

# bulletin d'informations

Fabrication d'horlogerie et de bijouterie  
Herstellung von Uhren und Schmuck

N° 1254 Novembre/Décembre 2020

Une publication du groupe Europa Star HBM 

HORLOGERIE-JOAILLERIE    MICROTECHNOLOGIES    MEDTECH



# EPHJ

LE MONDE DE LA  
HAUTE PRÉCISION 

8-11 JUIN 2021  
PALEXPO GENÈVE

PLUS DE  
**800**  
EXPOSANTS

**20'000**  
VISITEURS PROFESSIONNELS



[WWW.EPHJ.CH](http://WWW.EPHJ.CH)

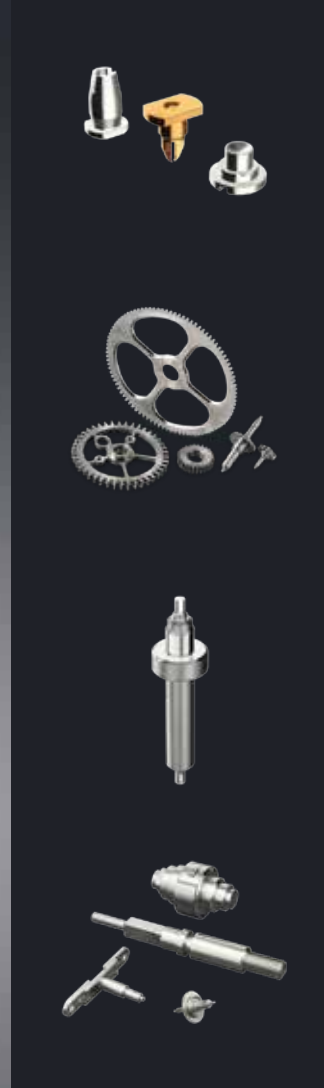




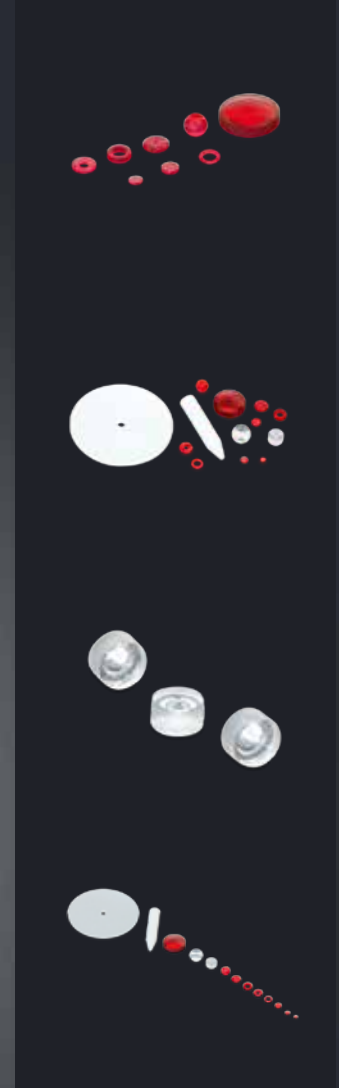
Amortisseurs de chocs  
Raquetteries  
Solutions personnalisées



Etampes  
Découpages  
Composants



Décolletage  
Taillage  
Roulage



Pierres d'horlogerie  
Pierres industrielles  
Buses

**S'UNIR ET GAGNER EN EFFICIENCE...**

# bulletin d'informations

N° 1254 Novembre/Décembre 2020

Destiné aux fabricants d'horlogerie et de bijouterie  
Für die Hersteller von Uhren und Schmuck

A PROPOS DE...

## La sous-traitance horlogère à l'heure du brouillard

Rien de tel que d'aller faire un tour dans les montagnes du Jura horloger à la rencontre des «sous-traitants» ou des «co-traitants» qui forment la trame même du tissu horloger suisse pour, en ces temps difficiles, y prendre le pouls de la marche des affaires et de la santé des uns et des autres.

Sans eux, sans leur expertise, leur savoir-faire souvent entretenu et développé à travers des générations, l'horlogerie suisse d'aujourd'hui aurait un tout autre visage. Sans ce terreau, serait-elle encore dominante aujourd'hui? On peut parfois en douter.

Car les «sous-traitants» ne sont pas seulement à la tâche pour fournir les grandes maisons en composants, en matériaux, en technologie, en services.

Ils forment aussi le réseau veineux du grand corps horloger. Et ils en sont le laboratoire le plus actif. Un laboratoire physique, matériel, entretenu par des hommes pour la plupart tout différents des émissaires des Maisons dont ils reçoivent les commandes.

Les sous-traitants nous rappellent que l'horlogerie n'est pas hors-sol. Elle est née d'une terre, d'un territoire partagé, et y poursuit son aventure. Mais une aventure qui, aujourd'hui, se déroule dans un brouillard d'incertitudes. La visibilité n'excède guère les trois ou quatre mois. En lieu et place des programmes de production calibrés à l'année, les commandes hoquètent, ajoutant à la précarité de la situation. Selon que la pandémie s'aggrave ou pas, selon sa durée et sa latence, il

faudra nécessairement s'adapter, au gré du trésor de guerre de chacun, du nombre et de la stabilité de ses clients, du recours ou non au chômage partiel, de la nécessité de devoir, peut-être pour certains, sans doute pour d'autres, licencier du personnel dûment formé. Quand, on l'espère, il ne faudra pas mettre carrément la clé sous la porte.

Force est de constater que si tous ont vu leur activité réduite, leur situation est pourtant très contrastée, notamment entre ceux qui ne dépendent que de l'horlogerie et ceux qui se sont d'ores et déjà diversifiés. Mais une commune conviction, porteuse d'espoir, les habite tous: c'est dans l'innovation que se trouve la clé de la sortie de crise. Nous y reviendrons dans une série d'articles à paraître dans le Bulletin d'informations!

Pierre Maillard  
Rédacteur en chef d'Europa Star HBM

Une revue du groupe  
Eine Fachzeitschrift der Gruppe

**europa star**

[www.europastar.com/club](http://www.europastar.com/club)



Parutions: 7 fois par an  
Abonnement CHF 65.-

Erscheint 7 mal pro Jahr  
Jahresabonnement CHF 65.-

[register@europastar.com](mailto:register@europastar.com)  
[www.europastar.biz/abo](http://www.europastar.biz/abo)

Editeur - Verlag: **Europa Star HBM SA**  
Route des Acacias 25, P.O. Box 1355, CH-1211 Genève 26  
Tél. +41 (0)22 307 78 37, Fax +41 (0)22 300 37 48  
e-mail: [vzorzi@eurotec-bi.ch](mailto:vzorzi@eurotec-bi.ch), [www.europastar.biz](http://www.europastar.biz)

Directrice des Editions Techniques / Bereichsleiterin Technische Verlagsobjekte: **Véronique Zorzi**  
Rédaction / Redaktion Europa Star HBM: **Pierre Maillard, Serge Maillard, Pierre-Yves Schmid**  
Directeur Général / Geschäftsführer: **Philippe Maillard**

**Contenu rédactionnel:** Mouvements, Habillement, Pierres et métaux précieux, Présentoirs, Ecrins, Eléments de vitrine, Electronique, Traitement de surface, Mécanique de précision pour la fabrication d'horlogerie et de bijouterie  
**Redaktioneller Inhalt:** Uhrwerke, Ausstattung, Edelsteine und -metalle, Etuis, Displays, Elektronik, Oberflächenbehandlung, Feinmechanik für die Herstellung von Uhren und Schmuck.



www.lecureux.ch

# eLEGA

DE L'ATELIER À LA VITRINE

Nous réalisons sur demande vos protections de machines comme vos supports de montres ou bijoux en verre acrylique ou polycarbonate



Chemin Barde 4  
CH-1219 Le Lignon  
Tél. 022 / 300 11 66  
Fax 022/ 300 11 61  
info@elega.ch

Contacts: Benoît BUCHER  
Régis RAPIN

www.elega.ch

# Instant-Lab (EPFL): briser le mur de la seconde

On entend parfois dire que «tout a été fait» ou presque dans le mouvement mécanique horloger. La messe serait-elle donc dite et ses codes immuables pour l'éternité? Il n'en est rien, évidemment. Et la mécanique nous réserve encore bien des surprises, comme nous le démontre le Dr Ilan Vardi, «senior scientist» auprès de la chaire Patek Philippe de l'EPFL en *Micro-mechanical and Horological Design*. On la désigne plus directement en parlant de l'Instant-Lab. Rencontre.



Né à Paris, Ilan Vardi est un mathématicien, titulaire d'un B.Sc. de l'Université McGill de Montréal et d'un Doctorat du Massachusetts Institute of Technology de Cambridge, Massachusetts.

Il a publié de nombreux articles de recherche en mathématiques, science informatique, physique et histoire des sciences. Ces 10 dernières années, il s'est spécialisé en horlogerie, publiant des articles techniques et déposant des brevets sur les oscillateurs, les échappements et les complications. Depuis 2013, il est Senior Scientist auprès de l'EPFL Instant-Lab, à Neuchâtel.

Instant-Lab: un nom qui convient parfaitement à ce laboratoire d'une vingtaine de personnes qui, sous la direction du Professeur Simon Henein, s'est spécialisé «dans la création de nouveaux mécanismes comportant des innovations cinétiques et technologiques à l'échelle du centimètre». L'approche utilisée est strictement scientifique et touche à la construction mécanique dans des champs de recherche passant par l'horlogerie, les instruments chirurgicaux et la robotique.

Les principaux projets menés en ce moment par l'Instant-Lab concernent la mécanique horlogère et l'instrumentation biomédicale, deux domaines proches technologiquement comme dans la texture de leur tissu industriel (on pense ici à tous les fournisseurs horlogers qui oeuvrent également dans le medtech, ce que reflète parfaitement l'EPHJ).

Mais au-delà de sa seule mission académique, «le laboratoire a aussi pour vocation d'établir des liens avec la culture horlogère suisse et est ouvert aux collaborations industrielles avec toutes les compagnies horlogères suisses», tient à préciser l'Instant-Lab. Un point important, car si Patek Philippe est le sponsor principal de la chaire qui porte son nom, les recherches pluridisciplinaires qui y sont menées valent pour l'ensemble de la communauté horlogère suisse.

## Franchir le mur de la seconde

Le Dr Ilan Vardi mène quelques-unes de ces recherches les plus pointues dans le domaine de la régulation horlogère. Son but, directement formulé, est de «faire franchir le mur de la seconde» à la montre mécanique; que son degré de précision soit donc inférieur à la seconde par jour. Un mur sacrément résistant.

Pour le franchir, «il faut remplacer le balancier-spiral par un oscillateur à plus haut facteur de qualité», explique-t-il. Mais qu'est-ce exactement que le «facteur qualité», qui existait déjà depuis longtemps en électronique, en horlogerie il y a une quarantaine d'années par l'ingénieur anglais Douglas Bateman?

Le facteur de qualité est ce qui quantifie l'énergie que perd l'oscillateur à chacune de ses oscillations. En cause principale, les frottements. Ce facteur de qualité se calcule par le nombre d'oscillations que fait un oscillateur «en mode libre» avant que son amplitude ne décroisse pour n'atteindre plus que 4,3% de son amplitude originale puis s'arrêter.

Dans un balancier-spiral, ce facteur de qualité est au maximum à 300. Il faudrait faire 10 fois mieux pour franchir le «mur» de la seconde. Pour comparaison, le même facteur de qualité pour une montre quartz standard est environ de 100'000, voir d'un million pour les montres quartz les plus évoluées, tel le Calibre 0100 de Citizen précis à une seconde par an. La montre mécanique est-elle condamnée à rester derrière ce mur de la seconde?

## Augmenter la fréquence?

Une des réponses les plus spontanées est d'augmenter la fréquence car on le constate d'expérience, une montre à 5Hz est souvent plus précise qu'une montre à 4Hz. Mais cette montée en fréquence a ses limites qui tiennent aux frottements inhérents au système mécanique du balancier-spiral dont le pivot tourne sur pierre – le rubis.

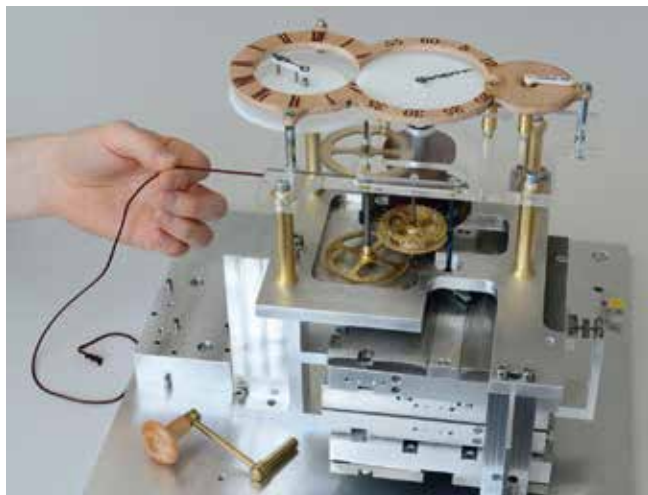
**Additionnons nos talents**

*De la poudre au produit fini*

- > Mise en forme par : injection CIM, pressage uniaxial
- > Usinage des matériaux durs : alumine, zircone...
- > Terminaison des pièces (polissage, sablage, satinage, gravure...)

**HARDEX**  
imi

Contact : Eddy Rossi  
Tél : 03 84 31 95 40  
Fax : 03 84 31 95 49  
Email : info@hardex.fr  
www.hardex.fr

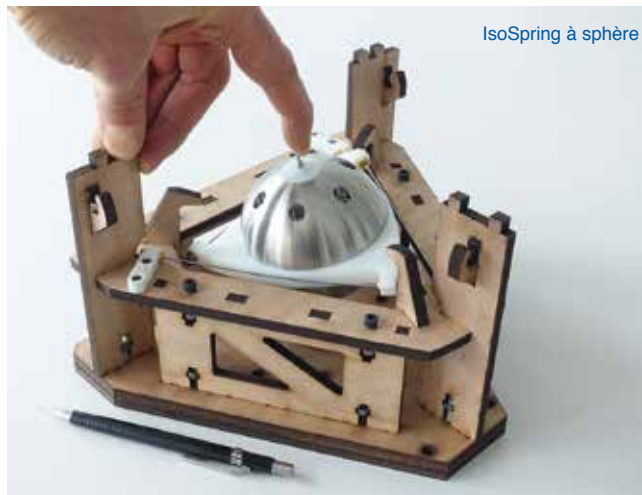


Premier démonstrateur de l'IsoSpring à ressort isotrope présenté publiquement en février 2014.

