

Ouvrir de nouveaux  
domaines d'application.

Électroérosion à fil –  
une technologie essentielle.  
**Friedrich Daniels Medical**

20

Ouvrir de nouveaux  
domaines d'application.  
**HFU – KSF Tuttlingen**

44

Une énorme  
différence.  
**K-L Präzision Falk Lange GmbH**

50

Table des matières



# 06

Des oscillations pour le monde en forêt bavaroise.  
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG



# 44

Ouvrir de nouveaux domaines d'application.  
HFU – KSF Tuttlingen



# 34

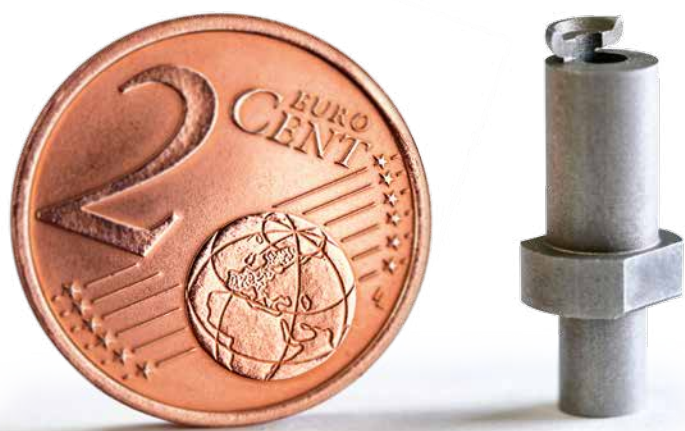
Unique en production de masse.  
Mitsubishi Electric

## Expériences utilisateurs

- 14 Fiabilité et précision. Pourquoi un spécialiste de la mécanique de précision mise sur Mitsubishi Electric.  
◆ AMB Ateliers Mécanique de Baulne
  
- 20 Électroérosion à fil – une technologie essentielle.  
◆ Friedrich Daniels Medical
  
- 26 « La précision est notre force. » Les besoins de processus d'électroérosion nous ont fait prendre des décisions stratégiques.  
◆ GEWO Feinmechanik GmbH
  
- 38 Les machines sont un investissement pour l'avenir. HIMATEC – une entreprise familiale qui vise la qualité.  
◆ HIMATEC GmbH & Co. KG

# 50

Une énorme différence.  
K-L Präzision Falk Lange GmbH



## Généralités

- 4 Editorial
- 5 Actualités
- 43 Anciens numéros et changement d'adresse
- 56 Au pays des centenaires.  
Le secret de la longévité au Japon.  
◆ Spécial Japon
- 60 Horoscope pour les experts branchés de l'électroérosion.

## Mentions légales

### Publié par

Mitsubishi Electric Europe B.V.  
Niederlassung Deutschland  
Mechatronics Machinery  
Mitsubishi-Electric-Platz 1  
40882 Ratingen · Allemagne

Tél. +49 (0) 2102 486-6120  
Fax +49 (0) 2102 486-7090  
edm.sales@meg.mee.com  
www.mitsubishi-edm.de

### Droits

Mitsubishi Electric Europe B.V.

### Comité de rédaction

Hans-Jürgen Pelzers, Stephan Barg,  
alphadialog public relations

### Conception et mise en page

City Update Ltd., Allemagne

Nous ne sommes pas responsables des erreurs de précision relatives aux données techniques et aux renseignements dans les articles.



## Éditorial



Hans-Jürgen Pelzers

« Le style, c'est l'omission adroite de ce qui n'est pas essentiel. »

Anselm Feuerbach

### Machines d'électroérosion dans la high-tech

La précision et le style sont deux facteurs de réussite. Si la précision de votre exposition doit être de 20 nanomètres, il faut que vous commenciez avec une machine d'électroérosion exceptionnelle. Chez GEWO, les exigences qui touchent la fabrication des ensembles à ultraviolets extrêmes (EUV) atteignent les limites de ce qui est techniquement possible (page 26).

Plus la fréquence est élevée, plus les composants doivent être petits et donc précis. Rôde & Schwarz s'efforce de suivre ce principe pour fournir ses clients du monde entier à travers son réseau de sites basés dans 70 pays : un exploit rendu possible grâce aux 50 salariés de l'atelier d'outillage de Teisnach (page 6).

Les dernières nouvelles de l'institut d'usinage de précision de Tuttlingen nous sont directement racontées par son professeur, à partir de la page 44.

Sincères salutations

Hans-Jürgen Pelzers

du centre technologique de Ratingen

## Actualités



### Tirer un avantage concurrentiel des solutions d'automatisation

Lors du SPS 2019 à Nuremberg, Mitsubishi Electric aura pour slogan : « Le partenaire de vos solutions de production intelligente ». Sur le stand, la société présentera sa dernière gamme de produits et de techniques d'automatisation afin d'offrir aux utilisateurs un avantage concurrentiel. Parmi ce qui sera présenté, on trouvera des solutions de maintenance prédictive, de réseau TSN (Time-Sensitive Networking) et de robotique collaborative, toutes conçues pour améliorer la production. L'assistance au traitement des big data, grâce à des systèmes informatiques de pointe, occupera une place importante, en plus de l'utilisation accrue de l'intelligence artificielle pour améliorer l'intelligence des machines et des systèmes.



## Solutions d'automatisation intelligentes pour augmenter la productivité des machines-outils

Dans un marché de plus en plus concurrentiel, disposer de machines-outils plus intelligentes peut être très avantageux dans les usines de production, en offrant une flexibilité accrue, des gains de productivité et une réduction des temps d'arrêt. Lors de l'EMO 2019, Mitsubishi Electric a montré comment y parvenir grâce à des systèmes de production connectés, des commandes intelligentes, d'informatique de pointe et des solutions partenaires. Les commandes CNC de la gamme M8 Mitsubishi Electric avec la fonctionnalité de contrôle direct du robot (DRC) permettent de réduire les délais de mise sur le marché et d'améliorer la flexibilité en production. Les robots Mitsubishi Electric et les modèles KUKA fonctionneront en souplesse avec les contrôleurs compatibles DRC de Mitsubishi Electric.

### Mitsubishi Electric développe le premier capteur de corrosion métallique au monde conçu pour être monté sur un circuit imprimé

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé avoir mis au point ce qui est considéré comme le premier\* capteur de corrosion métallique compact au monde, suffisamment petit pour être monté sur des circuits imprimés. Le nouveau capteur utilise une technologie de suivi de la corrosion des métaux mise au point par Mitsubishi Electric, qui détecte le niveau de corrosion de composants métalliques sous l'effet de gaz corrosifs, comme les composés soufrés atmosphériques. Le déploiement de plusieurs capteurs avec différents niveaux de résistance à la corrosion permet de détecter le niveau de corrosion par étapes, ce qui permet de prévenir les défaillances du matériel. Mitsubishi Electric prévoit de déployer cette nouvelle technologie dans sa propre gamme d'équipements industriels.

\*Selon les recherches de Mitsubishi Electric au 4 septembre 2019

### changes.AWARD 2019: et les gagnants sont ...

Permettre de mémoriser vite et facilement du contenu pendant le sommeil profond, une billetterie automatique pour les transports en commun, des lunettes qui détectent les maladies des yeux et une application qui connecte les gens via les services de proximité sont les projets gagnants des changes.AWARD 2019. Les quatrièmes changes.AWARD se sont terminés le dimanche 07.07.2019 par la cérémonie de remise des prix au Cromford-Parkfest. Cette année, le thème des projets devait concerner la « Société 5.0 ». Les 12 groupes participants ont tous réussi à traiter ce problème difficile. Lors de la finale du 27.06.2019, ils ont présenté leurs plans d'affaires avec beaucoup de professionnalisme, ce qui a permis au jury de sélectionner facilement les candidates aux trois places de finalistes. Il y a donc deux candidats en troisième place cette année.



### LE FILM CHANGES.AWARD

Scannez le code pour regarder le film : [www.changes-award.de](http://www.changes-award.de)



# 55 mètres

de technologie  
au sol

Les émetteurs et instruments de mesure Rohde & Schwarz sont utilisés dans le monde entier, comme ici sur le Wendelstein dans les Alpes bavaroises.





Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

# Des oscillations pour le monde en forêt bavaroise.

Teisnach, cité pittoresque de près 3 000 habitants située dans la forêt bavaroise, abrite l'un des centres de haute technologie de la région. Le groupe technologique Rohde & Schwarz y contribue particulièrement grâce à son usine de Teisnach. Depuis 1969, l'usine est responsable de la préfabrication des produits de cette société présente partout dans le monde. Aujourd'hui, la société produit des systèmes complexes, un grand nombre d'assemblages électromécaniques et d'éléments sur mesure. L'an dernier, deux machines d'électroérosion Mitsubishi Electric de la gamme MP Connect ont rejoint les machines de production de précision du service d'outillage de l'usine.

Grâce à son expertise technique pointue, Rohde & Schwarz travaille sur les technologies d'avenir des communications, de l'informatique et de la sécurité.

Le groupe indépendant développe, fabrique et vend une large gamme de biens d'équipement électroniques destinés aux industriels, aux opérateurs d'infrastructures et à des clients souverains. La société est soit leader technologique, soit commercial, dans tous ses domaines d'activité. Rohde & Schwarz est spécialisée dans les technologies radio mobiles et les mesures haute fréquence, ainsi que dans les techniques de radiodiffusion et les médias. Le contrôle du trafic aérien, les communications radio, la cybersécurité et les réseaux font également partie des priorités du Groupe.

Rohde & Schwarz a réalisé un chiffre d'affaires de 2,04 milliards d'euros sur l'exercice 2017-2018. La société doit son succès aux compétences de ses 11 500 salariés présents dans plus de 70 pays. Premier employeur de la région de Teisnach, le groupe emploie environ 1850 ouvriers qualifiés dans son usine où la production occupe plus de 74 000 m<sup>2</sup>.

Depuis sa création en 1969, l'usine de Teisnach est chargée de la préfabrication de produits. « De plus, nous fabriquons également, entre autres, des ensembles électromécaniques, des pièces sur mesure et des systèmes de communication radio », explique Andreas Bauer, responsable de l'outillage chez Rohde & Schwarz à Teisnach. C'est également le site de fabrication d'émetteurs radio et télévision, de scanners corporels, de pièces de précision micromécaniques, d'antennes, de circuits

Le récepteur de référence pour analyser le signal radiodiffusé fait partie des nombreux produits Rohde & Schwarz.



## Un acteur international

Rohde & Schwarz est une entreprise high-tech qui mise sur l'innovation. L'entreprise dispose d'un réseau commercial et de service après-vente très dense, présent dans plus de 70 pays et essentiellement porté par ses filiales. L'export représente environ 85 % de ses ventes. La société a son siège à Munich et dispose d'importantes implantations locales en Asie et aux États-Unis.

## Secteurs d'activité des clients

- Essais et mesures
- Radiodiffusion et médias
- Aérospatiale | défense | sécurité
- Sécurité informatique et réseaux



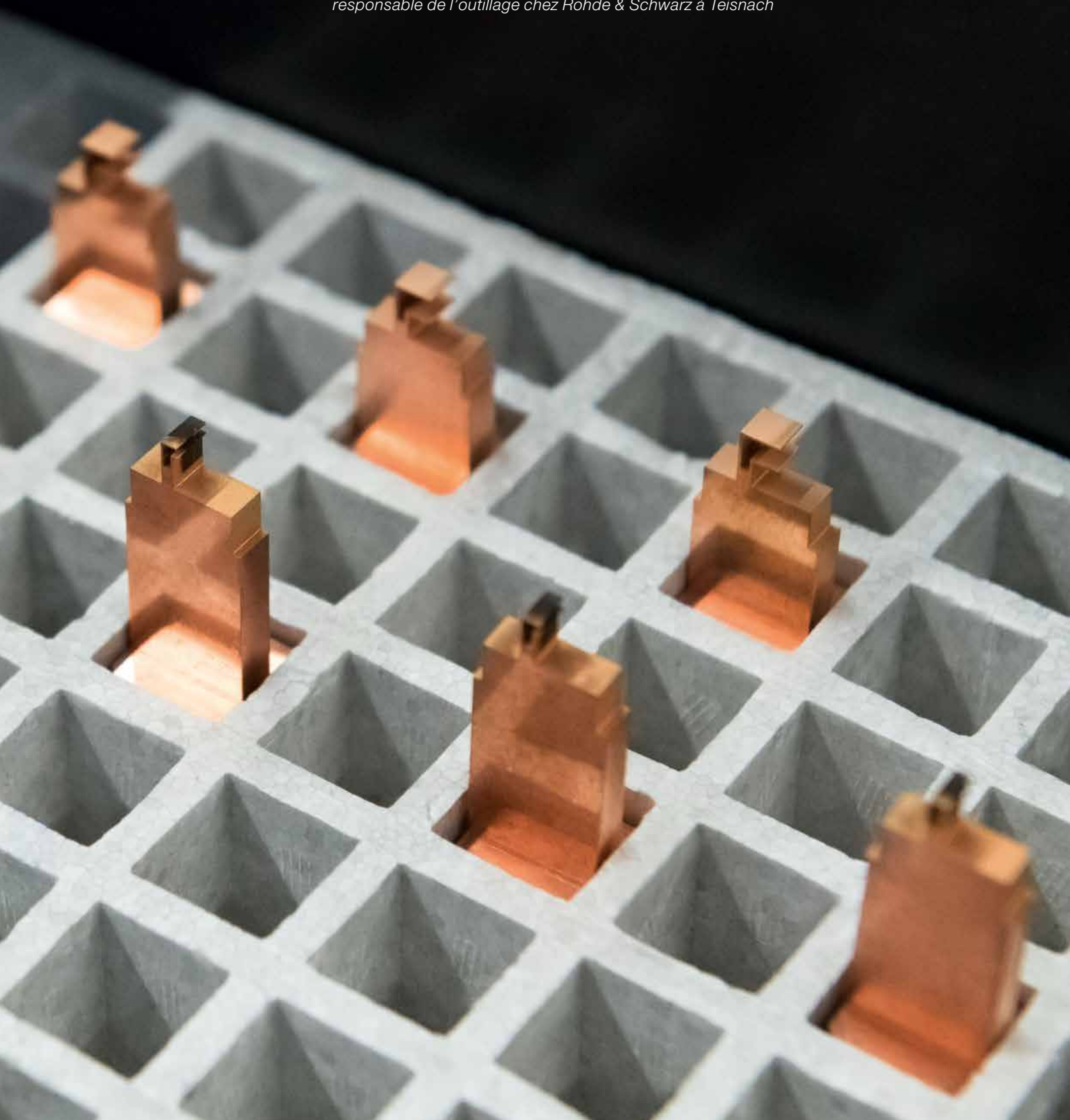


Chez Rohde & Schwarz, on mesure et on teste les antennes (petites, grandes, longue portée) dans des chambres comme celle-ci. La photo montre un petit spécimen noir sur un support blanc et conique.



