

[www.cetim-ctdec.com](http://www.cetim-ctdec.com)

## Déclencher de la piézoélectricité avec la lumière

Des chercheurs de l'Institut des molécules et matériaux du Mans et du laboratoire Structures propriétés et modélisation des solides ont montré qu'il était possible de déclencher de la piézoélectricité par excitation optique ultra-rapide dans le matériau ferroélectrique BiFeO<sub>3</sub>. Outre la mise en évidence de phénomènes physiques originaux, ces résultats ouvrent des perspectives en termes de développement de nouvelles générations de transducteurs piézoélectriques GHz-THz déclenchés optiquement. Des dispositifs dont aura probablement besoin la nano-métrologie pour réaliser de la nano-échographie. ||

[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)

## Julien Roussel nommé directeur général de Cryla

La société bisontine, concepteur et fabricant de composants microtechniques complexes, confie sa direction générale à ce spécialiste qui a occupé de nombreux postes opérationnels, techniques et commerciaux au sein de l'entreprise. Il a succédé à Thierry Bisiaux, qui se consacre davantage à la présidence du groupe Excamed. Filiale d'Excamed créée en 1951, Cryla a débuté dans l'horlogerie, mais s'est activement diversifiée ensuite dans l'aéronautique et le médical. La société dispose d'un savoir-faire étendu dans l'usinage de haute précision, le découpage et l'emboutissage, le taillage de micro-pièces, l'assemblage et le micro-soudage de composants ou de petits sous-ensembles. L'injection plastique, notamment pour le surmoulage d'éléments microtechniques, fait partie également de ses points forts. ||



Julien Roussel .Source : Cryla

## Le chiffre

# 25 milliards

Selon Cisco IBSG, c'est le nombre d'objets qui seront reliés à Internet en 2015 et le double en 2020. Les capteurs reliés à Internet passeront d'un chiffre d'affaires de 1,3 milliards de Dollars en 2014 à 10,1 milliards de Dollars en 2020, estime Gartner Research. ||



Capteur Nest relié par Wi-Fi à Internet.

Source : Nest

## Les phénomènes de cristallisations mieux expliqués

Sur une surface inerte de silicium, une même molécule peut conduire à plusieurs formes cristallines. Pour certaines molécules, le cristal le plus stable, qui présente le plus grand nombre de liaisons chimiques entre molécules, est aussi celui qui correspond à une phase peu dense. Ce résultat contre-intuitif a été obtenu par des chercheurs de l'EMN et de l'Institut FEMTO-ST en combinant observations au microscope à effet-tunnel et simulations numériques. La compréhension des phénomènes de cristallisation, qui entraînent la formation préférentielle d'un cristal par rapport à un autre, est un des enjeux majeurs de secteurs comme l'électronique moléculaire et l'industrie pharmaceutique (où l'agencement peut modifier le goût ou la solubilité d'un médicament). ||

[www.femto-st.fr](http://www.femto-st.fr)  
[www.cnrs.fr/insis](http://www.cnrs.fr/insis)



## Des nano-satellites reliés à la Terre

Après la solution qui a assuré la liaison entre le robot Philae et le satellite Rosetta, la société Syrlinks a mis au point des systèmes radio capables de relier notre planète aux nano-satellites. Très petits, ces derniers ont un poids de 5 à 20 kg et seront équipés d'émetteurs ainsi que des récepteurs miniatures développés par la société française. Syrlinks a également réalisé une balise de détresse intégrée dans une montre Breitling, une solution qui intéresse le secteur nautique. Il s'agit d'une puce intelligente qui équipera aussi des gilets de sauvetage et émettra des signaux continus en cas de naufrage. **||**  
[www.syrlinks.com](http://www.syrlinks.com)



**Émetteur en bande X pour CubeSat et NanoSatellites capable de transmettre jusqu'à 13,3 Go par passage avec une station disposant d'une antenne de 5 m de diamètre.**  
Source : Syrlinks

## La loi de Moore remise en question

La 10<sup>e</sup> édition de l'étude internationale KPMG sur les semi-conducteurs "KPMG Global Semiconductor Survey" passe en revue plusieurs tendances dans ce domaine. Le rapport estime ainsi qu'en 2015, les principaux consommateurs de semi-conducteurs seront le médical, les réseaux et les communications. A court terme, le cloud et la Big Data vont générer autant de chiffre d'affaires que les appareils mobiles et sans fil. A long terme, les capteurs automobiles, la robotique, la biométrie et la sécurité seront des éléments clés dans le développement du chiffre d'affaires. Les Etats-Unis et la Chine restent les deux pays où les perspectives de croissance sont les plus importantes. Enfin, après 50 ans de bons et loyaux services, la loi de Moore est remise en question. **||**  
[www.kpmg.com](http://www.kpmg.com)



Source : KPMG

## Chirurgie robotisée

Le Centre hospitalier régional universitaire (CHRU) de Besançon et l'Institut Femto-ST ont présenté le premier prototype du robot endoscopique pour la microchirurgie laser des cordes vocales. Porté par l'Institut italien de technologie (IIT), ce projet a associé également les universités de Hanovre et de Gênes. Le  $\mu$ RALP a nécessité trois ans de recherches et 3,6 millions d'Euros. Son objectif : améliorer la précision des interventions sur les cordes vocales. Le dispositif permet d'amener le laser au plus près de cordes vocales grâce à un endoscope qui embarque des éclairages en lumière froide, deux caméras miniatures pour assurer la vision 3D, deux lasers et un microrobot de 1 cm<sup>3</sup>. Ce dernier, guidé par "retour visuel" assure l'orientation du faisceau laser pour une opération chirurgicale ultra-précise. Le prototype a passé les tests précliniques sur cadavres, mais il faudra au minimum trois ans avant qu'il puisse faire ses preuves dans les salles d'opération. **||**  
[www.femto-st.fr](http://www.femto-st.fr)

## Fabrication économique des nanotubes de carbone



Source : OCSIAL

La société OCSIAL, spécialisée dans les nanotechnologies, étend son activité en France et en Italie. Elle emploie 160 personnes et a inventé un processus de production de masse des nanotubes de carbone monoparoi (NCM). Cette méthode réduit le coût de la production par un facteur pouvant atteindre 100, rendant ainsi possibles des applications commerciales de NCM dans pratiquement n'importe quelle industrie. Le produit phare d'OCSIAL est TUBALL – un matériau qui peut être utilisé comme un additif universel pour un large éventail de matériaux et de conducteurs. Les partenaires potentiels visés par l'entreprise en France et en Italie incluent les principaux fabricants des batteries Li-ion (ion-lithium), caoutchoucs, peintures et revêtements, polymères et autres matériaux composites... **||**  
[www.ocsial.com](http://www.ocsial.com)



CACTUS - RCS Besançon B 408 237 170 - PHOTO : INTERPLEX MICROTÉCH

**Interplex**  
*Soprec*

Découpage de précision | Surmoulage en bande  
Contactage en continu | Assemblage dans l'outil



Interplex est présent en Amérique, en Asie  
et en Europe sur 26 sites.

[www.interplex.com](http://www.interplex.com)

**INTERPLEX SOPREC**  
Rue Thales  
ZI la Maltière  
25410 DANNEMARIE SUR CRÊTE  
Tél +33 (0)3 81 48 34 00  
Fax +33 (0)3 81 58 59 59

**an**  
**Interplex**  
Industries  
company

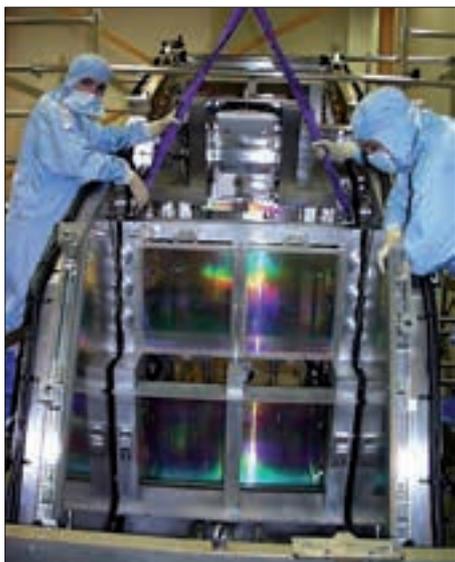
[www.interplex-soprec.com](http://www.interplex-soprec.com)



# La première expérience du Laser Mégajoule

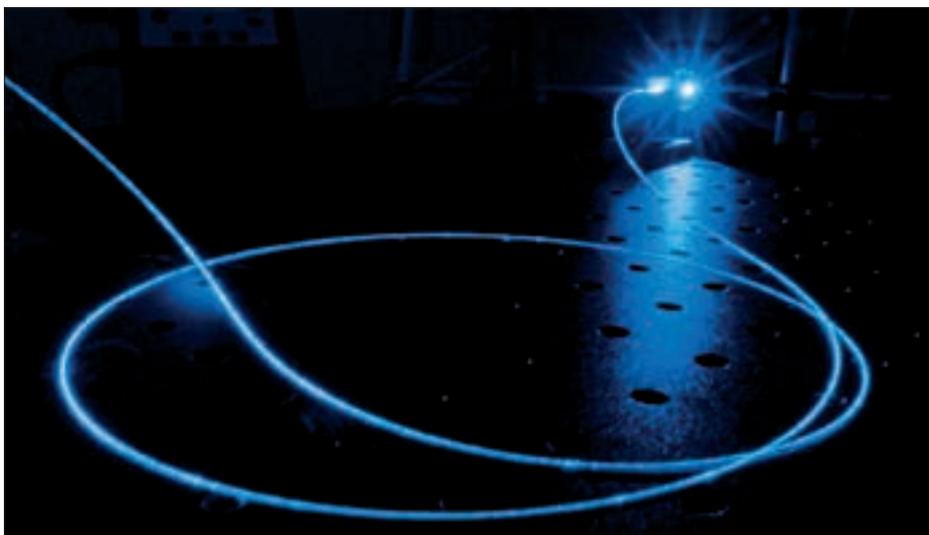
La conception et la réalisation de ce projet d'envergure ont permis à **de nombreuses entreprises françaises de photonique d'améliorer leurs compétences et leur notoriété**, ce qui leur a ouvert la porte de clients prestigieux et les a positionnées sur des projets internationaux importants...

Réalisée en octobre 2014 au Barp, entre Bordeaux et Arcachon, la première expérience du Laser Mégajoule (LMJ), a été une réussite technologique exceptionnelle pour les nombreux partenaires du projet. Installation majeure du programme Simulation, le LMJ, est dimensionné pour délivrer sur une cible de quelques millimètres, en quelques milliardièmes de seconde, une énergie lumineuse supérieure à un million de joules. Le but : étudier, à toute petite échelle, le comportement des matériaux dans des conditions extrêmes similaires à celles atteintes lors du fonctionnement nucléaire des armes. De nombreuses entreprises, adhérentes de l'AFOP (syndicat professionnel Optique Photonique), ont participé à ce succès : Alphanov, Cilas, ISP System, Imagine Optic, IxFiber, Photline, Quantel, SEDI-ATI Fibres Optiques, Symétrie et Thales SESO... Pour répondre à ce défi



Ensemble de quatre réseaux de la société Horiba Jobin-Yvon en cours d'installation.

Source : Horiba Jobin-Yvon Courtesy CEA



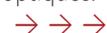
Laser bleu proposé par la société Azur Light Systems, une des sociétés dont la création a été accompagnée par ALPhANOV. Source : ALPhANOV

d'avant-garde, tous les industriels ont dû se soumettre à un haut niveau d'exigence dans tous les domaines. Ce qui leur a permis d'accomplir de nombreux exploits technologiques. La société Cilas par exemple, a mis au point un système de transport original, une véritable salle blanche mobile capable de transporter ses plaques amplificatrices de son site de production jusqu'au LMJ. "Nous avons dû mettre en place sur notre site d'Aubagne la plus grande plateforme de dépôt par pulvérisation cathodique en Europe pour traiter les réflecteurs des amplificateurs", explique Philippe Lugerini, Pdg de la société. Chez ISP System, les techniciens et les ingénieurs ont conçu des grands robots de positionnement de précision chargés de porter les cibles nucléaires et une machine d'enduction laminaire pour le traitement sol-gel des optiques des lasers. Même effort d'innovation dans le domaine des moyens de contrôle. "Nous avons été confrontés à des difficultés de métrologie, témoigne Patrick Maine, membre du directoire du groupe Quantel. Les instruments permettant de mesurer avec la précision requise les performances de notre module préamplificateur n'existaient pas, il a donc fallu les inventer." Des développements qui ont nécessité des investissements importants. Comme le souligne Jean-Jacques Fermé, le directeur commercial de Thales SESO. "Pour réaliser

ces composants, des investissements considérables ont été effectués, dont des moyens de contrôles interférométriques permettant de mesurer en une seule fois les paramètres de planéité des deux faces et de l'onde transmise", confirme l'expert.

## Des composants hors-normes

Exigence enfin et surtout sur les spécifications des composants, leur taille et les précisions demandées. Les chiffres donnent un peu le tournis. Les amplificateurs fournis par Cilas représentent chacun 40 m<sup>3</sup> et 21 tonnes. Après quatre passages dans chaque chaîne amplificatrice (128 plaques de verre dopé au néodyme pompées par flashes), l'énergie de l'impulsion laser de chaque faisceau est portée de 1 Joule à 20 000 J. Les réseaux de diffraction d'Horiba Jobin Yvon SAS mesurent 400 x 400 mm<sup>2</sup>, taille qui les situe, comme le spécifie Arnaud Cotel, son responsable Réseaux Spéciaux "à la limite de l'état de l'art". Même taille exceptionnelle pour les surfaces asphériques réalisées par Thales SESO qui a dû développer des technologies innovantes et des procédés industriels adaptés à la production de grands composants optiques. Chacun des modules préamplificateur (MPA) de Quantel mesure 4 mètres de long et pèse une tonne. A l'intérieur, le faisceau traverse 170 composants optiques.



# CITIZEN

Micro HumanTech

# Cincom & Miyano

**Tour à poupée fixe**

## MIYANO ABX-THY

Le « fleuron » de la série MIYANO avec 2 broches, 3 tourelles et 3 axes Y.

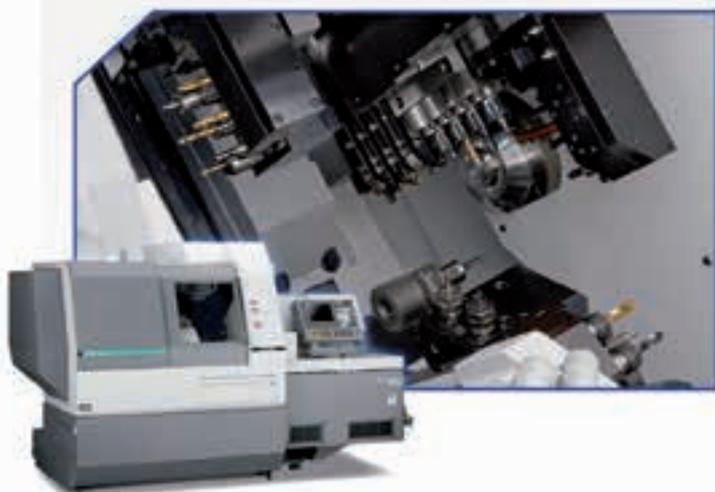


Gamme de productions  
34-42-51-64-75 barres/mandrins

**Tour à poupée mobile**

## CINCOM M432-VIII

Le « nouveau leader » du marché avec un axe B linéaire, une tourelle et 3 axes Y.