Faire monter la fréquence améliore la précision, sans conteste, comme le démontrent le diapason acoustique à 360 Hz sorti en 1960, la montre à quartz de 1967 avec ses 8'192Hz qui lui permettent de dépasser la seconde par jour, ou les 8'388'606Hz de la Citizen à 1s/an, sans même parler de l'horloge atomique au césium qui, avec ses plus de 9 milliards de Hz parvient à la précision de 1s/100'000 ans. Mais la fréquence n'est pourtant pas la seule réponse.

### De l'importance de Q

Revenons au facteur de qualité, surnommé Q. Pour rappel, Q mesure le nombre d'oscillations libres avant que l'oscillateur ne s'arrête. Pour la montre bracelet, la moyenne est donc à



IsoSpring à sphère

200. Mais dans un spiral de chronomètre de marine, qui bat pourtant à la même fréquence standard de 4Hz, la précision est 10 fois supérieure, atteignant 1s/semaine et ceci grâce à son balancier plus lourd.

Son facteur Q est donc de 1'000 mais à condition que le mouvement reste toujours horizontal (c'est pour cette raison que les chronomètres de marine sont suspendus sur un cardan qui assure l'horizontalité du mouvement en toutes circonstances, ce qui ne saurait être reproduit dans une montre-bracelet).

Autre exemple qui confirme l'importance de Q, les horloges à pendule. Les meilleures d'entre elles, telle que par exemple l'horloge de Shortt, datant de 1921, atteignent une précision identique à celle de la Citizen Calibre 0100 à 8'388'606Hz, soit 1s/an. Et pourtant, sa fréquence, très basse, n'est que de 0,5Hz. Mais son facteur Q est de plus de 100'000.

En résumé, «plus le facteur Q est élevé, plus on peut diminuer les impulsions perturbatrices qui maintiennent l'oscillateur à une même amplitude. Par exemple, les montres mécaniques impulsent le balancier spiral à chaque battement tandis que les chronomètres de marine ne le font qu'une fois sur deux et que les horloges à pendule les plus précises ne le font qu'une fois sur trente!», nous explique Ilan Vardi.

### Les clés

Comme le Dr Ilan Vardi l'exprimait déjà en 2014, «le facteur de qualité de l'oscillateur est scientifiquement reconnu comme étant la meilleure indication de précision d'un garde-temps et, pour cette raison, la course à la haute fréquence actuelle devrait être plutôt une course à la haute qualité».

Or, quelles sont les clés pour parvenir à augmenter le facteur de qualité? «Il faut minimiser le frottement entre solides: supprimer les pivots augmente Q par un facteur 10. Il faut ensuite minimiser le frottement interne: passer du métal au silicium augmente Q par un autre facteur de 10. Il faut enfin minimiser le frottement de l'air: mettre l'oscillateur sous vide augmente Q par un facteur de 10, à nouveau», détaille le Dr Vardi.

### Le projet IsoSpring

Au sein de l'Instant-Lab, la rencontre entre la théorie mathématique, champ primordial du Dr Ilan Vardi, et les concepts de guidages flexibles étudiés par le Professeur Henein, va donner naissance dès 2011 au projet IsoSpring, qui vise quant à lui à atteindre un facteur Q de 3'000.

Fondamentalement, le programme du projet est «d'éliminer complètement le problème de l'échappement en le supprimant, lui et son tic-tac. Et ce, 'en se hissant sur les épaules des géants'», comme le dit Ilan Vardi, en citant Isaac Newton.

Outils & Machines Laser de Soudage et Marquage | 3D Prototypage Rapide | Appréts Distributeur général GRS pour Europe, Russie et Afrique du Nord | Entretien | Formation

Outils professionnels pour travail de gravure et sertissage

GRS



044 818 18 18

Nous sommes heureux de vous conseiller.

(artSUPPORT)

TOOLS AND EQUIPMENT

Artsupport GmbH  
Glattalstrasse 222 | Postfach  
CH-8153 Rümlang  
info@artsupport.ch | www.artsupport.ch

# L'excellence

  
LA PIERRETTE

pierres



polissage

assemblage



1348 LE BRASSUS • SUISSE • ROUTE DE FRANCE 108A • T +41 21 845 10 30 • INFO@LAPIERRETTE.COM • WWW.LAPIERRETTE.COM

#### MARQUAGE OU GRAVURE

- ◆ Personnalisation
- ◆ Identification.
- ◆ Datamatrix (codes barres, QR code).
- ◆ Démétallisation.
- ◆ Gravure profonde.
- ◆ Micro usinage 3D.
- ◆ Décor.
- ◆ Texturation.

#### MICRO SOUDURE

- ◆ Positionnement automatique.
- ◆ Précision.
- ◆ Aucun apport de matière.
- ◆ Absence de contrainte mécanique.
- ◆ Formes complexes, accès difficile.
- ◆ Profondeur de pénétration jusqu'à 1 mm.
- ◆ Soudure par transparence.

#### MICRO DÉCOUPE DE MATÉRIAUX DE 0,05 MM À 3 MM

- ◆ Précision à 1 µm sur fines épaisseurs.
- ◆ Usinage sans contact mécanique.
- ◆ Découpe sur divers matériaux, céramique, silicium...

#### NOS MARCHÉS

- ◆ Horlogerie
- ◆ Bijouterie
- ◆ Luxe
- ◆ Médical
- ◆ Micromécanique
- ◆ Automobile
- ◆ Aéronautique
- ◆ Défense
- ◆ Electronique...



Zone Industrielle  
6, Chemin des Plantes  
F-70150 MARNAY

Tél. : +33 (0)3 81 48 34 60  
www.lasercheval.fr

 **LASER  
CHEVAL**

L'IMPULSION DU LASER  
POUR LES SECTEURS DE LA MICRO-MÉCANIQUE

VOTRE  
SPÉCIALISTE  
LASER



L'horloge de Shortt, dont une centaine d'exemplaires ont été produits entre 1922 et 1956, maintient le temps avec deux balanciers, un pendule oscillant principal dans un réservoir à vide – la mère – et un pendule asservi à une horloge séparée – la fille –, qui a été synchronisée avec le maître par un circuit électrique et des électro-aimants. Le pendule asservi est fixé aux mécanismes d'enregistrement des temps de l'horloge, ce qui laisse le pendule maître pratiquement exempt de perturbations extérieures. Exemple vendu par la maison de ventes aux enchères spécialisée Gardiner Houlgate, pour la somme de £25,000.

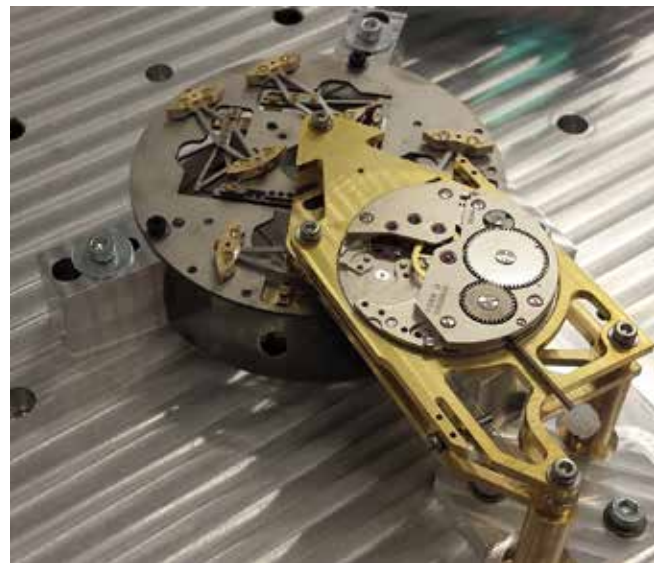
Car en l'occurrence, c'est en se hissant sur les épaules de ce même Newton qui, parmi les premiers, imagina un système planétaire hypothétique, que l'Instant-Lab a compris dès 2014 que le système Newton permettait de créer une nouvelle base de temps, sans le cliquetis de la mécanique traditionnelle, sans stop-and-go. «On s'attaque à un vieux problème et on reconstruit dessus avec les outils mathématiques et les technologies dont nous disposons aujourd'hui», ajoute Ilan Vardi.

### Guidage flexible

Dans l'objectif d'améliorer fondamentalement le facteur Q, le concept est d'utiliser le guidage flexible en lieu et place des pivots traditionnels. En parfaite cohérence avec la théorie, les prototypes successifs qui ont été graduellement mis au point

ont effectivement démontré une réduction des frottements, des pertes d'énergie et des perturbations de l'oscillateur, allant de pair avec l'augmentation de la réserve de marche. Très simplement dit, les lames flexibles de l'IsoSpring font office de pivot virtuel en produisant une force de rappel. C'est donc bien un oscillateur mais qui ne fait plus de mouvements de va-et-vient: il oscille en mouvement continu en traçant des ellipses. Son mouvement bidimensionnel n'est plus alterné mais unidirectionnel. Le couple lui est transmis directement par un mécanisme à manivelle. Il n'y a plus d'échappement.

On supprime ainsi l'essentiel de l'inertie des organes tournants, perturbateurs de l'isochronisme. En silicium monocristallin, ses lames sont aussi des guidages qui soutiennent le mécanisme, ce qui du coup élimine les frottements entre solides. C'est le facteur Q qui se frotte les mains. Plusieurs démonstrateurs ont été conçus et perfectionnés en laboratoire au cours des cinq ans de développements successifs. Reste cependant un problème, leur sensibilité à la gravité.

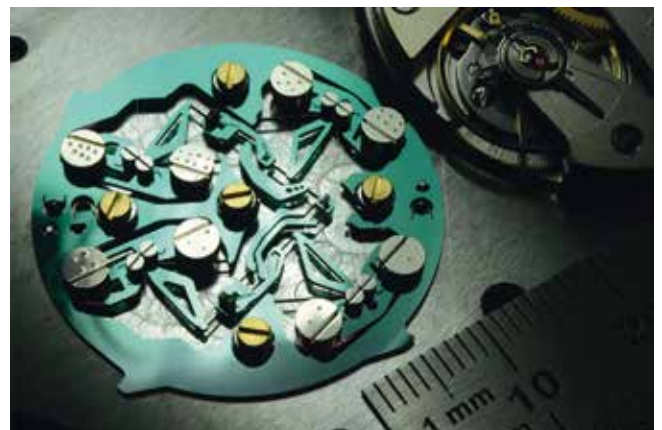


Démonstrateur

### Echapper à la gravité pour passer à la montre-bracelet

Tout l'enjeu désormais est de parvenir à miniaturiser le système à l'échelle d'une montre de poignet. Les premiers oscillateurs IsoSpring étant relativement sensibles à la gravité, il était impossible de les implémenter à l'intérieur d'une montre-bracelet.

Pour parvenir à obtenir un oscillateur insensible à la gravité, les chercheurs de l'Instant-Lab ont mis au point un nouveau mécanisme patenté qu'ils ont nommé oscillateur Wattwins,



Oscillateur Wattwins en silicium à l'échelle d'une montre-bracelet.

www.elefilswiss.com

**ELEFIL SWISS**

ÉLECTRO-ÉROSION PAR FIL

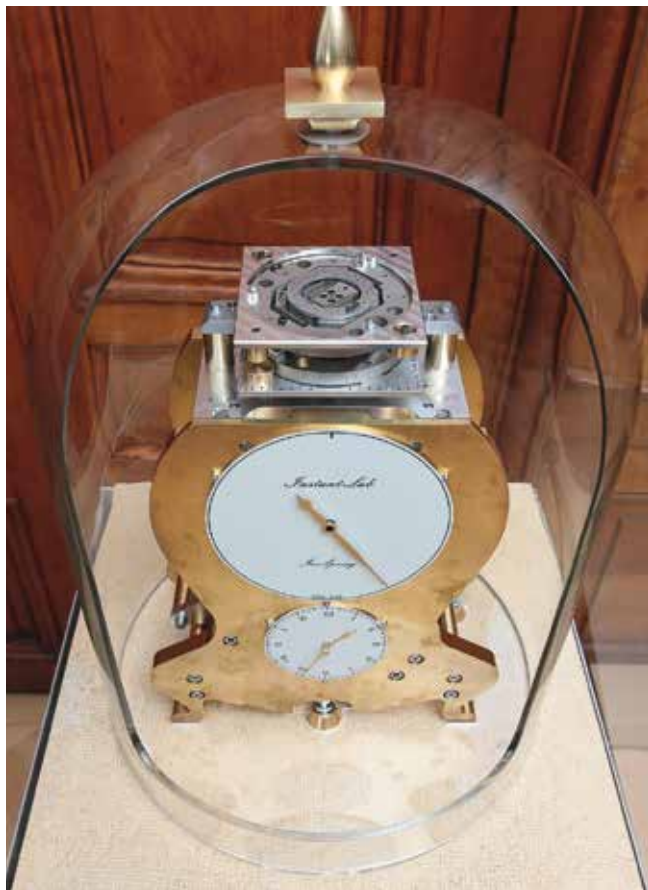
ELEFIL SWISS - ZI DU VIVIER 22  
CH-1690 - VILLAZ SAINT PIERRE

TEL +41(0) 26 552 14 20  
elefil@elefilswiss.com



en référence à leur inspiration historique provenant du «mécanisme de Watt», aussi connu sous le nom de liaison parallèle, un type de liaison mécanique inventée par James Watt en 1784 et dont le point central de la liaison effectue une cinématique proche de la ligne droite.

Ainsi, le mécanisme de l'oscillateur Wattwins consiste en quatre oscillateurs à guidage flexible dont les rotations sont converties en mouvement linéaire selon le principe de Watt. L'oscillateur Wattwins est ainsi insensible aux accélérations linéaires, ce qui est indispensable pour une montre-bracelet, ainsi qu'aux accélérations angulaires – ce qui n'est pas le cas des montres mécaniques classiques.



Une horloge IsoSpring est installée cérémonieusement à l'Hôtel de Ville de Neuchâtel. Son oscillateur inédit est intégré dans une horloge mécanique complète entraînée par un poids moteur. Le tout est présenté dans un cabinet dont la forme est celle de la traditionnelle pendule neuchâteloise. Tout un symbole. «Car pour inventer, il faut être à la fois révolutionnaire et traditionnel, explique savoureusement Ilan Vardi. L'IsoSpring, c'est ça. C'est un oscillateur totalement novateur mais qui a une longue histoire scientifique et technique derrière lui.»

Des démonstrateurs ont été mis au point, y compris à l'échelle d'une montre-bracelet, qui démontrent l'insensibilité effective à la gravité de ces oscillateurs IsoSpring. La porte est donc désormais ouverte à la réalisation d'une montre-bracelet mécanique capable de «dépasser le mur de la seconde».

Mais comme le précise Ilan Vardi, «notre laboratoire n'est pas du tout impliqué dans la phase industrielle. Nous laissons cette partie aux manufactures qui ont beaucoup plus de ressources et de savoir-faire dans ce domaine. Nous laissons aussi aux entreprises les détails de mise au point de nos prototypes.»

Serait-ce là la voie royale pour redonner tout son lustre à l'antique montre mécanique? L'avenir et la poursuite des recherches y répondront.