*Nous avons développé un programme global en matière de qualité. Ce qui implique que le contrôle-qualité accompagne toutes les phases, de l'approvisionnement à la production, et que tout est documenté avec précision.*

*Andreas Bauer,  
responsable de l'outillage chez Rohde & Schwarz à Teisnach*



*Un savoir-faire complet.*



électroniques», ajoute Christian Ebner, du service outillage à Teisnach. Depuis 1991, l'usine propose aussi ses services de fabrication à des clients externes. L'expertise de Teisnach couvre le développement et la conception de produits, le développement de logiciels, les achats et la logistique, ainsi que l'usinage par enlèvement mécanique ou non, ainsi que l'assemblage d'ensembles mécaniques, de systèmes mécatroniques et de machines spéciales. En outre, le site de Teisnach réalise également des traitements de surface de haute qualité.

« Nous avons développé un programme global en matière de qualité. Ce qui implique que le contrôle-qualité accompagne toutes les phases, de l'approvisionnement à la production, et que tout est documenté avec précision », déclare M. Bauer. Cet attachement à la qualité se reflète également dans la politique environnementale de l'entreprise. L'eau n'y est pas simplement éliminée, mais y est également purifiée efficacement grâce à un système de traitement assisté par ordinateur qui garantit la plus grande pureté aux eaux usées

dans toutes les situations.

L'entreprise investit beaucoup dans les activités de formation. Plus de 100 jeunes y suivent actuellement une formation, principalement pour exercer des métiers techniques (mécanicien, électronicien et électricien) ou alternent les cours théoriques et l'expérience professionnelle.

### Des outils destinés à des clients internes et externes

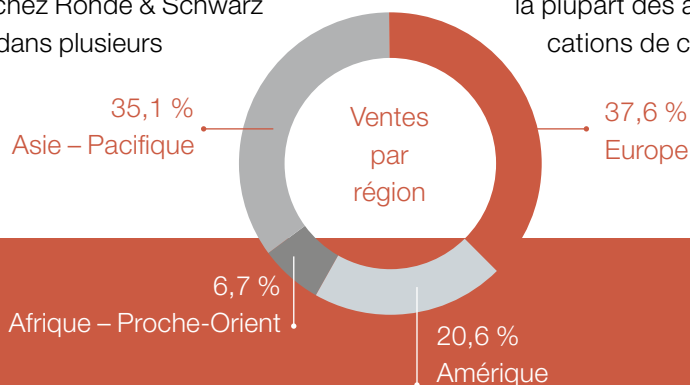
« La majeure partie de ce que nous faisons est utilisée dans les activités de production de Rohde & Schwarz. Nous ne pouvons donc consacrer que 20 à 30 % de nos capacités pour des commandes externes », explique M. Bauer. « Mais nous attachons beaucoup d'importance aux clients externes. Nous sommes toujours à la recherche de défis commerciaux. C'est la seule manière d'évaluer notre compétitivité. C'est ainsi que nous pourrions atteindre l'optimum pour notre entreprise ». La fabrication d'outillage est regardée de près chez Rohde & Schwarz qui la réalise dans plusieurs

usines. Teisnach est un centre d'outillage. Sur la centaine de spécialistes de l'outillage que compte le groupe, 50 travaillent à Teisnach. « C'est ici qu'on retrouve la plupart des techniques », rapporte M. Bauer. « Dans notre travail, il est important d'être capable de livrer rapidement aux différents départements du groupe. C'est pourquoi notre service dispose d'un large éventail d'équipements technologiques ».

### Spécialistes de la microtechnique

Un certain nombre de produits Rohde & Schwarz utilisent de très petites pièces moulées par injection et usinées très précisément, qui sont développées et fabriquées dans l'usine de Teisnach. Pour ce faire, ils fabriquent aussi tous les moules d'injection dont ils ont besoin. « Depuis 2011, nous sommes actifs dans le moulage par micro-injection », explique M. Bauer, « nous travaillons sans relâche dans ce domaine et y avons développé un vaste savoir-faire.

Chez Rohde & Schwarz, la plupart des applications de ces



## Faits et chiffres

Année de création

**1933**



**11 500**

employés dans le monde

Date : 30.06.2018

dont

**7 000**

en Allemagne

**1 850**

Employés de l'usine de Teisnach

Chiffre d'affaires de l'exercice 2017/2018

**2 milliards €**





*Avec ces deux machines de précision, nous pouvons travailler avec une sécurité des processus élevée et elles nous offrent la flexibilité nécessaire.*

*Andreas Bauer, responsable de l'outillage chez Rohde & Schwarz à Teisnach*

Les deux machines Mitsubishi Electric dans la zone électroérosion de l'atelier

produits sont du domaine des technologies à haute fréquence. "Plus les fréquences sont élevées, plus les composants doivent être petits et plus ils sont petits, plus les tolérances de fabrication diminuent", fait remarquer M. Ebner. "Depuis que nous fabriquons des moules de micro-injection, nous sommes très actifs dans l'usinage de moules et d'outils de haute précision et dans les techniques de micro-érosion.

La fabrication d'outils de poinçonnage et de pliage est une des activités historiques de l'usine de Teisnach. Ils se sont spéciali-

sés dans l'usinage de tôles dont l'épaisseur n'est que de quelques dixièmes de millimètres. 'La seule chose qui manque à Teisnach', explique M. Bauer, 'ce sont les procédés de formage pour les matériaux de plus d'un millimètre d'épaisseur'.

#### **Des spécialistes internes**

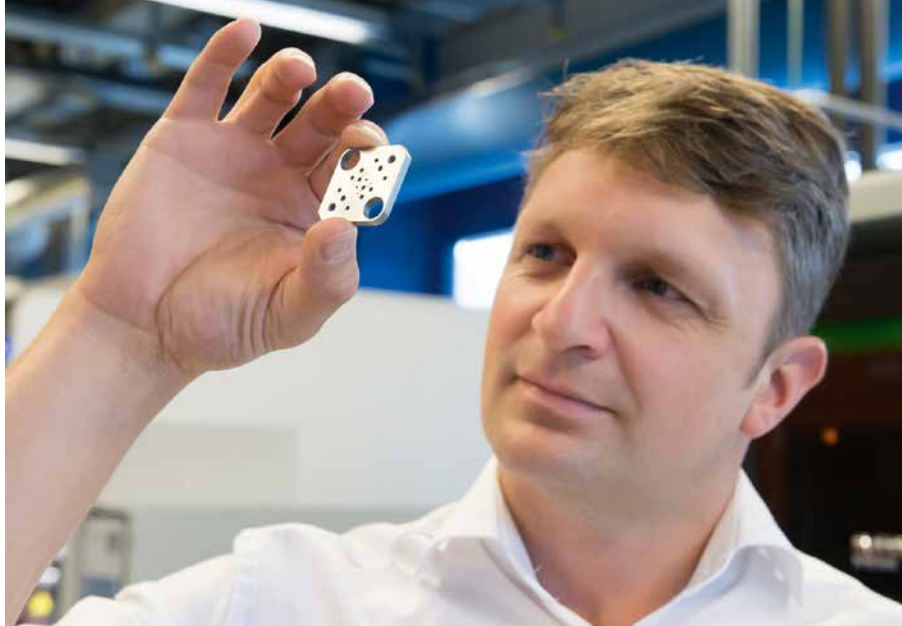
L'intégration verticale est très poussée chez Rohde & Schwarz, car l'entreprise préfère faire appel à des spécialistes internes pour ses procédés spéciaux de fabrication. De cette façon, vous contrôlez toujours vos coûts. 'Bien sûr, nous attachons également de l'importance à la ré-



Corps d'un assemblage HF – produit sur la MP1200 Mitsubishi Electric

activité et la flexibilité internes', poursuit M. Bauer.

Avec ses 50 employés, l'atelier d'outillage de Teisnach a une taille raisonnable. 'Pour garder une flexibilité élevée, nous réorganisons constamment nos activités. C'est aussi l'une des raisons qui justifient que nous



Andreas Bauer inspectant une plaque d'éjection intermédiaire.

laissions la fabrication d'outils séparée et autonome'. Cinq machines d'électroérosion à fil fonctionnent dans l'atelier de Teisnach, principalement pour la production d'outils de poinçonnage, de cintrage et d'extrusion. Les deux nouvelles machines Mitsubishi Electric MP1200 Connect et MP2400 Connect servent principalement pour l'estampage et le cintrage. 'Avec ces deux machines de précision, nous pouvons travailler avec une sécurité des processus élevée et elles nous offrent la flexibilité nécessaire'.

#### Des décisions prises en équipe

'L'an dernier, nous avons été confrontés à un changement de machines d'électroérosion. Nous avons analysé ce que proposaient les principaux fournisseurs et avons défini nos exigences avec toute l'équipe', se rappelle M. Ebner. 'Pour nous, il était important de prendre une décision collégiale où furent examinés tous les avantages et inconvénients ainsi que les questions de durabilité. Le rapport qualité-prix fut bien sûr un élément clé. Nous avons rendu visite à des utilisateurs et comparé les données techniques jusqu'au moment où nous avons été convain-

cus que Mitsubishi pourrait de nous fournir des machines performantes et opérationnelles. C'est là que nous avons franchi le pas. Nous utilisons les deux machines Mitsubishi dans l'atelier depuis environ un an et en sommes toujours très satisfaits, nous n'avons aucun regret'.

#### L'outillage en 2027

'En 2017, nous avons élaboré notre stratégie d'outillage pour 2027, en nous projetant jusqu'en 2027', dit M. Bauer. 'Nous avons coordonné notre stratégie avec la direction de l'usine. L'an dernier, nous avons franchi la première étape et investi près de 2 millions d'euros, notamment pour les deux systèmes Mitsubishi. Ce faisant, nous avons donné une nouvelle impulsion à la microérosion, au microfraisage et au microperçage. La planification efficace de la production est un autre objectif pour rendre nos méthodes de travail plus efficaces. Nous voulons aussi optimiser notre communication pour que les informations adéquates soient toujours disponibles au bon endroit'.

## Rohde & Schwarz GmbH & CO. KG

### Coeur de métier

Rohde & Schwarz développe, fabrique et vend une large gamme de biens d'équipement électroniques destinés aux industriels, aux opérateurs d'infrastructures et à des clients souverains.

### Nombre de salariés

11 500

### Direction

Christian Leicher  
(président et directeur général)

Peter Riedel  
(président et directeur des opérations)

### Contact

Mühldorfstrasse 15  
81671 München  
Allemagne

Tél +49 89 4129-0

info@rohde-schwarz.com  
www.rohde-schwarz.com

### Contact Usine de Teisnach

### Responsable de l'outillage

Andreas Bauer

### Contact

Kaikenrieder Straße 27  
94244 Teisnach  
Allemagne

Tél +49 9923 85-71885

andreas.bauer@rohde-schwarz.com  
www.teisnach.rohde-schwarz.com

Moule octuple complexe pour le moulage à injection de pièces en caoutchouc

*Flexibilité avec évolution constante.*



## Fiabilité et précision.

Pourquoi un spécialiste de la mécanique de précision mise sur Mitsubishi Electric.

Les marchés et les technologies sont en constante évolution. Seuls ceux qui ont la volonté et la capacité de s'adapter aux nouvelles exigences et d'acquérir en temps utile de nouvelles qualifications survivront. La société AMB, située près de Paris, agit en conséquence. Face à une baisse sensible atteignant sa production de moules caoutchouc par injection, l'entreprise a élargi ses activités et s'est attaquée à la fabrication de prototypes et de pièces mécaniques de précision pour un grand nombre d'industries diversifiées. Quelles expériences a-t-elle pu faire dans ce contexte avec ses machines d'électroérosion à fil de Mitsubishi Electric ?



Outillage de moulage pour le caoutchouc 2 empreintes – fini d'érosion



« Si, au départ, nous fabriquons des moules pour caoutchouc, nous sommes entretemps devenus des spécialistes de la fabrication de prototypes et pièces mécaniques de haute précision », explique Jacques-Henri Miguet, propriétaire et gérant de la deuxième génération de la société AMB à La Ferté Alais (France). Pour l'activité principale d'origine – des moules complexes pour la fabrication de pièces en caoutchouc moulées par injection – la demande a de plus en plus diminué au cours

des décennies. En fait, AMB est aujourd'hui la dernière entreprise dans un large rayon à toujours produire encore de tels moules. Si ce marché continue à être desservi avec un succès notable, l'accent est mis entre-temps sur l'approvisionnement de nombreuses industries de pointe telles que l'aérospatiale, la construction automobile, la construction navale, l'industrie pétrolière, le sport automobile et l'électronique/électrotechnique. Dans ce contexte, on réalise des prototypes ou des pièces mécaniques complexes et de haute précision, de la pièce unique à la moyenne série. On traite tous les métaux courants, incluant les aciers d'une dureté allant jusqu'à 62 HRC, l'aluminium, le titane, le bronze ou le laiton, ainsi que de nombreuses matières plastiques importantes. Dans cette optique, l'entreprise certifiée ISO 9001:2019 dispose d'un équipement complet de machines modernes à commande numérique, comme des centres de fraisage HSC et des centres de tournage/fraisage, des

*Du fabricant de moules au spécialiste de la mécanique de précision.*

machines d'électroérosion à fil et par enfonçage ainsi que des machines de gravure laser 2D et 3D. L'usinage permet d'obtenir des précisions de l'ordre de 10 µm. La qualité est assurée par une série de systèmes de mesure modernes.

### Priorité à l'assistance-conseil et aux services

« Pour ce genre de commandes, le conseil et l'assistance quant à l'amélioration de la géométrie sont des éléments essentiels de notre offre de prestations de services », ajoute J.-H. Miguet. Pour les moules à caoutchouc déjà, ceci représentait un élément essentiel de l'offre de services, car il fallait prendre en compte non seulement la géométrie, mais aussi une conception du moule optimisée pour le processus de production, par exemple en vue du bilan thermique. Dans de tels cas, il est parfois nécessaire d'accompagner son client chez l'utilisateur final du produit afin d'envisager des solutions optimales et parfaitement maîtrisables. Dans ce contexte, un réseau de contacts au savoir-faire établi a été mis en place dans le domaine des



L'installation d'électroérosion par enfonçage Mitsubishi Electric EA8S mise en service en même temps que la MV1200R

*Notre machine d'électroérosion à fil de Mitsubishi fonctionne parfaitement et répond à nos attentes.*

*Jacques-Henri Miguet,  
Gérant de AMB*

Pièce réalisée par électroérosion à fil



La machine d'électroérosion à fil MV1200R utilisée depuis trois ans chez AMB



caoutchoucs et de leur transformation afin de pouvoir faire appel aux spécialistes les mieux qualifiés pour réaliser les tâches du client. Cette tradition de conseil et d'assistance au client est pratiquée également pour les autres technologies. Dans le même temps, les collaborateurs de production sont formés en permanence afin de demeurer toujours à la pointe de la technologie. Ceci conduit à une meilleure qualité et à une plus grande précision des pièces fabriquées.

### **Pourquoi le choix s'est porté sur Mitsubishi Electric pour l'électroérosion**

« En 2016, nous avons commencé à chercher une nouvelle machine d'électroérosion à fil parce que la machine dont nous disposions – en provenance d'un autre fabricant – n'était pas fiable et causait des coûts de maintenance excessifs », révèle J.-H. Miguet. Nous étions au départ en pourparlers avec trois fournisseurs différents, mais le choix s'est rapidement restreint à la Mitsubishi Electric MV1200R proposée par Delta Machines. La raison principale en était que le système était capable de maîtriser une hauteur de travail de plus de 200 mm.