Gamme de productions 4-7-12-16-20-32-35  
avec ou sans canon

# Toujours au sommets de la technologie



**Hestika France**  
votre spécialiste Tournage

**Siège Social**

5 avenue Joffre  
94160 ST. MANDÉ

**Succursale**

49, rue Louis Armand  
ZI des Grands Prés  
74300 Cluses

Tél. : 01 43 28 45 18

Fax : 01 49 57 07 98

info94@hestika-citizen.fr

Tél. : 04 50 98 52 69

Fax : 04 50 98 67 39

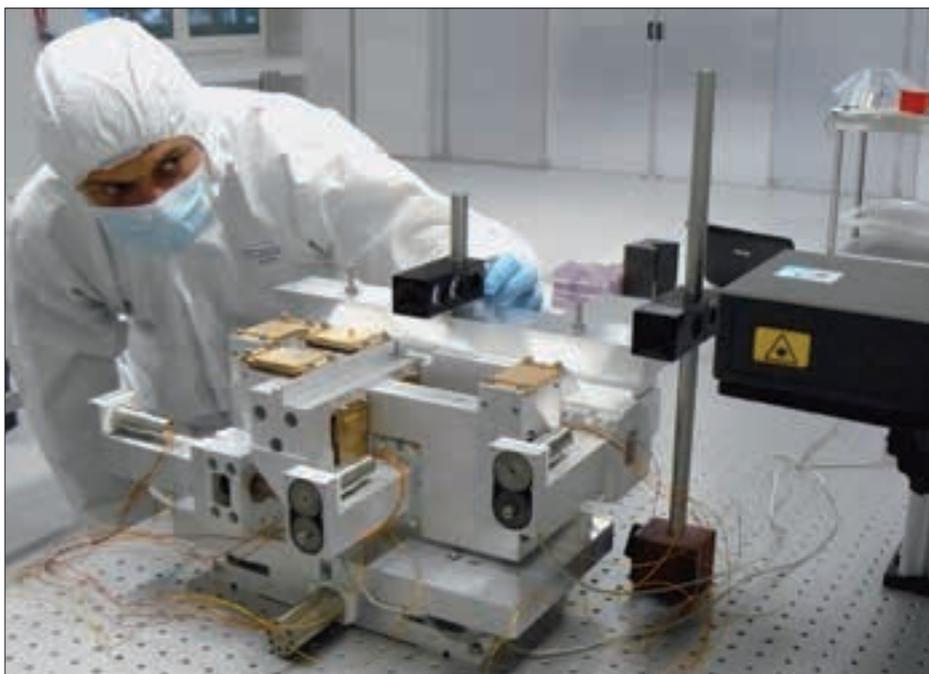
info74@hestika-citizen.fr

site web : [www.hestika-citizen.fr](http://www.hestika-citizen.fr)

INDUSTRIE LYON 2015  
Hall 6 - Stand 6N57



Chaque MPA amplifie l'impulsion laser incidente du niveau du nanoJoule jusqu'au Joule, soit une multiplication de l'énergie de départ par un milliard, tout en contrôlant ou en transformant les profils spatiaux, temporels et spectraux des impulsions. SEDI-ATI Fibres optiques a réalisé des faisceaux de fibres optiques reliant les 90 répartiteurs des sources de lumière aux 1 440 pointeurs situés dans les lignes capotées sous vide de  $10^{-5}$  mbar. 90 passages étanches multifibres ainsi qu'une connectique adaptée ont été fabriqués spécifiquement pour la pénétration des faisceaux de fibres dans les enceintes sous vide. Symetrie, spécialiste de machines à structure parallèle qui permettent de positionner avec précision un objet dans l'espace, a réalisé le porte-cible. Ce dernier permet de régler à quelques micromètres la position de la cible de 2 mm de diamètre au centre de la chambre d'expériences de 10 mètres de diamètre. Les analyseurs de front d'onde développés par Imagine Optic alignent eux, la gigantesque installation du LMJ (plusieurs centaines de mètres) avec une même précision micrométrique. Au-delà des créations d'emplois directement liées à la construction du LMJ, les industriels insistent sur l'avance technologique et la crédibilité que leur donnent les développements réalisés pour répondre aux exigences de ce projet. Pour Jean-Jacques Fermé, directeur commercial de Thales SESO, "grâce aux investissements



**Système nanoscopium, développé par ISP System et utilisé dans les phases d'alignement du laser.**  
Source : ISP System

*réalisés, notre société se place au meilleur niveau pour la réalisation de composants lasers de grande dimension et fournit des composants à plusieurs lasers scientifiques au niveau européen."* Patrice Crochet, directeur commercial, en fait la même analyse chez iXFiber. "Notre société et le CEA se sont fait remarquer comme étant des spécialistes mondiaux des fibres optiques résistantes aux radiations", explique le responsable. Loin de s'endormir sur leurs lauriers, les indus-

triels continuent les recherches. Ainsi, Cilas travaille avec le CEA sur le développement de lasers énergétiques pour les plasmas à haute puissance moyenne, afin de développer des briques technologiques nécessaires aux lasers du futur. Parallèlement, des développements ont toujours lieu en lien avec le LMJ, notamment pour équiper les différentes expériences qui seront menées grâce au laser. iXFiber développe une nouvelle fibre optique qui servira pour les futures expériences à forte puissance du LMJ. "Cette fibre optique devra notamment résister à l'environnement sévère qui règne près de la chambre d'expérience : radiations X, radiations Gamma et neutrons", précise Benoit Cadier, le directeur technique de l'entreprise. Et les applications des grandes sources laser dans la production d'énergie font rêver. Pour Jean-Jacques Fermé, le directeur commercial de Thales SESO, "le grand espoir serait le développement d'une filière de production d'énergie par fusion laser, projet sur lequel les USA et le Royaume Uni commencent à travailler. Nous sommes certains que tous les acquis obtenus en particulier sur la tenue au flux et donc la fiabilité des composants seront primordiaux et pourront être valorisés avec des facteurs d'échelle de l'ordre du centuple!" **||**



**Conçu par Symetrie cet hexapode porte-cible permet de régler avec une précision micrométrique la position de la cible au centre de la chambre d'expériences.** Source : artechnique.fr

[www-lmj.cea.fr](http://www-lmj.cea.fr)

[www.afoptique.org](http://www.afoptique.org)

[www.cnop-france.org](http://www.cnop-france.org)

# Entretien avec John Lopez, Président du Club Laser et Procédés : *"Les industriels français du laser doivent se regrouper pour avoir une meilleure force de frappe et profiter de la croissance continue du marché mondial."*

**Micronora Informations : Les compétences de sociétés françaises spécialisées dans le laser sont indéniables. Et pourtant elles peinent à s'imposer sur le marché mondial. Pourquoi ?**

## **John Lopez**

La France dispose effectivement d'atouts notables dans le domaine du laser industriel. De nombreuses PME françaises s'illustrent sur le plan international dans les domaines de la machine spéciale et des lasers à impulsions courtes. Pour cela, elles peuvent profiter du niveau excellent de la recherche académique et de plusieurs centres technologiques dynamiques. Cependant, le niveau de pénétration de la technologie laser dans l'industrie française reste faible et la chaîne de valeur est déséquilibrée. A la différence de l'Allemagne, la France souffre d'un manque flagrant d'intégrateurs et de systémiers, des fournisseurs de

rang 1 capables d'attirer les grands donneurs d'ordres. L'industrie française étant moins consommatrice de solutions laser, le marché interne ne suffit pas pour soutenir une filière forte. D'où l'importance du marché à l'export. Enfin, le manque de culture "laser" dans les formations généralistes est un autre frein important. Or, le marché mondial du laser est en croissance sensible (les ventes ont augmenté selon Laser Focus World, de 6 % en 2014 par rapport à 2013, à plus de 8 milliards d'Euros) et il serait dommage de ne pas avoir une part de ce gâteau pour les entreprises françaises.

## **Comment expliquer cette avancée du laser allemand ?**

L'industrie profite outre-Rhin d'une culture "laser" dans le domaine du travail des métaux et la filière spécialisée a été mise en œuvre très tôt. L'industrie automobile allemande a été et

est le moteur de cette évolution favorable, elle a dopé le développement du laser et permis la naissance de champions dans ce domaine, comme Trumpf ou Rofin Baasel. L'enseignement et l'existence des Instituts Fraunhofer spécialisés, jouent également un rôle considérable dans le déploiement de cet outil de production dans l'industrie et dans les mécanismes d'innovation. Ce qui n'est pas le cas en France.

## **Que faut-il faire ?**

Plusieurs pistes à explorer sont envisageables. Aider par exemple, le développement des PME à l'export et en même temps, renforcer la chaîne de valeur de solutions technologiques laser sur lesquelles les acteurs français sont bien positionnés ou pour lesquelles il y a un marché interne majeur. Par exemple, l'aéronautique, l'énergie ou le médical. Il faudrait également faire émerger un gros centre technologique, à l'image des instituts Fraunhofer allemands. Soutenu par une grappe de laboratoires, cette entité dopera l'innovation et le transfert de technologie. Les différents acteurs du laser français doivent regrouper leurs forces pour attaquer "en meute" les secteurs d'applications présentant un marché potentiel important pour le laser. Dans le même temps, les grands donneurs d'ordres français doivent jouer le jeu. Et pourquoi-pas,



**John Lopez.** Source JL



**Les adhérents du Club laser et procédés ont exposé leurs réalisations innovantes à Micronora 2014 sur un stand commun de 250 m<sup>2</sup>.** Source : CLP



manifester la préférence nationale quand des solutions domestiques existent. Les associations professionnelles, les conférences et les salons professionnels, tels que Micronora, sont aussi une excellente opportunité pour créer des liens ou des synergies entre les fournisseurs de technologies ou de services et les grands donneurs d'ordres. Le stand collectif de 250 m<sup>2</sup> "France Laser et Procédés" organisé par la Club Laser et Procédés au Micronora 2014 en est un parfait exemple. Nous avons eu un très bon retour de la part de nos adhérents ayant participé à cette action. Certains veulent doubler la surface de leur stand et des nouveaux veulent s'y associer pour la prochaine édition. Il est opportun d'organiser une filière laser viable et pérenne maintenant car de nouveaux terrains d'application du laser apparaissent.

**Pouvez-vous citer quelques-unes de ces applications ?**

On peut mentionner la fabrication additive, la texturation de surface, l'usinage et

la préparation de surfaces des matériaux composites, l'assemblage de fortes épaisseurs, l'assemblage hétérogène, l'allègement des structures... Des solutions qui sont adaptées aux besoins de certains domaines industriels, comme l'aéronautique. Le micro-usinage et le marquage anti-contrefaçon pour l'industrie du luxe ou l'horlogerie, en est un autre exemple. La découpe de verre pour les écrans plats ou les smartphones représente également un marché important au niveau mondial. Malheureusement les donneurs d'ordres se trouvent principalement en Asie. Ces applications représentent un marché potentiel important pour les fabricants de lasers à impulsions courtes ou ultracourtes. Il en est de même pour la fabrication des implants médicaux, voire même le traitement de certaines pathologies par laser. Concernant la fabrication additive, l'offre française est naissante et non organisée, comparativement à l'Allemagne ou aux Etats-Unis. En revanche, la recherche dans

ce domaine est bouillonnante et de nombreuses initiatives régionales sont menées actuellement. Nous comptons en France des constructeurs de machines originales comme BeAM, une start-up créée par Irepa Laser qui propose la technologie Clad (voir notre dossier page 11, ndlr). Il faut maintenant unifier toutes ces initiatives, car il y a encore des verrous à lever (qualité de finition, qualité des poudres...) pour mieux adapter la fabrication additive aux impératifs industriels. Comme ceux de l'industrie aéronautique française, qui représente un marché interne potentiellement important. Encore faut-il ne pas le laisser partir à la concurrence étrangère. Nous avons pris aussi une longueur d'avance dans l'impression 3D des biomatériaux, avec les solutions innovantes conçues par la jeune start-up bordelaise Poietis. Un domaine promis à un bel avenir et qui prouve encore une fois le riche potentiel du laser français... ||  
www.laserenligne.fr

**L'AVIS DE L'EXPERT FABRICATION**



## Cellule flexible versus machine "à tout faire"

Les spécialistes de l'Institut de gestion de la production, des technologies et des machines-outils (PTW) de Darmstadt (Allemagne) ont réalisé une étude consacrée à l'usinage "allégé". Cette analyse démontre que l'utilisation de plusieurs machines-outils CNC économiques organisées en cellule flexible offre des avantages significatifs par rapport à l'emploi de machines haut de gamme multifonctions (configuration "done-in-one"). La ligne "done-in-one" (investissement : 780 000 Euros) reposait sur un centre d'usinage à broche horizontale CNC à quatre axes avec fixation par bloc de serrage multiposte et un centre de tournage automatique CNC multiaxe. La ligne concurrente (investissement : 340 000 Euros) incluait deux centres d'usinage Super Mini Mill 2 à trois axes et un tour CNC SL-10 à deux axes, tous trois de marque Haas, ainsi que deux centres d'usinage CNC génériques et un tour CNC provenant d'un autre fabricant de

machines-outils. La comparaison économique entre les deux configurations (basée sur 2 000 pièces par semaine et un opérateur sur chaque ligne) se passe de commentaires. La ligne "done-in-one" a nécessité quinze équipes de travail pour réaliser les 2 000 pièces. Le temps d'exécution était de 35 minutes, tandis que le coût unitaire calculé pour chaque pièce (hors matériau) s'élevait à 3,95 Euros. En revanche, la configuration d'usinage cellulaire n'a requis que 12,6 équipes de travail pour produire les 2 000 composants selon une spécification identique. Quant au délai d'exécution, il a été réduit à



**L'étude du PTW démontre que dans certains cas d'usinage, la configuration en cellule flexible est plus avantageuse que l'utilisation de machines unitaires haut de gamme.** Source : PTW

10 minutes, avec un coût unitaire atteignant 2,55 Euros seulement. ||  
www.haascnc.com

GF Machining Solutions

**+GF+**

MIKRON HSM LP

# Flexible à l'infini

### Rapide, précise et flexible

Combinez efficacité et précision pour des pièces unitaires ou des petites séries avec la gamme MIKRON HSM LP. Minimisez les pré réglages et le temps de coupe en utilisant les toutes dernières connaissances technologiques de précision, de la première à la dernière pièce.

Choisissez le bon modèle pour votre application.