Pierre Maillard

# GROH + RIPP

## Die Edelsteinschleiferei für Ihre speziellen Wünsche

Zifferblätter - Cadrans  
Saphirgläser - Verres saphir  
Platinen - Platines

GROH + RIPP OHG  
Tiefensteiner Straße 322a  
**D-55743 Idar-Oberstein**  
tel. +49/(0)6781/9350-0 • fax +49/(0)6781/935050  
info@groh-ripp.de • www.groh-ripp.de

# Reportage dans les salles blanches du CSEM

*Au début des années 1980, au plus fort de la crise horlogère qui frappe alors la Suisse, trois instituts distincts, financés par les grands groupes horlogers d'alors, le Centre Electronique Horloger (CEH), la Fondation Suisse pour la Recherche en Microtechnique (FSRM), et le Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères (LSRH), fusionnent sous la houlette de la Confédération pour devenir le Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM). De grandes marques horlogères s'y associent et en deviennent également actionnaires. Aujourd'hui, ce centre de recherche est au cœur de l'innovation horlogère.*



Le fait que le CSEM disposait déjà d'une salle blanche dans laquelle ses chercheurs travaillaient le silicium, dans les champs de l'électronique ou du spatial, leur a permis de comprendre les nombreux avantages qu'il y avait à introduire cette technologie en horlogerie. Aujourd'hui, ce labo est capable de produire des pièces en silicium dans des quantités relativement restreintes, mais possède tout l'équipement et l'accompagnement nécessaire, y compris les contrôles de qualité usuels en horlogerie.

Le paradoxe veut que la première montre à quartz au monde ait été développée en Suisse par un des partenaires du CSEM, le CEH (qui, dès 1967, a mis au point la fameuse Beta 1). Mais les Suisses, sans prescience, ont laissé passer l'occasion industrielle et se sont fait dépasser par les Japonais.

L'histoire ne se répétera pas, se dit-on alors, et une des tâches du CSEM est de mettre ses capacités de recherche au service direct de l'industrialisation horlogère et, au-delà, d'être «un véritable catalyseur pour le transfert de technologies et de savoir-faire entre science et économie».

Et de fait, au-delà de la seule horlogerie, le CSEM est aujourd'hui actif dans la micro-technologie au service notamment du spatial, du médical, de la machine-outil ou encore de l'automobile.

## Présentation de recherches du CSEM

### La saga du silicium

Très impliqué dès le départ dans les montres électroniques, le CSEM a développé les premiers processeurs et, ce faisant, a acquis une expertise certaine dans l'utilisation du silicium. Il y a une vingtaine d'années déjà, l'idée a germé auprès de ses chercheurs de s'intéresser aux propriétés du silicium appliquées à l'horlogerie.

En développant des technologies spécifiques pour le spatial, entre autres, le CSEM s'est rendu compte que certaines des propriétés propres au silicium pourraient se révéler fort utiles à l'horlogerie mécanique: son élasticité sans déformation irréductible (autrement dit, sa mémoire de forme), sa robustesse, ses propriétés antimagnétiques.

En collaboration étroite avec un consortium de recherche regroupant Rolex, Patek Philippe et Swatch Group, un premier spiral en silicium a été développé, nécessitant au passage

une innovation-phare qui a permis de rendre ce spiral en silicium insensible à la température (une condition sine qua non pour un spiral, comparable à celle de l'Invar pour l'acier).

Depuis cette première incursion dans le silicium au service de l'horlogerie, de nombreux développements ont vu le jour, ouvrant de nouvelles voies pour l'horlogerie mécanique, notamment dans la régulation. Une longue recherche, loin d'avoir encore dévoilé toutes ses potentialités.

Celles-ci vont bien au-delà de la seule conquête chronométrique, mais ouvrent également de nouvelles perspectives dans le domaine du design des mouvements et de la montre elle-même, dont, notamment, son affichage. On ainsi voir un prototype confidentiel qui présente une lecture de l'heure, simple, évidente, inédite et diablement poétique. Comme quoi, les recherches les plus arides peuvent aussi déboucher sur les objets les plus ludiques.

## Ci-dessous, nous récapitulons quelques étapes de cette saga en progression continue.

### 2005 – Patek Philippe: roue d'échappement en silicium

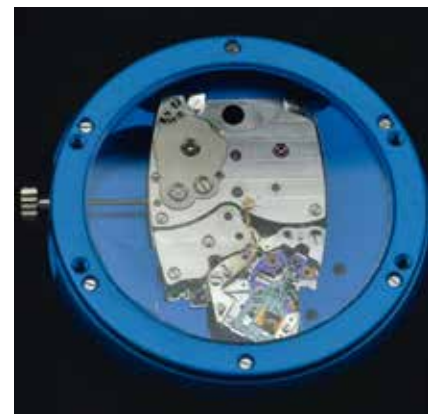


En 2005 Patek Philippe présente sa roue d'échappement en silicium. Un pas révolutionnaire pour la prestigieuse maison, garante par ailleurs de l'orthodoxie horlogère, qui intronise ainsi cette nouvelle technologie. Dans un mouvement à ancre traditionnel, 65% de l'énergie est dévorée par le mécanisme de l'échappement. La masse de la roue a

donc une importance primordiale. Grâce à son extrême légèreté, combinée avec sa dureté et sa résistance à la corrosion, la roue d'ancre en silicium améliore considérablement la transmission de l'énergie au balancier. De plus, elle n'a plus besoin de lubrification.

### 2012 – Vaucher Manufacture: Echappement Genequand

Les structures sur guidages flexibles sont particulièrement adaptées pour effectuer des mouvements précis sans frottement, sans utilisation de lubrifiant et sans usure. Convaincu que ces avantages pourraient être mis au service de la micromécanique de précision horlogère, Pierre Genequand, ancien physicien du CSEM, a élaboré un concept de régulateur mécanique horloger utilisant les structures flexibles tant au niveau de l'échappement que de l'oscillateur.



Le grand avantage de ce régulateur est d'abaisser drastiquement la consommation d'énergie d'un mouvement horloger. Le défi d'intégration d'une telle innovation à l'échelle de la montre a pu être relevé en combinant, tant au niveau de l'échappement que de l'oscillateur, l'utilisation du silicium et des pivots sur articulations flexibles exempts de tout frottement. Au final, le porteur d'un mouvement horloger basé sur ce régulateur n'aura besoin de remonter sa montre qu'une seule fois par mois.

**2013 – Girard-Perregaux: Echappement Constant**



L'utilisation d'une lame flexible flambée en silicium de 14 microns, soit 6 fois plus fin qu'un cheveu humain, a permis à Girard-Perregaux d'intégrer un dispositif intermédiaire à l'échappement qui accumule de l'énergie jusqu'à un niveau constant, aux limites de l'instabilité, puis la retransmet dans son intégralité et instantanément avant de recommencer son cycle. Grâce à cette transmission constante de l'énergie à l'oscillateur, on atteint une amplitude et une marche constantes et donc une précision inégalée. Cette montre a reçu l'Aiguille d'Or du Grand Prix d'Horlogerie de Genève.

**2017 – Zenith Defy**

En parvenant à réunir les quelques 31 composants d'un organe de régulation traditionnel dans un seul composant monolithique en silicium monocristallin de 0,5 mm d'épaisseur, la Defy ouvre une nouvelle voie à la régulation



horlogère. Plus besoin d'assemblage, d'ajustements ni de lubrification. Insensible à la gravité, au magnétisme et à la température, le régulateur consomme une énergie bien moindre et reste imperturbable face aux variations énergétiques ou aux positions de la montre au porter. Selon Zenith, sa précision approche les 0.3 secondes par jour et reste constante durant 95% de sa réserve de marche.

**La science des surfaces: decoration et tribologie**



«Le projet Harissa a été soutenu par Interreg France-Suisse 2014-2020 et subventionné par le Fonds européen de développement régional et, du côté suisse, par l'OFES et les cantons de Neuchâtel, Berne et Vaud, Le CSEM les remercie pour leur soutien.»

Le contrôle structurel, chimique et physique des propriétés des surfaces est crucial pour leur utilisation pratique, car nombre de leurs propriétés, y compris en ce qui concerne



**ROBERT**  
LAMINAGE

**ENGINEERED METALS  
FOR PRECISION INDUSTRIES**



COILED STRIP



CUT TO LENGTH



DIAL BLANKS



DISCS

[WWW.ROBERTLAMINAGE.CH](http://WWW.ROBERTLAMINAGE.CH)

Robert Laminage SA | La Jaluse | CH-2400 Le Locle | T. +41 (0)32 933 91 91 | [info@robertlaminage.ch](mailto:info@robertlaminage.ch)

leur esthétique, leur frottement, leur imperméabilité et leur corrosion, sont définies par leurs interfaces. Le CSEM développe des technologies avancées pour modifier la nanostructure et la composition chimique de diverses surfaces.

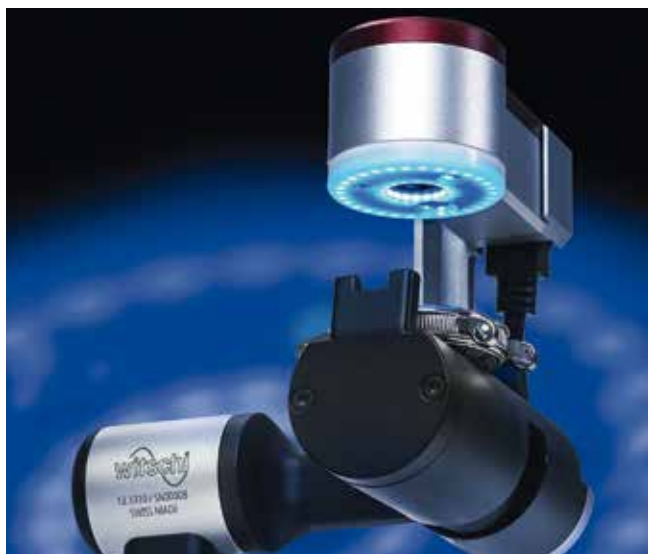
Inspiré par les effets de couleur développés précédemment dans le cadre de la lutte contre la contrefaçon (billets de banque et passeports), le CSEM a appliqué ces technologies à l'horlogerie pour sa décoration et sa traçabilité. Les effets de couleur et les motifs décoratifs qui résultent des nanostructures uniques déposées par des procédés chimiques d'auto-assemblage sont impossibles à reproduire et peuvent être réglés en faisant varier les dimensions latérales et verticales des nanostructures. Les modifications de surface sont également étudiées pour améliorer les propriétés tribologiques en horlogerie et dans le médical.

### Witschi: des montres mécaniques ultra précise grâce au laser

A mesure que les montres mécaniques évoluent et que les mouvements se font plus silencieux, les horlogers ont besoin d'instruments plus avancés pour effectuer le calibrage.



Alors que les horlogers les ajustent habituellement en écoutant leurs battements, Witschi a émis l'idée de mesurer ces oscillateurs «silencieux». Pour relever ce défi, les spécialistes du CSEM ont proposé d'ajouter un système de mesure optique novateur au microphone équipant déjà les appareils de contrôle de montres de Witschi.

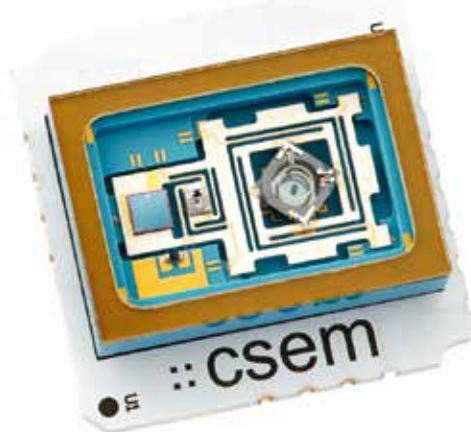


«Nous recherchons la technologie la plus performante, la plus simple d'utilisation et la plus robuste pour réaliser des mesures optiques», déclare Daniel Hug, Responsable R&D chez Witschi. «Compte tenu de ses compétences de pointe

en matière de laser, le choix de collaborer avec le CSEM s'est imposé naturellement.» Le WisioScope S, dont la commercialisation a démarré dès 2017, contrôle l'amplitude de l'oscillateur à l'aide de photodétecteurs qui mesurent le rayonnement d'un laser réfléchi par le balancier.

### Horloge atomique miniature

Portera-t-on un jour une montre-bracelet atomique? Nul ne le sait pour l'instant («Ce serait très cher à produire, nous répond-t-on. Et après tout, en aurait-on besoin dans la vie quotidienne?»). Mais si l'on sort ainsi de l'horlogerie civile, on reste dans la mesure du temps, au niveau spatial. Les horloges atomiques miniatures pourraient être utiles en tant que «gardiennes du temps» au cours de missions interplanétaires (un peu comme l'horloge de marine pour les premières navigations intercontinentales).



L'atomic vapor cell est le composant principal, logé au cœur de la Miniature Atomic Clock. L'objectif est de parvenir à une épaisseur de 5 mm. Le CSEM maîtrise la fabrication et le contrôle des composants essentiels d'une telle miniature atomic clock. Parvenir à une échelle horlogère est encore un objectif à atteindre.

Plus pragmatiquement, aujourd'hui, l'horloge atomique miniature trouve aujourd'hui ses principales applications dans l'instrumentation et les télécommunications. Le CSEM est pionnier au niveau international dans ce domaine particulier, y travaillant avec l'entreprise Oralia Switzerland SA, «leader mondial dans les technologies de solutions de positionnement».

### Wear-a-watt, vers l'autonomie énergétique



Un prototype du CSEM destiné à démontrer les qualités notamment de flexibilité de ses cellules solaires. Ici, elles figurent sur le bracelet. ▶



# UNE SYMPHONIE DE SAVOIR-FAIRE

**DD DUBOIS DÉPRAZ**  
AU SERVICE DES MARQUES DEPUIS 1901

Dubois & Dépraz SA  
Grand-Rue 12  
CH - 1345 Le Lieu  
+41 (0)21 841 15 51  
info@dubois-depraz.ch

Leader dans son domaine, Dubois Dépraz met son savoir-faire au service de ses clients.

Depuis plus d'un siècle, Dubois Dépraz marque de son empreinte l'industrie horlogère tant dans la conception, la fabrication et l'assemblage de mécanismes horlogers à complications que de composants et mobiles à haute valeur ajoutée.

Dubois Dépraz est une entreprise indépendante, qui place l'humain et ses partenaires au centre de ses préoccupations. Son nom est synonyme d'innovation, d'expertise et de qualité.



DÉVELOPPEMENTS  
SUR MESURE



MANUFACTURE DE  
COMPOSANTS



MANUFACTURE DE  
COMPLICATIONS

[www.dubois-depraz.ch](http://www.dubois-depraz.ch)

Le CSEM a développé des cellules photovoltaïques de haute performance sur de très fins et souples films de silicium. Le but est de parvenir à une autonomie énergétique tout en offrant une esthétique compatible avec une horlogerie de luxe.