Le système d'enfilage automatique du MV1200R



Michel Rouhaud et « sa » MV1200R

Ce qui a particulièrement fait ressortir Mitsubishi Electric du lot est le fait d'avoir organisé les journées portes ouvertes en Allemagne, les « French Days », au cours desquelles les visiteurs ont pu vivre en direct l'installation, poser spontanément des questions et examiner les pièces usinées par la machine. C'est, en fin de compte, la qualité des conseils prodigués qui a fait pencher la balance en faveur de Mitsubishi. L'achat final a porté sur un système d'électroérosion à fil de type MV1200R et un système d'électroérosion par enfonçage de type EA8S.

### **Les expériences avec la MV1200R**

« Notre machine d'électroérosion à fil de

Pièce en érosion à fil due à sa résistance mécanique 60HRC



*Fonctionnement de la machine 24 heures sur 24.*



*Si jamais j'ai besoin d'un autre système d'électroérosion, je sais exactement à qui m'adresser.*

*Jacques-Henri Miguet,  
Gérant de AMB*



Mitsubishi fonctionne parfaitement et répond à nos attentes », explique J.-H. Miguet. La formation, qui s'est étalée sur deux cycles avec un intervalle de 2 à 3 mois, a été très satisfaisante, et les collaborateurs ont été très vite capables d'utiliser le système. L'installation est programmée à l'aide de données CN élaborés en externe avec le logiciel de FAO Mastercam. Lorsqu'elle est utilisée avec des diamètres de fil de 0,1 à 0,25 mm, la MV1200R atteint une précision de 1/100 mm, généralement en deux passes, pour obtenir la meilleure qualité possible. En mode d'exploitation sur deux équipes et une durée de fonctionnement moyenne de 20 h pour une bobine, les opérations peuvent généralement être planifiées de manière à ce que le prochain changement nécessaire ait lieu pendant le temps de travail d'un collaborateur, de

sorte à ce que la machine puisse fonctionner 24 heures sur 24. Dans ce contexte, le réenfilage automatique du fil après une rupture, même dans les fentes les plus étroites, s'avère très utile. L'installation est entretenue par le collaborateur chargé de cette tâche et a fonctionné sans problème, et sans signe d'usure notable, au cours des trois années qui ont suivi sa mise en service. Les dépenses pour les consommables, tels que par ex. les filtres, sont de l'ordre de grandeur attendu, et la coopération avec Delta Machines s'est déroulée sans problème pendant cette période. « Si jamais j'ai besoin d'un autre système d'électroérosion, je sais exactement à qui m'adresser », résume J.-H. Miguet sur la base de son expérience.

## AMB Ateliers Mécanique de Baulne

### Année de création

1980

### Gérant

Jacques-Henri Miguet

### Employés

17

### Coeur de métier

Mécanique de précision, prototypes, fabrication de moules

### Contact

2, rue Adrienne Bolland  
Z.A.C. Domaine du Tertre  
91590 La Ferté Alais,  
France

Tél. +33-1-64575058

amb91@wanadoo.fr  
www.amb91.fr

### Représentant

#### Mitsubishi Electric France

DELTA MACHINES  
3, rue du Docteur Charcot  
91420 MORANGIS, France

Tél. +33-1-60490974

www.delta-machines.fr





# Électroérosion à fil – une technologie essentielle.

Les spécialistes de l'électroérosion se transforment en fournisseurs d'une gamme complète d'instruments médicaux.

*Un accès facile au marché.*



Friedrich Daniels Medical GmbH opère depuis quelques mois dans la cité souabe d'Aldingen. Dans le secteur des technologies médicales, il y avait une entreprise réputée depuis longtemps à Solingen que les entrepreneurs Robert Keller et Andreas Wenzler ont voulu exploiter. Comme l'explique M. Keller, la par-

ticipation du fabricant de Solingen à la société récemment créée leur a ouvert un accès direct aux clients. « Notre siège social à Solingen est déjà considéré comme un fournisseur qualifié par de nombreux clients potentiels. Et cela simplifie grandement l'accès au marché que nous ciblons », ajoute-t-il.

**Une équipe performante d'experts en technologie médicale et en production**

M. Keller et M. Wenzler ont emménagé dans le bâtiment neuf et moderne d'Aldingen au printemps 2019, construit en seulement six mois. Il dispose de plus de 1 000 m<sup>2</sup> de surface pour la production et de



250 m<sup>2</sup> pour l'administration. En très peu de temps, ils avaient atteint un taux élevé d'utilisation des capacités de production. La société était auparavant basée à Gosheim depuis plus de deux ans, mais le site de production ne leur permettait pas de s'agrandir. M. Keller explique : « Nous sommes évidemment l'équipe idéale pour convaincre nos clients de la qualité de nos services complets et c'est probablement la raison pour laquelle notre entreprise a connu une croissance aussi rapide. » Lui et son partenaire ont commencé en indépendants en 2017 et aujourd'hui, ils emploient déjà 15 spécialistes. Ils se sont rencontrés au handball, un véritable sport d'équipe. M. Keller avait déjà plusieurs décennies d'expérience dans l'électroérosion à fil et avait connu un grand succès avec son ancienne société, Keller Erodieretechnik, à Gosheim. Andreas Wenzler, lui, était économiste technico-commercial spécialisé en technologie médicale depuis plusieurs années. Afin de suivre son propre parcours, il refusait de prendre en charge une entreprise familiale établie depuis longtemps, comme il était prévu. À la place, il a décidé de créer sa propre entreprise avec son nouveau partenaire.

Forts de leurs connaissances et de leurs très bons contacts dans le secteur, après s'être implantés dans la région de la technologie médicale du sud-ouest de l'Allemagne, autour de Tuttlingen, les deux joueurs étaient bien positionnés.

### L'expertise en développement et production

Dans leur toute nouvelle entreprise, ils disposent de tous les procédés d'usinage : tournage, perçage, fraisage, meulage et électroérosion. Plus de 20 machines sont déjà en service dans le nouveau bâtiment de production d'Aldingen, opérées par plusieurs ingénieurs de conception et programmeurs FAO qualifiés. M. Keller et M. Wenzler sont ainsi bien équipés pour devenir progressivement les fournisseurs d'une gamme complète d'instruments médicaux. M. Wenzler connaît bien les exigences et les besoins des professionnels de la santé, ainsi que les fabricants établis dans la technologie médicale depuis de nombreuses années



## Profil de Robert Keller

### Un praticien expérimenté

Robert Keller, l'un des dirigeants actuels de Friedrich Daniels Medical GmbH à Aldingen, a suivi l'évolution de la technologie de l'érosion depuis ses débuts. Il est entré pour la première fois en contact avec ce processus d'usinage dans les années 1980, lors de sa formation d'outilleur chez un horloger de la Forêt Noire. Il a ensuite travaillé dans l'estampage et la fabrication d'outils, ce qui lui a permis d'élargir considérablement ses connaissances en matière d'électroérosion à fil et à enfonçage. Dans son bureau d'études pour la fabrication d'outils et dans le cadre de sa dernière société, Keller Erodieretechnik, il s'intéressait principalement à ce processus d'usinage spécifique. Il tient à préciser qu'il est en grande partie autodidacte. Il a également suivi de nombreuses formations dans des institutions industrielles et chez des fabricants de machines, pour finalement décrocher l'examen de contremaître industriel. M. Keller s'est considéré comme un praticien tout au long de sa carrière professionnelle. Même aujourd'hui, raconte-t-il, il aime se servir des machines. Il peut ainsi maintenir et développer une intuition, lui permettant de savoir dans quelles conditions chaque pièce peut être produite : par électroérosion à fil, par exemple.



Une partie de la gamme de produits Friedrich Daniels Medical GmbH

à Tuttlingen. Il entretient de très bons contacts avec les spécialistes, ce qui lui permet de participer à des projets novateurs, de l'idée au produit fini. La société est principalement axée sur les instruments pour interventions chirurgicales et le traitement orthopédique de la colonne vertébrale. En tant que spécialiste de l'usinage et plus particulièrement des processus d'électroérosion, M. Keller utilise ses connaissances approfondies pour s'assurer que l'entreprise puisse fabriquer de manière rentable des pièces et des composants pour instruments médicaux complexes, avec une productivité élevée. Keller considère le processus de production par électroérosion à fil comme une compétence clé essentielle à l'entreprise. « C'est le seul moyen de produire les contours complexes nécessaire pour les composants d'instruments et les accessoires de technologie médicale », explique-t-il avant d'ajouter : « Cela s'applique aussi en particulier aux alliages d'acier résistant à la corrosion et à haute résistance utilisés dans la technologie médicale ». À Aldingen, les experts produisent de nombreux composants pour instruments médicaux, à l'aide de matériaux tels que l'acier 1.4307, un alliage chrome-nickel résistant à la corrosion.



*Cette machine d'électroérosion à fil est extrêmement productive, précise et fiable.*

*Robert Keller,  
directeur général de Friedrich Daniels Medical*

### **Technologie Mitsubishi Electric éprouvée**

Il a un excellent souvenir des machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric dans sa précédente société, dont la spécialisation en électroérosion remonte à 2003. Il connaît bien les machines FA10, FA20 et BA8. Il confirme que celles-ci ont fait leurs

preuves depuis des années. « Ces machines ont toujours été robustes et fiables. J'ai également été impressionné par les conseils détaillés fournis par les spécialistes de l'électroérosion Mitsubishi Electric. C'est aussi pour le service compétent et toujours disponible que j'ai toujours choisi des machines du fabricant japonais ».



Poinçon pour la fabrication d'outils





Robert Keller présente fièrement son système d'électroérosion à fil SX20.

M. Keller nous montre fièrement l'une de ses fidèles machines d'électroérosion à fil, une SX20. « Depuis son installation et sa première mise en service en 1996, elle est fiable et d'une grande précision. Elle a survécu sans problème au déménagement dans le site de production actuel et, espérons-le, continuera à bien fonctionner pendant encore quelques années », souligne M. Keller. « Je pense que cela en dit long sur la qualité exceptionnelle de ces machines ».

C'est sur cette expérience positive que M. Keller a basé sa décision d'investir davantage. Pour accroître sa

capacité de production, il a acheté en mai 2019 une machine d'électroérosion à fil MV1200S NewGen à commande CNC

D-CUBES à la pointe de la technologie. Les programmeurs et les opérateurs se sont rapidement familiarisés avec la technologie novatrice, affirme M. Keller. Les jeunes professionnels apprécient particulièrement l'interface d'utilisation et de programmation de l'application sur l'écran tactile, étant déjà familiers avec ce fonctionnement grâce à leurs smartphones et leurs tablettes. Ils apprécient la simplicité et le côté intuitif de l'opération.

« Toutefois, il est aussi possible de sélectionner l'interface utilisateur du précédent système de commande Advance Plus, ce qui rend le fonctionnement de la nouvelle MV1200S NewGen très flexible. Les programmes CNC existants peuvent également être utilisés sur la MV1200S NewGen par les opérateurs qui travaillaient auparavant exclusivement avec des machines



A la recherche de la précision micrométrique

*Productivité, Haute précision et fiabilité.*



## Friedrich Daniels Medical GmbH

### Année de création

2018

### Nombre de salariés

15

### Managers

Robert Keller,  
Andreas Wenzler

### Coeur de métier

Développement et production d'instruments et d'appareils médicaux en tant que fournisseur certifié d'une gamme complète et services d'électroérosion à fil en sous-traitance

### Contact

Laubbühl 2  
78554 Aldingen  
Allemagne

Tél +49 74 24 97514-0  
Fax +49 74 24 97514-99

info@daniels-medical.de  
www.daniels-medical.de

qui en étaient équipées », indique M. Keller. Le quatrième axe rotatif contribue également à la flexibilité d'utilisation de la MV1200S NewGen, puisqu'il lui permet d'optimiser tous les détails géométriques imaginables d'une pièce dans plusieurs plans.

### La mise en réseau pour l'industrie 4.0

À Aldingen, la programmation est réalisée presque exclusivement aux postes de travail FAO de DCAM. Les données sont directement transmises numériquement aux systèmes d'électroérosion à fil via le réseau de l'entreprise. La société nouvellement créée se dirige vers l'industrie 4.0, souligne M. Keller. Le nouveau bâtiment offre les conditions idéales pour la mise en réseau directe de toutes les machines, des systèmes de CAO-FAO, ainsi que pour la planification et la surveillance de la production. Il va de soi que les processus de production sont largement validés et certifiés. « C'est le seul moyen de devenir un fournisseur de composants pour la technologie médicale compétent. Les composants et les instruments que nous développons et fabriquons sont approuvés pour une utilisation médicale : en chirurgie par exemple », explique M. Keller.



Apprentissage rapide avec les nouvelles commandes D-CUBES

### Une production contractuelle pour la suite

Grâce à sa gamme complète de systèmes d'électroérosion, M.Keller entend poursuivre la fabrication contractuelle de composants spécifiques aux clients et l'achat récent de sa MV1200S NewGen lui permet d'avancer dans ce sens. « Cette machine d'électroérosion à fil est extrêmement productive, précise et fiable », déclare-t-il. La société basée à Aldingen dispose donc des capacités suffisantes pour exécuter ponctuellement des contrats externes dans les délais impartis.



Le bâtiment neuf et moderne situé dans la ville d'Aldingen a été aménagé au printemps 2019.



# « La précision est notre force. »

Les besoins de processus d'électroérosion nous ont fait prendre des décisions stratégiques.





Avec à son grand sens entrepreneurial, GEWO Feinmechanik GmbH a réussi à s'implanter en fabricant des pièces de précision grâce à l'innovation. Les exigences de plus en plus strictes en matière de précision, de qualité et d'état de surface pour des pièces de plus en plus complexes, ainsi que des volumes de commandes croissants pour de telles pièces de précision, ont nécessité l'extension progressive du parc de machines pour y inclure des systèmes d'usinage par électroérosion.

Créée en 1981 sous la forme d'une société à responsabilité illimitée par le couple Georg et Marianne Woitzik, l'histoire de la société GEWO Feinmechanik GmbH basée à Wörth/Hörlikofen près d'Erding démontre l'évolution rapide de la société vers les technologies actuelles. La croissance a été constante pour cette société qui a eu son premier apprenti en 1982 et qui compte actuellement plus de 400 salariés après la récente extension de sa surface de production qui dépasse 16 200 m<sup>2</sup>. L'affaire familiale continue à se spécialiser dans la fabrication de composants complexes pour le secteur des semi-conducteurs, l'aérospatiale, l'automobile, les technologies médicales et la recherche. GEWO réalise l'essentiel de ses ventes avec

des clients situés en Allemagne. Cependant, son réseau commercial en constante évolution s'est également implanté dans d'autres pays européens et au Japon. En 1999, Stefan, le fils aîné du propriétaire, a rejoint la société, suivi de son plus jeune fils, Andreas, en 2000. Leur fils Stefan Woitzik a repris la direction technique en 2011 et l'autre fils Andreas Woitzik occupe le poste de directeur commercial depuis 2014. Après la crise économique de 2009, la société a rapidement retrouvé le chemin de la croissance et inauguré une deuxième usine à proximité en 2013. Pour des raisons internes de logistique, environ 10 % des fraiseuses étaient restées dans l'usine 1 afin que les pièces tournées sur place puissent aller vers le processus de fraisage en

évitant le transport et la perte de temps. Lorsque ces machines ont été transférées dans l'usine 2, elles ont libéré un espace d'extension supplémentaire, offrant une plus grande flexibilité globale.