Plus d'information sur [www.gfms.com](http://www.gfms.com)

Contactez nous: [contact.gfms.fr@georgfischer.com](mailto:contact.gfms.fr@georgfischer.com)

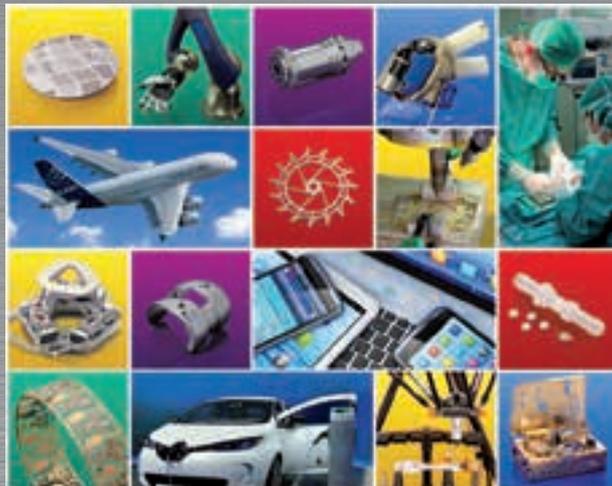


[www.gfms.com](http://www.gfms.com)

# MICRONORA

SALON INTERNATIONAL DES MICROTECHNIQUES

Précision  
Miniaturisation  
Intégration de fonctions complexes



Découpage, Découpage fin  
Usinage, Micro-usinage, Outillage  
Décolletage de précision  
Assemblage, Micro-assemblage  
Automatisation, Robotique  
Injection, Surmoulage  
Métrologie, Mesure, Contrôle  
Microfabrication, Nanotechnologie  
Interconnexion, Packaging microélectronique  
Traitement de surface, Ingénierie  
Technologies de production ...

**27 - 30 septembre 2016**  
Besançon - France

Aéronautique / Luxe / Médical  
Télécommunications / Automobile  
Armement / Nucléaire...

[www.micronora.com](http://www.micronora.com)

CS 62125 - 25052 BESANÇON Cedex  
Tél. +33 (0)3 81 52 17 35



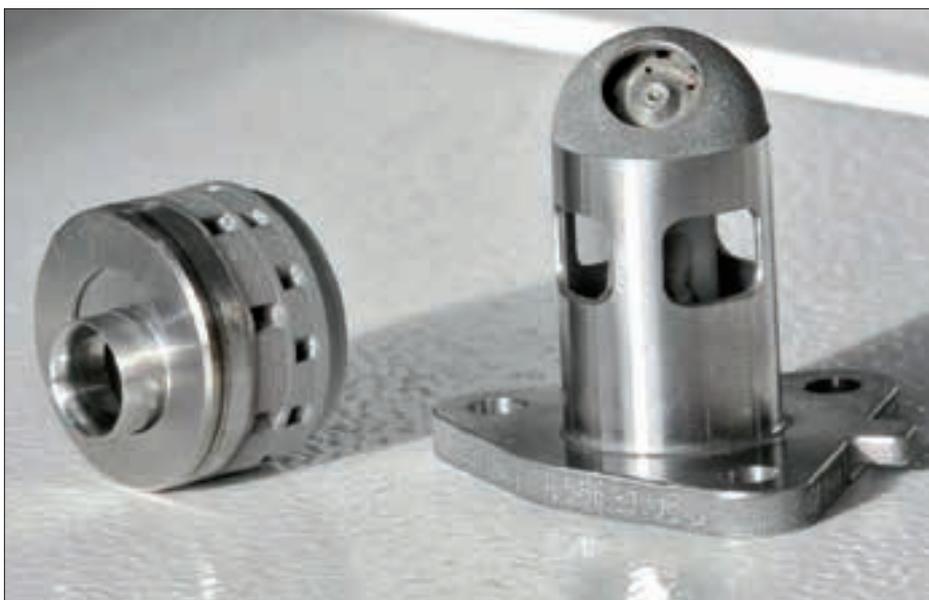
EXPOSEZ



# La fabrication additive passe à la production en série

**Trente ans après son apparition, la fabrication couche par couche des pièces métalliques s'installe dans les usines, dont certaines sont construites sur mesure. Une révolution industrielle pour laquelle il faut se préparer dès maintenant...**

Après des années de maturation et d'essais, Turbomeca, un des principaux fabricants de moteurs pour hélicoptères, a décidé début 2015 de lancer la production en série par fabrication additive. Son usine de Bordes (64), dans le pays de Nay, devient l'une des premières à adopter cette technologie dans l'industrie de la propulsion aéronautique et spatiale en France. Des exemplaires d'essai et de production du moteur Arrano disposeront d'injecteurs de carburant fabriqués par le procédé de fusion sélective laser (SLM) du constructeur allemand EOS. Un équipement qualifié pour la production en série et qui est déjà en service. Ce procédé de fabrication de pointe sera également utilisé pour fabriquer les "tourbillonneurs" de la chambre de combustion de l'Arden 3. Ces moteurs sont les tout derniers modèles de Turbomeca et figurent parmi les turbomoteurs les plus performants jamais conçus. Les spécialistes de Turbomeca profitent ainsi des avantages de ce procédé qui réduit sensiblement les déchets métalliques, permet de fabriquer des pièces dont la complexité est quasi illimitée et la person-



**Injecteur de carburant du moteur Arrano. Fabriqué par fusion laser, il ne comporte qu'une seule pièce au lieu de douze pour un injecteur classique.** Source : Turbomeca

naliser en fonction du projet. La fabrication additive simplifie également le processus de fabrication. Un injecteur de carburant classique est constitué d'une douzaine de pièces différentes, tandis que celui d'Arrano ne comporte qu'une seule pièce. Cerise sur le gâteau, il se distingue par des fonctions de refroidissement et d'injection améliorées. D'autres machines seront mises en service dans les années à venir, annonce Turbomeca, la fabrication additive faisant partie du programme "Ligne du Futur" destiné à améliorer ses capacités de fabrication. Grâce à l'introduction de nouvelles machines-outils

haut de gamme et de nouveaux procédés comme la fabrication additive ainsi que les revêtements HVOF (Projection par flamme supersonique), le constructeur améliore considérablement les capacités de fabrication de ses compresseurs et pales de turbine sur son site de Bordes. Turbomeca emboîte ainsi le pas au sous-traitant italien Avio Aero.

## 40 000 injecteurs par an

Ce dernier, filiale de General Electric, exploite depuis un an à Cameri, près de Turin, une usine de fabrication additive en série de pièces aéronautiques. Une unité construite sur mesure qui exploitera à partir de 2020 une centaine de machines de fusion métallique. Pour l'heure, la société dispose de deux machines DMLM (direct metal laser melting) d'EOS et de onze machines de fusion par faisceau d'électrons d'Arcam.



**La machine Eosint M280 du constructeur allemand EOS qui met en œuvre le procédé de fusion sélective laser (SLM) est déjà en service et a été qualifiée pour la production en série à l'usine Turbomeca de Bordes.** Source : Turbomeca



# STANDARD PARTS FOR TOOL AND MOULD MAKING



## E 5028 Colonne de guidage

- » **Fonctionnement très silencieux** grâce à la qualité de surface en classe RA 0,1 (Superfinish)
- » **Montage et fonctionnement sans problèmes** grâce à une précision maximale avec tolérance h3
- » **Compatibilité simple selon les Normes DIN 9825 / ISO 9182**



## E 5214 Douille pour cage à billes avec cage en laiton

- » **Les guidages à billes avec billes positionnées en spirale** permettent un nombre important de courses et garantissent un fonctionnement très silencieux
- » Les tolérances parfaitement adaptées permettent **une précontrainte optimale et un fonctionnement facile**
- » Pour **des mouvements verticaux et de rotation**



## E 5227 Douille pour cage à billes avec cage en aluminium

- » **Réduction de l'usure** grâce à l'**agencement décalé des billes**
- » **Positionnement facile** de la cage à billes grâce à la retenue par anneau en téflon
- » **Positionnement très étroit des billes** pour un **nombre maximal de point de soutien**



USINAGE COMPLÉMENTAIRE À FAIBLE DÉFORMATION



QUALITÉ DE PREMIER ORDRE



MEILLEUR SERVICE



DISPONIBILITÉ CONSTANTE



DÉLAIS DE LIVRAISON LES PLUS COURTS

# meusburger®

Meusburger Georg GmbH & Co KG | Kesselstr. 42 | 6960 Wolfurt | Austria  
T 0043(0)5574/6706-0 | F -11 | ventes@meusburger.com | www.meusburger.com





## L'impression 3D, source d'innovation

La fabrication additive ouvre de nouveaux champs d'application dans de nombreux domaines. La société 3D Ceram a conçu par exemple, la famille d'imprimantes 3D Ceramaker dédiées à la céramique. Des solutions qu'utilisent de grands noms de la joaillerie et de l'horlogerie, mais aussi l'industrie biomédicale ou électronique pour la production de pièces qui peuvent atteindre un niveau de complexité et de finesse inaccessible avec les technologies traditionnelles de pressage ou d'injection. Avantages : une réduction significative du temps de réalisation des prototypes et une solution à la production de petites séries de pièces.

Démarche originale pour la société suisse FEMTOprint qui propose une imprimante 3D pour la réalisation des micro et nano-composants transparents. Une solution qui trouve ses applications dans la microfluidique, l'optique, la micromécanique, le micromoulage, etc.

Numéro un mondial de la fabrication additive, Stratasys, (distribué en France par CADvision qui s'est regroupé début 2015 avec MG2 Systems), couvre avec ses équipements (fil fondu et imprimantes 3D) quasiment tous les besoins : prototypage et fabrication rapides, outillage direct, etc. Son imprimante 3D Objet 30 Prime est une des plus polyvalentes du marché et prend en charge 12 matériaux, avec des propriétés comme la flexibilité et la biocompatibilité.

L'impression 3D trouve d'ailleurs, de multiples applications dans l'industrie médicale. Extrêmement innovante, l'entreprise de biotechnologie Poietis (du terme

grecque : "Celui qui crée, qui transforme des idées en réalité") a vu le jour après une dizaine d'années de recherches, en 2014. Sa technologie, la bioimpression 4D laser de tissus biologiques, est mise en œuvre par une machine développée en collaboration avec Alphanov. Elle permet de positionner les cellules en 3D avec une résolution et une précision micrométriques. Des solutions destinées aux Centres de recherche et d'évaluation cosmétiques et aux laboratoires de recherche préclinique. Ces derniers cherchent des modèles prédictifs reproduisant la physiologie des peaux humaines, saines ou pathologiques, pour évaluer la toxicité et l'efficacité de nouveaux produits ou de candidats médicaments.

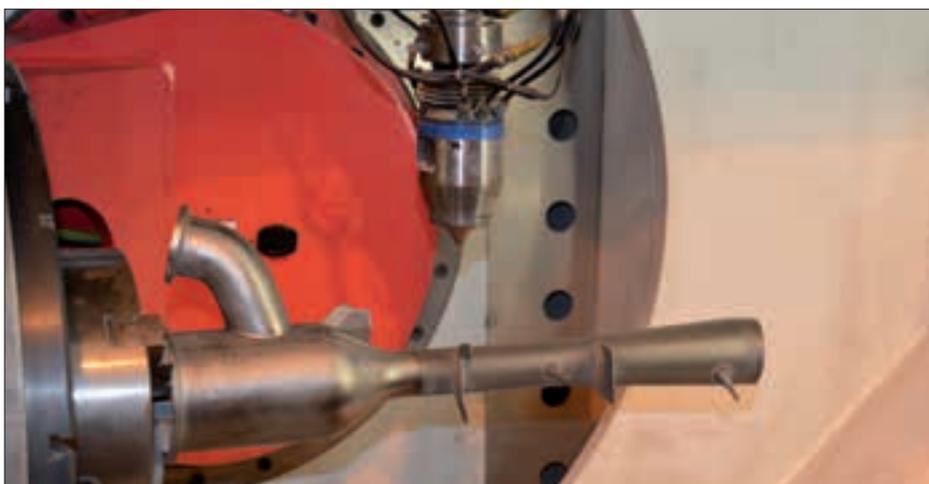


Imprimante 3D pour la fabrication laser des tissus biologiques. Source : Poietis

La démarche d'Avio est un véritable cas d'école car l'usine dispose de toute la chaîne technique et de services, indispensables pour adopter ce type de fabrication. "Une dizaine d'employés travaillent dans cette unité de production qui compte également un centre de formation, un laboratoire chimique, un système d'atomisation de gaz pour la production de poudre métallique...", explique Mauro Varetti, ingénieur chez Avio Aero. L'usine produira à partir de cette année sa propre poudre métallique, ce qui réduit sensiblement les coûts. L'usine dispose d'une centrale électrique de 1,6 MW, d'une installation de refroidissement de l'eau, de compresseurs, d'un environnement contrôlé (humidité de 50 %, température 24° +/- 3°C)... "Nous avons mis au point une plateforme basée sur les logiciels Streamics de Materialise qui peut contrôler en temps réel différentes machines de fusion métallique du marché, que ce soit celles d'EOS, d'Arcam, de SLM, de Renishaw, de Phoenix Systèmes (3D Systems) ou de Concept Laser", indique le spécialiste.



Le système d'impression 3D clés en main ProJet 3510 DPPro fabrique tous les éléments nécessaires pour les prothèses dentaires deux fois plus vite que les autres solutions du marché. Source : 3D Systems



Démonstrateur technico-économique de la technologie Clad réalisé par Irepa Laser dans le cadre du projet européen FUI Falafel. Source : Dassault Aviation

Son conseil : les équipements étant complémentaires, il faut choisir celui qui correspond le mieux à l'application. Les machines de fusion laser d'EOS fabriquent des pièces plus précises que l'EBM (faisceau d'électrons) d'Arcam, tandis que ce dernier est plus productif et coûte moins cher. Néanmoins, les deux systèmes fabriquent des pièces dont les propriétés mécaniques sont meilleures que celles obtenues par les procédés conventionnels.



Découpage - Usinage - Surmoulage - Outillage - Assemblage

# Cryla

# Cryla

DEVELOPPEMENT  
R&D - Prototypage - Design



... de l'élaboration à la réalisation des prototypes

... au service des industries les plus exigeantes



14 rue Sophie Germain - 25000 BESANÇON

Tél. 03 81 50 14 11 - Fax 03 81 50 07 56 - E-mail : [contact@cryla.fr](mailto:contact@cryla.fr) - [www.cryla.fr](http://www.cryla.fr)

## DIAMAC

CUTTING TOOLS

Depuis 40 ans,  
Diamac conçoit, fabrique,  
industrialise et distribue  
des outils coupants standards  
et spéciaux.

