

# Percée dans les microcomposants

Par Elsbeth Heinzelmann

**La société valaisanne Mimotec SA a mis au point une technique de production par lithographie faisant appel à une résine photosensible. Elle pose ainsi de nouveaux jalons dans la réduction des coûts de fabrication de micro composants de haute précision et de complexité élevée. Celle-ci offre une excellente qualité de surface par rapport aux moyens de production conventionnels tels que l'électroérosion à fil, le découpage, l'usinage au moyen de machines CNC, etc. De plus cette méthode permet de concevoir des composants irréalisables avec d'autres techniques.**

Que ce soit dans l'industrie horlogère, la technique médicale, l'industrie pharmaceutique ou la biotechnologie, l'usinage par électroérosion à fil métallique constitue un excellent moyen de fabriquer des pièces de précision de l'ordre du micromètre. Ils utilisent ainsi un procédé connu et éprouvé qui, dans certaines applications, comporte cependant des limites.

Avec la technique de l'électroérosion, le diamètre du fil (30 µm) empêche d'atteindre un degré plus élevé de miniaturisation: le rayon du fil ne permet pas d'obtenir des arêtes vives. Le procédé Liga (lithographie, galvanoplastie, injection) serait susceptible de résoudre ce problème, mais les frais de fabrication et le temps investi pour passer du stade du laboratoire à sa commercialisation sur le marché font que de nombreuses entreprises renoncent à ce procédé.

## Une technique astucieuse de masquage

La société séduoise Mimotec SA a mis au point un procédé Liga bon marché et accessible à tous. En étalant une couche de photoresist SU-8 sur un substrat et en la structurant au moyen de rayons ultraviolets, les ingénieurs de cette société produisent des pièces de 1,5 mm d'épaisseur sur des plaques de 150 mm de diamètre.

Les composants ainsi obtenus présentent une précision élevée, même dans leurs dé-



Hubert Lorenz, directeur général de Mimotec, présentant des substrats utilisés dans le processus de fabrication.

tails les plus complexes, et offrent un excellent état de surface. L'équipe de Mimotec allie ainsi les couches épaisses de la technique Liga aux prix avantageux de la lithographie aux ultraviolets. L'opération consiste à déposer du chrome, puis de l'or, sur un substrat en verre de 150 mm de diamètre. On applique ensuite une couche de photoresist SU-8. Un masque – qui représente le négatif du composant à réaliser – est alors appliqué sur la surface.

En l'irradiant avec un faisceau de lumière ultraviolette, celui-ci traverse le masque à des endroits bien définis, ce qui se traduit localement par une polymérisation du photoresist. Un solvant adéquat élimine la résine non polymérisée en faisant apparaître des cavités aux contours parfaitement définis. La forme en plastique obtenue de la sorte présente les contours exacts des composants dont, selon leur taille, pas moins de 4000 peuvent être déposés sur une plaque. Il peut s'agir de com-

posants de différentes natures que l'on dispose de manière à utiliser la place disponible de façon optimale.

Du nickel est alors déposé sur chaque plaque initialement recouverte d'un flash d'or. On obtient alors aussi bien des produits finis que des microformes destinées à la réalisation de micro pièces délicates en plastique. Le procédé Mimotec (acronyme de Micro Molds Technology) permet de produire plusieurs millions de composants ou seulement quelques prototypes en fonction des besoins de la clientèle.

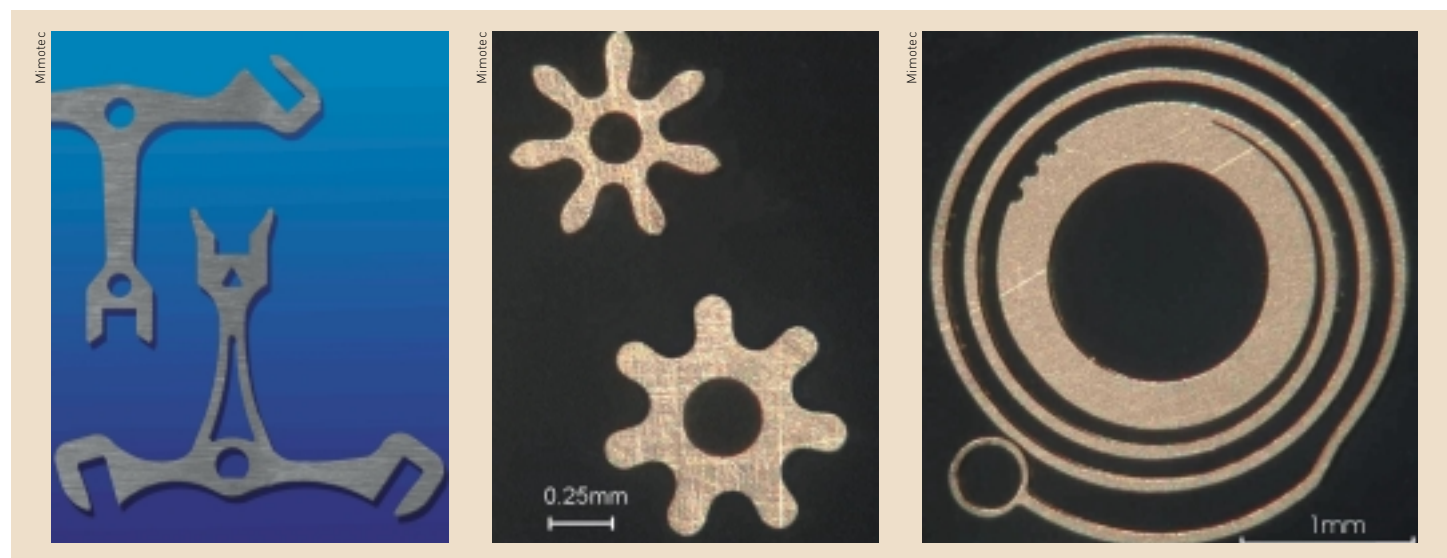
## Une technologie qui ouvre de nouvelles perspectives