Pour fournir à ses clients des composants et des assemblages de haute qualité et extrêmement précis, dans les délais, GEWO dispose d'un large éventail de machines. La société doit usiner une vaste gamme de matériaux : titane, aciers inoxydables, aciers divers, alliages spéciaux (MU metal, Permenorm, laiton et cuivre), ainsi que des plastiques et des céramiques. En plus de ses multiples centres d'usinage CNC dotés de fraiseuses multi-axes, de ses nombreux tours CNC, de ses machines d'électroérosion,

## Histoire de l'entreprise

- **1981** Création de GEWO Feinmechanik GmbH. Des grands comptes comme Siemens et Agfa sont des clients réguliers depuis l'origine.
- **1982** L'embauche du premier apprenti.
- **1986** Achat d'un site de 3100 m<sup>2</sup> et construction d'un nouveau bâtiment d'une surface de près de 1100 m<sup>2</sup>.
- **1994** Rachat du spécialiste des équipements de laboratoire H. Hölzel GmbH
- **2000** Augmentation des effectifs à 70 salariés
- **2004** Extension des capacités de fraisage grâce à un centre d'usinage Matec 30P
- **2009** 135 personnes travaillent aujourd'hui chez GEWO. La production occupe 6500 m<sup>2</sup>.
- **2010** Rachat de la société Richard Staab GmbH & Co. et de tout son personnel
- **2011** 30e anniversaire de l'entreprise
- **2013** GEWO emploie 250 personnes. Mise en service de l'usine 2 avec 10000 m<sup>2</sup> pour la production
- **2014** Les frères Andreas et Stefan Woitzik dirigent l'entreprise depuis juin 2014.

rectifieuses, à polisseuses et perceuses ainsi que de scies, on y trouve divers systèmes pour nettoyer les pièces. Les opérations de tournage vont de la réalisation d'alésages d'une précision de 0,3 mm jusqu'à des pièces tournées fiables de 700 mm de diamètre. Dans le secteur du fraisage, l'entreprise usine des composants sur une plage de travail de 3000 x 3000 mm et réalise également des alésages minuscules de l'ordre de 89 µm. Pour ses activités d'électroérosion, elle dispose de plusieurs machines d'électroérosion à fil et d'une machine à enfonçage Mitsubishi Electric. Ici, un robot à 6 axes prend en charge la production de pièces unitaires et de petites séries.

Les domaines de compétence de la société s'étendent aussi à l'intégration professionnelle d'unités électriques/électroniques et pneumatiques et à l'installation d'entraînements et de capteurs. Des stations de travail ESD (décharge électrostatique) sont disponibles pour le montage de composants électroniques sensibles. De plus, des salles blanches ISO de classe 5 permettent de faire de l'assemblage sans poussière. La qualité du nettoyage est assurée par

diverses méthodes de nettoyage et de tests : test de mouillage à l'eau, mesure de particules et analyse des gaz résiduels. En plus de fabriquer de produits de haute précision, GEWO investit également beaucoup dans l'assurance qualité, ce qui lui permet de répondre aux demandes précises de ses clients, en particulier dans le secteur des semi-conducteurs.

### Machines d'électroérosion à fil utilisées en continu

« Nous avons profité de la conjoncture tendue de 2009 pour mieux nous familiariser avec les possibilités offertes par les techniques d'électroérosion. Cela venait en particulier du fait que nous avons détecté un besoin de plus en plus important de procédés d'électroérosion. Les composants concernés sont ceux dont les contours sont complexes, avec des cônes, des pénétrations, des angles et des rayons infimes qui nécessitent une précision dimensionnelle très élevée et des états de surface spécifiques. C'est dans ce cas que l'électroérosion présente des avantages évidents par rapport à l'usinage conventionnel », explique Stefan Woitzik. « Jusque-là, nous avons externalisé toutes ces tâches. Mais nous réussissons maintenant ce type d'usinage par nous-mêmes. Cependant, nous sous-traitons encore certaines pièces ». En 2009, GEWO a acheté quatre systèmes d'électroérosion à fil FA20S Advance chez Mitsubishi Electric en raison de



Roulement de flexion et noyau de bobine

Changement de génération de machines d'électroérosion à fil.



leur excellent rapport qualité-prix. L'utilisation de leur capacité a progressivement atteint un niveau optimal. Lors du passage des machines d'électroérosion à fil vers la gamme MV, le parc de machines s'est agrandi de trois machines MV1200R.

La nouvelle génération s'est accompagnée d'avancées importantes grâce à des fonctions supplémentaires : amélioration de la précision d'usinage grâce aux entraînements tubulaires, amélioration de la sécurité des processus, réduction des cycles d'usinage et de la consommation d'énergie. Il est désormais possible d'atteindre une précision angulaire de  $\pm 1 \mu\text{m}$  et une déviation de forme circulaire de moins de  $2 \mu\text{m}$ . Les meilleures performances du générateur permettent une productivité accrue. Par exemple, on peut maintenant atteindre des valeurs de Ra de  $0,45 \mu\text{m}$  en trois passes et de  $0,28 \mu\text{m}$  en quatre. « De plus, l'enfilage automatique, déjà disponible sur les machines FA20S, est maintenant nette-



Stefan Woitzik échange avec Josef Lanzinger

ment plus efficace grâce à un meilleur paramétrage », note Josef Lanzinger, responsable du service électroérosion chez GEWO. « En général, on peut utiliser des fils d'un diamètre de  $0,1$  à  $0,3 \text{ mm}$ . Mais avec la nouvelle génération, nous pouvons aussi utiliser du

fil de molybdène avec des diamètres de  $0,1$  à  $0,2 \text{ mm}$ . Ces fils sont utilisés pour empêcher la contamination du composant par le cuivre et le zinc ». Les machines MV1200R disposent d'une table de travail mesurant  $640 \times 540 \text{ mm}$  et peuvent recevoir des

## Cap vers la croissance grâce à l'innovation

Les systèmes de lithographie optique à ultraviolets extrêmes (EUV) permettent déjà l'exposition de structures de moins de 20 nanomètres. Arrivée à maturité sur le marché en 2017, la technologie EUV a ouvert un débouché commercial d'avenir pour GEWO. Cette nouvelle technologie est importante pour les fabricants et utilisateurs de puces, car elle profite à l'électronique grand public, au secteur médical, à la conduite autonome, la robotique et l'intelligence artificielle. GEWO Feinmechanik GmbH fabrique des pièces de précision pour le secteur des semi-conducteurs pour le compte de Zeiss. Pour un autre client, ils fabriquent des colonnes à faisceaux d'électrons qui servent à contrôler les erreurs de pixels dans les téléviseurs LCD, moniteurs, ordinateurs portables et téléphones mobiles.

En 2016, une division GEWO 3D a été créée pour développer et commercialiser des imprimantes 3D spéciales. Ces imprimantes sont conçues pour la fabrication additive à des températures élevées supérieures à 200 degrés pour des plastiques comme le PEEK. Ce matériau haute performance se distingue par sa résistance chimique, sa faible absorption d'humidité, sa durabilité et sa résistance. La technologie d'impression GEWO 3D permet une reproductibilité extrêmement élevée des processus d'impression, des températures d'impression 3D extrêmement élevées pour le traitement de plastiques haute performance et une vitesse d'impression jusqu'à 10 fois supérieure à celle d'imprimantes 3D similaires. La 2e génération de l'imprimante GEWO 3D a été dévoilée au salon formnext de Francfort en novembre.



pièces à usiner de dimensions maximales 810 x 700 x 215 mm pour un poids maximum de 500 kg. Le déplacement (X, Y, Z) est de 400 x 300 x 220 mm.

### Électroérosion à haut rendement grâce à l'assistance robotisée

Depuis 2016, le service d'électroérosion utilise un robot PCam, trois MV1200R et une FA20S, une machine de mesure des coordonnées et un système de nettoyage, qui fonctionnent de façon impressionnante. Le robot à 6 axes charge les ébauches sur les différentes machines d'électroérosion à fil, il décharge les pièces finies et manipule les éléments de serrage rangés dans un magasin rotatif. Il apporte un soutien très efficace à la production de pièces unitaires et en série.

La solution d'automatisation planifie les tâches, contrôle les processus et active les machines. « Grâce à la solution d'automatisation PCam et à l'intégration de notre système ERP, nous pouvons usiner les composants très efficacement sur nos machines d'électroérosion Mitsubishi. Grâce au réseau de l'usine, les machines reçoivent les données nécessaires aux commandes, les données 3D et les programmes CN générés par le logiciel de CAO/FAO PCam/Wire », dit Stefan Woitzik, en attirant l'attention sur la cellule automatisée d'électroérosion. « En ligne avec Industrie 4.0, nous avons réussi à mettre en réseau toutes les machines de notre entreprise dès 2013. Ce qui signifie, par exemple, qu'on peut enregistrer et signaler les dysfonctionnements immédiatement, comme des

processus défaillants ou des arrêts. On a d'abord fait cela avec un système téléphonique, puis via un client SIP ». Ces Session Initiation Protocols s'appuient sur la téléphonie par internet (VoIP). Le contenu est envoyé par paquets de données individuels par internet ou intranet.

En cas de dysfonctionnement, un message s'affiche immédiatement sur l'écran de la machine. Une fenêtre supplémentaire fournit à l'opérateur une analyse du problème ainsi que des informations sur les actions à entreprendre. On peut utiliser les paramètres d'usinage configurables pour afficher sous forme graphique des informations sur le statut et les temps de production des opérations

## Programme de formation pour les jeunes talents

« Il est vrai que notre programme de formation sur la mécanique de précision, la mécatronique, les technologies de l'information, la vente à l'industrie n'est pas totalement altruiste dans la promotion systématique des jeunes générations dans l'entreprise. L'alternance entre études et expérience pratique est également proposée. En septembre 2019, nous avons eu le plaisir d'accueillir 24 nouveaux stagiaires », dit Stefan Woitzik, décrivant le programme de formation destiné à soutenir le recrutement de nouveaux salariés. « La majorité des stagiaires restent dans l'entreprise, certains d'entre eux poursuivent leur formation pour devenir des ouvriers qualifiés, techniciens ou pour obtenir une licence. Nous avons également la chance de pouvoir recruter des responsables dans ce groupe ».





Josef Lanzinger, responsable électroérosion, règle une MV2400

précision. Il en résulte un guidage du fil extrêmement précis avec des coupes nettes. L'utilisation intuitive des machines d'électroérosion à fil s'avère très pratique grâce à l'interface utilisateur naturelle. Les opérateurs sont assistés par des masques de saisie, des vues 3D et une assistance sur l'écran tactile de 19 pouces de la machine. Ceci facilite la mise en place de la pièce, la mesure de la surface de la pièce à l'aide d'un palpeur et l'adaptation automatique de l'angle du fil à la position du composant usiné. Les phases d'usinage compliquées peuvent même être contrôlées en 3 D.

d'usinage, ainsi que la consommation de ressources d'exploitation et les besoins de maintenance. De plus, il y a un affichage grand format et bien visible qui facilite la surveillance de tous les systèmes d'électroérosion. Pour chaque machine, un indicateur d'état à trois couleurs s'allume en vert pour indiquer que tout fonctionne correctement ou clignote en rouge pour indiquer un dysfonctionnement. En outre, l'écran donne accès d'un seul coup d'œil à toutes les données sur les commandes, les processus d'usinage, les temps d'exécution et les états de production.

### **Les systèmes d'électroérosion MV2400R facilitent également l'usinage des grandes pièces**

Dans le secteur de l'électroérosion et pour répondre aux demandes de ses clients, GEWO est arrivé à la conclusion qu'il lui faudrait prendre en charge des composants plus grands, dont certains nécessitaient de multiples usinages. Il est apparu évident qu'il fallait regarder de plus près les performances des plus grosses ma-

chines Mitsubishi Electric MV2400R. Ces machines d'électroérosion à fil permettent de traiter des composants de 1050 x 800 x 295 mm et de les usiner dans une plage de 600 x 400 x 300 mm. En principe, elles offrent la même palette de fonctions, de performances et de confort d'utilisation que la MV1200R. Ces facteurs qu'on sous-estime facilement, ainsi que l'expérience positive dans les domaines de la sécurité et de la disponibilité, ont conduit à l'installation de deux autres systèmes d'électroérosion à fil MV2400R Connect en 2018.

L'entraînement innovant par moteur à arbre tubulaire qui équipe tous les systèmes d'électroérosion à fil de la gamme MV contribue dans une large mesure à améliorer la qualité des pièces usinées. En effet, la technologie linéaire employée utilise des moteurs magnétiques pour garantir que le mouvement des axes soit adapté et absolument sans frottement. Ainsi, la réactivité du comportement des commandes permet des processus et un positionnement contrôlables avec

Un premier bilan provisoire a révélé une réduction des temps d'usinage, des consommables, y compris du fil, de la résine de déionisation et des cartouches filtrantes, ainsi que de la consommation d'énergie. Si, par exemple, l'usinage dure moins d'une nuit entière lors d'un poste sans surveillance, la machine bascule tous ses systèmes « en mode veille » lorsqu'elle a terminé. Ce processus réduit encore plus la consommation d'énergie déjà réduite grâce au nouveau générateur.

### **L'électroérosion à enfonçage est maintenant sur place**

En octobre 2018, GEWO a adjoint à son parc de machines un système d'électroérosion à enfonçage EA12S Mitsubishi Electric. Il est capable d'accueillir des composants pesant jusqu'à 1000 kg de cotes maximales 900 x 650 x 350 mm et d'effectuer des opérations d'usinage sur une plage de 400 x 300 x 300 mm. « Nous avons toujours une machine d'électroérosion à enfonçage vieille de 40 ans, mais elle était dépassée sur le plan technologique et ne faisait que

prendre de la place. Nous avons envisagé de sous-traiter ce type d'usinage et avons finalement décidé d'acheter une nouvelle machine d'électroérosion à enfonçage. Parmi nos exigences importantes, il fallait que l'électroérosion à enfonçage soit aussi très efficace pour retirer les déchets de taraudage ou les copeaux de perçage coincés. Ceci afin que la production puisse se poursuivre sans retard », commente M. Lanzinger. Pour augmenter la productivité et la flexibilité des séquences d'usinage sur la machine, ils utilisent un changeur d'électrodes pouvant en accueillir 20. De plus, un axe C est disponible et on peut le programmer

aisément pour un fonctionnement simultané

ou rotatif, ce qui permet aussi un positionnement très précis des électrodes. Pour certaines commandes, comme les déviations, l'axe C permet de positionner les électrodes exactement sur le côté. De plus, on peut utiliser la même électrode pour accéder au composant de différents côtés.