Concrètement, cette quête passe par la recherche de la meilleure intégration possible du photovoltaïque, et l'aménagement de surfaces actives et même colorées – mais qui deviennent totalement invisibles. Un des aboutissements de cette recherche est la dernière Tissot Connected, dont les surfaces sensibles et actives ne se voient absolument pas

A noter que le CSEM est également leader dans le domaine des micro-processeurs à très faible consommation (qui permettent soit d'augmenter l'autonomie soit d'ajouter de nouvelles fonctions pour une charge identique).

### BioWave, à fleur de veines

Autre champ de recherche, les technologies de sécurisation. Avec le projet BioWave, il s'agit d'utiliser les veines du poignet d'un porteur de montre (un réseau unique à chacun d'entre nous) à titre d'identification. La boucle du bracelet en est le vecteur (le système est donc adaptable à toutes les montres). Une fois le réseau de veines du propriétaire enregistré puis identifié, celui-ci peut avoir accès sans contact et de façon sécurisée à toutes sortes d'appareils (ordinateur, par exemple), de services (bancaires, médicaux, transport) ou de lieux (bureau, maison, voiture...).



Le système de reconnaissance par réseau veineux se trouve logé dans la boucle. Prototype.

Pierre Maillard

MACHINES  
DE TEST  
D'ÉTANCHÉITÉ &  
OUTILS HORLOGERS

ROXER SA  
Rue du Collège 92  
2300 La Chaux-de-Fonds  
T. +41 (0) 32 967 86 86  
info@roxer.ch – www.roxer.ch



## SMARTROX

Appareil de contrôle d'étanchéité  
pour Smartphone et mini-tablettes



- Permet de détecter l'étanchéité jusqu'à 1 bar (10m dans l'eau)
- Compatible IP67 / IP68
- Volume de test : 190mm x 110mm x 12 mm
- Exportation des courbes de résultats via USB



www.roxer.ch

Pionnier dans la fabrication  
complète de vos disques  
de lunettes colorés, COLORAL  
allie forte tradition et  
vision d'avenir.



**COLORAL**  
De la matière brute à la finition

Usinage

Décalque

Coloration

Du brut...

... à la finition

# Demain, un double numérique pour chaque montre

*Un défi majeur – et toujours croissant – pour l'industrie horlogère est celui de la traçabilité des montres. Une fois sorties des ateliers et transmises aux représentants sur les marchés internationaux, une grande partie de celles-ci sortent également du champ de vision des marques. Et une fois vendues, elles quittent généralement le radar des détaillants. Explosion du marché parallèle, déficit d'authentification, service après-vente de faible qualité, communication inefficace: autant de problèmes qui découlent notamment de ce manque de traçabilité.*

Depuis quelques années, la «blockchain» a fait son apparition dans les circuits horlogers, d'abord sous formes de certificats digitaux, pour tenter de répondre à ce défi. Nous avons consacré il y a deux ans un article à ce sujet qui attise tous les fantasmes, car très complexe. La Masterblock était alors la première montre certifiée dans la blockchain. Depuis lors, des marques aussi prestigieuses que Vacheron Constantin ont proposé quelques modèles certifiés.

«La technologie de la blockchain n'est en réalité qu'un outil au service d'un concept beaucoup plus large, celui de la traçabilité. Il s'agit de restaurer de la confiance en gardant trace du cycle de vie des montres», explique Mathew Chittazhathu, co-fondateur d'Adresta, une spin-off de la société d'assurances Helvetia qui se spécialise dans les solutions blockchain pour l'industrie horlogère. Son idée forte: rassembler autour de cette technologie tous les acteurs de la chaîne logistique horlogère, allant de la marque jusqu'au client final, en passant par le détaillant.

Pour cela, un double numérique de la montre est créé. Cet avatar suivra tout le cycle de vie de la montre: vente, authentification, changements de propriétaire ou encore réparations. Adresta s'est allié à la marque horlogère Czapek & Cie pour concrétiser une première offre de montres suivant ce cycle de vie. Nous avons interviewé Mathew Chittazhathu pour comprendre les implications de cette rupture technologique et industrielle.

## En quoi votre solution diffère-t-elle des certificats digitaux déjà existants?

**Mathew Chittazhathu:** Nous suivons l'ensemble du cycle de vie des montres. Il ne s'agit pas d'un simple certificat d'authentification mais d'un «double numérique» qui retrace véritablement toutes les étapes de la vie d'une montre. Nous avons fait une analyse comparative de ce qui existait déjà: ce sont des solutions pionnières, mais jusqu'à présent, personne ne s'était concentré sur les avantages procurés par un double numérique pour chaque acteur de la chaîne horlogère. Nous voulons aller plus loin en incluant à la fois les marques, les détaillants et les clients autour d'une même solution.

## Quels sont ces avantages?

Du côté des fabricants, nous avons développé différents modules, mais le plus important est certainement le double numérique de leurs montres. Celui-ci permet aux marques de conserver une trace de ses produits, après qu'elle les ait livrés au détaillant ou au client final. Ce système offre aussi un canal de communication direct entre la marque et chaque personne qui détient un de ses modèles dans le monde. Un lien qui est aujourd'hui recherché par toutes les marques. Et bien sûr, en sachant ce qu'il advient de leurs montres, elles peuvent aussi réagir de manière plus adaptée – que ce soit au niveau du service, des tarifs pratiqués, de la popularité des modèles ou encore des défis techniques.



Les co-fondateurs d'Adresta: Mathew Chittazhathu, Leonie Flückiger et Nicolas Borgeaud. La start-up spécialisée dans la certification numérique pour l'horlogerie est née dans le cadre du programme Kickbox de l'assureur Helvetia.

## Les détaillants, qui ont déjà l'impression de se faire «court-circuiter» par les marques depuis des années, n'en seront pas forcément ravis!

La seule voie de sortie pour l'industrie horlogère en cette période difficile est de rétablir de la confiance entre toutes ses parties prenantes, chacune avec sa propre valeur ajoutée. Notre stratégie est d'apporter un outil qui puisse être utile à tous. Nous avons d'ailleurs étudié un grand nombre d'acteurs pour affiner notre solution.

Un thème primordial est celui service après-vente, bien souvent le «moment de vérité» dans la relation entre un client et une marque. C'est la plupart du temps le détaillant qui est l'interface entre les deux, car il bénéficie de la proximité des clients. Le service, qui repose sur la traçabilité des modèles, doit devenir la pierre angulaire de l'expérience client. Le détaillant a donc un rôle immense à jouer. Et cette expérience personnalisée peut être améliorée en faisant participer le client: par exemple, en cette période de confinement, pourquoi ne pas filmer de manière immersive le traitement de leur montre?

Un autre point essentiel est celui de l'authenticité des modèles, dont la garantie est renforcée par une solution blockchain. Après tout, de nombreux clients asiatiques achètent des montres en Suisse pour s'assurer qu'il ne s'agit pas de contrefaçons. Il s'agit donc bien d'apporter un «supplément d'expérience» dans la palette d'outils des détaillants, tant au niveau de la vente que du service. De plus, l'activité certifiée pre-owned est de plus en plus importante pour les détaillants.

## Quel est l'intérêt du client à partager des informations? Beaucoup de collectionneurs valorisent au contraire le secret entourant leurs modèles...

Le client n'est pas forcé à participer. Mais nous pensons vraiment qu'il y trouvera de nombreux avantages. Par exemple, s'il veut un jour vendre sa montre, il dispose d'un historique complet et authentifié, ce qui donnera à son modèle une valeur plus élevée. Un autre avantage est de disposer d'informations fiables qui peuvent être transmises directement à une compagnie d'assurances en cas de perte ou de vol par exemple. Le contact avec les détaillants et avec les marques est aussi facilité. Et le lien émotionnel entre un client et sa montre se renforce s'il a la certitude de bien connaître son histoire. Tout est directement accessible. Chez certaines marques, vous obtenez déjà des extensions de garantie en vous enregistrant en ligne. Cette transparence plus grande amène plus de clarté à tous. Et venant du monde de l'assurance, je peux vous dire que les gens sont prêts à partager des données s'ils obtiennent de la valeur ajoutée en retour.





Le cycle de vie d'un modèle est retracé sur son «double numérique».

### Pourquoi avoir choisi le monde de l'horlogerie pour faire démarrer votre solution technologique?

Chez Helvetia, je faisais déjà partie d'une équipe chargée d'aider différentes industries à la transition technologique de leurs unités productives. Nous nous sommes d'abord penchés sur l'industrie pharmaceutique, puis horlogère. Et nous avons constaté un énorme problème de confiance, notamment face à un marché de l'occasion en croissance rapide. Or, l'industrie horlogère est vraiment à la traîne sur les outils technologiques qui peuvent répondre à ce défi. Après avoir vendu leurs modèles aux détaillants, les marques horlogères ne connaissent pas vraiment le destin de leur production. Helvetia a cru en notre solution et nous a aidés à nous lancer en finançant notre nouvelle structure en tant que «spin-off». Nous avons développé notre solution avec l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich, où travaillait l'un des co-fondateurs. Adresta a finalement vu le jour en décembre 2019.

### Vous êtes arrivés dans l'industrie horlogère au moment où éclatait la pire crise de ces cinquante dernières années, en raison du coronavirus. Quel a été l'effet de la pandémie sur votre lancement?

C'est à double tranchant. Bien entendu, d'un côté, les résultats commerciaux ne sont pas à la hauteur de ce que nous pouvions attendre. En plus, nous avions prévu une présence lors de Baselworld. Mais d'un autre côté, cela accélère la transition numérique de l'industrie. Le meilleur exemple est sans doute celui de Patek Philippe, qui autorise désormais ses détaillants à pratiquer le e-commerce de ses pièces. La prise de conscience des enjeux du numérique est plus forte partout. Même ma mère a commencé à tout commander en ligne! Une fois cette crise passée, nous espérons voir les entreprises investir à long terme dans la next big thing, plutôt que d'annuler tout développement.

### La blockchain n'a cependant pas très bonne réputation, après les fortes variations du bitcoin, son avatar le plus célèbre...

Nous considérons la blockchain comme un outil pour façonner notre solution de «double numérique». Ce n'est pas la blockchain en tant que telle qui pose problème mais son utilisation. D'ailleurs lorsque nous parlons à des clients potentiels, notre discours ne se concentre pas sur la technologie elle-même, mais sur ce que nous voulons en faire. Et il s'agit au contraire de restaurer de la confiance.

### Sous quelle forme se concrétise votre partenariat avec Czapek & Cie, la première marque horlogère qui va mettre en application votre solution?

Nous sommes très heureux d'être parvenus à un accord avec Czapek & Cie, un nom chargé d'histoire en horlogerie. Dès la première réunion, la connexion a été immédiate avec leur équipe et ils ont tout de suite identifié les atouts que nous pouvions leur procurer. Par un pur hasard, le CEO de la marque, Xavier de Roquemaurel, était alors justement en train d'aider un client dont la montre avait été volée lors d'un cambriolage. Comme les montres Czapek comptent un haut degré de personnalisation, il a réussi à identifier le modèle volé chez un revendeur en ligne à l'autre bout du monde... et le client a récupéré sa montre.

Cette histoire illustre bien la manière dont le marché de la montre de collection s'intègre à la fois dans la mondialisation et dans davantage de transparence. Et dans ce genre de situation, Czapek sera à l'avenir en mesure de fournir un soutien encore plus rapide et

efficace à ses clients, via notre solution. Celle-ci sera lancée l'été prochain.

Nous sommes déjà prêts, du point de vue technologique, à intégrer leurs modèles dans un portefeuille numérique. Ils vont désormais proposer un double numérique conçu par Adresta à chacun de leurs clients. Nous travaillons en parallèle à l'intégration des détaillants dans le système. L'outil s'adapte à l'usage que la marque veut en faire, en accord avec ses partenaires et ses clients.

Serge Maillard





Super performances avec  
du matériau high-tech

Rien ne peut troubler la beauté du saphir. Le saphir est presque indestructible et résiste pratiquement à toutes les influences extérieures. Les verres de montres et les composants techniques en saphir séduisent par leur résistance aux rayures, leur surface non poreuse, brillante et polie et leur transparence complète. Un matériau développé pour des générations.

Stettler Sapphire SA offre une liberté de conception. Du design classique, en passant par les verres complexes jusqu'aux pièces et formes techniques très compliquées. La particularité des formes toriques: deux rayons coulant l'un dans l'autre, adaptés à l'anatomie de l'homme. Aucune autre forme n'offre autant de possibilités créatives.

**Stettler Sapphire AG**  
 Bürenstrasse 24  
 CH-3250 Lyss  
 Telefon +41 32 387 40 40  
 Fax +41 32 387 40 50  
[www.stettlersapphire.ch](http://www.stettlersapphire.ch)

Vainqueur du  
Grand Prix des  
Exposants 2020



## De 6 positions statiques à 32'400 positions *dynamiques*

Historiquement, les horlogers testent et règlent la précision chronométrique des mouvements mécaniques à l'aide d'appareils de mesure acoustique dans 6 positions statiques de l'espace - 2 positions horizontales et 4 positions verticales - ceci afin de compenser l'effet de la gravité terrestre sur l'organe réglant.

6 positions statiques, ce n'est plus suffisant. Pourquoi ? Car ce n'est tout simplement pas représentatif du porté réel d'une montre qui, on le sait, évolue dans un environnement tridimensionnel dynamique aux perturbations complexes et variées. L'Accuracy Motion est né de ce constat et de la volonté de la société H2i d'offrir aux marques horlogères un outil capable de faire plus et de faire mieux, à l'aide d'une technologie contemporaine et adaptée.

accuracy motion  
swiss made

Repousser les limites technologiques d'un produit nécessite de repenser l'ingénierie classique dès les premières phases de son développement. En dotant l'Accuracy Motion d'une régulation directe avec centrale inertielle et d'engrenages à onde de déformation (plus connus sous le nom d'Harmonic Drive®), le produit se rapproche davantage des technologies de l'aérospatiale que de l'industrie standard.

Et le résultat est remarquable : l'Accuracy Motion peut être contrôlé sans aucun jeu parasite, non pas dans 6 positions statiques, mais degré par degré dans 32'400 positions de l'espace (90° x 360°) et permet en plus une régulation en vitesse allant de 1 rotation par minute à plus de 15 rotations par minute.

Ces caractéristiques offrent de nouvelles perspectives pour les manufactures qui créeront à leur gré de nouveaux processus de test et de contrôle favorisant ainsi une qualité chronométrique optimale à leurs montres avant leur mise sur le marché.