ZA F-25330 Cléron  
Tél. +33 (0)3 81 62 23 99  
[contact@diamac.fr](mailto:contact@diamac.fr)  
[www.diamac.fr](http://www.diamac.fr)



Biomédical



Horlogerie



Aéronautique



Automobile





Chez Airbus l'utilisation d'une machine Concept Laser pour la fabrication additive d'un connecteur de l'A350XWB a permis des économies sensibles par rapport au fraisage ou à la fonderie : la quantité de déchets est passée de 95% à 5% et le poids a été réduit de 30%. Source : Concept Laser

La résistance à la fatigue obtenue est supérieure à la fonderie : + 32 % avec la machine EOS, + 12 % avec la machine Arcam (matériau : Ti6Al4V). La résistance à la traction est 15 % supérieure avec EOS et 12 % avec Arcam (même matériau). A noter que les machines Arcam d'Avio disposent de certaines licences exclusives développées en collaboration avec le constructeur suédois. Les paramètres de fabrication sont prédéfinis, les pièces sont repérées grâce à un système d'identification par code à barres, leur traçabilité est



Ce modèle du créateur de mode Noa Raviv fabriqué sur une imprimante Objet500 Connex3 de Stratasys illustre la complexité quasi illimitée des produits et la facilité de personnalisation assurées par le procédé additif. Source : Stratasys

complète et un rapport de fabrication complet est édité pour chaque pièce. Les poudres utilisées sont définies par le laboratoire maison, qui identifie les domaines d'application idoines pour chacune. Les quantités et les qualités sont rassemblées dans une base de données. On maîtrise ainsi la porosité ou la contamination des pièces fabriquées, on vérifie l'adaptation à la fabrication des microstructures ou les défauts. Une démarche qui permet à Avio d'envisager une production en grande série. Les injecteurs pour les moteurs d'avion seront produits en séries de 40 000 unités/an à partir de 2020. Des lames pour les turbines sont déjà fabriquées en séries de plusieurs dizaines de milliers d'unités par an. Avec de multiples avantages comparé à l'approche classique (fonderie) : il ne faut que 1,5 kg de matière initiale pour réaliser une pièce d'un kg, tandis qu'en fonderie il en faut 4 kg. L'économie d'énergie et de matériaux s'ajoute à la réduction sensible des délais, la fusion métallique étant beaucoup plus rapide que le processus de fonderie. Quant à la certification, obligatoire pour travailler pour l'aéronautique, ce processus comporte plusieurs phases : certification des matériaux (poudres), des logiciels, des équipements et du personnel ; contrôle et certification des machines, du matériel et des applications avec des produits test ; qualification de la géométrie des pièces et la fabrication. "Il est évident que plus la pièce est complexe et le matériau cher, comme les alliages de Ni ou de Co, plus la fabrication additive est avantageuse par rapport aux procédés conventionnels", estime Mario Varette.

Même constat dans le cas de la fabrication additive d'un assemblage complexe. La consommation d'énergie est plus réduite et la pollution est quasi nulle. La superficie occupée par les machines de fabrication additive est moins importante, les ateliers nécessaires sont donc plus petits. "Attention toutefois : il ne faut pas utiliser la fabrication additive pour résoudre des problèmes de fabrication soulevés par des pièces conçues pour être fabriquées avec des machines conventionnelles", conseille Mario Varette.

Toujours dans le domaine de l'aéronautique, la société américaine Kelly Manufacturing est passée elle aussi à la fabrication en série de certaines pièces pour les instruments de mesure destinés aux cockpits des avions.

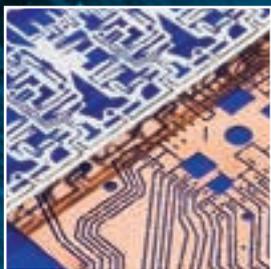
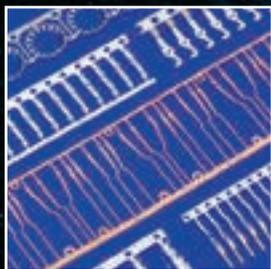
Des machines Fortus de Stratasys fabriquent directement et en quelques heures (au lieu de plusieurs semaines pour le procédé de fonderie) les 500 boîtes plastiques dans lesquelles sont placés les instruments. Avantages : meilleure précision, prix par pièce réduit de 5 %, coûts d'outillage éliminés, délai de livraison de seulement trois jours.

## Des domaines d'application divers

Les sociétés de services en fabrication additive, comme GM Prod ou Poly-Shape par exemple, sont elles aussi de la fête. Créée en 2007 par Stéphane Abed, Poly-Shape possède des moyens hors normes qui lui permettent de répondre à tous les besoins.



# Être partenaire dans toutes les étapes de production C'est aller plus loin



Pièces en bande  
pour l'électronique et la téléphonie

Circuits découpés complexes

Pièces assemblées et contactées  
par sertissage ou par soudure

Pièces découpées pour la connectique

## SOPIL OUTILLAGE - DÉCOUPAGE

Z.I. La Louvière - 1 route de Besançon - F 25480 PIREY  
Tél. +33 (0)3 81 47 41 00 - Fax +33 (0)3 81 80 94 57 - E-mail : [sopil@sopil.fr](mailto:sopil@sopil.fr)  
SOPIL Deutschland : Odilienplatz 10 - D 66763 DILLINGEN

[www.sopil.fr](http://www.sopil.fr)



# IKO

Innovation  
Know-how  
Originality

### IKO Nippon Thompson Europe

Roissypole Le Dôme - 2, rue de La Haye  
B.P. 15950 Tremblay en France  
95733 ROISSY C.D.G cedex - France  
Tél. +33 (0)1 48 16 57 39  
Fax +33 (0)1 48 16 57 46  
[contact@iko-france.com](mailto:contact@iko-france.com)

[www.iko-france.com](http://www.iko-france.com)

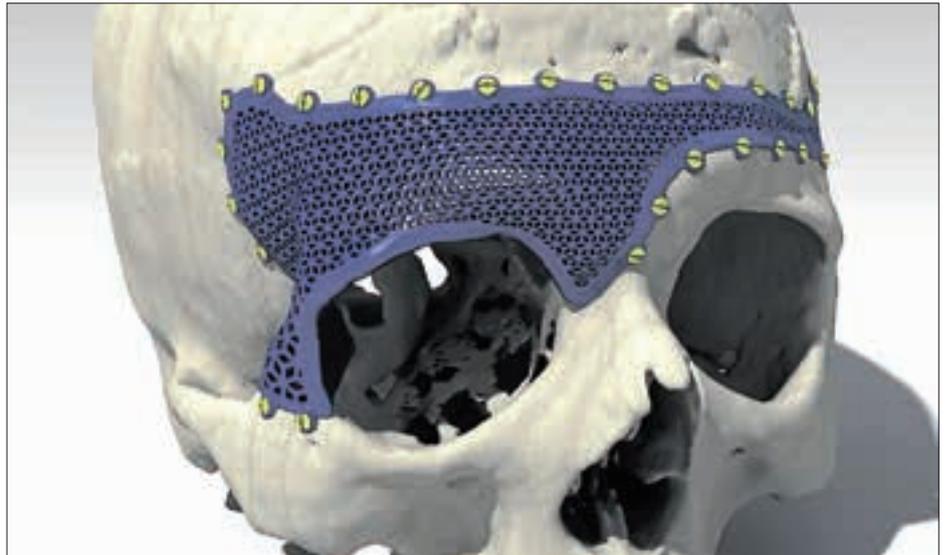




Des équipements installés sur ses deux sites de production, à Saint-Pierre-du-Perray (91) et Salon-de-Provence (13). Ce dernier a profité d'un investissement de 7 millions d'Euros. La société exploite plus d'une vingtaine de machines de fabrication additive, le plus grand parc de ce type en Europe qui comporte aussi bien des solutions métal (Concept Laser, EOS, SLM Solutions, Arcam...) que plastiques/céramique (EOS, Prodways...). "Ce qui nous permet de maîtriser la fabrication des pièces de grandes dimensions (630 x 400 x 500 mm) grâce à la machine XLine 1000R de Concept Laser, la haute productivité avec l'équipement SLM 500 doté de quatre lasers de SLM Solutions ou des pièces complexes innovantes avec la fusion par faisceau d'électrons de la Q20 d'Arcam", précise Stéphane Abed, pdg de Poly-Shape. Les utilisateurs peuvent choisir leur solution dans un riche éventail de matériaux : polymères avec charges, résines liquides, polymères hautes températures et USP Classe 6, cuivre, acier inoxydable, alliages chrome-cobalt, titane, superalliages base nickel, alliages d'aluminium. Des matériaux spécifiques peuvent être qualifiés sur demande et les post-traitements des pièces sont assurés dans un atelier qui allie traitements thermiques, traitements de surfaces et finitions, usinage chimique, soudage, usinage... Si la production connaît une attention particulière chez Poly-Shape, avec l'installation permanente de nouvelles machines et des investissements conséquents, un des secrets de sa performance se trouve en amont. "Concevoir un fichier numérique adapté à la fabrication additive métal suppose de bien connaître les possibilités et les contraintes de ce domaine. Ce qui n'est pas toujours le cas de nos clients", explique Stéphane Abed. "Alors, nous mettrons à leur disposition un bureau d'études qui réalise les fichiers numériques adaptés à leurs besoins."



**Cartier tuyère réalisé par fusion laser chez Poly-Shape pour un fabricant de moteurs aéronautiques.** Source : Poly-Shape



**Les implants crâniens sont réalisés sur mesure grâce à la fabrication additive.** Source : Poly-Shape

Objectif : raccourcir le délai entre la conception et la fabrication grâce à une batterie de solutions matérielles et logicielles (simulation, conception) adaptées. Des moyens qui s'adaptent aux différents domaines industriels dans lesquels Poly-Shape fait ses preuves : aéronautique, médical, énergie, Formule 1...

Une nouvelle race d'équipements dopera par ailleurs, la fabrication additive en série. Il s'agit de machines hybrides qui allient cette technologie avec le fraisage, comme celle de DMG, de Hamuel et de BeAM. Ce dernier, une start-up créée par l'Irepa Laser, commercialise des équipements qui mettent en œuvre son concept Clad. Il s'agit d'un processus de rechargement et fabrication par fusion laser de poudre métallique qui peut s'appliquer aussi bien à la réparation de composants à forte valeur ajoutée qu'à la réalisation de pièces nouvelles.

À citer aussi la machine hybride de Hermle qui met en œuvre la technologie MPA (metal powder application) et lui permet d'effectuer des opérations de rechargement laser et allie la fusion métallique par injection thermique avec le fraisage 5 axes. Très intéressant, le dispositif de Hybrid Manufacturing Technologies se place dans le magasin d'outils d'un centre d'usinage et le transforme en machine hybride (fabrication additive et usinage).

Quoi qu'il en soit, pour profiter pleinement des avantages de cette approche révolutionnaire, il faudra la penser dès la conception du produit. "L'intégration complète de la

fabrication additive dans la conception de produit permettra d'atteindre de nombreux objectifs, explique Thierry Dormal du Centre technologique belge Sirris et vieux routier de cette technologie. Réduction du nombre de composants, intégration de fonctions (charnières intégrées, clips...), structure interne pour allègement, réduction de choc et de vibration, canaux internes pour optimisation thermique, optimisation topologique, gradient de matière, gradient de porosité, fabrication bi-matériaux...". Todd Grimm, directeur du cabinet de conseil éponyme et spécialiste averti de cette technologie renchérit : "les règles de conception classiques ne s'appliquent plus dans le monde de la FA. Il faut changer les objectifs, les démarches et les mentalités." Un défi de taille pour les industriels, mais c'est la clé du succès... II

[www.hybridmanutech.com/technology.html](http://www.hybridmanutech.com/technology.html)

[www.delta-machines.fr/fraisage/hermle/](http://www.delta-machines.fr/fraisage/hermle/)

[www.eos.info/additive\\_manufacturing](http://www.eos.info/additive_manufacturing)

[www.stratasys.com/fr](http://www.stratasys.com/fr)

[www.3dsystems.com](http://www.3dsystems.com)

[www.arcam.com](http://www.arcam.com)

[www.3dceram.com](http://www.3dceram.com)

[www.femtoprint.ch](http://www.femtoprint.ch)

[www.cadvision.fr](http://www.cadvision.fr)

[www.poietis.com](http://www.poietis.com)

[www.concept-laser.de](http://www.concept-laser.de)

[www.poly-shape.com](http://www.poly-shape.com)

[http://fr.dmgmori.com](http://http://fr.dmgmori.com)

[www.hamuel.de](http://www.hamuel.de)

[www.beam-machines.fr](http://www.beam-machines.fr)

[www.stage.slm-solutions.com/index.php?index\\_de](http://www.stage.slm-solutions.com/index.php?index_de)

[www.prodways.com](http://www.prodways.com)

[www.renishaw.fr](http://www.renishaw.fr)

[www.materialise.fr](http://www.materialise.fr)



Depuis 1964

- un seul interlocuteur
- 3 métiers complémentaires
- une solution globale clé en main

Un concept original d'industrialisation de vos pièces plastiques, de la conception de la pièce à la périphérie de votre machine automatique.

## Département Microplast

- **Micro injection** de pièces en matériaux polymères, surmoulage
- Conception, réalisation de **moules** de haute précision
- **Pièces mécaniques** de grande précision et complexes
- **Ensembles et sous-ensembles micromécaniques**
- **Haute horlogerie** : outillages, composants



## Département Vibration

- Alimentation automatique, distribution, sélection, triage de pièces par :
  - **bols vibrants**
  - **centrifugeuses**
  - **centrifugeuses alvéolaires**
  - **élévateurs**
- Vibrateurs linéaires, convoyeurs à bande et à rouleaux, trémies de stockage, caissons d'insonorisation.



MICRON  
D'OR





# Dixi Microtechniques, maître de la très haute précision

Héritière d'un savoir-faire hors normes dans la micromécanique, la filiale du groupe suisse éponyme fabrique dans son usine bisontine des **produits pour la défense et le médical**. Des systèmes **très techniques, d'une qualité à toute épreuve**.

Depuis sa naissance en 1904 au Locle, dans le pays suisse de l'horlogerie, le groupe familial Dixi est devenu au fil du temps synonyme de la haute précision. La société décide en 1988, la fusion de sa branche "défense" avec celle d'une filiale du groupe Matra. Spécialisée dans la mise au point et la fabrication de fusées chronométriques mécaniques, l'unité de Dixi acquiert ainsi une spécialisation nouvelle. A savoir, la conception et la fabrication de dispositifs de sécurité pour les munitions. D'autres acquisitions dans le domaine de la mécanique de précision vont donner naissance à Dixi Microtechniques. Cette dernière regroupe l'ensemble des activités défense du groupe et devient une de ses quatre divisions industrielles. Au milieu des années 1970, la société s'est diversifiée dans le domaine du médical. Avec succès, car il représente aujourd'hui 30 à 40 % de son chiffre d'affaires. "La précision fait partie de notre ADN et elle se retrouve aussi bien dans la fabrication des éléments mécaniques complexes pour la



**La société fabrique des électrodes profondes et corticales destinées à la neurochirurgie et des systèmes clés en main. Comme la Microdeep, un ensemble destiné à l'exploration SEEG, au mapping fonctionnel et à la thermo-coagulation.** Source : Dixi Microtechniques



**Les dispositifs médicaux sont fabriqués dans deux salles propres équipées de plafonds laminaires classe ISO 5 et d'outillages spécifiques.** Source : Dixi Microtechniques

défense, que dans celle des dispositifs médicaux implantables pour la neurochirurgie", explique Jean-Pierre Darnis, directeur général de cette PME qui emploie une cinquantaine de personnes. Des produits mécatroniques originaux, comme ceux pour la défense, développés sur mesure. Ce qui intéresse hautement ses clients, des noms comme la DGA, BEA Systems, MBDA...