« Nos décisions d'investissement et nos attentes relatives à la performance et la stabilité des machines à érosion se sont avérées justes. Ce fut le cas pour la FA20S, c'est maintenant le cas pour les machines de la gamme MV et l'EA12S. Elles contribuent à augmenter notre productivité, nos compétences techniques et notre compétitivité, et au bout du compte nos finances. Leurs coûts de maintenance sont faibles et la disponibilité des machines d'électroérosion est très élevée. Pendant toutes ces années, nous avons connu deux ou trois fois des problèmes avec une

machine qui s'était arrêtée pour des raisons inconnues pendant la nuit ou le week-end. Mais les arrêts de production furent minimes », explique Stefan Woitzik. « La réussite de la mise en œuvre doit beaucoup au soutien utile des techniciens et ingénieurs très expérimentés de Mitsubishi Electric. Nous sommes très confiants pour l'avenir. Grâce à notre expertise acquise en relevant de nouveaux défis sur le marché européen, nous sommes bien positionnés à l'international ».

Et ça continue...

Lisez dans le prochain numéro :

**La success story 4.0 :  
de l'érosion à fil jusqu'à  
l'automatisation complète.**



Josef Lanzinger sur la machine à enfonçage EA12S





## Questions à Stefan Woitzik



### Comment avez-vous commencé votre carrière ?

J'ai grandi entouré de copeaux, car mes parents avaient créé l'entreprise et leurs premières machines étaient dans la cave et le garage. J'ai toujours aimé travailler le métal. Après la fin de mes études, j'ai commencé ma formation en mécanique industrielle pour équipements et mécanique de précision.

### Comment avez-vous commencé à gagner de l'argent ?

En aidant dans l'entreprise de mes parents avant ma formation.

### Qu'aimez-vous le plus dans votre travail ?

Je suis sans cesse confronté à des projets nouveaux et intéressants, ce qui me permet toujours d'apprendre et de me mettre à l'épreuve au quotidien.

## GEWO Feinmechanik GmbH

### Année de création

1981

### Employés

400

### Gérants

Stefan Woitzik,  
Andreas Woitzik

### Cœur de métier

Fabrication d'appareils de précision, de composants optiques et de machines

### Contact

Bahnhofstraße 23  
85457 Wörth-Hörlkofen  
Allegmane

Tél: +49 8122 / 97 48 – 0

Fax: +49 8122 / 97 48 – 21

info@gewo.net

www.gewo.net

### Quels sont les principaux défis de votre secteur ?

Nous voulons et nous devons continuer à nous développer afin de nous maintenir sur le marché grâce à nos prix et à notre qualité.

### Comment voyez-vous votre entreprise sur le marché ?

Notre force réside dans notre forte intégration verticale ainsi que dans le nettoyage, l'analyse des gaz résiduels et l'assemblage en salle blanche.

### Qu'est-ce qui fait votre réussite ?

Nous prenons le soin d'analyser et d'évaluer l'ensemble de nos projets. Cela permet de minimiser les problèmes et de réaliser des processus efficaces avec une qualité élevée.

### Quelles erreurs pouvez-vous le plus facilement pardonner aux autres ?

Il est important d'admettre qu'on a commis des erreurs et de ne rien cacher. Il est alors plus facile de corriger les erreurs.

### Qu'est-ce qui est différent dans la façon dont vous faites les choses aujourd'hui, par rapport à il y a cinq ans ?

Les projets sont de plus en plus importants. Il y a donc plus d'employés dans les équipes et je délègue plus de tâches et de responsabilités.

### Comment rechargez-vous vos batteries en dehors du travail ?

Avec ma famille et mes enfants, et en partant faire du vélo et de l'escalade.


Mitsubishi Electric



# Unique en production de masse.

L'industrie 4.0 est un sujet qui fait beaucoup parler. Mais qu'implique-t-elle vraiment ? L'idée, c'est que les délais de livraison de produits sur mesure devraient être les plus courts possible, dans l'intérêt des clients et des consommateurs. Même si elle nécessite un effort considérable des industriels, elle offre néanmoins des opportunités insoupçonnées. Par exemple, assurer une production compétitive à l'international sur un site de production coûteux comme l'Allemagne.

*Pièces détachées individuelles rapidement et économiquement.*



La numérisation a pour but de permettre aux entreprises d'être plus efficaces, flexibles et productives. Et à partir de maintenant, elle va devenir absolument nécessaire. En effet, les consommateurs attendent de recevoir dans les plus brefs délais un produit conforme à leurs besoins et à leurs préférences, ce qui est difficile à satisfaire avec les méthodes de production industrielle (de masse) actuellement en usage.

C'est pourquoi des experts du monde entier s'efforcent d'optimiser au maximum les processus des entreprises industrielles, en suivant les mêmes

principes que le secteur de la vente au détail. Les étapes par lesquelles passe un produit doivent être effectuées, contrôlées et surveillées numériquement, de la commande à la livraison, en passant par la conception et la production. Dans ce pays, ces types de stratégies répondent au nom d'Industrie 4.0. Elles sont conçues pour permettre aux entreprises de fabriquer des articles uniques sur mesure, aussi rapidement et aux mêmes coûts que les produits de masse courants. Cela nécessite une stratégie globale. Chacun des processus de chaque secteur organisationnel de l'entreprise doit être optimisé et numérisé. Cela commence par la modélisation et la conception



des produits. Pour cela, les ingénieurs et techniciens travaillent avec diverses technologies assistées par ordinateur. Elles comprennent la modélisation et la conception de détail (CAO 3D), le calcul et la conception de la résistance, le comportement statique et dynamique (calcul FEM, IAO), la programmation de l'équipement de production (FAO), la planification et la préparation de la production (PDM) et les procédures de test et de mesure pour assurer la qualité (assurance qualité assistée par ordinateur). Ces processus fortement numérisés sont mis en réseau les uns avec les autres. Cela donne un modèle numérique complet du produit à fabriquer. Composé d'un grand nombre de données et d'informations importantes, ce modèle est également appelé le « jumeau numérique ». Au départ, le produit n'existe que virtuellement, même si on connaît déjà toutes ses propriétés et caractéristiques. Ainsi, le consommateur peut déjà voir son produit dans un espace virtuel en trois dimensions, même si celui-ci n'a pas encore été fabriqué. Dans ce modèle numérique, il est toujours possible de modifier rapidement les fonctionnalités. Ainsi, on peut adapter le produit aux souhaits et aux exigences de chacun. Le modèle de données obtenu peut être utilisé dans l'environnement numérique, pour fournir rapidement toutes les instructions et spécifications fiables nécessaires à la production.

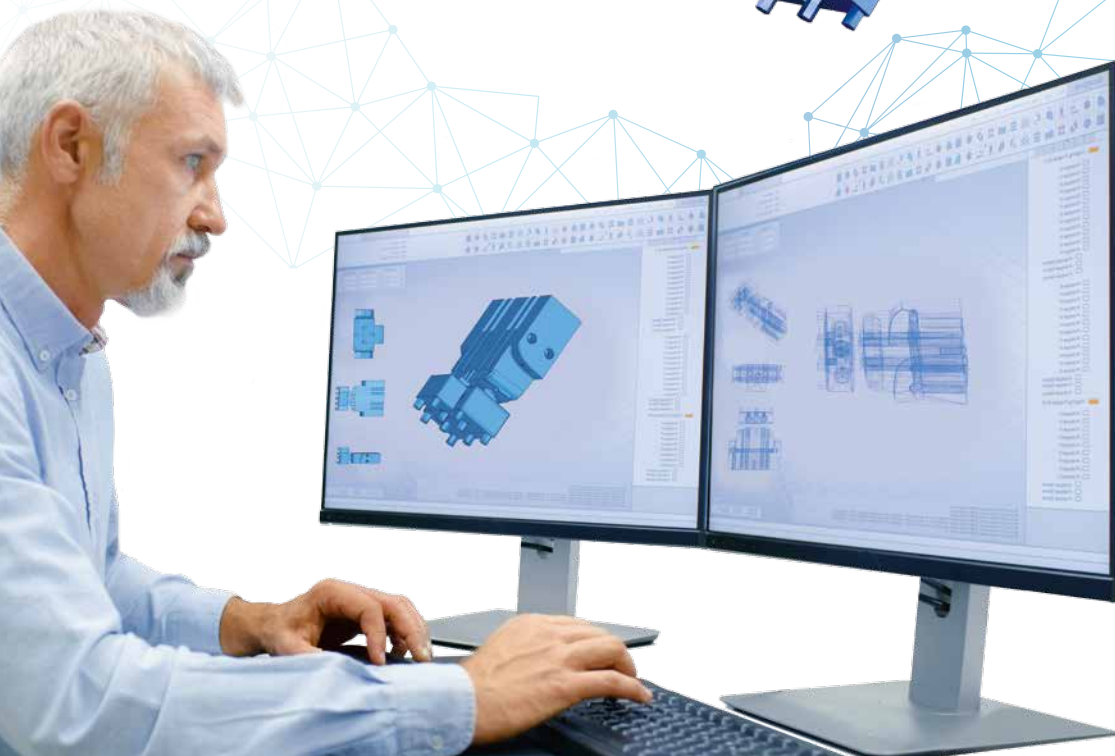
Les machines et les postes de travail sont entièrement mis en réseau pour la transmission de

données. Cela permet d'accélérer les processus de production. Il est facile de produire des pièces unitaires. En effet, les machines et le personnel spécialisé reçoivent immédiatement les nouvelles informations de fabrication des différentes pièces sur mesure, ainsi que toutes les données nécessaires sur les outils et équipements auxiliaires. Ces données sont disponibles aux bornes et aux commandes de l'ordinateur. Quand une étape de production est finie, les opérateurs et les machines transmettent les résultats et les données d'état de fonctionnement au système central de planification et de surveillance de la production. Ainsi, on peut suivre l'avancée du composant individuel au produit entièrement assemblé, à l'aide des informations numériques. Les données recueillies sont également analysées par des spécialistes, afin d'optimiser continuellement les processus de production. Enfin, l'assurance de qualité enregistre les données réelles du produit, grâce à des mesures et des bancs d'essai. L'assurance de qualité est également intégrée aux structures en réseau. Elle reçoit les informations fournies

Jumeau numérique



Les machines et postes de travail en réseau accélèrent les processus de production.



*Produit fini avec enregistrement de données individuel.*

par la conception et l'ingénierie, qu'elle compare aux valeurs réelles générées par le produit inspecté. De cette manière, chaque produit fabriqué reçoit une sorte de marque d'identification permanente, l'enregistrement de ses données individuelles.

Les produits fabriqués bénéficient eux-mêmes de la numérisation et sont dotés de capacités qu'on aurait auparavant considérées impensables. Ceci s'applique particulièrement à la personnalisation. Grâce aux fonctions logicielles, une multitude de fonctions et de fonctionnalités peuvent être instaurées facilement. Les appareils ménagers par exemple, peuvent surveiller leur état de fonctionnement à tout moment, grâce à des capteurs.

Par le biais d'Internet par exemple,

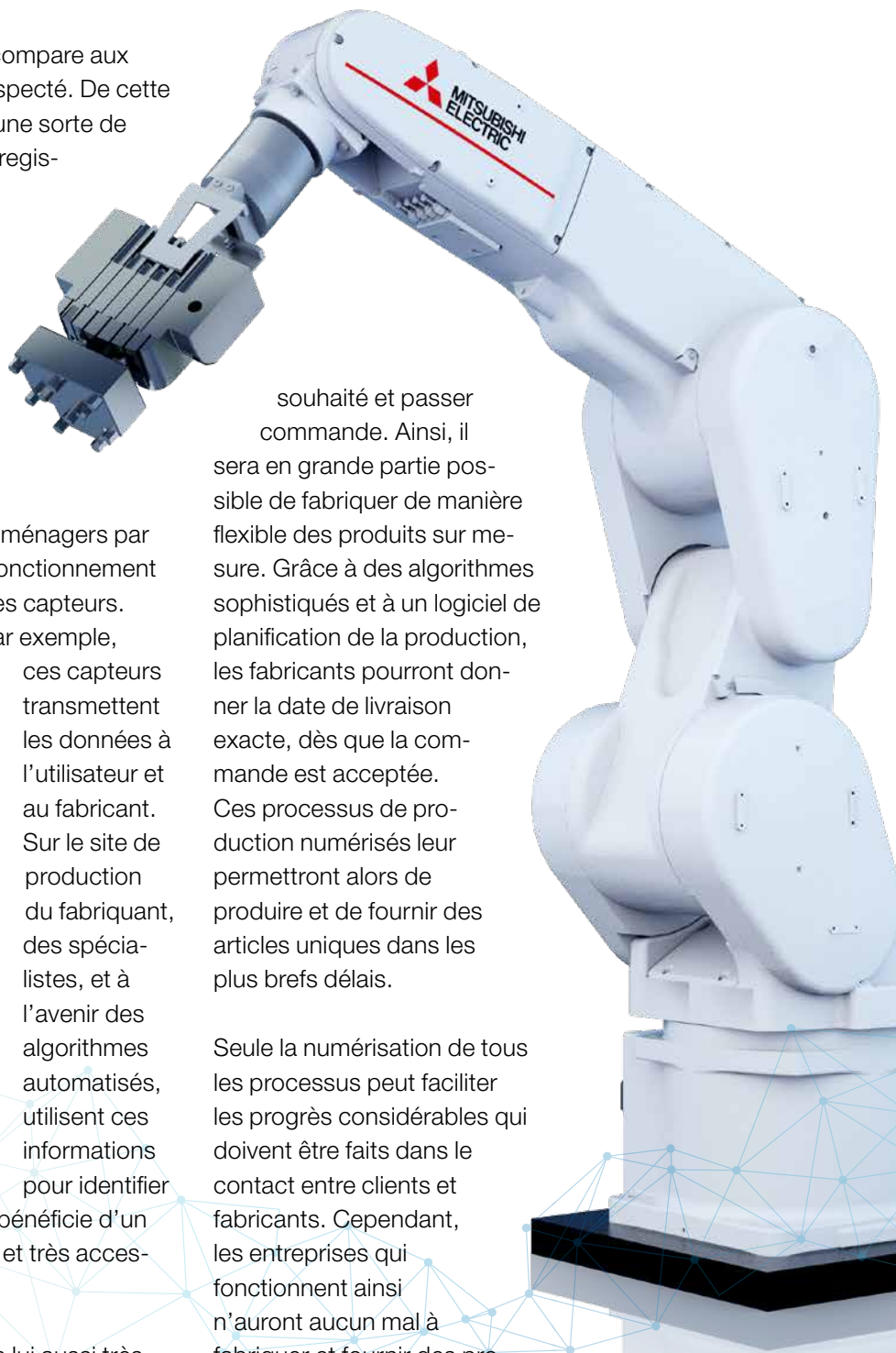
ces capteurs transmettent les données à l'utilisateur et au fabricant. Sur le site de production du fabricant, des spécialistes, et à l'avenir des algorithmes automatisés, utilisent ces informations pour identifier

et analyser l'état du produit. L'utilisateur bénéficie d'un service après-vente rapide, économique et très accessible.