## *Une smartwatch au service de l'industrie horlogère.*

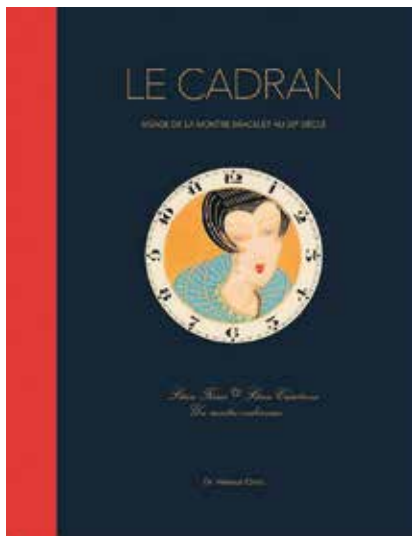


Si le champ des possibles semble sans limite, la fonctionnalité la plus démonstrative est sans aucun doute la possibilité de reproduire fidèlement sur l'Accuracy Motion, en temps réel ou en différé, les positions réelles de porté d'une smartwatch lors d'une activité avec cette dernière au poignet. Démonstration parfaite de l'utilisation d'une smartwatch au service de l'industrie horlogère...

**ONEOF® Accuracy Motion**  
Compatible Windows & Apple  
Sortie printemps 2021

Pour plus d'infos :  
032 545 20 70  
[info@one-of.com](mailto:info@one-of.com)  
[www.one-of.com](http://www.one-of.com)  
[www.h2i.ch](http://www.h2i.ch)

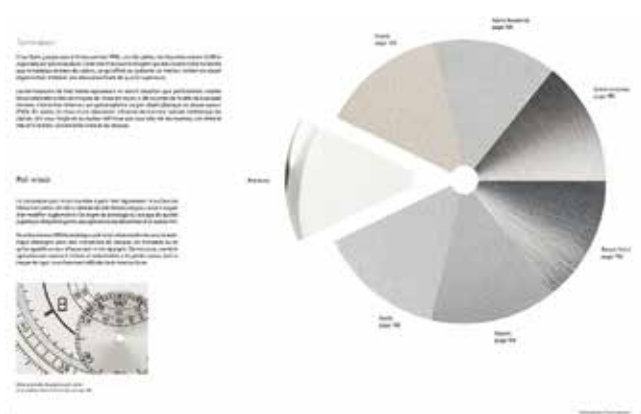
# Un livre sur les plus beaux cadrans horlogers



On ne compte plus les livres dédiés à l'horlogerie mais, jusqu'à présent, aussi étonnant que ça paraisse, il n'existait aucun ouvrage, aucune somme consacrée exclusivement au cadran. Et pourtant! Le cadran est le visage de la montre, la première chose que l'on voit et qui la distingue de toutes les autres. Et par ailleurs, c'est un véritable art en soi.

Cette absence est brillamment comblée par l'ouvrage de référence «Le Cadran, visage de la montre bracelet au 20e siècle», publié par Dr. Helmut Crott.

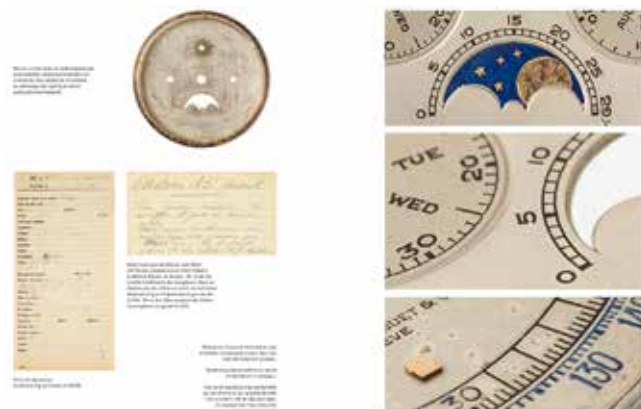
Commissaire-priseur, expert horloger de renommée mondiale et collectionneur, l'auteur de cette somme «codifie, explique, raconte et valorise tout ce que le cadran d'une montre-bracelet



du 20e siècle incarne en termes de savoir-faire et compte de dimension patrimoniale», résume la préface.

Pour y parvenir, il raconte par le menu la saga de l'entreprise Stern Cadrans, fondée en 1898 par la famille Stern, qui racheta Patek Philippe en 1932, mais dont l'histoire se poursuit jusqu'en 2016, alors que la maison était passée sous le contrôle de Richemont dès 2000.

Au fil de son ouvrage monumental de près de 400 pages, très richement illustré, Helmut Crott nous raconte non seulement une passionnante histoire humaine, mais, bien au-delà, dévoile avec précision et en détail toutes les complexités techniques et artistiques de la fabrication d'un cadran, de ses opérations de décoration, des métiers d'art qui y concourent, sans oublier une analyse très fouillée et documentée de près de 35 «cadrans classiques et légendaires».



Parmi ceux-ci, des cadrans devenus de véritables icônes, réalisés non seulement pour Patek Philippe, mais tout aussi bien pour Rolex, Audemars Piguet, Vacheron Constantin, Breguet, Longines ou encore Cartier.

Pierre Maillard



**stoco** SA  
H-assembly  
LECUREUX GROUP

Votre partenaire pour l'assemblage




Stoco SA  
Route de l'Areuse 8  
2016 Cortaillod  
info@stoco.ch  
+41 32 552 22 50

## FORCEMETRE-*suite*

Presses microtechniques avec mesure combinée de la force et du déplacement



N



WWW.VOH.CH



Ebauches Micromécanique  
Precitrame SA



NOS COMPÉTENCES  
AU SERVICE  
DE LA PRÉCISION

*depuis 1983*



Ebauches Micromécanique Precitrame SA  
Combe-Aubert 3, 2720 Tramelan, Switzerland  
T +41 (0)32 486 96 10 | F +41 (0)32 486 96 11  
info@empsa.ch | www.empsa.ch

# Crevoisier SA: beau succès pour son exposition maison

*Faute de pouvoir participer à un quelconque salon professionnel depuis des mois, l'entreprise Crevoisier des Genevez a décidé d'organiser un event de cinq jours, mêlant présentation de produits et tables rondes. Ces dernières ont accueilli des représentants de l'industrie, du sport et du divertissement venus partager leurs idées sur la thématique de la motivation.*

«Pour nous, il est absolument primordial que les activités redémarrent. Il faut relancer l'économie maintenant, même si la pandémie est toujours là», a expliqué Yann Düscher, responsable vente et marketing de la société. «Et quoi de mieux qu'un événement original et des tables rondes traitant de la motivation pour «rebooster» nos équipes? Il est grand temps de faire passer un message positif. Cet événement, dans un cadre authentique, sobre et naturel correspondant à l'esprit de notre entreprise, nous en donne l'occasion».

Organisé dans la magnifique la Halle-cantine de Saignelégier dont les volumes permettaient de respecter les distances, cet événement a permis aux quelque 250 visiteurs inscrits de (re) découvrir plusieurs produits phares de l'entreprise.

## 6 nouveautés présentées à Saignelégier

Parmi les machines manuelles, semi-automatique et CNC du catalogue Crevoisier, les participants ont eu l'occasion de découvrir 6 nouveautés dédiées à la réalisation de terminaisons et de décorations.

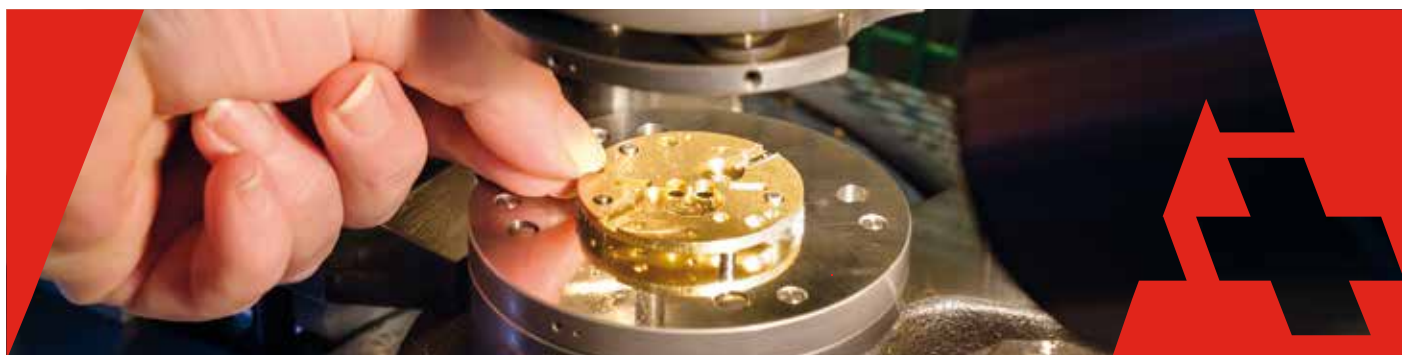


Présentation du poste de polissage compact spécialement décoré pour les boutiques Richard Mille.

Präsentation der kompakten Polierstation, die speziell für die Boutiquen Richard Mille dekoriert wurde.

Parmi elles, un centre de rectification CNC, la Crevoisier C424 disponible en 5 configurations élaborées à partir des équipements fiabilisés sur le très polyvalent centre de rectification C440.

Pour offrir encore plus de possibilités aux utilisateurs de ces machines CNC, le fabricant jurassien de machines a développé un dispositif escamotable intégrant un 6è axe pour assurer la bonne orientation de la pièce lors de la réalisation des opérations de satinage sur des surfaces complexes.

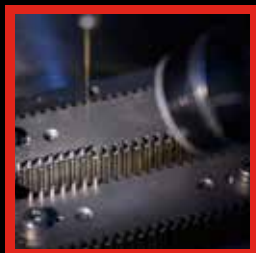


# ARCOFIL

CONCEPTION



ÉLECTROÉROSION



ÉTAMPAGE



USINAGE CN



Mécanique de précision

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

2610 St-Imier

L'offre des machines manuelles s'est vue complétée d'un poste d'anglage disposant d'une coulisse pour un réglage précis de la position de travail et d'un micromoteur pour réaliser des opérations complémentaires ainsi que d'un poste de polissage compact (0,5m<sup>2</sup>) dédié aux boutiques et aux centres de services SAV disposant des systèmes d'aspiration et de filtration d'air très performant et silencieux des machines Crevoisier.

### Un Prix pour la cellule de polissage collaborative C710

Cette cellule utilise les dernières technologies de robotique collaborative. Le robot est programmé à la main afin qu'il reproduise exactement la gestuelle et rende au mieux le savoir-faire du polisseur. Cette machine intègre le moteur broche Crevoisier C5100 qui peut accueillir plus de 300 accessoires. Un palettiseur est intégré dans une zone sécurisée pour gérer les métaux précieux. Grâce à une capacité de 10 palettes Crevoisier, la C710 offre une belle autonomie visant un rendement maximal. La cellule peut également être équipée d'une station de retournement des pièces pour des opérations sur les deux faces. Ces innovations ont permis à cette machine d'être distinguée cette année par le Prix Industrie 4.0 décerné par le Think Tank de l'industrie 4.0, ManufactureThinking.ch associé aux Chambres de Commerce romandes.



Le rapport entre la taille et la puissance de la gamme C424 à suscité de grands intérêts.

Das Verhältnis von Größe zu Leistung der Baureihe C424 hat großes Interesse geweckt.

### GF Laser 400U

Partenaire de Crevoisier, GF Machining Solutions présentait sa GF Laser 400U, solution unique en son genre pour la gravure, la texturation et le marquage laser. Cette machine à technologie laser femtoseconde est spécialement conçue pour la texturation esthétique et fonctionnelle de pièces de précision pour montres et bijoux, petits inserts, outils de coupe, pièces micro-usinées, voire même pièces en caoutchouc. Pour l'occasion, la machine était équipée d'un robot de chargement C66 6 axes de Crevoisier. Proposant entre autres un système de palettisation de grande autonomie, différents systèmes de vision pour le contrôle, l'orientation et le positionnement des pièces ainsi qu'un changeur rapide des préhenseurs, le C66 s'adapte à un large panel de machines de toutes marques en quête d'automatisation.

### La crise n'aura pas raison des valeurs de l'entreprise

Le CEO Philippe Crevoisier l'a rappelé lors de l'une des tables rondes: les valeurs de son entreprise sont l'innovation, la perfection, une production locale et la créativité par la motivation. Bousculée dans son organisation par la crise sanitaire, l'entreprise a dû provisoirement s'adapter. Mais des mesures telles que le télétravail ne sont pas envisageables

# POSITIVE COATING

VOTRE PARTENAIRE DANS LES TRAITEMENTS PVD ET ALD DE HAUTE QUALITÉ

**WINNER 2019**

Challenge  
**Watch Medtech Innovation**

INARTIS SALON EPHJ

COLORATION SÉLECTIVE BREVETÉE

**POSITIVE COATING SA**

Rue des Champs 12  
2300 La Chaux-de-Fonds – Suisse  
T. +41 (0) 32 924 54 54  
info@positivecoating.ch  
[www.positivecoating.ch](http://www.positivecoating.ch)

Responsible  
Jewellery  
Council

## Dates-clés

**1966:** fondation de l'entreprise aux Genevez par René Crevoisier pour des travaux de sous-traitance mécanique et la fabrication des manettes de serrage Crevoisier.

**1974:** Développement et fabrication des premières machines.

**1987-2001:** divers agrandissements

**2007:** dernier agrandissement et rénovation complète

**1992:** l'entreprise devient une société anonyme

**1998:** reprise de la société par Philippe Crevoisier, fils du fondateur

**2014:** Création d'une unité de production à Delémont

**2015:** Mise en place du Lean Management

Crevoisier SA occupe aujourd'hui 80 collaborateurs issus des métiers techniques (ingénieurs, techniciens, polymécaniciens, automaticiens), et des métiers commerciaux.

Entreprise formatrice pour l'obtention des CFC de polymécanicien, d'automaticien et de dessinateur constructeur, la société accueille également de futurs techniciens pour leur permettre d'effectuer le travail de diplôme.

sur le long terme. La force d'une entreprise, outre bien sûr la qualité de ses produits, réside notamment dans les échanges entre collaborateurs. Chacun y est important et la convivialité ainsi que le dialogue (même devant la machine à café) jouent un grand rôle dans les performances globales. La collégialité est une grande source de motivation et mène à l'innovation. Le CEO en a également profité pour avouer une petite faiblesse, commune à bien des fabricants de machines: «Rien ne sert de construire d'excellentes machines si on ne sait pas les vendre. Il faut donc également des personnes compétentes, motivées et dynamiques au marketing et à la vente. Répondant à la question parfois épineuse concernant les frontaliers, Philippe Crevoisier s'est montré clair: 10% de nos 80 collaborateurs sont frontaliers, mais peu importe leur provenance. Ce que nous recherchons sont les compétences et la même vision de nos valeurs et de nos objectifs».