«La précision élevée garantie par ce procédé pose de nouveaux jalons», déclare Hubert Lorenz, directeur général et cofondateur de Mimotec SA. «Le masque offre une liberté absolue de design dans les axes X et Y, et l'irradiation avec un faisceau ultraviolet reproduit le design du

(A gauche) De la tradition à l'innovation: l'ancre est un composant standard d'une montre mécanique. Le procédé Mimetal permet de personnaliser chaque pièce et de lui donner des fonctions de squelettage et alésage de forme.

(A milieu) Il n'existe pas de limitations quant au module et au contour de denture. Avec Mimetal, les constructeurs peuvent donner libre cours à leur imagination.

(A droite) Ressort de rappel avec virole intégrée et système de repérage par micro-encoche. Le fil présente une épaisseur de 40 µm.



masque en profondeur dans le photorésist. Le diamètre du fil ne constituant plus un obstacle, on peut envisager une infinité de designs.» A cela s'ajoute la faible rugosité de surface de la pièce en plastique, ce qui diminue d'autant la résistance au glissement. «Ainsi, les microformes présentent une plus grande longévité, tout en réduisant les pannes de machine.»

Les fabricants d'appareils comportant des microsystèmes d'analyse tirent un excellent parti de cette technique. Parmi les autres domaines d'utilisation, on rescence la technique médicale et la micro connectique, mais surtout l'industrie horlogère. L'équipe d'horlogers de la société Agenhor de Genève met par exemple au point des montres mécaniques répondant aux plus hautes exigences. Elles ne sont souvent commercialisées qu'en nombre très limité. Cette manufacture est également spécialisée dans l'affichage à aiguilles rétrogrades. «La technologie Mimetal révolutionne le secteur horloger», souligne Jean-Marc Wiederrecht qui a créé cette société avec son épouse en 1994.

### Des fonctions impensables jusqu'ici

«Ce procédé nous ouvre de nouvelles voies, tant au niveau des fonctions impensables avec l'électroérosion à fil que pour la pro-

duction de petites pièces de précision complexes. Les contours les plus fins correspondent au tiers d'un cheveu humain, soit nettement moins que le diamètre d'un fil à érosion.» Pour rester aux premières loges dans la course aux innovations, Hubert Lorenz conjugue ses efforts avec la société O-scilla-

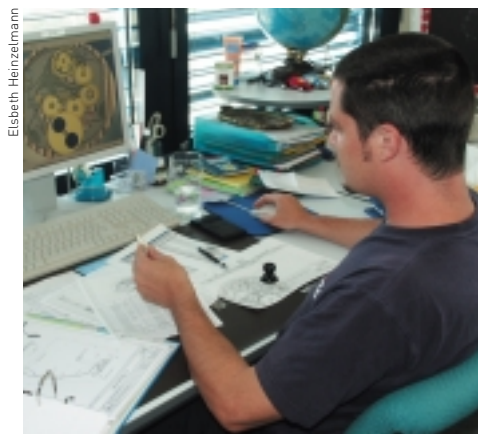
tion SA de Sion. Cette filiale d'Indtec SA, quatrième fabricant mondial de mouvements électroniques d'horlogerie de haute qualité, assure le montage des pièces critiques produites par Mimotec telles que les ancres, les roues d'échappement et les spiraux. Elle les soumet également à des tests poussés.