Le contact entre clients et fabricants sera lui aussi très affecté par la numérisation. Elle permettra une communication beaucoup plus efficace et flexible, et de pouvoir réagir en cas de changement. Par exemple, grâce à des liens Internet, les utilisateurs et clients pourront entrer les informations concernant le produit sur mesure souhaité, directement dans les systèmes de conception et de planification de la production. A l'aide des données générées numériquement par le fabricant, le jumeau numérique, ils peuvent rapidement visualiser le produit

souhaité et passer commande. Ainsi, il sera en grande partie possible de fabriquer de manière flexible des produits sur mesure. Grâce à des algorithmes sophistiqués et à un logiciel de planification de la production, les fabricants pourront donner la date de livraison exacte, dès que la commande est acceptée. Ces processus de production numérisés leur permettront alors de produire et de fournir des articles uniques dans les plus brefs délais.

Seule la numérisation de tous les processus peut faciliter les progrès considérables qui doivent être faits dans le contact entre clients et fabricants. Cependant, les entreprises qui fonctionnent ainsi n'auront aucun mal à fabriquer et fournir des produits unitaires, tout en restant rentables et compétitives. A partir de maintenant, ce sera bientôt un facteur essentiel pour s'imposer à l'échelle mondiale sur les marchés.



HIMATEC GmbH & CO. KG

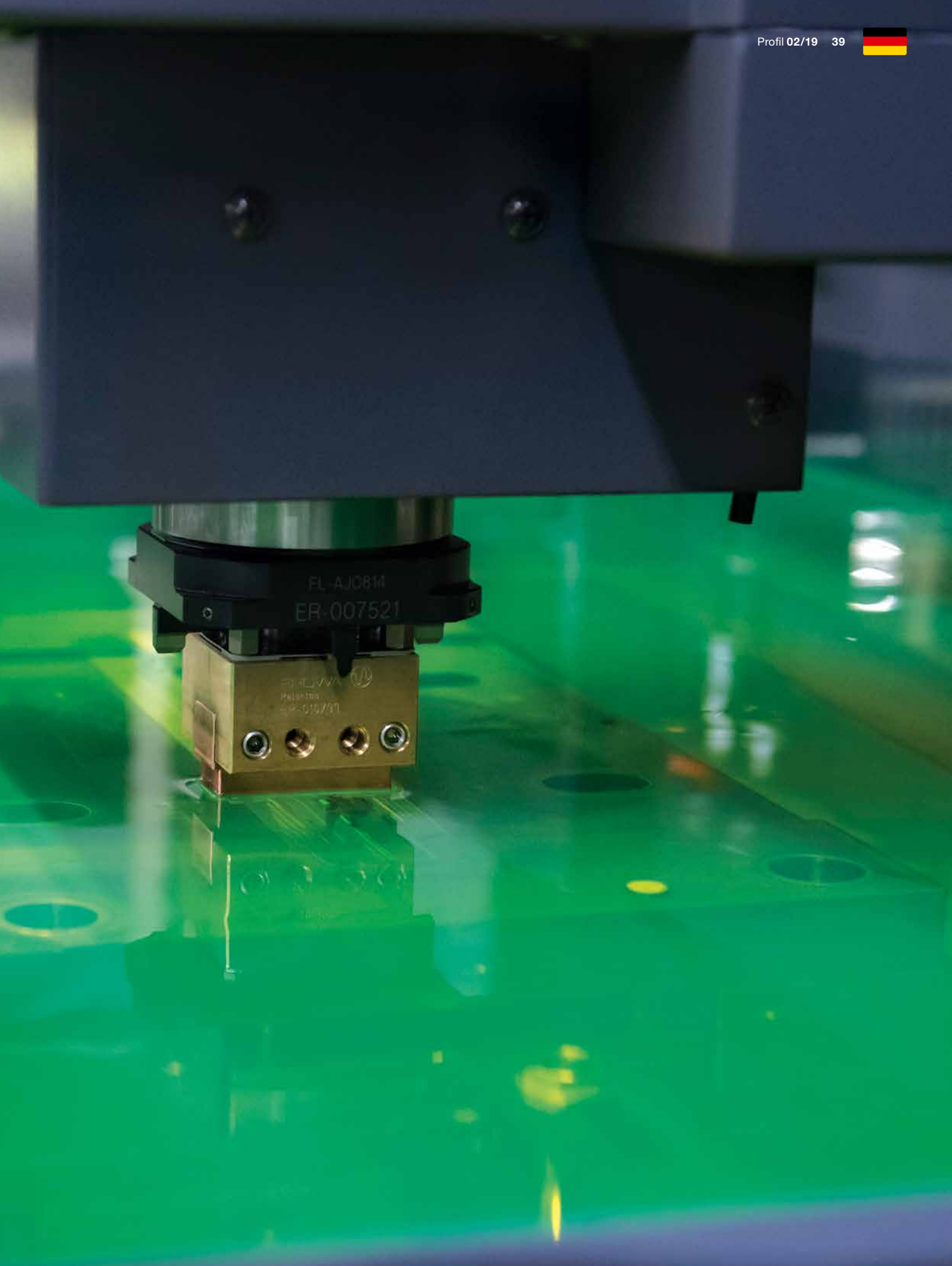
# Les machines sont un investissement pour l'avenir.

HIMATEC – une entreprise familiale qui vise la qualité.

Le succès de HIMATEC GmbH & Co. KG est fondé sur des technologies modernes, des employés hautement qualifiés et une stratégie d'entreprise clairement définie. « Nous ne discutons pas de la qualité, nous la produisons », explique le cogérant Severin Himmler. « C'était l'idée directrice de nos parents, qui ont fondé l'entreprise en 1985, et c'est toujours ce à quoi nous aspirons aujourd'hui ». Depuis sa création, HIMATEC a connu une croissance constante. Elle emploie environ 45 personnes et s'est spécialisée dans la fabrication de pièces unitaires et de série, d'accessoires, de bancs d'essai et d'assemblages. Afin de pouvoir répondre à ses vastes exigences, HIMATEC s'appuie sur des technologies et des machines sophistiquées et avant-gardistes. En 2018 par exemple, l'entreprise a remplacé l'intégralité de ses équipements d'électroérosion et commandé quatre nouvelles machines Mitsubishi Electric, ainsi qu'une machine de perçage pour des trous de départ.

*Avec la dernière technologie d'avenir.*





Pour les cogérants d'HIMATEC, Daniel et Severin Himmler, tout est axé sur la qualité. Ce faisant, ils définissent le terme de manière assez large, sans le réduire à la qualité des produits seule. Disposer d'un système de livraisons fiable et de bonnes relations avec leurs clients est également important pour eux. Et leur succès parle de lui-même.

Aujourd'hui, environ 45 employés qualifiés travaillent au siège de la société à Berg, près de Neumarkt, dans le Haut-Palatinat. Ce sont des spécialistes très prisés pour la fabrication de pièces unitaires et de série, d'accessoires et d'assemblages. HIMATEC élabore et produit également des moules à injection et des appareils de mesure de haute qualité pour l'industrie plastique des secteurs du médical, de l'automobile et de l'électronique.

« Nous fabriquons des assemblages et des pièces individuelles complexes en différentes tailles de lot », explique Severin Himmler. « Nos clients apprécient notre flexibilité et surtout notre importante intégration verticale. Grâce à notre parc de machines complet, nous couvrons toutes les opérations d'usinage nécessaires à la fabrication de nos machines et de nos outils ». Les procédés de fabrication dont nous disposons incluent le fraisage à commande numérique, ainsi que le tournage, l'usinage par électroérosion à fil et à enfonçage, la rectification, etc.

Les centres de fraisage et de tournage simultanés 5 axes automatisés disposant de différentes surfaces de travail sont particulièrement importants pour l'entreprise.

« Cependant, les machines ne fonctionnent bien que si elles sont utilisées correctement », explique M. Himmler. « Ce sont nos employés, grâce à leur engagement et leur savoir-faire, qui sont à l'origine de la qualité ».

### **35 ans d'expérience dans la fabrication de machines**

Tout a commencé dans un garage. Armés de quantité d'idées, d'une fraiseuse et d'une scie, Erhard Himmler et son épouse fondent Erhard Himmler Maschinenbau en 1985. Une croissance rapide ne tarde pas à suivre. Seulement quatre ans après sa création, la première extension destinée à la production est construite. Aujourd'hui, 35 ans et 3 extensions plus tard, les fils du fondateur, Daniel et Séverin, ont repris les rênes de l'entreprise.

« Nos clients apprécient la largeur de notre gamme d'options d'usinage. En tant que sous-traitants, nous couvrons tous les processus de fraisage, de tournage et d'électroérosion, ainsi que l'assemblage et la fabrication

d'outils », explique Severin Himmler, dressant la liste des différentes activités. « Nos clients obtiennent tout d'un seul prestataire. Nous possédons tout le processus d'usinage en interne et donc sous notre contrôle. Cela signifie également que nous contrôlons directement les délais. Le respect des délais de livraison est une problématique centrale, aujourd'hui tout aussi importante que la question du prix ».

### **Spécialistes des tâches complexes**

HIMATEC dispose d'une vaste gamme de produits. Outre la production de pièces individuelles et de moules



d'injection extrêmement complexes, elle comprend également la production en série automatisée, comme divers travaux de finition de surface et d'assemblage. « Nous pouvons usiner pratiquement tous les matériaux : des aciers inoxydables, aux divers plastiques principalement utilisés en électronique, en passant par l'aluminium et les aciers à outils », explique M. Himmler. « En production, nous disposons d'une vaste configuration. Nous fournissons des prototypes ou des pièces uniques, en petites séries ou en séries pouvant compter jusqu'à 5000 articles.

### Des équipements de pointe

Pour les deux dirigeants, les équipements sophistiqués et avant-gardistes de l'entreprise sont à la base de leur succès. Ils y investissent régulièrement afin de maintenir en permanence leur parc de machines à jour. Cela implique également de remplacer les anciens centres d'usinage et d'automatiser progressivement. À chaque investissement, HIMATEC espère attirer de nouveaux clients. « Les technologies qui seront importantes pour nous demain dépendent des exigences de nos clients », explique M. Himmler. « Mais nous sommes toujours prêts à poursuivre notre développement et à innover ». En 2018, un investissement majeur était nécessaire pour HIMATEC. Afin de pouvoir continuer à offrir une fabrication impeccable de leurs produits à leurs

clients, l'entreprise a remplacé ses machines d'électroérosion à fil et à enfonçage.

### Presque sans faille et toujours précis

Les deux nouvelles machines d'électroérosion à enfonçage Mitsubishi Electric EA12S et EA28V Advance et les deux machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric MV1200S NewGen et MV2400S NewGen ont été mises en service en 2018. « Nous avons complété notre investissement avec une nouvelle perceuse de trous de départ », explique M. Himmler. « Lorsque nous investissons dans notre parc de machines, nous comparons toujours très précisément les offres de tous les fabricants et examinons les données en détail. Lorsque nous avons lancé l'appel d'offres pour les cinq systèmes, nous avons très attentivement étudié le marché et analysé les performances, les prix et les services des principaux fabricants ».

Le résultat de la comparaison penchait clairement vers Mitsubishi Electric. L'expérience très concluante de la société avec les technologies d'électroérosion Mitsubishi Electric a été un facteur décisif. M. Himmler a été particulièrement impressionné par le dispositif de sécurité virtuel, ainsi que par la précision sans faille et la simplicité de la manipulation des machines Mitsubishi Electric,



Chez HIMATEC, vous trouverez cinq machines Mitsubishi Electric, dont deux machines d'électroérosion à fil, deux machines à enfonçage et une perceuse à trou de départ.



*Nous ne pouvons être rentables qu'avec un parc de machines capable de répondre aux exigences actuelles et à venir. La robustesse de l'équipement standard de ses machines joue également en la faveur de Mitsubishi Electric.*

*Severin Himmler, Directeur général de HIMATEC*



démontrée les vingt dernières années. “Le prix est bien entendu également un critère important, mais ce n'est pas le seul”, explique M. Himmler. “C'est l'ensemble qui compte. Nous ne pouvons être rentables qu'avec un parc de machines capable de répondre aux exigences actuelles et à venir. La robustesse de l'équipement standard de ses machines joue également en la faveur de Mitsubishi Electric”.

### **Fiables tout au long de la nuit**

Pour que la production soit rentable, un troisième poste fiable sans surveillance est nécessaire. L'enfilage automatique est ici crucial, car un fil peut se casser. Pour HIMATEC, un système d'enfilage automatique fiable est donc essentiel. “Nous savons que le système fonctionne bien”, explique M. Himmler, “mais nous étions un peu sceptiques quant aux hauteurs auxquelles le fil est ré enfilé en toute sécurité dans la saignée, indiquées par Mitsubishi Electric. ‘Après un an d'utilisation’, poursuit le directeur général, ‘nous n'avons pas encore été en mesure de défier

les machines à toutes les hauteurs, mais nous avons fait beaucoup d'expériences et savons que le système fonctionne parfaitement’. Pour l'entreprise, cela signifie que les processus deviennent bien plus fiables. ‘C'est la seule façon de réaliser plusieurs tâches en un seul serrage, souligne M. Himmler, et d'exécuter avec fiabilité des tâches de longue durée pendant le week-end’.

### **Machines et procédés de fabrication**

- **Fraisage CNC** : 5Ax (partiellement simultané et automatisation)
- **Fraisage CNC** : 3Ax (incluant l'automatisation et un quatrième axe)
- **Fraisage CNC** : 3Ax grand format (plaques de base, plateformes, etc.)
- **Tournage à CNC** : avec axe Y, contre-broche, ravitailleur et portique de chargement
- **Électroérosion** : à fil/enfonçage/perçage
- **Métrologie** : salle de métrologie climatisée avec appareil de mesure des coordonnées
- **Autres** : rectification/sciage/sablage/etc.

## **HIMATEC GmbH & CO. KG**

### **Année de création**

1985

### **Directeur général**

Daniel Himmler, Severin Himmler

### **Employés**

45

### **Contact**

Unterhohenstadt, Untere Dorfstraße 9  
92348 Berg, Allemagne

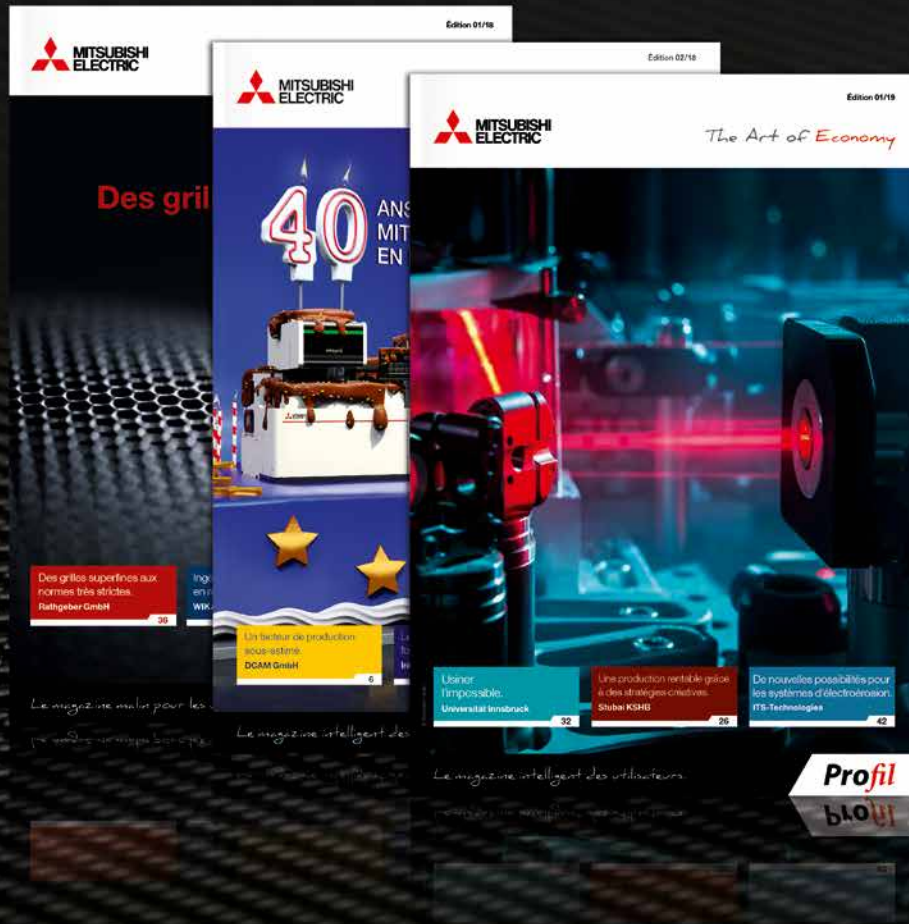
Tél. +49 9189 412898-0

Fax +49 9189 412898-33

info@himatec.de

www.himatec.de

Un savoir-faire gratuit sur commande – dans la limite des stocks disponibles.