Les produits sont constamment améliorés et de nouvelles solutions sont mises au point grâce à un atelier de prototypes et à une équipe de R & D à l'affût de nouvelles technologies. L'entreprise sous-traite la fabrication des composants, confiés à un tissu de partenaires soumis à un cahier des charges "qualité" impitoyable, des entreprises qui se trouvent dans leur grande majorité à proximité de Dixi Microtechniques. Les compétences régionales sont largement exploitées, que ce soit dans le cadre du Pôle des microtechniques, chez Femto-ST, à l'Ares, à l'ISIFC ou à l'ENSMM (Ecole nationale supérieure de mécanique et des microtechniques de Besançon). "Nous utilisons différents moyens de développement et de test, comme les logiciels de CAO 3D SolidWorks ou de calcul par éléments finis Nastran, explique le responsable de Dixi Microtechniques. Les composants livrés par nos partenaires sont assemblés dans un

atelier de plus de 1 000 m<sup>2</sup>, doté de bancs de tests et de contrôle spécifiques." Ces solutions s'adressent à des marchés de niche, "dans lesquels l'exigence est très forte", ajoute le spécialiste. Alors, les ensembles réalisés sont auscultés sous toutes leurs coutures et même à l'intérieur, grâce à une machine de contrôle par radiographie. Certifiée ISO 9001 et ISO 13485 (la certification ISO 14001 est en cours), l'entreprise fabrique en petite série et assure une traçabilité sans faille de ses produits.

## Dixi Microtechniques en chiffres

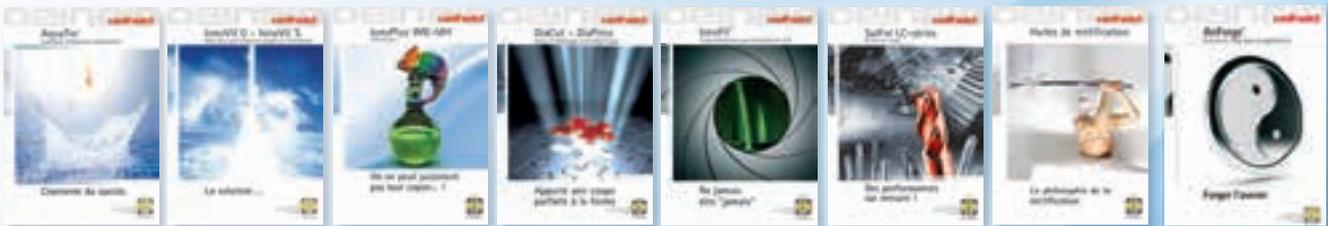
**Effectif : 50 personnes**  
**Chiffre d'affaires annuel : 7 millions d'Euros**  
**Deux secteurs d'activité : Médical et Défense**  
**Part de l'export dans le CA : 75%**

Homologués dans des pays comme le Brésil, le Canada ou bientôt les Etats-Unis, les dispositifs médicaux (des électrodes profondes et corticales destinées à la neurochirurgie stéréotaxique) sont commercialisés sous la marque déposée Dixi Médical. Ses spécialistes proposent également des solutions clés en main, avec des systèmes d'implantation des électrodes conçus sur mesure.



# Votre spécialiste pour :

vos fluides diélectriques, huiles de coupe,  
de rectification, de découpage-emboutissage et  
lubrifiants de forge à chaud.



# Ainsi que les incontournables :

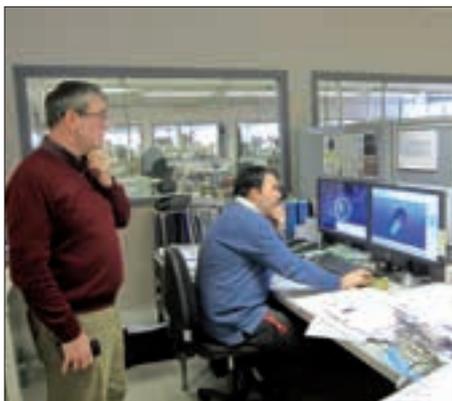
Vomat, système de filtration fine.

Déshuileur, pour prolonger la durée de vie de vos  
lubrifiants réfrigérants.



Salon interrégional de l'Industrie  
**Ouest Industries** 5<sup>ème</sup> Edition

Rendez-nous visite à **OUEST INDUSTRIES**  
Salon Interrégional de l'Industrie  
Parc des Expositions de **Rennes**  
**02 – 04 Juin 2015**  
**Hall 4, Stand G18**



Jean-Pierre Darnis, directeur général de Dixi Microtechniques (à gauche sur la photo) : "Nos solutions mécatroniques ultraprécises pour la défense ou le médical sont développées par des équipes de spécialistes R & D avec les logiciels de CAO 3D SolidWorks et de simulation Nastran". Source : MS

Tous les produits médicaux sont fabriqués et testés dans des salles blanches dotées de nombreux équipements spécifiques d'assemblage et de contrôle. Exemple : la Microdeep, un dispositif pour l'exploration SEEG, le mapping fonctionnel et la thermo-coagulation. "Ces électrodes intracrâniennes minuscules ont été développées à l'origine avec le concours d'un chirurgien renommé du CHU de Rennes", précise Jean-Pierre Darnis. Des véritables exploits micromécaniques, car une telle électrode en platine et en titane ne mesure que 0,8 mm de diamètre et permet des enregistrements sur 18 points de contact. "L'effort d'innovation est permanent et nous préparons les dispositifs qui permettront aux chirurgiens d'effectuer des thermo-lésions par laser, d'assurer des pré-



**Dispositifs de sécurité pour l'armement.**

Source : Dixi Microtechniques

vements biologiques ou de placer des implants qui améliorent le traitement chimique des tumeurs", conclut Jean-Pierre Darnis. L'avenir est en marche chez Dixi Microtechniques... **||** [www.diximicrotechniques.com](http://www.diximicrotechniques.com)

**INNOVATIONS** AUTOMATISMES



# Le robot de demain sera collaboratif

Plus de 300 aficionados de la robotique ont participé le 5 février dernier au **premier concours dédié à la robotique collaborative**. Ils ont pu juger de visu les projets de vingt-trois équipes qui ont participé et assister à des démonstrations sur le thème de la collaboration entre l'homme et le robot, dans des domaines aussi divers que la production industrielle, la robotique médicale ou agricole. La robotique collaborative dans le domaine professionnel est un enjeu majeur pour les entreprises. En effet, elle pourra améliorer la compétitivité des entreprises, diminuer la pénibilité de certaines tâches et répondre plus efficacement à certains défis sociétaux (santé, autonomie, mobilité, etc.). Organisé par la Direction générale des entreprises, en partenariat avec le CEA List, ce concours a récompensé quatre lauréats.

**Prix de l'innovation**, destiné à récompenser un produit nouveau : **Percipio Robotics**, pour le "**CHRONOGRIP**", un cobot de micro-assemblage compact. La manipulation d'objets de très petite taille (millimétrique et micrométrique) est majoritairement faite à la main sous binoculaire et microscope, avec de nombreuses limitations. Le Chronogrip est un système de table, intégrant un robot et un logiciel de cobotique, permettant à l'utilisateur de manipuler et d'observer ces objets ultra-miniatures à l'aide du robot comme s'il le faisait à la main, sans limite de précision et avec un champ de vue quasiment illimité. La collaboration homme-robot permet d'augmenter les capacités de l'opérateur (geste 100 fois plus précis, contrôle d'effort 1000 fois plus fin, résolution d'image 50 fois plus fine qu'une observation à l'œil nu), mais aussi de



**Le "CHRONOGRIP" de Percipio Robotics.** Source : Percipio Robotics

contrôler le robot qui ne peut comprendre et interagir à l'échelle microscopique sans aide extérieure. Ce système permet de relâcher de nombreuses contraintes de production, de flexibilité, mais aussi favoriser l'apport humain en concentrant l'activité de l'opérateur sur la compréhension du geste plus que sur son exécution. Ce qui réduit fortement l'impact des TMS (troubles musculo-squelettiques) et rend le travail plus attractif et valorisant.





Industries Micromécaniques  
Internationales

Vous créez...  
nous réalisons

Le groupe IMI :  
un monde  
de  
microtechniques

6 centres de production

Le groupe IMI rassemble six sociétés spécialisées dans les microtechniques. Les talents conjugués des 500 collaborateurs du groupe, tous rompus aux exigences de la haute qualité de leurs productions, vous apportent les solutions adéquates à vos besoins dans les domaines de l'horlogerie, la bijouterie, les industries du luxe, la téléphonie, le médical...

**Groupe IMI**

Siège social :  
48 rue des Founottes  
25000 BESANÇON  
Tél. : 03 81 25 24 36  
Fax : 03 81 25 24 37

[www.groupe-imi.fr](http://www.groupe-imi.fr)

Composants pour l'horlogerie,  
la bijouterie, les Industries du luxe  
et la micromécanique



Couronnes de remontoirs  
de montres. Poussoirs  
Pierres et composants  
pour la haute horlogerie  
Revêtements de surface  
Composants en métaux  
communs, précieux  
et en céramique  
pour les marchés du luxe

École-Valentin (25) France  
Tél.: 33 / (0)3 81 40 56 00



Fabrication de pierres d'horlogerie  
et industrielles

Portugal

Cadrans de montres

Articles de luxe et cadrans



Cadrans soignés  
Fabrication de petites  
et moyennes séries  
Restauration et rénovation  
de cadrans anciens

Le Locle - Suisse  
Tél.: 33 / +41 32 925 70 10

ÉQUINOXE Ltd

Décors, pose de pierres  
sur flaconnages  
Polissage, pose manuelle  
de composants sur articles de luxe  
Cadrans de travail  
Cadrans grandes séries

Ile Maurice

Lasers



Conception et fabrication de machines laser  
de série et spécifiques de découpage,  
soudage, marquage et perçage

Sous-traitance laser tous secteurs  
à la demande

Pirey (25) France Tél.: 33 / (0)3 81 48 34 60

Céramiques



Fabrication de céramiques  
par pressage et procédé CIM  
pour l'horlogerie, la bijouterie,  
la téléphonie  
et les implants dentaires  
Usinage de matériaux durs

Mamay (70) France  
Tél.: 33 / (0)3 84 31 95 40



**Prix de l'Intégration**, destiné à récompenser une cellule ou un scénario utilisant des produits et technologies existants sur le marché : **Université Pierre et Marie Curie - ISIR, Endocontrol, Institut Mutualiste Montsouris et HAPTION**, pour le "**JAiMY**", un instrument cobotique pour la laparoscopie comanipulation série. Le chirurgien tient JAiMY dans la main et peut, par une interface au pouce, contrôler ses mobilités distales. Le geste est ainsi obtenu par la composition des mouvements de la main du chirurgien et des mouvements de l'instrument.



**Le "JAiMY" de l'Université Pierre et Marie Curie - ISIR, Endocontrol, Institut Mutualiste Montsouris et HAPTION.**

Source : Endocontrol



**"OZ" de Naïo Technologies.**

Source : Naïo Technologies

**Prix spécial du jury : Naïo Technologies** pour "**OZ**", un robot d'assistance et de désherbage mécanique pour les agriculteurs. Polyvalent, ce dernier assure trois fonctions de collaboration avec les maraichers : assistance au travail sur le rang de culture et à la récolte ainsi que le désherbage automatique.



**Le bras manipulateur SCARA a un rayon d'action de 2 m.**

Source : O. Gombert

**Le prix Vidéo**, réservé aux candidats ne pouvant déplacer leur démonstration : **PSA Peugeot Citroën** pour sa cellule d'assistance à l'ébavurage de carters bruts avec cobot d'assistance et robot collaboratif.



**L' "HERCULE" de RB3D.** Source : CEA List

Trois **accessits** ont été également décernés à :

- **BALYO**, pour son **chariot de manutention automatique**. Cette solution logistique sans infrastructure avec sécurité volumétrique 3D assure une collaboration totale : l'opérateur et le robot partagent un même espace et les mêmes tâches. L'opérateur peut réaliser manuellement des tâches ponctuelles avec le robot, sans besoin de formation, grâce à son mode de fonctionnement hybride.

- **Neoditech**, pour son bras manipulateur "**SCARA**". Avec un rayon de 2 m et une capacité de charge de 50 kg, cet équipement manipule des pièces de formes et de poids différents, en dehors du centre de gravité.

Il assure le chargement frontal, sans accès aérien. Des fonctions manuelles ou commandées permettent l'orientation des pièces en fonction des opérations à réaliser. Une main de préhension spécifique est adaptée en bout de bras, sur cahier des charges. Grâce à sa compacité, le bras est adaptable sur socle mobile sur roue électrique autonome pour pouvoir se déplacer de poste en poste. Plus de cinquante bras SCARA parts sont aujourd'hui en cours d'utilisation en France.

- **RB3D**, pour son exosquelette "**HERCULE**". La version 3 de ce dispositif est entièrement dédiée aux applications civiles. Elle a été imaginée comme une plateforme de développement, sur laquelle viendront se greffer différents bras ou accessoires spécialisés aux nombreux cas industriels.



**Le chariot de manutention automatique de BALYO.** Source : Adeocom

Des liens à attache rapide permettent de se vêtir ou dévêtir de l'exosquelette en moins d'une minute. Hercule V3 permet la plupart des déplacements : marcher à plat ou sur des pentes jusqu'à 10°, monter des marches, se mettre en position accroupi ou assise, le tout en portant des charges jusqu'à 40 kg. **II**

[www.concours-robotique.fr](http://www.concours-robotique.fr)

## Microcomposants



Roue à dents fendues asymétriques

## Micromoules



Empreinte pour microfluidique

# La technologie UV-LIGA\* ....

... au service de votre imagination

- Fabrication de composants par croissance de matière.
- Permet de repousser les limites des méthodes traditionnelles.
- Idéal pour prototypes et séries
- CLR-Liga, la solution d'authentification sur pièces mécanique et plastique (Surface nanostructurée diffractive).