## Crevoisier SA: Die in Eigenregie veranstaltete Ausstellung verzeichnete einen großen Erfolg

*Da die Teilnahme an Messen seit Monaten nicht möglich ist, beschloss das in Les Genevez niedergelassene Unternehmen Crevoisier, eine fünftägige Veranstaltung ins Leben zu rufen, die sowohl Produktpräsentationen als auch Rundtischgespräche beinhaltete. Es fanden sich dort Vertreter der Bereiche Industrie, Sport und Unterhaltung ein, um sich zum Thema Motivation auszutauschen.*

«Für uns ist die Wiederaufnahme der Geschäftstätigkeit höchste Priorität. Die Wirtschaft muss jetzt angekurbelt werden, selbst wenn die Pandemie noch nicht vorüber ist», erklärte Yann Düscher, der Leiter der Verkaufs- und Marketingabteilung des Unternehmens. «Nichts geht über eine originelle Veranstaltung mit Diskussionsrunden zum Thema Motivation, um unsere Teams wieder auf Vordermann zu bringen. Es ist allerhöchste Zeit, eine positive Botschaft zu übermitteln. Die Veranstaltung fand in einem authentischen, schlichten Rahmen statt, der ganz unserer Unternehmensphilosophie entspricht, und bot uns die Möglichkeit, unser Vorhaben umzusetzen.

Die Geschäftsleitung hatte die prachthvolle Halle Saignelégier als Veranstaltungsort gewählt, die sich als bestens geeignet erwies: In den großzügig dimensionierten Räumen war es kein Problem, Abstand zu halten, und die rund 250 registrierten Besucher hatten Gelegenheit, einige Vorzeigeprodukte des Unternehmens (wieder) zu entdecken.

### Sechs Neuheiten wurden in Saignelégier präsentiert

Der Crevoisier-Katalog umfasst zahlreiche manuelle, halbautomatische und CNC-Maschinen, darunter nicht weniger als sechs neue Produkte, die der Ausführung von Abschlüssen und Dekorationen dienen. Eines davon ist das CNC-Schleifzentrum Crevoisier C424, das in 5 Konfigurationen erhältlich ist. Diese wurden aufgrund der Ausrüstungen entwickelt, deren Zuverlässigkeit auf dem äußerst vielseitigen Schleifzentrum C440 bereits unter Beweis gestellt wurde.

Um den Anwendern dieser CNC-Maschinen noch mehr Möglichkeiten zu bieten, hat der im Jura niedergelassene Maschinenhersteller eine einziehbare Vorrichtung mit einer 6. Achse entwickelt, damit die korrekte Ausrichtung des Werkstücks bei Satinierarbeiten an komplexen Oberflächen gewährleistet werden kann.

Das Angebot an manuellen Maschinen wurde gleich mehrfach ergänzt: eine Angliervorrichtung, die mit einem Schieber ausgestattet ist, um eine präzise Einstellung der Arbeitsposition zu gewährleisten, ein Mikromotor zur Durchführung von Zusatzvorgängen und eine kompakte Polierstation (0,5 m<sup>2</sup>) für Geschäfte und Kundendienstzentren, die mit den höchst effizienten und geräuscharmen Luftansaug- und Filtersystemen der Crevoisier-Maschinen ausgestattet sind.

### Die kollaborative Polierzelle C710 erhielt eine Auszeichnung

Bei dieser Zelle kommen die neuesten Technologien der kollaborativen Robotik zum Einsatz. Der Roboter wird manuell programmiert, damit er die Gesten und das Know-how des Polierers genau reproduziert. Diese Maschine ist mit der Crevoisier-Motorspindel C5100 ausgerüstet, die mehr als 300 Zubehörteile aufnehmen kann. Für die Verarbeitung von Edelmetallen ist ein Palettierer in einem gesicherten Bereich integriert. Die Aufnahmekapazität von 10 Crevoisier®-Paletten ermöglicht maximale Autonomie und Effizienz. Die Zelle kann darüber hinaus mit einer Werkstück-Wendestation für doppelseitige Bearbeitungen ausgestattet werden. Dank dieser Innovationen verliehen der Think Tank von Industrie 4.0, ManufactureThinking.ch, und die Handelskammern der Romandie dieser Maschine den diesjährigen Prix Industrie 4.0.

### GF Laser 400U

Die Firma GF Machining Solutions ist ein Geschäftspartner von Crevoisier; sie präsentiert den GF Laser 400U – eine einzigartige Lösung zur Durchführung der Arbeitsvorgänge Lasergravur, -texturierung und -markierung. Diese mit Femtosekunden-Lasertechnologie ausgestattete Maschine wurde speziell für die ästhetische und funktionelle Texturierung von Präzisionsteilen für Uhren und Schmuck, kleine Einsätze, Schneidwerkzeuge, mikrobearbeitete Teile und sogar Gummiteile konzipiert. Zu diesem Anlass wurde die Maschine mit einem 6-achsigen Beladeroboter C66 von Crevoisier ausgestattet. Der Roboter C66 bietet unter anderem ein weitgängig



## Wichtige Daten

**1966:** Gründung der Firma in Les Genevez durch René Crevoisier für mechanische Lohnarbeiten und die Herstellung von Crevoisier-Spannhebeln.

**1974:** Entwicklung und Herstellung der ersten Maschinen.

**1987-2001:** verschiedene Erweiterungen

**2007:** letzte Erweiterung und vollständige Renovierung

**1992:** das Unternehmen wird eine Aktiengesellschaft

**1998:** Übernahme des Unternehmens durch Philippe Crevoisier, den Sohn des Gründers

**2014:** Eröffnung einer Produktionsstätte in Delsberg.

**2015:** Einführung des Lean Management

Crevoisier AG beschäftigt heute etwa 80 Mitarbeiter in technischen Berufen (Ingenieure, Techniker, Polymechniker, Automatiker) und kaufmännischen Berufen.

Als Ausbildungsbetrieb zur Erlangung der EFZ für Polymechniker, Automatisierungstechniker und Zeichner nimmt das Unternehmen auch zukünftige Techniker auf, um ihnen die Durchführung der Diplomarbeit zu ermöglichen.

autonomes Palettiersystem, verschiedene optische Systeme zur Kontrolle, Ausrichtung und Positionierung der Werk-

stücke, sowie eine Schnellwechsellvorrichtung für die Greifer und eignet sich zur Automatisierung einer großen Bandbreite von Maschinen aller Hersteller.

## Die Werte des Unternehmens lassen sich von der Krise nicht unterkriegen

Im Zuge einer Diskussionsrunde rief CEO Philippe Crevoisier die Werte seines Unternehmens in Erinnerung: Innovation, Perfektion, lokale Produktion und Kreativität dank Motivation. Die Organisation des Unternehmens wurde durch die Gesundheitskrise in Mitleidenschaft gezogen und musste vorübergehend an die neue Situation angepasst werden. Aber Maßnahmen wie Homeoffice sind langfristig nicht vorstellbar. Abgesehen von der Qualität der Produkte ist die Leistung eines Unternehmens insbesondere auf den Austausch zwischen den Mitarbeitern zurückzuführen. Jeder einzelne zählt, und das friedliche Miteinander (auch vor der Kaffeemaschine) ist entscheidend für die Gesamtleistung. Kollegialität weckt die Motivation, was der Innovation zuträglich ist. Der CEO nutzte die Gelegenheit, um eine kleine Schwäche zuzugeben, die vielen Maschinenherstellern gemeinsam ist: «Es hat keinen Sinn, hervorragende Maschinen zu bauen, wenn man nicht in der Lage ist, sie zu verkaufen. Deshalb ist es wichtig, über kompetente, motivierte und dynamische Marketing- und Vertriebsmitarbeiter zu verfügen. Philippe Crevoisier nahm klar Stellung zur oft heiklen Frage der Grenzgänger: 10 % unserer 80 Mitarbeiter sind Grenzgänger, aber es spielt keine Rolle, woher sie kommen. Wir benötigen kompetente Mitarbeiter, die unsere Werte teilen und dazu beitragen unsere Zielsetzungen zu erreichen.»

**Crevoisier SA**  
La Sagne au Droz 7  
CH-2714 Les Genevez  
Tel. +41 (0)32 484 71 00  
[www.crevoisier.ch](http://www.crevoisier.ch)



**BERGEON**  
MANUFACTURED  
+ swiss made

### 8250

**Potence à chasser les verres / glaces et fonds de boîte**

- Particulièrement adaptée pour le travail en boutique
- Bâti en aluminium anodisé avec base antidérapante
- Broche linéaire avec anti-rotation
- Volant à rayons Ø 100 mm
- Broches et supports tasseaux avec filetage M6
- Hauteur de travail pour des boîtes jusqu'à 45 mm d'épaisseur
- Livré avec : support tasseau N° 5500-T21, hauteur 21 mm
- En option : support tasseau N° 5500-T05, hauteur 5 mm et N° 5500-T28 hauteur 28 mm
- Compatible avec les tasseaux de la gamme N° 5499, N° 5500, N° 7499 et N° 6527
- Dimensions : 125 x 187 x 99 mm, poids : 840 g

**BERGEON**  
SWISS MADE SINCE 1791

BERGEON, DIFFERENT

Allée des Défricheurs 4 CH-2300 La Chaux-de-Fonds T +41 (0) 32 933 60 00 [info@bergeon.swiss](mailto:info@bergeon.swiss) [www.bergeon.swiss](http://www.bergeon.swiss) 

# La finition des surfaces est une garantie de qualité pour de nombreuses industries

Le Groupe Recomatic en est un spécialiste Suisse de premier plan. Fanuc Switzerland l'accompagne dans sa montée en puissance technologique et internationale, aussi bien en commande numérique qu'en robotique.

## Compacité des moteurs et ouverture des commandes

Le rachat de Bula Technologie a permis une belle ouverture du Groupe Recomatic aux marchés européens de la finition de surface, pour les marchés de l'automobile, de l'aéronautique, du médical ou de la maroquinerie haut de gamme. Recomatic conserve sa spécificité pour l'horlogerie, le luxe et le médical, mais veut l'étendre internationalement. Rectification, polissage, satinage, ébavurage, lapidage, émerisage, cardage, constituent les mots-clefs des opérations possibles sur les 17 machines des gammes BULA et RECO. A la fin de l'année 2019, toutes les machines CNC seront équipées de commande et cinématique d'axes Fanuc. Beaucoup d'entre elles intégreront aussi des robots de la marque japonaise. Devenus aujourd'hui très fort, le partenariat entre Recomatic et Fanuc a vraiment débuté en 2006.



Une équipe de spécialistes hautement qualifiés assemble et teste les machines d'ébavurage, rectification, polissage et autres technologies de finition des surfaces des marques RECO et BULA.

Ein Team von hochqualifizierten Spezialisten montiert und testet die Entgrat-, Schleif- und Poliermaschinen sowie andere Oberflächenbearbeitungstechnologien der Marken RECO und BULA.

C'est ainsi grâce à l'ouverture offerte par l'interface Fanuc Pictures que le bureau Recherche & Développement du groupe a pu définir les HMI (interface Homme Machine) RECO et HMI BULA. Les bibliothèques Focas de Fanuc permettent aux développeurs du constructeur de machines d'accéder aux couches permettant ses propres modifications. Ainsi, l'apprentissage des courbes par prise de points devient possible et facile pour l'utilisateur. La CNC Fanuc interface la HMI du constructeur sur l'écran. Le réglage des machines BULA ou RECO accède ainsi directement aux applications métiers graphiques définies par l'ingénieur

spécialisé Recomatic. «Nous voulions depuis longtemps créer ce partenariat avec Fanuc, compte-tenu de la fiabilité de ses matériels et de la qualité de son service international,» souligne Christophe Rérat. «Mais c'est une évaluation complète de la compacité des moteurs et de l'ouverture des commandes, effectuée par nous il y a une douzaine d'années, qui nous a vraiment convaincu de l'établir complètement,» affirme-t-il.



Robot polyvalent de la gamme LR Mate avec 4 kg de charge admissible.

Vielseitiger Roboter der Baureihe LR Mate mit 4 kg Tragfähigkeit.

## Cohérence des robots et de la connexion CNC

Bula Technologie a été pionnier en polissage robotisé des formes les plus complexes. Cet héritage, le Groupe Recomatic veut l'inscrire dans une cohérence technologique des deux gammes, permettant d'atteindre les meilleurs niveaux de l'industrie 4.0. Déjà, des robots polyarticulés Fanuc LR Mate (4kg de charge utile) ont permis de créer une plateforme de chargement automatique des pièces et outils pour alimenter les systèmes de rectification et finition. «Les robots sont de plus en plus sollicités pour effectuer des opérations annexes,» indique Stéphane Gisiger, technico-commercial du Groupe Recomatic, durant la visite des ateliers. La formation à la conduite des robots Fanuc est très rapide, notamment grâce à la convivialité de la commande intuitive. Nos interlocuteurs assurent que deux journées de formation suffisent, au maximum. Les robots collaboratifs Fanuc de la série CR-4iA permettent aussi un travail aux côtés de l'Homme, en toute sécurité. Comme les LR Mate, leur connectivité aux CNC Fanuc est parfaite. «Mais si nos clients nous demandent un robot d'une autre marque, Fanuc Pictures permet de le connecter à la CNC Fanuc sans aucun problème,» précise Christophe Rérat. Chaque machine du Groupe Recomatic fait ainsi l'objet d'un projet industriel, adapté précisément aux exigences du client.

Cette étude se fait en lien étroit avec l'ingénieur d'application Fanuc en charge du suivi du constructeur. Sur les machines de la gamme Bula POLIGO, par exemple, chaque commande numérique est définie en fonction du nombre d'axes. Ainsi, le budget de la machine s'établit en relation avec la complexité demandée. «Les réglages moteurs sont aussi affinés pour chaque machine, avec l'ingénieur application Fanuc» souligne Stéphane Gisiger. Les systèmes de chargement sont également définis en fonction de la capacité d'autonomie

# Servo-Pressse PE20

La nouvelle ère de la précision



- Répétabilité / précision de positionnement: < 0.003mm
- 7 gammes de force pour une mesure précise de la force
- Disponible sous forme de presse stand-alone ou de poste de travail ergonomique

Covatec SA | Rue des Prés 137 | CH-2503 Biel/Bienne | Tél +41 32 344 99 70 | [www.covatec.ch](http://www.covatec.ch)



**COVATEC**



## POUR RESPECTER L'ENVIRONNEMENT ZUR EINHALTUNG DER UMWELTBESTIMMUNGEN

- Machines pour le traitement des copeaux  
Maschinen zur Späneaufbereitung
- Paniers de lavage sur mesure et standards  
Waschkörbe nach Mass oder Standard
- Récupération des métaux précieux  
Rückgewinnung von Edelmetallen
- Filtration des liquides  
Filtration von Prozessmedien

**RIMANN AG**  
**MASCHINENBAU**  
RÖMERSTRASSE WEST 49  
CH-3296 ARCH  
T. +41 32 377 35 22  
INFO@RIMANN-AG.CH • WWW.RIMANN-AG.CH

et du degré de flexibilité demandés. Ainsi, les chargeurs conçus par Recomatic peuvent intégrer de la robotique, de la vision industrielle, du dévracage et des palettiseurs au gré des besoins. «Nous sommes garants de la base mécanique de nos machines, de leur robustesse et de leur précision», assure Christophe Rérat.