## Anciens numéros et changement d'adresse.

### Numéros déjà parus

Oui, je souhaite commander des numéros déjà paru des magazines suivants Profil (veuillez indiquer le numéro souhaité):

Numéro actuel \_\_\_\_\_ 01/19 \_\_\_\_\_ 02/18 \_\_\_\_\_ 01/18 \_\_\_\_\_

### Adresse/Changement d'adresse

|  |             |
|--|-------------|
| Entreprise   |             |
| Nom  | Prénom      |
| N°, rue  |             |
| Code postal  | Ville, pays |
| Adresse e-mail   |             |
| Téléphone  |             |
| Oui, j'aimerais que Mitsubishi Electric me transmette des informations sur les offres spéciales et les campagnes par e-mail. |             |
| Date, signature  |             |

Note: vos données ne seront pas transmises à des tiers, à l'exception des entreprises concernées dans le cadre du traitement de votre demande.



### MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.

Mechatronics Machinery / Profil-Leserservice  
Mitsubishi-Electric-Platz 1 / 40882 Ratingen / Allemagne



Envoyant un fax au  
**+49 (0) 2102 486-7090**



Commander en ligne  
[www.mitsubishi-edm.de/profil](http://www.mitsubishi-edm.de/profil)

De spécialiste à spécialistes.





*Zoom sur les procédés de rectification.*





HFU – KSF Tuttlingen

# Ouvrir de nouveaux domaines d'application.

À l'Institut d'usinage de précision de Tuttlingen, en Allemagne, des chercheurs mettent au point des méthodes d'électroérosion à fil fiables, pour usiner des contours microscopiques dans les meules et les broches à liant métallique ou résineux, avec une extrême précision.

Les chercheurs de l'institut de Tuttlingen travaillent principalement sur les procédés de meulage depuis 1997. Prof. Dr.-Ing. Bahman Azarhoushang, nommé responsable en 2013, a élargi ses domaines de recherche et donné son nom actuel à l'Institut d'usinage de précision. Depuis, le personnel scientifique comptant aujourd'hui

14 membres (incluant 8 doctorants) et environ 150 étudiants de Tuttlingen travaillent également sur le tournage, le fraisage, le perçage et l'usinage par électroérosion. Cependant, l'accent continue d'être mis sur les processus de meulage. L'institut est soutenu par deux groupes de travail composés de 35 entreprises, principalement des fabricants de recti-

fieuses et d'outils de rectification et des utilisateurs. Les scientifiques de Tuttlingen continuent de jouer un rôle majeur au-delà de la région dans leurs recherches sur les processus d'usinage dans des domaines de recherche spécifiques. Comme l'explique M. Azarhoushang, le directeur de l'institut, il s'agit avant tout de procédés pour l'usinage à haute

## Des compétences d'usinage

L'Institut d'usinage de précision fait partie de l'Université Furtwangen (HFU), elle-même issue de l'Université de sciences appliquées Furtwangen. À l'Institut, chercheurs et étudiants s'intéressent à trois domaines de production : la technologie de meulage et l'usinage de précision, la technologie laser et l'électroérosion à fil. Axés sur les applications et, dans certains cas, pour le compte de fabricants de machines ou d'utilisateurs, ils étudient l'usinage de matériaux difficiles à usiner, ainsi que d'innovants procédés d'usinage non conventionnels, comme l'usinage hybride et la fabrication additive. Ce faisant, ils se focalisent entre autres sur les microstructures et les processus de production à haut rendement, comme l'usinage à haute performance et à grande vitesse. Ils mettent au point des processus de production, des outils et des procédures de surveillance. Ils organisent également des conférences et des ateliers spécialisés, afin que leur expertise et les technologies développées puissent être intégrées à la production d'utilisateurs et de fabricants d'outils, de machines et d'instruments de mesure. Ils conseillent également individuellement leurs clients grâce à des études, des recherches et des plans pour le lancement de procédés de fabrication innovants.

performance, le micro-usinage et l'usinage non conventionnel. Parmi ceux-ci, on trouve le tournage au laser et à vibrations, le microfraisage et le microbroyage. Parallèlement à l'élaboration d'environ 25 thèses de licence et de master, les étudiants et doctorants développent et testent des procédés de fabrication innovants, axés sur les applications. Pour vérifier leurs résultats théoriques par la pratique, ils disposent d'un atelier richement équipé de machines de tournage, de fraisage, de meulage et d'électroérosion, et notamment, depuis environ deux ans, d'un système d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric.

### Une demande de meules tranchantes et microprofilées

À la demande des industriels de l'automobile, de la fabrication d'outils et de la technologie médicale, les scientifiques de Tuttlingen travaillent actuellement sur des processus de reproduction et de dressage spéciaux des meules. Leur but est de créer des géométries de meules précises, complexes et difficiles à produire. M. Azarhoushang explique qu'il n'est pas encore possible de réaliser des formes géométriques microscopiques concaves dans des meules à liant métallique ou à liant spécial résineux.

Jusqu'ici, tous les procédés de dressage et de reproduction connus ont échoué, qu'il s'agisse de rouleaux ou de roues de dressage, en diamant, en SiC ou en corindon. Pendant le dressage, soit le liant des outils de rectification (rouleaux en diamant) s'étale, soit le liant est réinitialisé par le processus, arrachant les particules abrasives individuelles du liant. Il en résulte une surface lisse, mais qui ne

peut être précisément déterminée à l'avance. Les formes géométriques de profilés d'une taille inférieure à celle des particules liées ne peuvent pas être produites avec une précision de contour. En outre, les méthodes classiques ne permettent pas de contrôler la réinitialisation de la liaison des outils de rectification en matériaux de coupe durs, en particulier en diamant et en CBN lié à haute résistance. Cependant, cela est absolument nécessaire si les meules doivent être constamment affûtées. Ainsi seulement, ils peuvent retirer efficacement du matériau de la surface des pièces à broyer.

### L'électroérosion à fil pour usiner des formes géométriques précises

Il y a seulement quelques années, les premiers essais ont montré qu'il était possible d'usiner des meules par électroérosion, même très dures. M. Azarhoushang explique : « Nous avons adopté cette approche à l'Institut et l'avons toujours poursuivie. Le microprofilage de meules à haute résistance peut présenter des avantages économiques, en particulier pour l'industrie régionale ».

L'Institut a investi dans un système d'électroérosion à fil de précision Mitsubishi Electric. M. Azarhoushang ajoute qu'elle a été choisie en raison de son équipement complet, et notamment pour son générateur intégré V350, au cœur de la machine d'électroérosion à fil, particulièrement adapté à l'usinage de meules en diamant et en CBN. Il a également été impressionné par les bons conseils et les services qu'il a reçus. « Nous avons également l'impression que Mitsubishi Electric s'intéresse particulièrement aux innovations et aux



La MP2400 Connect sur son lieu de travail

*Nous avons également l'impression que Mitsubishi Electric s'intéresse particulièrement aux innovations et aux applications avant-gardistes pour sa technologie d'électroérosion à fil.*

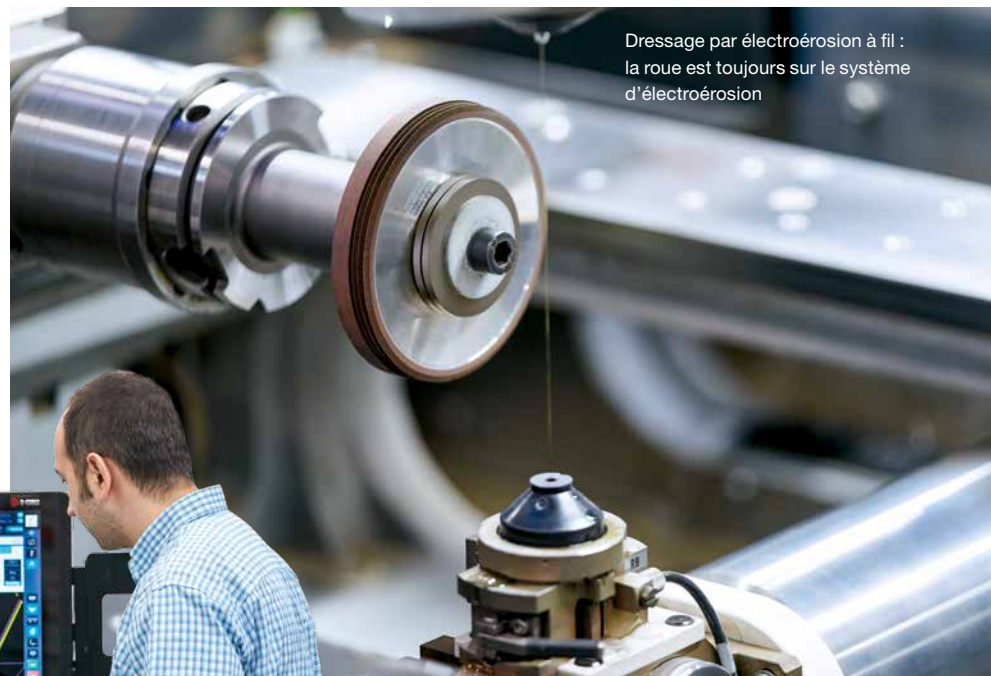
*Prof. Dr.-Ing. Bahman Azarhoushang,  
Directeur de l'institut d'usinage de précision*

applications avant-gardistes pour sa technologie d'électroérosion à fil ». Ses collègues et lui ont également opté pour la MP2400 Connect en raison de son grand espace de travail, idéal pour l'usinage de meules larges. De plus, la machine d'électroérosion à fil est équipée d'un générateur pour finition irréprochable et d'un axe de rotation. Cela permet aux scientifiques de produire des formes géométriques de profilés très complexes sur des meules et des broches.

Ils se servent la machine depuis envi-

ron cinq mois maintenant. À l'aide du porte-outil HSK, ils fixent les meules à usiner sur la machine. Les paramètres d'électroérosion à fils sont d'abord récupérés dans le système d'assistance intégré au contrôleur.

Selon M. Azarhoushang, cela simplifie considérablement la programmation et la manœuvre, en particulier pour les étudiants et les doctorants, qui ne travaillent en général que brièvement et occasionnellement sur les



Dressage par électroérosion à fil : la roue est toujours sur le système d'électroérosion



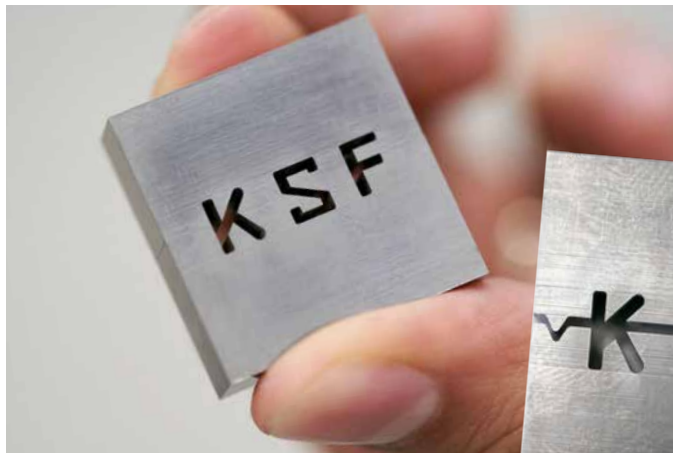
Dr Zahedi et M. Khosravi (doctorant) au travail



machines. Cela s'applique également au système de commande actuel, avec son grand moniteur et son écran tactile, qui fonctionne à l'aide d'une application similaire à celles qui sont présentes sur les smartphones.

### Le profilage fiable des meules à haute résistance

À ce jour, les spécialistes de Tuttlingen ont déjà identifié, dans le cadre de leurs travaux de recherche et développement, de nombreux paramètres pour le dressage de profilés et de microprofilés dans des meules extrêmement dures. M. Azarhoushang explique : « Dans l'électroérosion à fil, le fil découpe le profilé avec précision. Seul le liant des meules est éliminé, provoquant la chute des particules abrasives situées à l'extérieur du profilé. Les particules abrasives restées à la sur-



face de la meule saillent, parfaitement aiguës. Cela permet de produire même des petits profilés avec précision, tout en produisant des profilés aussi aiguës. La meule est incisive et permet d'obtenir des taux d'enlèvement de matière importants, éliminant ainsi le matériau des pièces de manière beaucoup plus productive



et, surtout, parfaitement prévisible. Cela s'avère très avantageux pour les entreprises de fabrication. Avec des meules dressées ainsi, il est possible de produire des formes géométriques de pièces qui étaient auparavant impossibles à faire. Le profilage et le dressage par électroérosion à fil ouvrent ainsi la porte à

des applications de production complètement nouvelles ».

### Des processus de microprofilage fiables

En fonction du diamètre du fil de coupe, l'électroérosion à fil peut éga-

lement être utilisée pour générer des profilés très complexes de manière fiable, comme des profils de dents de seulement quelques dixièmes de millimètres de hauteur avec presque tous les contours de leurs flancs. Cet innovant procédé de dressage par électroérosion à fil se révèle donc très bénéfique pour les entreprises de fabrication. D'après M. Azarhoushang, de nombreux utilisateurs industriels, en particulier dans le domaine de la fabrication d'outils, de la technologie médicale et de la microélectronique, s'intéressent aujourd'hui à cette technologie. Cependant, il ajoute que pour appliquer le procédé dans la production industrielle de séries, une grande part des paramètres et des corrélations entre les liants, les matériaux durs (taille de la particule, concentration et type de particule) et les paramètres d'érosion fonctionnent déjà très bien, même s'il convient de déterminer des paramètres optimisés pour les liants et matériaux durs développés récemment. Selon

*Avec des meules dressées ainsi, il est possible de produire des formes géométriques de pièces qui étaient auparavant impossibles à faire. Le profilage et le dressage par électroérosion à fil ouvrent ainsi la porte à des applications de production complètement nouvelles.*

*Prof. Dr.-Ing. Bahman Azarhoushang,  
Directeur de l'institut d'usinage de précision*



lui, les machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric de l'Institut de Tuttlingen en sont capables rapidement, facilement et surtout, de manière fiable. Une fois les paramètres considérés optimaux, ils sont simplement stockés dans la base de données intégrée à la commande CNC.