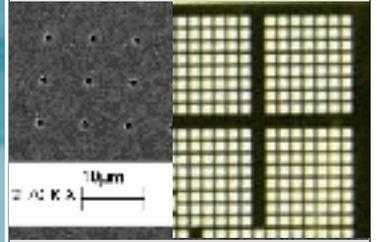
\* Lithographie, Galvanisierung und Abformung

## Authentification



Composant avec surface nanostructurée diffractive (CLR-Liga)

## Micro-filtres / grilles



Trous Ø 1µm / Grille section 80µm



Routes des Iles 20  
1950 Sion

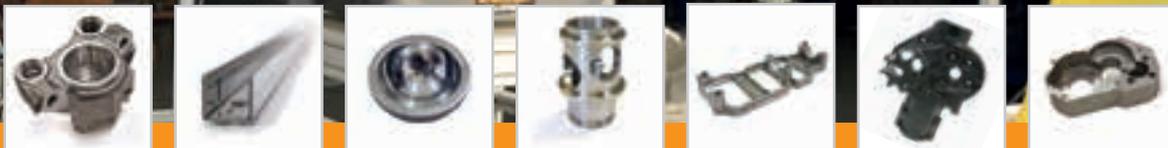
Tél: +41 (0)27 329 09 09  
Fax: +41 (0)27 329 09 00

www.mimotec.ch  
info@mimotec.ch

# EQUATOR™

## Contrôle Robotisé Bord de ligne

**RENISHAW**  
apply innovation™



### Rien ne se compare à Equator™

Technique de comparaison à un étalon hautement répétable

Stabilité thermique assurée par simple réétalonnage

Souple, l'opérateur change de pièce en quelques secondes

Très rapide, mesure de forme grâce au palpeur de scanning SP25, depuis longtemps un standard de l'industrie

### Rien ne compare comme Equator™

Interface avec les robots et CN industrielles pour une automatisation poussée

Plug and play – installation rapide, pas d'air comprimé, une simple prise bipolaire suffit

Téléphonez sans tarder au 01 64 61 84 84 ou téléchargez sur [www.renishaw.fr/theversatilegauge](http://www.renishaw.fr/theversatilegauge)

Renishaw S.A.S. 15 rue Albert Einstein, Champs sur Marne, 77447, Marne la Vallée, Cedex 2, France  
T +33 1 64 61 84 84 F +33 1 64 61 65 26 E [france@renishaw.com](mailto:france@renishaw.com)

[www.renishaw.fr](http://www.renishaw.fr)



## Tout pour la conception

Le spécialiste des outillages et autres plaques de découpe, Meusburger, enrichit de nouvelles fonctions ses catalogues CD et en ligne. Des fonctionnalités qui facilitent sensiblement le travail des concepteurs en leur proposant des modèles 3D adaptables. Les produits, tels que les cylindres hydrauliques et les loquets cylindriques E 1840, peuvent être adaptés lors de l'étude CAO (conception assistée par ordinateur) de l'outillage. L'utilisateur choisit les paramètres requis (par exemple, la course et la longueur d'implantation) lors de l'exportation et le modèle 3D est ensuite généré sur la base de ces données. Une nouvelle fonction a été également ajoutée à l'assistant du bloc à colonnes. La douille de guidage avec collerette et cage à rouleaux E 5242 peut être sélectionnée dans l'assistant et son calcul est assuré de façon automatique. Cette fonction se prête à tous les différents types de blocs à colonnes (SV, SP, SH). ||

[www.meusburger.com](http://www.meusburger.com)



## Pour simplifier la chaîne cinématique

La gamme de moteurs couple brushless d'A2V Mécatronique simplifient la conception mécanique des machines. Leur couple élevé a de nombreux avantages. Il permet ainsi, de s'affranchir de réducteurs, d'éliminer les pièces d'usure, mais aussi d'augmenter la précision et la dynamique du système. Les moteurs Frameless allient une haute densité de puissance avec un encombrement et un poids minimum facilitant une intégration directe. Disponibles à partir de 12 VDC et jusqu'à 800 VDC, ils sont adaptables à tous les besoins mécaniques. Des bobinages sur mesure sont proposés également. Les capteurs de commutation à effet hall font partie intégrante du moteur. Il est possible de leur adjoindre tout type de codeur et ils s'adaptent à de nombreuses applications : les équipements de traitement semi-conducteur, les systèmes médicaux, la robotique... ||

[www.a2v.fr](http://www.a2v.fr)



**Les moteurs Frameless s'adaptent à toutes les applications mécaniques.**

Source : A2V

## Des services polyvalents et efficaces



**Le fil certifié pour l'électroérosion n'est qu'une partie de l'offre "Customer Services" qui comporte trois niveaux d'assistance : Operations Support, Machine Support et Business Support.**

Source : GF Machining Solutions

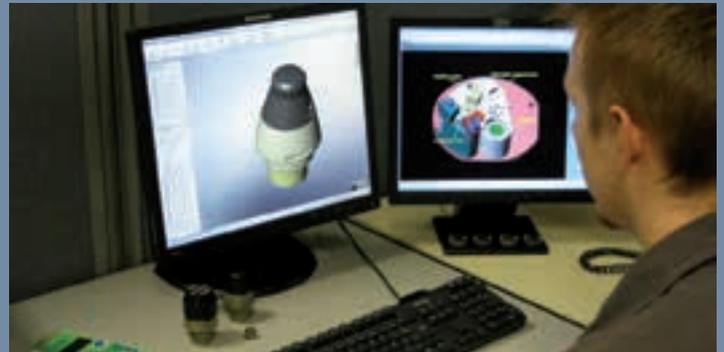
Destinée aux fabricants d'outillages et de moules ainsi qu'aux ateliers qui usinent des pièces de précision, l'offre "Customer Services" proposée par GF Machining Solutions couvre aussi bien un support technique rapide et convivial que la maintenance préventive ou des tests de découpe... Les spécialistes du constructeur suisse dispensent des conseils pour trouver des solutions commerciales, proposent des consommables, voire des pièces de rechange. L'offre comprend trois niveaux de support. "Operations Support" par exemple, fournit les consommables certifiés et les pièces d'usure originales, nécessaires aux opérations quotidiennes. Le "Machine Support" propose des pièces de rechanges originales, un support technique et des services de prévention pour améliorer le temps de fonctionnement des machines et maintenir l'équipement dans un parfait état d'exploitation.

Enfin, "Business Support" apporte des solutions adaptées aux besoins particuliers et aide les utilisateurs de machines du constructeur suisse à suivre les changements constants du marché et des affaires. Des études de faisabilité et des tests de découpe sont effectués par ses spécialistes dans des Centers of Competence du constructeur situés dans le monde entier. Les utilisateurs peuvent par ailleurs, participer à des stages de formation dans les centres spécifiques de GF Machining Solutions. ||

[www.gfms.com](http://www.gfms.com)



**DIXI microtechniques réalise la recherche,  
le développement et la fabrication de produits spécifiques  
de haute technicité en micromécanique  
et regroupe toutes les microtechniques appliquées,  
notamment aux secteurs de la défense et de du médical.**



Une équipe, un savoir-faire, une expérience au service de nos clients dans une relation de partenariat



Technologies de pointe  
Systèmes personnalisés  
Adaptabilité aux conditions d'utilisations  
Réseaux de compétences et expertises de haut niveau  
Suivi et soutien technique

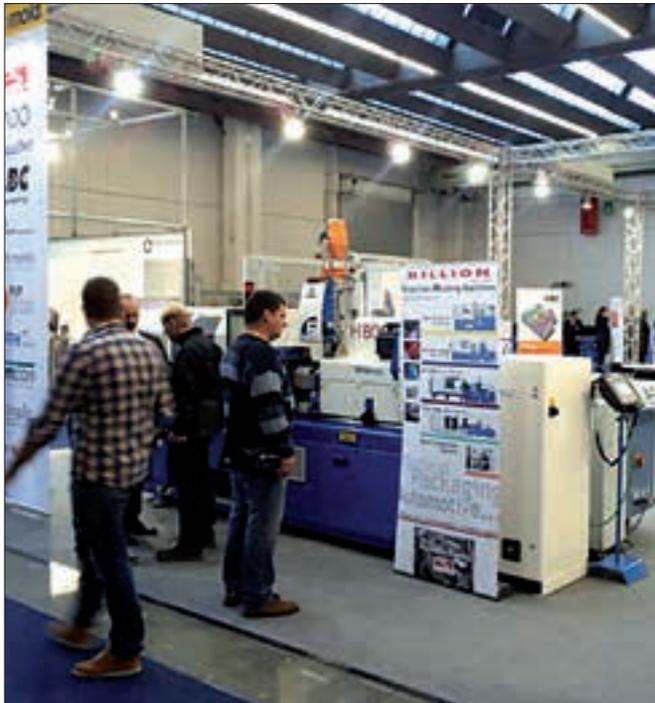
**ISO 9001 - ISO 13485**

Dixi Microtechniques - 4 chemin de Palente - BP 889 - 25025 Besançon Cedex  
Tél. +33 (0)3 81 88 98 90 - Fax +33 (0)3 81 88 98 99 - [dixi@diximicrotechniques.com](mailto:dixi@diximicrotechniques.com)

**[www.diximicrotechniques.com](http://www.diximicrotechniques.com)**

**[www.diximedical.com](http://www.diximedical.com)**

## Cellule de production anti-contrefaçon



**Cette cellule d'injection automatisée est adaptée à la réalisation de micro-filtres, de zones hydrophiles et hydrophobes, de dispositifs anti-contrefaçon...** Source : PEP

Le Centre technique de la plasturgie et des composites (PEP) a mis au point en collaboration avec plusieurs partenaires une application hors normes de la nano-structuration fonctionnelle. Il s'agit d'une cellule d'injection anti-contrefaçon dotée d'une presse électrique de 50 tonnes Billion. "La structuration de surface plastique permet la réalisation d'empreintes de moule incluant des micros ou nano structures", explique David Muller, responsable Business Unit Procédés & Outillage du PEP. "Ce qui apporte une ou plusieurs fonctions à la pièce plastique." Ce projet de recherche européen, porté par le PEP - IMPRESS, peut servir à la réalisation de micro-filtres, de zones hydrophiles et hydrophobes, de dispositifs anti-contrefaçon... La cellule de production automatisée développée dans le cadre de ce projet, utilise un outillage dont les empreintes disposent de nanostructures diffractives, un procédé anti-contrefaçon mis au point par la société suisse Mimotec grâce à la technologie UV-Liga (Lithographie Galvanoformung Abformung ou lithographie, galvanoplastie et moulage avec rayons ultraviolets). Les empreintes sont régulées par Conformal Cooling et ont été réalisées par le PEP grâce à la fabrication additive par fusion laser de poudres métalliques sur machine EOS. Un circuit de régulation chaud / froid permet un meilleur remplissage des empreintes. A cela s'ajoutent un système de vide ainsi qu'un robot 6 axes Sepro. ||

[www.poleplasturgie.com](http://www.poleplasturgie.com)

## Testez un robot collaboratif



**Le démonstrateur proposé par le Cetim se compose de deux bras Universal Robot qui se programment par enregistrement des déplacements effectués manuellement.** Source : Cetim

Le Centre technique des industries mécaniques (Cetim) propose aux mécaniciens intéressés un démonstrateur robotique. Ce service s'inscrit dans le programme Capme'Up, formé par les trois instituts Carnot (CEA List, Ifpen et Cetim). Installé dans les locaux du Cetim à Senlis (60), au sein de la plateforme robotique, il se compose de deux bras Universal Robot qui se programment par simple enregistrement des déplacements effectués manuellement. Ce démonstrateur de robotique collaborative reste un équipement léger et adaptable sur des supports différents. Il peut être déplacé à l'intérieur des ateliers ce qui en accroît la rentabilité. Chaque bras est équipé d'une pince permettant le chargement et le déchargement de pièces. Le bras de type UR 5 peut soulever 5 kg de charge sur un rayon d'action de 850 mm, tandis que le bras de type UR 10 porte des pièces allant jusqu'à 10 kg avec un rayon de travail de 1 300 mm. Doté d'une structure allégée, l'ensemble est facilement transportable et raccordable à toute installation avec une simple prise de courant. Chaque bras est démontable et peut être adapté sur d'autres supports en fonction des besoins des entreprises. "Ce robot à deux bras, spécialement conçu pour le Cetim, servira à répertorier les cas d'applications les plus représentatifs que ce soit en manipulation, assemblage, parachèvement, contrôle ou autres", indique Sylvain Acoulon du Cetim. Après les expertises métiers ainsi réalisées, les bras seront ensuite proposés en test aux entreprises dès le premier semestre 2015, après une simple formation de deux jours. Initié dans le cadre des investissements d'avenir, le consortium Capme'up a mis en œuvre un plan d'actions pour l'innovation en PME. ||

[www.capmeup.fr](http://www.capmeup.fr)



# La compétence en Microtechnique au service de la santé

UND, professionnel leader  
en décolletage de précision,  
met à votre disposition son savoir-faire,  
sa grande expérience,  
son équipement diversifié et performant,  
sa capacité à réaliser des pièces complexes  
avec une équipe volontaire à votre écoute.

Pièces techniques Ø 0,3 à 42 mm

Implants - Forets - Pivots  
Vis de guidage - Attachements divers

Toutes matières - Inox implantable  
Titane - Composites - Acier trempant

UND SAS - 2A Rue de la Gare  
25770 Franois - Besançon

Tél : 03 81 48 33 10 Fax : 03 81 59 94 80

E-mail : [contact@und.fr](mailto:contact@und.fr) [www.und.fr](http://www.und.fr)

**und**

LA COMPÉTENCE EN MICROTECHNIQUE

## Des montres vues en 3D



**La montre 4N dompte le temps avec un concept moderne renfermant un cœur mécanique.** Source : Dassault Systèmes

L'incubateur de technologies FashionLab de Dassault Systèmes et le designer François Quentin ont intégré la 3D dans le processus créatif pour développer une montre d'exception, la 4N. Dans le cadre de ses programmes d'incubation et de recherche, le FashionLab poursuit ses travaux avec l'objectif de démontrer l'apport de la 3D lors d'un processus créatif en associant le design d'excellence à la précision ultime spécifique à l'horlogerie. "Mes idées créatives prennent vie grâce à la puissance des outils de conception et de simulation virtuelle", s'enthousiasme François Quentin, qui a pu ainsi concevoir, tester, et présenter sa montre 4N ainsi que son mécanisme virtuellement en 3D avant d'en réaliser des prototypes physiques...

Composé d'un contenu interactif sur écran 3D sans lunette ultra haute définition, le consommateur peut manipuler la montre 4N dans un environnement virtuel et voir la pièce d'horlogerie sous tous ses angles, de face, d'arrière, de côté, mais aussi naviguer à l'intérieur de celle-ci pour en découvrir les différentes pièces sous forme d'éclaté. Depuis plus de trois ans le FashionLab travaille à l'élaboration de nouvelles formes d'utilisation de la 3D dans l'horlogerie. Après avoir réalisé des projets de navigation temps réel dans un environnement virtuel et des images haute définition en 3D sans lunette, l'incubateur a récemment développé une solution permettant de créer des films - mouvements rotatifs, travelling et panoramiques - en 3D auto-stéréoscopique (relief). **||**

<http://fashionlab.3ds.com>

## Le capteur de contact prend la forme d'un stylo



Source : Keyence

Intégrée dans un cylindre d'à peine 8 mm de diamètre, la tête de capteur de type stylo de la série GT2 de Keyence peut se glisser dans les zones de contrôle les plus exigües. Ces capteurs réalisent des mesures avec une précision de 1 µm et ont une résolution d'affichage de 0,1 µm. La technologie Scale Shot System II, seconde génération du système de mesure exclusif de Keyence, met en œuvre un récepteur, un transmetteur et un processeur de hautes performances rendant possible une mesure absolue avec une précision élevée. Cette technologie exploite un capteur CMOS haute résolution qui balaye à haute vitesse l'échelle de verre intégrée dans le corps fin de la tête du capteur. Grâce aux différents motifs de graduations gravés sur l'échelle, ce principe de détection assure une mesure de position absolue tout en s'affranchissant des problèmes rencontrés par les méthodes classiques. Contrairement à la méthode avec échelle (comptage d'impulsions), la technologie Scale Shot System II élimine les erreurs de suivi des mesures dues à des impacts et le réglage du zéro avant toute opération. A la différence de la méthode avec transformateur différentiel, la précision est stable sur toute la plage de mesure et les contrôles sont insensibles aux variations de température. **||**

[www.keyence.fr](http://www.keyence.fr)

### BRÈVE FABRICATION

#### Fanuc décuple ses capacités de production

Le fabricant japonais de robots et de machines-outils investira 1 milliards d'Euros dans la construction de quatre

centres de production au Japon. L'objectif : produire chaque mois 10 000 commandes numériques, 60 000 servo-moteurs et 35 000 variateurs. D'autre part, Fanuc investit dans le développement de ses capacités de recherche pour concevoir des robots

toujours plus rapides, précis et fiables. Ces différents projets aboutiront en 2016. Le constructeur, qui détient plus de 50 % du marché mondial des commandes numériques, veut consolider ainsi sa position dominante.