### Solutions Fanuc de robotisation et de commande

Utilisé sur certaines machines du Groupe Recomatic, le mini robot flexible Fanuc LR Mate 200iD/4SH propose une portée de 550mm et un poignet à haute vitesse. Cette version 5 axes à bras court ultracompacte s'avère idéale pour les espaces de travail confinés et les machines compactes. Extrêmement facile à intégrer, ce modèle se décline avec un grand nombre d'options, y compris une fonctionnalité intelligente intégrant contrôle de vision et de force, des packages d'applications spéciaux et une protection IP69K complète. La commande Fanuc 31i B5, utilisée sur certaines machines BULA et RECO, dispose d'un grand nombre d'axes et permet aussi la gestion du robot. Elle permet la commande de 26 axes dont 6 axes de broches, grâce à 4 canaux. 5 axes peuvent être contrôlé en simultané au maximum. Fanuc propose également la commande numérique polyvalente Power Motion i-A permettant de contrôler efficacement les mouvements grâce à son temps de réponse rapide. Prenant en charge jusqu'à 32 axes et 4 canaux, cette solution s'avère idéale pour une grande variété d'applications industrielles. Alternative à l'automate programmable, elle offre une polyvalence accrue pour un investissement moindre et possède toutes les fonctionnalités additionnelles d'une commande numérique. Facile à utiliser, le Power Motion i-A peut être programmé par toute personne familiarisée avec les CNC.

### Qui est Recomatic?

Le Groupe Recomatic plonge ses racines dans le Jura Suisse et la finition de surfaces. En 1962, les cousins Charles et Martin Rérat fondent Recomatic à Fahy, pour s'implanter à Courtedoux quatre ans plus tard. L'entreprise d'origine a pour vocation d'accompagner les marchés régionaux de l'horlogerie et du luxe, toujours à la recherche de perfection des surfaces. En 2002, la reprise de la Direction par Christophe et Philippe Rérat accélère la volonté de croissance. L'acquisition du spécialiste des machines de polissage automatique Bula Technologie en 2008, préside à la constitution du Groupe Recomatic et de sa nouvelle identité, formalisée en 2015. Après sept agrandissements, l'usine devrait atteindre 9000 m<sup>2</sup> fin 2020 et employer une centaine de personnes. Aujourd'hui devenu manufacture de machines de finition de surface de référence en Suisse, le Groupe Recomatic part à la conquête des marchés européens et mondiaux concernés, avec ses solutions automatisées pour l'industrie 4.0. Fanuc Switzerland, partenaire du groupe pour les commandes numériques, moteurs d'axes et robotization des machines de la dernière génération, accompagne le groupe dans cette croissance.

## Die End- und Feinbearbeitung von Oberflächen sind für viele Branchen ein Zeichen für Qualität

Die Schweizer Gruppe Recomatic hat sich darauf spezialisiert und ist führend in diesem Bereich. Fanuc Switzerland begleitet das Unternehmen bei seiner technologischen und internationalen Entwicklung, indem es Digitalsteuerungen und Robotertechnik bereitstellt.

### Kompakte Motoren und offene Steuerungen

Infolge der Übernahme von Bula Technologie hat die Gruppe Recomatic jetzt Zugang zu den europäischen Oberflächenaufbearbeitungsfirmen, die für die Automobil-, Luftfahrt-, Medizin- und die Luxuslederwarenindustrie arbeiten. Recomatic konzentriert sich weiterhin auf den Uhren-, Luxus- und Medizinsektor und möchte diese Spezifität nun auch international ausbauen. Auf den 17 Maschinen der Baureihen BULA und RECO sind folgende Bearbeitungsvorgänge möglich: Schleifen, Polieren, Satinieren, Entgraten, Läppen, Bürsten und Kardieren. Seit Ende 2019 sind sämtliche CNC-Maschinen mit einer Fanuc-Achsen- und Kinematiksteuerung ausgestattet. Viele sind darüber hinaus mit Robotern der japanischen Marke ausgerüstet. Die Geschäftspartnerschaft zwischen Recomatic und Fanuc besteht seit 2006 und ist heute sehr bedeutend geworden.

Dank der Schnittstelle Fanuc Pictures war die Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Gruppe in der Lage, die HMI-Schnittstellen (Human Machine Interface) RECO und HMI BULA zu definieren. Die Focas-Bibliotheken von Fanuc ermöglichen den Entwicklern des Maschinenbauunternehmens auf Ebenen zuzugreifen, die die selbstständige Durchführung von Änderungen zulassen. Damit kann der Benutzer die Kurven anhand von Punkten mühelos lernen. Die Fanuc CNC bildet die Schnittstelle zur HMI des Herstellers auf dem Bildschirm. Damit kann der Controller der BULA- bzw. RECO-Maschinen direkt auf die vom Recomatic-Fachingenieur definierten grafischen Geschäftsanwendungen zugreifen. «Angesichts der Zuverlässigkeit der Produkte und der Qualität der internationalen Serviceleistungen wollten wir die Partnerschaft mit Fanuc schon seit langem aufbauen», betonte Christophe Rérat. «Als wir uns vor etwa zwölf Jahren ein um-

**Nano Cut** Sàrl

SOUS-TRAITANCE EN  
**MICRO DÉCOUPE LASER**

••••• Zéro bavure  
••••• Très haute précision

0.04

**PIÈCE TEST OFFERTE!**

+41 79 889 73 59  
mail@nanocut.ch  
nanocut.ch

Nano Cut Sàrl est filiale de Vuichard SA,  
spécialiste en micro EDM et micro fraisage depuis 1967.

fassendes Bild von der Kompaktheit der Motoren und den offenen Steuerungen gemacht hatten, waren wir endgültig davon überzeugt, dass diese Partnerschaft große Vorteile bringen würde», führte er weiter aus.

### Die Roboter und die CNC-Anbindung sind kompatibel

Bula Technologie hat beim robotergestützten Polieren sehr komplexer Formen Pionierarbeit geleistet. Die Recomatic-Gruppe möchte auf Grund von diesem Know-Hows die technologische Kohärenz der beiden Produktreihen sicherstellen, damit das Unternehmen ein Industrie 4.0-Topniveau erreicht. Es wurden bereits mehrachsige Fancu LR Mate Roboter (4 kg Nutzlast) eingesetzt, um eine automatische Ladeplattform für Werkstücke und Werkzeuge zur Beschickung von Schleif- und Endbearbeitungssystemen zu schaffen. «Roboter werden immer häufiger für die Durchführung von zusätzlichen Vorgängen eingesetzt», erklärte Stéphane Gisiger in seiner Eigenschaft als kaufmännisch-technischer Mitarbeiter der Recomatic-Gruppe während des Werkstättenrundgangs. Dank des bedienerfreundlichen Steuerungssystems der Fancu-Roboter erfordert die Schulung der Bediener nur wenig Zeit. Unsere Kunden versichern uns, dass maximal zwei Schulungstage genügen. Die kollaborativen Fancu-Roboter der Serie CR-4iA ermöglichen eine sichere Zusammenarbeit mit Menschen. Genau wie die LR Mate-Modelle lassen sie sich einwandfrei an die CNC-Maschinen von Fancu anschließen. «Wenn unsere Kunden aber einen Roboter einer anderen Marke verlangen, können wir diesen dank Fancu Pictures problemlos an eine Fancu CNC anschließen», ergänzte Christophe Rérat. Jede



La nouvelle machine Recomatic CT501 avec une plateforme de chargement automatique de pièces et outils, équipée d'un robot polyarticulé FancuLR Mate qui permet d'alimenter les systèmes de rectification et finition.

Die neue Recomatic-Maschine CT501 ist mit einer automatischen Werkstück- und Werkzeugladeplattform und einem mehrachsigen Fancu LR Mate-Roboter zur Beschickung der Schleif- und Endbearbeitungssysteme ausgestattet.

Maschine der Recomatic-Gruppe ist somit Teil eines Industrieprojekts, das genau auf die Anforderungen des Kunden abgestimmt ist.

Diese Studie erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Fancu-Anwendungstechniker, der für die fachliche Begleitung zuständig ist. Auf den Bula POLIGO-Maschinen wird

PLUS COMPACT  
PLUS PRÉCIS  
PLUS RAPIDE

PRENEZ CONTACT POUR UNE DÉMO PERSONNALISÉE !

LE NOUVEAU PROOFMASTER®.  
PRECISION IS PRECIOUS.

**witschi**

LEADING SWISS PRODUCTS

witschi.com





La robotisation des machines du Groupe Recomatic leur assure une grande autonomie et une qualité d'exécution irréprochable. Entre le robot Fanuc LR Mate et la commande CNC Fanuc, la connexion est parfaite. Avant livraison, chaque machine est testée dans toutes ses fonctions.

Die Robotisierung der Maschinen der Recomatic-Gruppe sichert ihnen ein hohes Maß an Autonomie und eine einwandfreie Qualität in der Ausführung. Es besteht eine perfekte Verbindung zwischen dem Fanuc LR Mate Roboter und der Fanuc CNC-Steuerung. Vor der Auslieferung werden alle Funktionen jeder Maschine getestet.

beispielsweise jede Digitalsteuerung gemäß der Achsenanzahl definiert. Das Budget der Maschine wird somit gemäß der gewünschten Komplexität erstellt. «Auch die Motoreinstellungen werden für jede Maschine gemeinsam mit dem Fanuc-Anwendungstechniker genau abgestimmt», betonte Stéphane Gisiger. Die Ladesysteme werden ebenfalls gemäß der Autonomiekapazität und dem erforderlichen Grad an Flexibilität definiert. Somit können die von Recomatic entwickelten Verlader mit Robotertechnik, industrieller Bildverarbeitung, Bin-Picking und Palettierern entsprechend den Anforderungen ausgestattet werden. «Wir garantieren dass unsere Maschinen robust sind, präzise arbeiten und über eine ausgezeichnete mechanische Basis verfügen», versicherte Christophe Rérat.



Le technicien d'application démontre l'utilité et la facilité d'accès des applications métiers graphiques développées par les ingénieurs du Groupe Recomatic sur la CNC série 31i B5 d'une machine de polissage BULA POLIGO B11.

Der Anwendungstechniker stellt die Zweckmäßigkeit und den einfachen Zugang zu den grafischen Geschäftsanwendungen unter Beweis, die von den Ingenieuren der Recomatic Gruppe auf einer CNC der Serie 31i B5 einer BULA POLIGO B11-Poliermaschine entwickelt wurden.

## Automatisierungs- und Steuerungslösungen von Fanuc

Der flexible Mini-Roboter Fanuc LR Mate 200iD/4SH wird auf einigen Maschinen der Recomatic Gruppe eingesetzt; er bietet eine Reichweite von 550 mm und ist mit einem Hochgeschwindigkeitsgelenk ausgestattet. Dieses 5-achsige, ultrakompakte Kurzarm-Modell eignet sich bestens für

kleine Arbeitsräume und kompakte Maschinen. Dieses Modell lässt sich sehr leicht einbauen; es ist mit einer Vielzahl von Optionen ausgestattet, einschließlich einer intelligenten Funktionalität mit integrierter Sicht- und Kraftkontrolle, speziellen Anwendungen und entspricht in vollem Umfang der Schutzklasse IP69K. Die Steuerung Fanuc 31i B5 kommt bei einigen BULA- und RECO-Maschinen zum Einsatz; sie ist mit zahlreichen Achsen ausgestattet und ermöglicht auch die Steuerung von Robotern. Dank 4 Kanälen ermöglicht sie die Steuerung von 26 Achsen, darunter 6 Spindelachsen. Es können maximal 5 Achsen gleichzeitig gesteuert werden. Fanuc bietet darüber hinaus die vielseitige Digitalsteuerung Power Motion i-A an, die dank einer schnellen Reaktionszeit die Bewegungen sehr effizient steuern kann. Diese Lösung kann bis zu 32 Achsen und 4 Kanäle steuern und eignet sich daher bestens für zahlreiche industrielle Anwendungen. Als Alternative zur SPS verfügt sie über alle zusätzlichen Funktionen einer Digitalsteuerung, bietet eine größere Vielseitigkeit und stellt eine geringere Investition dar. Die Digitalsteuerung Power Motion i-A kann von jedermann programmiert werden, der mit CNC-Maschinen vertraut ist.



A partir du moment où Fanuc a pu fournir des moteurs d'axes de dimensions plus réduites et des interfaces très ouvertes, Recomatic a pu concevoir des machines plus compactes et ses propres interfaces Homme-Machine.

Als Fanuc kleinere Achsmotoren und sehr offene Schnittstellen zur Verfügung stellen konnte, war Recomatic in der Lage, kompaktere Maschinen und ihre eigenen Mensch-Maschine-Schnittstellen zu entwickeln.

## Wer ist Recomatic?

Die Gruppe Recomatic hat ihren Ursprung im schweizerischen Jura und ist seit jeher auf die Oberflächenendbearbeitung spezialisiert. Recomatic wurde 1962 von den Cousins Charles und Martin Rérat in Fahy gegründet, vier Jahre später wurde das Unternehmen nach Courtedoux verlagert. Zu Beginn seiner Tätigkeit war das Unternehmen auf tadellose Oberflächen für die regionalen Uhren- und Luxusmärkte spezialisiert. Als die Geschäftsleitung 2002 von Christophe et Philippe Rérat übernommen wurde, setzte das Unternehmen zunehmend auf Wachstum. Die Übernahme der auf automatische Poliermaschinen spezialisierten Firma Bula Technologie im Jahr 2008 führte zur Gründung der Recomatic-Gruppe und einer neuen Identität, die 2015 formalisiert wurde. Nach sieben Erweiterungen wird bis Ende 2020 eine Gesamtfläche von 9000 m<sup>2</sup> erreicht sein, das Unternehmen zählt heute etwa hundert Mitarbeiter. Heute ist die Recomatic Gruppe ein führender Hersteller von Oberflächenbearbeitungsmaschinen in der Schweiz und erobert mit ihren Industrie 4.0-gerechten automatisierten Lösungen die relevanten europäischen und internationalen Märkte. Fanuc Switzerland, der für Digitalsteuerungen, Achsmotoren und Robotisierung von Maschinen der neuesten Generation zuständige Partner der Gruppe, unterstützt diese bei ihrem Wachstum.