### Mimotec SA: une start-up de la CTI

C'est en 1998, juste après l'obtention de son doctorat à l'EPFL, qu'Hubert Lorenz fonda la société Mimotec SA à Sion avec son collègue Nicolas Fahrni. Son idée: commercialiser un procédé de photo-fabrication avantageux pour produire des microcomposants de haute précision. Celle-ci obtint l'appui de la cellule Start-up de l'Agence pour la promotion de l'innovation (CTI), une initiative visant à stimuler la création de nouvelles entreprises. La CTI finança ainsi pour le compte de la jeune entreprise le salaire d'un ingénieur durant 18 mois et contribua donc à prouver la faisabilité de cette technologie. Au cours du premier exercice déjà, les clients de Mimotec injectèrent 100 millions de micro composants plastique au moyen du nouveau procédé. Aujourd'hui, l'entreprise valaisanne propose son savoir-faire sur deux plans: d'une part, le procédé de Mimotec pour l'injection de composants en plastique, décrite ci-dessus; d'autre part, Mimetal pour la production de pièces micromécaniques en métal. Le procédé se prête parfaitement à la production en parallèle (batch process). Il assure une fabrication rapide, supprime les frais liés aux coûteux outils de production, tout en garantissant une précision et une qualité constantes, de la première pièce jusqu'à plusieurs milliers de pièces. Signalons encore l'existence d'une plaque dite multi-projet qui permet, avec un seul masque photographique, de réaliser des prototypes de nature différente.

## PRODUCTION

(A gauche) Constructeur au travail sur un programme de CAO dans les ateliers Agenhor.  
 (A droite) La mise à l'épaisseur finale des pièces s'effectue par rodage dans les laboratoires Mimotec.  
 Au préalable, les composants sont collés sur un posage.



Elisabeth Heinzelmann



Elisabeth Heinzelmann

«Nous évaluons les composants Mimotec en réalisant des micro mécanismes d'horlogerie complets», rapporte Marc-André Glassey, directeur d'O-scillation. «Actuellement, nous en équipons les mouvements mécaniques Alternance 10 et 20 du groupe SFT.»

Cinq ans après sa fondation et avec un effectif actuel de 16 personnes, Mimotec SA est aujourd'hui en passe de conquérir le marché des microformes de haute précision. Elle démontre comment les connaissances des Hautes écoles suisses peuvent s'appliquer dans la réalité quand elles sont nourries par l'esprit d'entreprise. ■

### Le spécialiste du roulement linéaire de haute précision lance un nouveau type: SL **ECONOMIC**

SFERAX marque une nouvelle étape dans l'amélioration des produits sur le marché en sortant la nouvelle série SL. Ce roulement linéaire exceptionnel, en plus de son prix avantageux, présente les qualités suivantes:

- Absence de stick-slip
- Faible poids
- Silencieux
- Autobloquant (montage simplifié dans le logement)
- Protection incorporée
- Economique

Ce roulement s'impose donc dans tous robots de manipulation ou modules linéaires.

Demandez notre nouveau catalogue



Type SL ECONOMIC

T & P Bienne

Vous désirez en savoir plus ?

**SFERAX S.A.**  
 CH-2016 CORTAILLOD (Switzerland)  
 Tél. ++41 32 843 02 02  
 Fax: ++41 32 843 02 09  
<http://www.sferax.ch>  
 e-mail: info@sferax.ch



40 ans d'expérience garantissent une qualité et une longévité des produits qui réduisent les coûts.

**SAS**  
System of Active Stability

**AC**<sup>2</sup>

Systeme d'entraînement Toyota AC: la combinaison d'un puissant moteur à courant alternatif avec une commande AC hautement perfectionnée.

Nouvelle commande de la course par des manettes «Mini-joysticks»: un maniement précis par une simple pression des doigts.

**La nouvelle gamme 7FBMF. La puissance électrique signée Toyota.**  
 Une gamme complète de 9 modèles de chariots élévateurs à fourche à entraînement électrique, pour des charges de levage de 1,6 à 5 tonnes, qui vous en donnent plus à tous points de vue: c'est la nouvelle gamme 7FBMF. Davantage de puissance, une puissance de levage accrue, une plus grande autonomie de la batterie: cela signifie au final une productivité encore jamais atteinte. Ces chariots proposent de série une ergonomie remarquable et sont équipés des systèmes de sécurité novateurs SAS de Toyota! Un chariot élévateur à fourche électrique Toyota 7FBMF, c'est le choix judicieux, quelles que soient les tâches que vous souhaitez lui confier. Pour plus d'informations, contactez votre concessionnaire Toyota ou visitez [www.toyota.ch](http://www.toyota.ch). **Notre point fort: de la puissance pour vous.**

**TOYOTA Industriemaschinen** • 5745 Safenwil  
 Tél: 062 788 88 44 • Fax: 062 788 87 60  
[industriemaschinen@toyota.ch](mailto:industriemaschinen@toyota.ch) • [www.toyota.ch](http://www.toyota.ch)