[www.fanuc.eu](http://www.fanuc.eu)

GF Machining Solutions

**+GF+**

MIKRON HEM 500U

# Infiniment Universel



**Pour bien démarrer  
dans l'usinage 5 axes**

Les professionnels débutants en 5 axes ou les experts s'accordent pour dire que la nouvelle MIKRON HEM 500U sera la nouvelle référence 5 axes (3+2).

- + Courses 500 x 450 x 400 mm
- + Broche 12 000 tr/mn, 20 kW / 75 Nm (S6)
- + Plateau Rotatif inclinable avec contre palier. Ø 500 mm
- + B -65°/+110°, C 360°
- + CN Heidenhain iTNC 530

Plus d'information sur [www.gfms.com](http://www.gfms.com)

Contactez nous: [contact.gfms.fr@georgfischer.com](mailto:contact.gfms.fr@georgfischer.com)



[www.gfms.com](http://www.gfms.com)



conception réalisation  
de stands d'exposition



CACTUS

ZAC de l'Échange - 5 rue Claude Girard  
25770 VAUX LES PRÉS - France  
Tél. +33 (0)3 8183 38 35  
Fax +33 (0)3 81 83 58 04  
[contact@ec2-stands.com](mailto:contact@ec2-stands.com)  
[www.ec2-stands.com](http://www.ec2-stands.com)

## Roulement capteur encodeur



Grâce à sa conception compacte et à ses performances supérieures, le roulement MESBU réduit le poids et la taille du moteur électrique.

Source : SKF

Destiné au marché automobile, le système MESBU mis au point par SKF intègre la technologie d'un roulement et d'un capteur dans une seule unité compacte. Il a été spécialement conçu pour améliorer les performances des voitures électriques et hybrides, y compris la fonction stop&start basée sur des alterno-démarrateurs. Un concept qui simplifie et réduit considérablement les coûts de fabrication, car les performances du capteur sont indépendantes du processus d'assemblage du client. Le MESBU fournit des signaux précis pour la commande des moteurs asynchrones grâce à l'intégration d'une technologie de capteur magnétique dans un roulement. Il offre des signaux de sortie semblables à un encodeur incrémental avec un niveau de qualité et de précision certifié par SKF. Il permet donc de mesurer en temps réel la vitesse et la direction des moteurs électriques asynchrones. L'utilisateur dispose de plusieurs options supplémentaires, parmi lesquelles un corps de capteur à flasque, qui peut être intégré dans le carter moteur. Ou le eDrive Ball Bearing, pour un faible couple de frottement et la conduite à haute vitesse. ||

[www.skf.fr](http://www.skf.fr)

## Les nanoparticules sous surveillance



Le système MPS échantillonne une large gamme de particules, de 5 à 150 nm et au-delà (> 10 µm). Source : Ecomesure

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) et Ecomesure ont mis au point un instrument de caractérisation des nano et microparticules dans l'air ambiant. Le dispositif de prélèvement MPS (Mini Particle Sampler) effectue des prélèvements dans les ambiances de travail et dans le cadre du contrôle des émissions industrielles. Il est destiné à la gestion de la pollution de l'air intérieur et atmosphérique. Le caractère innovant du MPS repose sur un "porte-filtre" qui accueille des grilles de prélèvement spécifiques aux analyses physico-chimiques par des Microscopes à Transmission Electronique (MET). Le système collecte des échantillons permettant de réaliser la caractérisation chimique, physique, morphologique de particules à l'échelle nanométrique.

Peu coûteux et à maintenance réduite, le MPS autorise un prélèvement rapide qui varie de 0,3 à 1,5 l/min. Une étude réalisée par l'Institut a montré des performances de collecte supérieures à celles des techniques conventionnelles, avec un niveau d'efficacité minimum de 18 % pour des particules de 30 nm. ||

[www.ineris.fr](http://www.ineris.fr)

[www.ecomesure.com](http://www.ecomesure.com)

### BRÈVE MATÉRIAUX

#### Une alternative au cuivre massif

Reconnu pour ses propriétés antibactériennes et ses applications qui se sont multipliées au fil des années dans différents secteurs, le cuivre a un seul inconvénient : son prix. Fort de ce constat, l'entreprise française Meto&Co a

développé MetalSkin, une alternative au cuivre massif disposant des mêmes propriétés antibactériennes, mais pour un prix réduit de 5 à 20 fois. Cet alliage de couleur gris sombre, peut être utilisé non seulement dans les établissements médicaux mais aussi dans les domaines de l'hôtellerie ou la décoration. Une variante

en cuivre pur à 99,9 % a été développée pour des applications sous-marines ou en milieu hydrocarbure. Applicable sur tous les types de surfaces et matériaux, ce produit s'intègre parfaitement dans la décoration d'une maison (interrupteurs, poignées...) et sert de véritable arme active contre les bactéries.

[www.escalconsulting.com](http://www.escalconsulting.com)

GRÂCE À UN PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ ET À UN MATÉRIEL TOUJOURS RENOUVELÉ, VP PLAST EST RECONNUE COMME LEADER DANS LE MONDE DE LA MICRO-PLASTURGIE.

- Réalisation d'outillages
- Fabrication de micro-pièces destinées à l'électronique
- Surmoulage d'inserts pour l'aéronautique aux tolérances serrées
- Secteurs d'activités : électronique, horlogerie, microtechnique, médical, aéronautique, connectique...
- Spécialiste du moulage de matières hautes performances (peek, LCP, PPS, PEI...)
- Montage et assemblage d'ensembles et de sous-ensembles

# VP PLAST

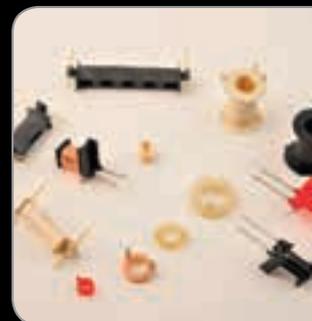
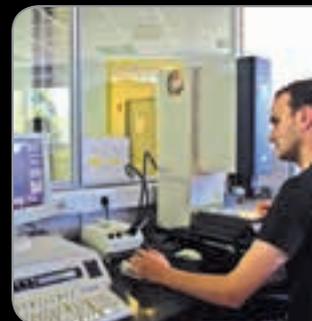
## Very Precise Plastics

VP  
MOLDS  
Very Precise Molds

VP  
PLAST  
Very Precise Plastics

MASTER  
PLAST

> CERTIFICATION ISO 9001 VS 2008 - EN 9100 EN COURS





## Centre de tournage polyvalent



**Le centre de tournage/fraisage G220 répond aux impératifs de complexité croissante des pièces et de la réduction de la taille des lots.** Source : Index

Machine multifonction compacte, la G220 d'Index assure des opérations de tournage et de fraisage complexes. Son bâti en fonte renforcé par des nervures est associé aux guidages linéaires des axes X et Z, ce qui assure stabilité et amortissement de vibrations. L'équipement offre une distance de 1 280 mm entre la broche principale et la contre-broche et une longueur de tournage maximale de 1 000 mm. La broche principale et la contre-broche, la tourelle et la broche de fraisage motorisée, mais aussi le pupitre de commande se trouvent au sein de la "zone ergonomique" qu'Index identifie par un marquage turquoise sur la cartérisation de la machine. La broche de fraisage motorisée adaptée à un usinage 5 axes (puissance 11 kW, couple de rotation 30 Nm, vitesses de rotation 18 000 tr/min) est refroidie par fluides et possède un palier hydrostatique pour les axes Y/B. L'axe Y dispose d'une course de +/- 80 mm. L'axe B entraîné directement par le moteur de couple bénéficie d'une plage de pivotement de -35 à +215 degrés. La commande numérique Index C200 SL se compose de la Siemens Sinumerik 840D sl (solution line) et d'un écran tactile de 18,5 pouces. Elle offre des fonctions avancées de simulation d'usinage, comme le "CrashStop" servant à la simulation préalable du programme de pièces exécuté par la machine. "RealTime" permet de simuler le programme de la machine en temps réel. Grâce à l'IT-FIT – la technologie d'information d'usine Index Traub – l'opérateur obtient des informations depuis le réseau interne de l'entreprise. ||

[www.index-werke.de](http://www.index-werke.de)

## Découpe ultra-précise de tubes



**La machine laser StarCut Tube SL assure des opérations de découpe fine (à gauche). Comme ces stents en Nitinol.** Source : Rofin

Fort de son expertise dans le domaine de l'usinage laser, Rofin a mis au point un système innovant : le StarCut Tube SL. Destiné à la micro-découpe fine des tubes, ce dernier combine productivité et faible encombrement. La machine, très stable grâce à son banc en fonte minérale, a les dimensions suivantes : 1 340 x 700 mm. Facile d'accès, elle dispose d'une chambre de travail spacieuse et peut-être équipée d'un chargeur automatique de tubes, d'une station de tri, etc. Complètement isolée, la chambre de travail permet l'utilisation en toute sécurité de liquides de traitement du tube dont la gestion est assurée par le système de contrôle-commande de la machine. Cette interface homme-machine intelligente et intégrée autorise une configuration sur mesure des données de production. L'opérateur peut ainsi surveiller en temps réel le déroulement des opérations de découpe. Conçue de A à Z par Rofin, la machine dispose d'un laser à fibre StarFiber 180/320 adapté à la découpe fine des différents matériaux avec une productivité hors normes assurée 24 heures sur 24 et sept jours sur sept. || [www.Rofin.com](http://www.Rofin.com)

### BRÈVE USINAGE

[www.rbsystem.info](http://www.rbsystem.info)

#### Système de serrage universel

Les centres d'usinages 5 axes peuvent être chargés manuellement ou automatiquement. Il faut donc être capable de serrer un large éventail de tailles et de formes de pièces, ce qui explique l'intérêt de moyens de fixation universels. Facile à programmer et à mettre en œuvre, le système de serrage F-Tool CentroClamp 180-UP proposé par RBSsystem répond à ce désir des utilisateurs. Doté de mors échangeables, il s'adapte à un grand nombre de cas d'application. Les changements de pièce rapides, même pour des petites séries, améliorent la flexibilité et la productivité avec des coûts de production réduits.



**Rapide et facile à utiliser, ce système de serrage s'adapte aux différents cas d'application.** Source : RBSsystem

INSTITUT DE RECHERCHE



CENTRE DE DÉVELOPPEMENTS  
TECHNOLOGIQUES



700 PERSONNES

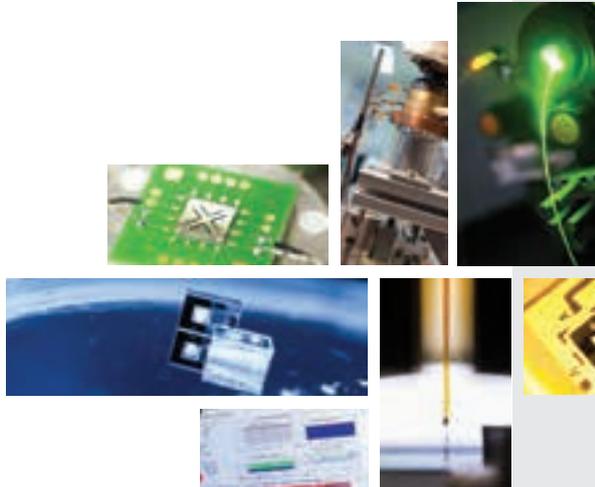
7 DÉPARTEMENTS  
SCIENTIFIQUES

1 CENTRALE DE  
MICRO-NANO  
TECHNOLOGIES

**SAVOIR-FAIRE**

AUTOMATIQUE  
ENERGIE  
INFORMATIQUE  
MÉCANIQUE  
MICROTECHNIQUES  
NANOTECHNOLOGIES  
OPTIQUE  
TEMPS-FREQUENCE

BESANÇON  
BELFORT  
MONTBÉLIARD



[www.femto-st.fr](http://www.femto-st.fr)

MICRO ET NANO-USINAGE  
PAR LASER FEMTO-SECONDE

MICROFABRICATION  
DE SALLE BLANCHE

ÉLECTRONIQUE NUMÉRIQUE  
POUR APPLICATIONS TEMPS-FREQUENCE

GESTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE  
POUR SYSTÈMES EMBARQUÉS ET STATIONNAIRES

MODÉLISATION ÉLECTRIQUE,  
MAGNÉTIQUE ET THERMIQUE

[www.femto-engineering.fr](http://www.femto-engineering.fr)



**MT Robot AG**  
AGV pour l'industrie et la santé

Nos solutions pour votre logistique interne!

Rencontrez-nous  
Industrie Lyon 2015  
Stand S-1164



**Solutions standards !**

Le robot UNITR équipé d'un module de transfert M/KLT permet la gestion automatisée de la logistique interne sur la base de contenants standards de type KLT sur un seul niveau.



**Solution Flexible !**

De base, nos AGVs sont de navigation libre dont l'installation ne nécessite aucune modification de l'environnement. La solution M/KLT Flex permet une gestion multi-niveaux des matières.



**Solutions spécifiques !**

Quel que soit vos contenants, paniers, caisses métalliques, supports de transport divers et variés, MT Robot s'adapte à vos besoins en développant des solutions spécifiques.

NEW



**Nouveauté !**

Pour encore plus de flexibilité et de rentabilité, notre nouvelle plateforme permet l'intégration d'un bras robotisé rendant ainsi mobile votre outillage.