**Fanuc Switzerland**  
Route de Granges 7  
CH-2504 Bienne  
Tel. +41 (0)32 366 63 63  
www.fanuc.eu/ch

**Groupe Recomatic**  
Rue des Marronniers 1G  
CH-2905 Courtedoux  
Tel. + 41 (0)32 465 70 10  
www.grouperecomatic.ch

# BIJOUTIL

## MICROSCOPES

**EXPO à Allschwil et à Genève / les Acacias**



**No. 399911**  
Microscope vidéo  
EASYview 3D/2D  
**PROFESSIONNEL**  
CONTRÔLER + TRAVAILLER

**No. 399912**  
Microscope de mesure,  
électronique, digitale HD  
**STANDARD**  
CONTRÔLE

**No. 399910**  
Microscope électronique,  
digitale  
**BUDGET**  
CONTRÔLE

**No. 399966**  
8M pixel  
Microscope Zoom trinoculaire  
**PROFESSIONNEL**  
CONTRÔLER + TRAVAILLER

**SIÈGE SOCIAL : BIJOUTILAG** Binnigerstr. 123 CH-4123 Allschwil Tél.+41 (0)61 487 10 00 Fax.+41 (0)61 487 10 01 info@bijoutil.ch www.bijoutil.ch  
**Showroom Genève :** 47, route des Acacias CH-1227 Acacias Tél. +41 (0)22 300 67 00 Fax. +41 (0)22 300 67 01



## Machines à Compter

Adaptées pour le comptage et le conditionnement  
de composants de petites et moyennes tailles

### Macount II-M



**Packing Unit (20,30 ou 50 positions)**

Customisable selon votre type de conditionnement

### Macount II-S



Atec-Cyl SA ■ Rte de l'Orée-du-Bois 3 ■ 2300 La Chaux-de-Fonds ■ Suisse  
+41 (0)32 924 06 06 ■ www.atec-cyl.ch

# Mess Tools, le spécialiste en métrologie et contrôle, automatisation et robots

Créée en 2010, la société Mess Tools est spécialisée dans le contrôle dimensionnel et propose une gamme complète de produits, services et systèmes de mesure. Grâce à sa connaissance des différentes solutions techniques existantes, elle conseille et oriente ses clients de manière optimale.

ConturoMatic CV120: appareil de mesure de contour avec unité d'alimentation.

ConturoMatic CV 120: Konturenmesssystem mit Vorschubeinheit.



## Les produits

- Calibres lisses et filetés dans toutes les dimensions, standard et spéciaux ou selon plans des clients. Mess Tools est le spécialiste des jauges filetées NIHS pour boîtes.
- Piges de contrôle et cales étalons à l'unité ou en coffret personnalisé dans diverses matières telles que l'acier, le carbure ou la céramique.
- Système de mesure optique et inspection visuelle : Microscopes d'inspection numérique, binoculaires, projecteurs de profil, mesure de contours/profils, contrôle tridimensionnel.
- Bancs de mesure standards ou personnalisés pour toutes applications : Cés, mesureurs, tables de contrôle.
- Concentricité, battement, rectitude, mesure de diamètres intérieurs et extérieurs.
- Afficheurs et capteurs : acquisition de données, affichage et gestion des mesures, multiplexeurs
- Accessoires et éléments pour la réalisation de bancs de mesure.
- Instruments de contrôle/mesure et accessoires tels que pieds à coulisse, comparateurs, micromètres, touches/palpeurs pour comparateurs, rugosimètres, profilomètres.

## Plusieurs grandes marques représentées

En complément à ses propres produits, la société propose une vaste gamme de produits de divers fabricants mondiaux tels que Mitutoyo, Mahr, Tesa, Heidenhain, Vision Engineering, Conturomatic, Metro, Sylvac, Diavite, Ash, pour n'en citer que quelques-uns.

## Les services

- Calibration et Étalonnage : Les prestations d'étalonnage peuvent être réalisées en laboratoire SCS (ou équivalent COFRAC) ou sur le site des clients.
- Réparation, révision ou retrofit : Les techniciens de Mess Tools sont formés par les grandes marques et disposent d'un atelier de mécanique de précision intégré dans la structure de l'entreprise. Ils sont ainsi à même de réparer tous les types d'instruments, de toutes marques quels que soient leurs défauts (mécaniques, électriques ou électroniques).
- Fabrication d'outillages standards, spéciaux ou sur plan: calibres, Torx ISO 10664, jauges largeur, étalons, touches,

posages machine mesure, gabarits, éléments 3D, avec une précision jusqu'à  $\pm 0.5 \mu\text{m}$ . L'entreprise réalise tout type de calibres pour les domaines d'application tels que le médical, l'horlogerie, l'aéronautique, l'automobile ou encore la mécanique.

- Étude, conception et réalisation de systèmes de contrôle spécifiques suivant les besoins ou le cahier des charges des clients.

## Machines spéciales et robotisation

Mess Tools accompagne ses clients dans leurs démarches de robotisation pour une compatibilité Industrie 4.0. L'entreprise garantit une gestion de projet globale, de l'étude jusqu'au développement de machines spéciales automatisées pour le contrôle et/ou le tri des pièces. La gestion globale comprend l'intégration d'opérations complémentaires telles que le chargement et la manipulation, le marquage et gravage, l'assemblage ainsi que le suivi de qualité et la traçabilité.

## Assistants collaboratifs

En partenariat avec la société Hanwha, Mess Tools propose une gamme d'assistants collaboratifs sur plateforme mobile. Les robots Hanwha HCR, utilisés dans de nombreux secteurs, offrent une façon sûre, simple et souple de gérer automatiquement les tâches répétitives et dangereuses pour l'opérateur et répondent avec flexibilité aux changements d'organisation de la production, permettant ainsi un amortissement parmi les plus rapides dans l'industrie. La satisfaction de ses clients étant l'une de ses priorités, Mess Tools propose l'intégration de toutes les marques en fonction des besoins : Epson, Staübli, Omron, FANUC, etc.

# Mess Tools, der Spezialist für Messtechnik und Steuerung, Automatisierung und Roboter

Mess Tools wurde 2010 gegründet und hat sich auf die Maßkontrolle spezialisiert. Das Unternehmen bietet ein umfassendes Angebot an Produkten, Dienstleistungen und Messsystemen. Dank seiner Kenntnis der verschiedenen bestehenden technischen Lösungen ist es in der Lage, die Kunden optimal zu beraten und zu begleiten.

## Produkte

- Glatte Lehren und Gewindelehren werden in allen Abmessungen (Standard- und Sonderabmessungen) oder nach Kundenzeichnungen gefertigt. Mess Tools hat sich auf die Erzeugung von NIHS-Gewindelehren für Dosen spezialisiert.
- Prüfspitzen und Endmaße aus verschiedenen Werkstoffen wie Stahl, Hartmetall oder Keramik sind einzeln oder in einer personalisierten Box erhältlich.
- Optisches Messsystem und visuelle Prüfung: Digitale Inspektionsmikroskope, Binokulare, Profilprojektoren, Kontur-/Profilmessung, dreidimensionale Steuerung.
- Standard- oder kundenspezifische Messbänke für alle Anwendungsbereiche: Cés, Messgeräte, Kontrolltische.
- Konzentricität, Laufabweichung, Geradheit, Messung von Innen- und Außendurchmessern.
- Anzeigergeräte und Sensoren: Datenerfassung, Anzeige und Verwaltung von Messungen, Multiplexer
- Zubehörteile und Teile für die Herstellung von Messbänken.
- Kontroll-/Messgeräte und Zubehör wie Schieblehren, Komparatoren /Messuhren, Mikrometer, Tasten/Sensoren für Messuhren, Rauheitsmessgeräte, Profilmesser.

## Vertretung mehrerer großer Marken

Zusätzlich zu den eigenen Produkten führt das Unternehmen eine große Auswahl von Produkten verschiedener Hersteller



aus der ganzen Welt wie Mitutoyo, Mahr, Tesa, Heidenhain, Vision Engineering, Conturomatic, Metro, Sylvac, Diavite, Ash usw.

### Dienstleistungen

- Kalibrierung und Eichung: Kalibrierdienstleistungen können in einem SCS-Labor (oder einer Akkreditierungsstelle wie COFRAC) oder beim Kunden vor Ort durchgeführt werden.
- Reparatur, Überholung oder Nachrüstung: Die Techniker von Mess Tools werden von führenden Marken ausgebildet und verfügen über eine in die Unternehmensstruktur integrierte feinmechanische Werkstatt. Sie sind somit in der Lage, alle Arten von Instrumenten aller Marken und unabhängig von deren Defekten (mechanische, elektrische oder elektronische Defekte usw.) zu reparieren.
- Herstellung von Standard- und Spezialwerkzeugen sowie von Werkzeug anhand von Zeichnungen: Lehren, Torx ISO 10664, Lehren zur Messung der Breite, Musterstücke, Tasten, Maschinenmessvorrichtungen, Schablonen, 3D-Elemente, mit einer Genauigkeit bis  $\pm 0,5 \mu\text{m}$ . Das Unternehmen führt alle Arten von Lehren für Anwendungsbereiche wie die Medizin-, Uhren-, Luftfahrt-, Automobil- und Maschinenbauindustrie aus.
- Studie, Entwurf und Ausführung spezifischer Steuerungssysteme gemäß Kundenbedarf bzw. Pflichtenheft des Kunden.



Piges et calibres.  
Prüfspitzen und Lehren.

### Spezialmaschinen und Automatisierung

Mess Tools begleitet seine Kunden bei den Automatisierungsprozessen, um den Anforderungen von Industrie 4.0. zu entsprechen. Das Unternehmen garantiert ein globales Projektmanagement, das alle Etappen von der Studie bis zur Entwicklung automatisierter Spezialmaschinen für die Kontrolle und/oder Sortierung von Teilen umfasst. Das globale Management umfasst die Integration von komplementären Arbeitsvorgängen wie zum Beispiel Laden und Handhabung, Markierung und Gravur, Montage, Qualitätskontrolle und Rückverfolgbarkeit.

### Kollaborative Assistenten

Mess Tools und die Firma Hanwha stellen gemeinsam mehrere kollaborative Assistenten auf einer mobilen Plattform zur Verfügung. Hanwha HCR-Roboter werden in zahlreichen Industriezweigen eingesetzt und bieten eine sichere, einfache und flexible Möglichkeit, sich wiederholende und für den Bediener gefährliche Aufgaben automatisch zu verwalten und flexibel auf Änderungen in der Produktionsorganisation zu reagieren; dadurch wird eine der schnellsten Amortisationszeiten der Branche gewährleistet. Da Kundenzufriedenheit bei Mess Tools großgeschrieben wird, wird den Kunden jeweils die Marke angeboten, die dem Bedarf am besten entspricht: Epson, Staubli, Omron, FANUC usw.

**Mess Tools SA**  
Chemin de la Ceriseraie 16  
CH-1226 Thônex  
Tel. +41 (0)22 348 97 92  
[www.mess-tools.ch](http://www.mess-tools.ch)

**LB LOUIS BELET®**  
Swiss Cutting tools

## Fraise à graver à lubrification interne Gravierfräser mit Kühlkanälen

**Durée de vie accrue et états de surface  
parfaits grâce au refroidissement interne**

Erhöhte Lebensdauer und perfekte  
Oberflächengüte dank Innenkühlung.



**REF 119-3H :**  
plat à la pointe  
mit Spitzenfläche

**REF 119-3RH :**  
rayon à la pointe  
Radius an der Spitze



**LOUIS BÉLET S.A.**  
Les Gasses 11  
CH - 2943 Vendlincourt  
[www.louisbelet.ch](http://www.louisbelet.ch)

# Voir l'usine du futur en couleurs



La collecte, la gestion, l'analyse et la restitution intelligente des données critiques de l'entreprise sont au cœur de la révolution industrielle que nous vivons actuellement, et seront essentielles dans l'organisation de l'usine du futur qui se met en place.

L'intelligence collective développée en partenariat avec nos clients nous positionne en première place sur les nouvelles technologies pour les applications industrielles.

Les organisations performantes seront toujours sous CLIPPER.

 **CLIP INDUSTRIE**  
www.clipindustrie.ch  
Tél: 027 322 44 60

## LISTE DES ANNONCEURS

<b>Arcofil</b> , St-Imier	22
<b>Artsupport</b> , Rümlang	6
<b>Atec-Cyl</b> , La Chaux-de-Fonds	31
<b>Bergeon</b> , Le Locle	25
<b>Bijoutil</b> , Allschwil	31
<b>Clip Industrie</b> , Sion	34
<b>Coloral</b> , Neuchâtel	15
<b>Covatec</b> , Bienne	27
<b>Dubois-Dépraz</b> , Le Lieu	13
<b>Ebauches Micromécanique Précitrame</b> , Tramelan	21
<b>Elefil Swiss</b> , Villaz-St-Pierre	8
<b>Elega</b> , Le Lignon	4
<b>EPHJ 2021</b> , Genève	c.I + 3
<b>Groh &amp; Ripp</b> , Idar-Oberstein	9
<b>H2i</b> , Boudry	18-19
<b>Hardex</b> , Ecole-Valentin	5
<b>Horotec</b> , La Chaux-de-Fonds	c.IV
<b>Incabloc</b> , La Chaux-de-Fonds	c.II
<b>La Pierrette</b> , Le Brassus	7
<b>Laser Cheval</b> , Marnay	7
<b>Lécureux</b> , Bienne	4
<b>Louis Belet</b> , Vendlincourt	33
<b>Nano Cut</b> , Onex	28
<b>Polyservice</b> , Lengnau	c.III
<b>Positive Coating</b> , La Chaux-de-Fonds	23
<b>Rimann</b> , Arch	27
<b>Robert Laminage</b> , Le Locle	11
<b>Roxer</b> , La Chaux-de-Fonds	14
<b>Stettler Sapphire</b> , Lyss	17
<b>Stoco</b> , Cortaillod	20
<b>VOH</b> , Courtelary	21
<b>Witschi Electronic</b> , Büren	29

*Toute l'équipe du Bulletin d'informations  
vous remercie pour votre fidélité et  
vous souhaite de très belles fêtes*



## MACHINES DE TRIBOFINITION, PRODUITS ET DÉVELOPPEMENT DE PROCÉDÉS



En tant que fabricant de machines et de produits pour le secteur de la tribofinition de haute qualité de petites pièces de précision, Polyservice vous propose une gamme complète de prestations. Choisissez votre partenaire qui, depuis 1967, peut répondre durablement à vos exigences.



**POLYSERVICE**  
LA PRÉCISION EN FINITION

POLYSERVICE SA  
Lengnaustrasse 6  
CH - 2543 Lengnau  
info@polyservice.ch  
www.polyservice.ch

*"Le Team Horotec vous remercie pour votre collaboration durant cette Année 2020 et vous souhaite de Belles Fêtes ainsi qu'une Merveilleuse Année 2021"*



*La Chaux-de-Fonds, Entrée du "Le Bois du Petit-Château".*

**HOROTEC SA**  
Av. Léopold-Robert 105b  
Case postale 837  
2301 La Chaux-de-Fonds  
SWITZERLAND  
[www.horotec.ch](http://www.horotec.ch)



Marché Suisse  
T. +41 32 925 95 95  
F. +41 32 925 95 96  
[swiss@horotec.ch](mailto:swiss@horotec.ch)



Export Markets  
T. +41 32 911 21 21  
F. +41 32 911 21 22  
[export@horotec.ch](mailto:export@horotec.ch)