MT Robot AG • [www.mt-robot.fr](http://www.mt-robot.fr) • Tel.: +33 6 19 59 08 70 • [info@mt-robot.com](mailto:info@mt-robot.com)



**LEO & ASSOCIÉS**

LE TEMPS DE VOUS COUVRIR

**Une équipe de spécialistes  
en placements d'assurances,  
conseils & audit des risques  
dans le domaine des microtechniques**



**PARC ASTREA** – ZAC Lafayette  
27 A, rue Clément Marot – 25000 **BESANÇON**  
Tél. **03 81 48 32 32**  
Fax 03 81 50 77 76  
E-mail : [leo.associes@wanadoo.fr](mailto:leo.associes@wanadoo.fr)

N° ORIAS 07001461-07027901-07026644-07031229-13004680  
Registre d'immatriculation des intermédiaires d'assurances : <http://www.orias.fr>  
Garanties financières et assurances responsabilité civile conformes  
aux articles L530-1 et L530-2 du code des assurances

## Pour remplacer le polissage manuel



**Ce procédé de micro-forgeage assure un état de surface dix fois meilleur que celui obtenu par fraisage.** Source : Starrag

Le constructeur suisse Starrag a mis au point un procédé de finition qui élimine les opérations manuelles fastidieuses et coûteuses. Le système a été adapté au centre d'usinage LX 051 de Starrag qui assure des opérations d'usinage 5 axes des pales de turbines aéronautiques. Ce procédé de micro-forgeage utilise un outil électromagnétique spécial qui produit des vibrations mécaniques et effectue des impacts avec une fréquence qui va jusqu'à 600 Hz. Le système assure une qualité de surface de 0,2 micromètres (Ra). L'opération ultra-précise, affecte une profondeur de 10 mm sur la surface de la pièce et remplace les travaux de grenailage, de rectification ou de polissage. Un logiciel spécial, le ThorCAM, permet de contrôler via la commande numérique de la machine ce processus. Le temps de finition nécessaire est sensiblement réduit : avec un outil de micro-forgeage de 20 mm de diamètre et une avance de 6 m/min, le cycle est diminué de 40 %. **||**

[www.starrag.com](http://www.starrag.com)

### BRÈVE USINAGE

[www.codem.fr](http://www.codem.fr)

#### Accès facile aux données

Les utilisateurs de machines-outils confrontés à l'usinage de pièces complexes sont envahis de check-lists, de bons de travail, de listes de processus, de manuels... Ils doivent parfois aller chercher aux Méthodes des informations et des documents complémentaires. L'interface homme-machine "OSP Suite" mise au point par Okuma (distribué en France par CODEM) élimine ces inconvénients et propose aux opérateurs un environnement qui permet d'accéder facilement aux informations sur l'écran de la CN, d'utiliser ses pages préférées, etc. A découvrir par exemple, sur le tour multifonctions Multus U3000 du constructeur nippon.

## Fabrication de pièces complexes



**Le groupe peut traiter des métaux et des matériaux ultra-durs grâce à un parc machine varié et performant.** Source : Rubis-Precis

Le groupe Rubis-Precis/Micropierre/High Tech Ceram a mis en service depuis quelques mois une machine Emco 45. Cet investissement lui permet de traiter toutes les pièces de formes complexes jusqu'au diamètre de 45 mm en barres et de 250 mm en lopins avec une longueur maximum de 400 mm. La société dispose d'un parc machine important qui comporte trente décolleteuses, vingt-cinq tours à commande numérique et deux centres d'usinage 3 et 5 axes ainsi que trente-cinq machines de montage, gravage, sertissage, brasage, marquage laser, polissage. Ce qui lui permet d'usiner des métaux comme l'acier Inox, le titane, le tungstène, le molybdène, la platine, le fer nickel, l'or, l'argent, le tantale, le chrome cobalt... Mais aussi des matériaux ultra-durs : céramiques techniques, saphir, carbure, rubis, quartz, verre, etc. **||**  
[www.rubis-precis.com](http://www.rubis-precis.com)

### BRÈVE MESURE

[www.alicon.com](http://www.alicon.com)

#### Contrôle des formes et des rugosités

Le Laboratoire National d'Essais (NPL) du Royaume-Uni s'est équipé d'un troisième système InfiniteFocus d'Alicon qui est dédié à l'analyse des matériaux. Installé en 2014, l'InfiniteFocus G5 est une micro



**Facile à utiliser, le système InfiniteFocus G5 améliore la productivité et la fiabilité des opérations de mesure au NPL.** Source : Alicon

MMT (machine à mesurer 3D) optique qui peut mesurer la forme et la rugosité. "Le système offre des avantages significatifs, en particulier dans la caractérisation des petites géométries sur une surface importante, explique Eric Bennett, responsable de Département au NPL. Sa résolution qui descend jusqu'à 10 nm, permet une analyse des structures et des défauts à une échelle très fine."

*Spécialiste de l'automatisation de process industriels depuis 1996*



### Aéronautique

Usinage et contrôle  
7 carters par minute



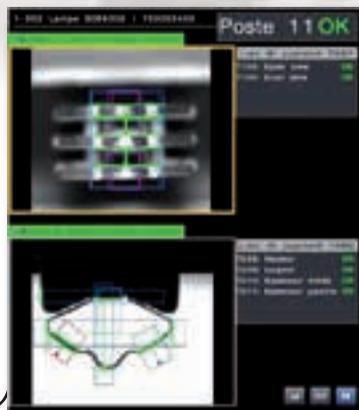
### Médical

Assemblage et contrôle  
60 cuvettes par minute



### Microtechniques

Assemblage et contrôle  
7 composants  
20 switches par minute





Michel Froelicher, vice-président de Micronora et président de l'Ares  
(Association Armée Recherche Économie et Science)

Général François Jacquot, délégué général de l'Ares

Pierre Vivien, directeur du Pôle des Microtechniques

# "Le marché aéronautique, une opportunité à saisir pour les PME franc-comtoises"

**Micronora Informations :** Vous pensez que les PME régionales spécialisées dans la fabrication aéronautique peuvent et doivent profiter de l'envolée de ce secteur en France... Pourquoi ?

### Michel Froelicher

Les chiffres parlent mieux qu'un long discours. L'année dernière Airbus a engrangé le plus grand nombre de commandes de son histoire, plus de 1 500 avions que l'avionneur européen devra livrer dans les prochaines années. Or, sa chaîne d'approvisionnement est très tendue, tous ses fournisseurs sont hyperchargés et il doit trouver d'autres ressources. Pour y parvenir, Airbus a lancé en 2014 avec le Gifas (Groupement des industries Françaises Aéronautiques et Spatiales) le plan triennal "Performance industrielles". Doté d'une enveloppe de 23 millions d'Euros, ce dernier doit améliorer la compétitivité des PME et leurs relations avec les donneurs d'ordres. Quelques 200 PME participent déjà à ce programme et des grappes régionales ont vu le jour. C'est donc une occasion en or que les PME franc-comtoises spécialisées ne doivent pas manquer et à laquelle notre Association (Ares) veut les sensibiliser rapidement.

### François Jacquot

Nous avons d'ailleurs, tiré la sonnette d'alarme dès 2012 avec le lancement d'un projet de création du cluster "Aerodef franc-comtois". Avec des objectifs qui sont toujours d'actualité. A savoir, le développement de la performance industrielle de ces entreprises, l'innovation technologique... Et surtout, la mise en œuvre de synergies entre les acteurs industriels pour pouvoir "chasser en meute" et proposer des offres globales.

**Quelles sont les actions que vous envisagez pour réussir cette démarche ?**

### François Jacquot

Il faut attaquer tous azimuts. Ces PME doivent définir une stratégie offensive et améliorer leur visibilité en participant collectivement aux différentes manifestations spécialisées comme le futur rendez-vous aéronautique du Bourget qui aura lieu du 15 au 21 juin 2015. L'amélioration de l'intelligence économique est un autre levier important.

### Pierre Vivien

Notre Pôle, qui regroupe 450 entreprises régionales, dont 100 à 150 ont des activités aéronautiques, mène plusieurs actions dans ce sens. Citons le programme Filauto, porté par la CCIR FC, qui se propose d'accompagner des entreprises dont le marché principal est l'automobile, vers une diversification sectorielle. Avec des actions diverses, comme l'accès à la certification aux entreprises qui travaillent pour le secteur aéro/défense et qui ne sont pas encore certifiées ISO 9100. Ou la formation et la sensibilisation au respect de chartes "qualité" et des délais imposés par les donneurs d'ordres aéronautiques. Signalons aussi que Business France propose une offre d'accompagnement aux salons et conventions d'affaires spécialisées. Nous préparons activement le futur salon du Bourget en collaboration avec l'ARD Franche-Comté. Un annuaire des compétences aéronautiques régionales sera également édité. Les entreprises qui sont



Pierre Vivien, Michel Froelicher, Général François Jacquot (de gauche à droite)

à la recherche de compétences complémentaires auront ainsi une source d'informations adaptée. Un cluster Aéro Franche-Comté doit impérativement voir le jour, à l'instar d'autres régions françaises. Enfin, il faut faire du lobbying auprès du Gifas et du Gicat (Groupement des Industries Françaises de Défense Terrestre et Aéroterrestre), pour pouvoir intégrer leurs programmes spécifiques...

### Michel Froelicher

Dans une région très orientée mécanique comme la nôtre, on a du mal à attirer les jeunes vers le secteur de l'automobile car il est souvent en difficulté. En revanche, l'industrie aéronautique est beaucoup plus porteuse d'avenir et je suis certain qu'ils seront nettement plus motivés. Alors, les centres de formation devraient les orienter plus fortement vers ce secteur. ||

[www.ixarm.com/>Association-ARES<](http://www.ixarm.com/>Association-ARES<)  
[www.micronora.com](http://www.micronora.com)  
[www.polemicrotechniques.fr](http://www.polemicrotechniques.fr)  
[www.gicat.com](http://www.gicat.com)  
[www.gifas.asso.fr](http://www.gifas.asso.fr)



ADDITIONNER LES FORCES **MULTIPLIER LES CHANCES**

POUR MENER À BIEN UN PROJET,  
**C'EST SOUVENT LA BONNE RENCONTRE  
QUI FAIT TOUTE LA DIFFÉRENCE.**

À la Banque Populaire, votre conseiller est au cœur d'un réseau local et national, riche de l'expérience de ses clients et sociétaires et de l'ensemble des expertises d'un grand groupe bancaire.

Il saura additionner les bonnes compétences pour multiplier vos chances de réussir vos projets.

#LaBonneRencontre

ADDITIONNER LES FORCES, **MULTIPLIER LES CHANCES**

BANQUE POPULAIRE  
**BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ**





# REJOIGNEZ L'ÉCOSYSTÈME TEMIS

## Pôle entrepreneurial

- Incubateur, pépinière, hôtel d'entreprises, terrains viabilisés
- Plus de 50 entreprises à la croisée de l'industrie et de la recherche
- Des leaders sur leurs marchés : CARTIER (lunetterie), BREITLING (centre européen SAV), VIX TECHNOLOGY (solutions de transports publics), SOPHYSA (valves neurologiques), PHOTLINE (modulation optique), COVALIA (e-santé), ...

## Pôle « recherche et innovation »

- Pôle de compétitivité des Microtechniques
- TEMIS Sciences, 8850m<sup>2</sup> (sdp) dédiés à la recherche en micro et nanotechnologies, qui regroupe les équipes de FEMTO-ST et les équipements en salle blanche (850m<sup>2</sup>)
- Centrale de technologies MIMENTO-Renatech
- Institut de bioingénierie cellulaire et tissulaire
- Établissement Français du Sang : membre de la plateforme ECELL France
- Centre d'Investigation Clinique en Biothérapies et Innovation Technologique

## Campus universitaire

- 15 000 étudiants sur la technopole
- Université de Franche-Comté
- Institut supérieur d'ingénieurs biomédical
- École Nationale Supérieure de Micromécanique et des Microtechniques (ENSMM)
- Centre de Formation des Apprentis de l'Industrie (CFAI)

› 250 ha de savoir-faire :  
Luxe, Aéronautique, Smart systems,  
Dispositifs médicaux

› En connexion directe aux réseaux  
Très Haut Débit, LGV Rhin-Rhône  
et A36 Lyon-Strasbourg

[www.temis.org](http://www.temis.org)



## Direction de la Technopole TEMIS

TEMIS Innovation  
Maison des Microtechniques  
18 rue Alain Savary • 25000 Besançon • France  
Tél +33 (0)3 81 50 46 95



# MIDEST

2015 PARIS

Le N°1 mondial des salons de sous-traitance industrielle



# Working together!\*

**17 > 20 NOVEMBRE**

Paris Nord Villepinte\* - France

[www.midest.com](http://www.midest.com)

## MIDEST, VITRINE MONDIALE DE LA SOUS-TRAITANCE

**41 048 professionnels** venus de 78 pays  
et de tous les secteurs de l'industrie.

**1 678 exposants** venus de 45 pays en 2014.

## TOUS LES SECTEURS DE LA SOUS-TRAITANCE INDUSTRIELLE PRÉSENTS

Transformation des métaux /  
Transformation des plastiques, caoutchouc,  
composites / Electronique et électricité /  
Microtechniques / Machines spéciales /  
Textiles techniques / Traitements de surfaces /  
Fixations industrielles / Fabrication additive /  
Services à l'industrie /  
Maintenance Industrielle



## MIDEST, ACCÉLÉRATEUR DE BUSINESS ET DE DIVERSIFICATION COMMERCIALE

**De réelles opportunités de business,  
confirmées par les exposants :**

> 88% sont satisfaits de leur participation 2014.

> 89% des exposants pensent que MIDEST  
permet de rencontrer de nouveaux prospects.

**Des visiteurs décisionnaires  
et porteurs de projets\* :**

> 94% des visiteurs sont satisfaits de leur visite.

> 82% des visiteurs pensent que MIDEST  
permet de référencer de nouveaux sous-traitants.



# START40

## Machines Outils

VENTE, SOLUTIONS D'USINAGE, SERVICE MAINTENANCE.

Zone de Reffye 88000 ÉPINAL

Tél: 03.29.31.20.20  
Mail: mo@start40.com  
www.start40.com

**DMT**

**TOP-TURN®**

**mectron**

**FANUC**

**HURCO**  
mind over metal

**IBARMIA**  
via Machine Tool



**kondia**

**LAGUN**



**COLCHESTER  
HARRISON**  
400



Lignes de production

De 5 à 100 Watts  
Marquage, découpe, nettoyage

**electroX**



Stations autonomes

# Une gamme de machines

**Journées portes ouvertes**  
10, 11 et 12 juin 2015



**Centre UGV de super précision REALMECA RV2-5A**  
Fraisage de pièces complexes de micromécanique



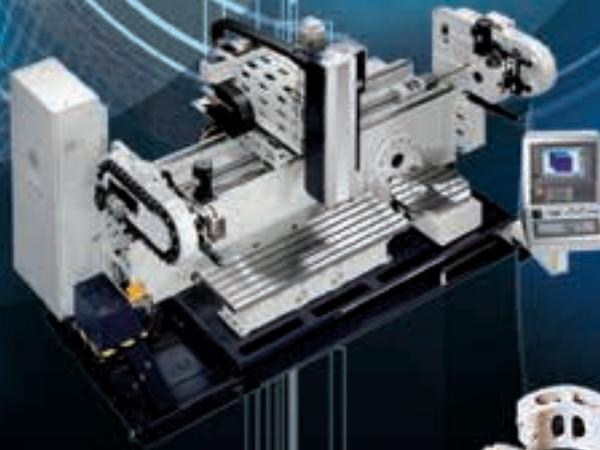
**Centre multifonction de super précision REALMECA RM3-7**  
Usinage à partir de barre de pièces de micromécanique



**Centre multifonction de super précision REALMECA RM5**  
Fraisage et tournage de pièces complexes de petites et moyennes dimensions.



**Centre polyvalent de précision SPINNER U5-620**  
Fraisage de pièces complexes de moyennes et grandes dimensions



**Centre polyvalent et modulaire de précision SPINNER U5-1520**  
Fraisage 3-4-5 axes pièces complexes de grandes dimensions.

# 5 axes



Distributeur

**SPINNER**

# REALMECA