### **Calculer les paramètres et simuler des processus**

De plus, les scientifiques développent et perfectionnent un logiciel de CAO/FAO adapté, qui facilite

encore davantage la programmation et la simulation de l'usinage par électroérosion à fil des meules profilées. « À l'avenir, avec une base de données suffisante, il sera possible de déterminer plus précisément les stratégies appropriées, ainsi que les paramètres de la machine et de la fabrication, nécessaires pour obtenir la précision et la qualité de surface attendues. De plus, il sera possible de simuler le processus d'usinage afin de détecter à l'avance les collisions et les formes géométriques

de profilés irréalisables », explique M. Azarhoushang, dans une perspective d'avenir proche.

A l'Institut de recherche de Tuttlingen, les machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric contribuent de manière décisive à permettre aux entreprises de produire une gamme beaucoup plus large de pièces, avec une productivité bien plus élevée, à l'aide de meules profilées avec précision, robustes et extrêmement dures.

## **L'Université Furtwangen**



L'institut dans ses nouveaux locaux à Tuttlingen

### **Institut d'usinage de précision**

#### **Directeur**

Prof. Dr.-Ing. Bahman Azarhoushang

#### **Employés**

14 assistants de recherche, dont 8 doctorants et 150 étudiants

### **Contact**

Katharinenstraße 2  
78532 Tuttlingen  
Allemagne

Tél. +49 7720 307 4328

ksfinfo@hs-furtwangen.de  
www.ksf.hs-furtwangen.de

K-L Präzision Falk Lange GmbH

# Une énorme différence.

K-L Präzision Falk Lange utilise deux machines d'électroérosion à fil à bain d'huile. Ceci permet à l'entreprise d'usiner des pièces de quelques micromètres de précision qu'il est difficile de fabriquer avec d'autres procédés, tout en apportant de véritables avantages à ses clients sur le plan de la qualité.

*Un développement toujours plus poussé.*





K-L Präzision fournit des outils et des composants à des clients du secteur médical, des équipementiers automobiles et à l'industrie aérospatiale.

« Ne jamais nous reposer sur nos lauriers et toujours garder une longueur d'avance » — tel était l'esprit d'entrepreneur de Falk Lange qu'avait décrit le magazine Profile lors de sa première visite à Nideggen, dans la région d'Eifel, début 2016. Son entreprise, K-L Präzision Falk Lange, était déjà reconnue à cette époque pour ses pièces mécaniques de précision au-delà des frontières régionales. Elle fournit à des clients du secteur médical, des équipementiers automobiles et à l'industrie aérospatiale des outils et composants de précision micrométrique — les produits K-L Präzision sont même expédiés aux États-Unis.

#### **Précision exceptionnelle x deux**

L'outilier expérimenté est resté fidèle à sa devise et n'a cessé de développer son entreprise au cours des dernières années. Depuis, on a construit un deuxième atelier où Lange stocke les matériaux pour ses pièces de précision, l'entreprise occu-

pant désormais 20 000 m<sup>2</sup>. Il a utilisé la surface inoccupée du premier hall pour étendre son parc de machines composé de systèmes d'électroérosion, de centres d'usinage, de rectifieuses planes et cylindriques et de tours — il a presque doublé de taille depuis 2016. Douze machines Mitsubishi Electric y sont en service, avec des MX600 pour porte-drapeau : « Nous sommes une des rares sociétés européennes à disposer de deux machines d'électroérosion à fil à bain d'huile », souligne M. Lange, non sans fierté.

#### **Le défi des matériaux spéciaux**

« Nous n'avions pas du tout prévu d'acheter les MX600 », admet M. Lange. Il avait déjà vu la machine à la foire AMB, mais n'y avait plus prêté attention. « Bien sûr, je connaissais l'enfonçage en bain d'huile, mais pas en électroérosion à fil. En fait, je me demandais à quoi ça pouvait servir ». Aujourd'hui, il en rit, car grâce à un contrat



de recherche avec l'université RWTH d'Aix-la-Chapelle, il sait désormais ce qu'on peut faire par électroérosion à fil en bain d'huile. « À l'époque, nous avons remporté un contrat pour fabriquer des composants de haute précision pour un projet aérospatial ». Les pièces étaient fabriquées dans un matériau très spécial, mais M. Lange n'est pas autorisé à en dévoiler davantage pour des raisons de confidentialité. Ce que nous pouvons dire, c'est que M. Lange a réussi à produire les composants attendus sur ses machines d'électroérosion à fil à bain d'eau existantes. Mais par la suite, des difficultés sont apparues dans l'utilisation des pièces : les

stratifications aux contours générées par l'électroérosion dans un bain d'eau se sont révélées problématiques. M. Lange a alors parlé du problème à Lutz-Roger Neuendorf qui est responsable des ventes chez Mitsubishi Electric : « Nous avons étudié la question en détail », dit M. Lange, soulignant la compétence de l'équipe Mitsubishi avec qui il travaille depuis de nombreuses années. « C'est ensemble que nous avons mis au point une solution d'électroérosion à fil à base d'huile sur la MX600 ».

#### **Suppression des microfissures et de la corrosion**

L'électroérosion à fil réalisée avec de

K-L Präzision dispose en tout de douze machines Mitsubishi Electric, dont deux machines MX600 à bain d'huile.

## **K-L Präzision Falk Lange GmbH**

### **Année de création**

1998

### **Manager**

Falk Lange

### **Nombre de salariés**

10

### **Coeur de métier**

Fabrication d'outils et de moules, production de pièces de précision et fabrication de petites machines

### **Contact**

Am Grünland 4  
52385 Nideggen-Schmidt  
Allemagne

Tél +49 2474 997790  
Fax +49 2474 9977929

falk-lange@online.de  
www.k-l-praezision.de



l'huile comme diélectrique empêche la corrosion de la pièce qui peut se produire dans un bain d'eau. De plus, cela permet des intervalles d'étincelle plus petits, ce qui permet l'usinage de pièces encore plus complexes. Mais c'est avant tout le générateur nPV du MX600 qui permet à l'électricité de pénétrer en douceur dans la pièce. Au total, on utilise la même quantité d'énergie pour l'usinage du matériau que par électroérosion à fil dans un bain d'eau, mais séparée en plusieurs décharges courtes. En appliquant une énergie plus faible par impulsion à plus haute fréquence, on réduit les pics d'énergie au niveau de la pièce à usiner, ce qui empêche la micro-fissuration.

Rugosité  
superficielle  
de Ra

0,05  $\mu$

avec la machine à bain d'huile



Falk Lange montre l'état de surface d'un poinçon produit sur une machine d'électroérosion à fil à bain d'huile à côté d'un outil fabriqué sur une machine à bain aqueux.

### Une bien meilleure qualité

« Nous avons testé le matériau du projet RWTH sur une machine de démonstration MX600 du showroom Mitsubishi Electric et le résultat fut bien meilleur que ce que nous avons pu réaliser jusque-là », déclare M. Lange, toujours enthousiaste. En réalité, il avait déjà un bon souvenir des résultats des machines de découpage fin utilisées à l'époque. « Nous avons réussi à obtenir un état de surface d'environ 0,25 Ra dans le bain d'eau. Avec la machine à bain d'huile, nous obtenons maintenant une rugosité superficielle de seulement 0,05 Ra ». À titre d'exemple, il nous montre deux poinçons en acier standard (l'un usiné par électroérosion à fil en bain aqueux avec une rugosité de 0,3 Ra et l'autre dans un bain d'huile avec une rugosité de 0,1 Ra) et nous demande d'en « gratter » la surface avec notre ongle. La différence est en effet remarquable. La surface du poinçon érodé dans un bain d'huile est manifestement plus lisse et semble être vernie. « Un autre avantage important de l'électroérosion à fil est que le matériau subit beaucoup moins de contraintes », poursuit M. Lange. « Toute la structure du métal usiné est de meilleure qualité, cela fait une différence énorme ». Concrètement, cela a quasiment permis de supprimer entièrement les stratifications problématiques sur les bords des composants commandés pour le projet RWTH.

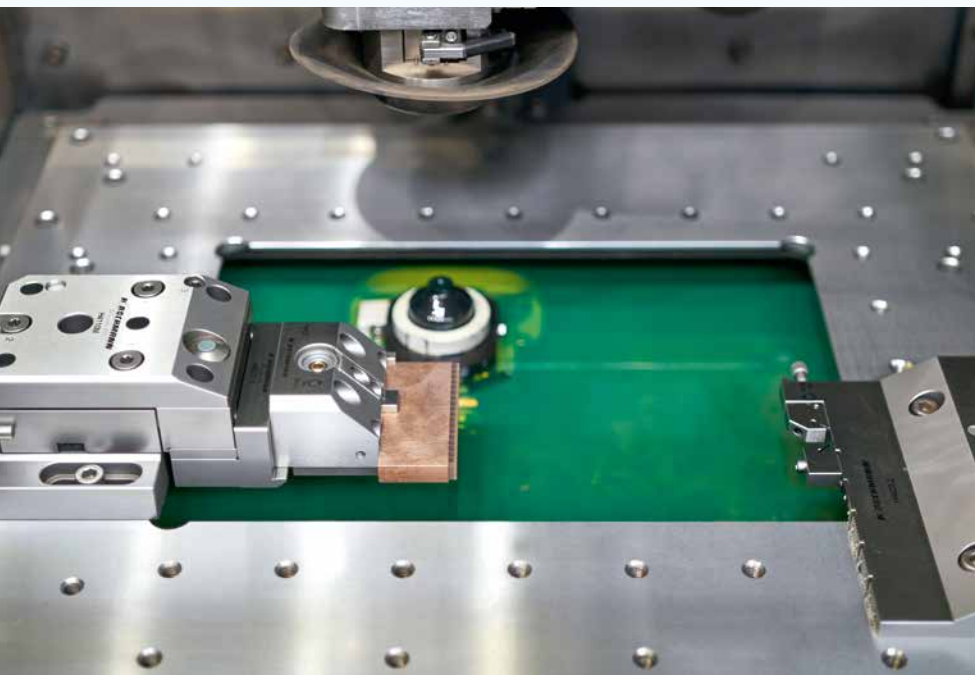
### La deuxième machine arrive peu après

Fort de ces résultats, M. Lange ne s'est pas posé trop de questions : il a acheté sa première MX600 à l'été 2016. Cette décision fut facilitée par le fait qu'il a pu acheter une machine de démonstration, moins coûteuse. Et comme il avait également réussi à convaincre les chercheurs du RWTH, on lui a finalement confié la production en série du composant. « C'est ainsi que la MX600 a bien tourné dès le début — si bien qu'on avait même des problèmes avec les délais de livraison », se souvient M. Lange. Il y aurait eu assez de travail pour une deuxième MX600, mais deux de ces machines high-tech dans un atelier de 10 personnes,



Mandrin de bobinage pour filaments de lampes





Production d'une électrode suiveuse en tungstène-cuivre avec une largeur de bande de 0,1 mm

n'était-ce pas trop ? M. Lange a pris son temps pour y réfléchir et fidèle à sa devise, il a décidé de se lancer et pris le risque d'acheter une autre MX600.

Ce faisant, il a libéré des capacités sur la première MX600, qu'il a pu utiliser pour les commandes existantes de ses autres clients. « Nous avons des pièces en carbure cémenté qui ont souvent posé des problèmes sur les machines normales à bain aqueux, en particulier à cause de fissures capillaires microscopiques », dit M. Lange. Il a donc usiné ces pièces sur la MX600 et les problèmes ont disparu. M. Lange est très satisfait du diélectrique recommandé par Mitsubishi Electric. M. Neuendorf ajoute que : « Les deux MX600 de KL Präzision sont également équipées du générateur anti-électrolyse numérique optionnel de Mitsubishi Electric. Grâce au diélectrique à base d'huile, la structure sous-jacente est maintenue en bon état, ce qui est particulièrement intéressant pour les clients des secteurs aérospatial et médical ».

#### Des avantages pour la production et pour le client

Le niveau de qualité élevé des pièces produites sur la MX600 offre de réels avantages aux clients : la durée de vie des poinçons pris en exemple est allongée de près de 20 à 30 % grâce à ce niveau de qualité. M. Lange usine aussi des formes géométriques complexes à l'aide de broches rotatives sur la MX600 et nous montre l'exemple

d'un composant : un mandrin de bobinage tout en carbure cémenté utilisé pour enrouler le filament des lampes à incandescence. Auparavant, il fallait le polir entièrement, avec un ajustement inférieur à h6. « Aujourd'hui, nous usinons le contour complet avec un alésage sur la MX600 grâce à une broche rotative, sans avoir à démonter le composant une seule fois. C'est un énorme avantage », dit M. Lange, en expliquant que le contour complexe des mandrins de bobinage usiné par électroérosion à fil en bain aqueux se cassait sous l'effet de microfissures et de tensions. Grâce à la MX600, cela ne se produit plus. M. Lange : « Nous étions déjà capables d'usiner ces pièces, mais selon un processus beaucoup plus élaboré ».

M. Lange est également très satisfait de la conduite de la machine : « La machine fonctionne de manière fiable jour et nuit, même sans surveillance, et même en enfilant un fil de sept centièmes toute seule. Toutefois,



Inserts de précision pour moules d'injection

*Conçue pour la finition des surfaces et la précision.*

il faut préciser que pour obtenir une qualité optimale, les contrôles et la maintenance nécessaires doivent être réalisés régulièrement ». Mais les machines sont tellement faciles à entretenir que l'équipe de M. Lange peut réaliser seule toutes les tâches de maintenance. De plus, le diélectrique est très facile à nettoyer. Depuis l'achat des machines, M. Lange n'a pas eu à changer l'huile une seule fois : un nettoyage régulier du filtre est suffisant.

### La solution aux problèmes pour les cas spéciaux

« L'électroérosion à fil en bain d'huile est adaptée aux besoins de qualité et de précision des surfaces, pas à la vitesse », souligne toutefois M. Lange. « Vous ne devez usiner que des pièces spéciales et des matériaux adaptés à la machine ». C'est dans ce cas que les avantages du processus seront impressionnants. Le bouche-à-oreille fonctionne bien dans le secteur et M. Lange y a acquis une réputation d'expert pour les applications spéciales : « Les clients viennent chez nous quand ils sont à court d'idées ».



*La machine fonctionne de manière fiable  
jour et nuit, même sans surveillance, et  
même en enfilant un fil de sept centièmes  
toute seule.*

*Directeur général de K-L Präzision  
Falk Lange GmbH*



## La précision et la qualité dans l'huile

L'électroérosion à fil en bain d'huile permet l'usinage de matériaux difficiles, avec une précision extrême et des états de surface exceptionnels



Précision de positionnement  
<  $\pm 1 \mu\text{m}$



Finition superficielle sur carbure cémenté  
Ra 0,04  $\mu\text{m}$



Précision géométrique  
<  $\pm 1 \mu\text{m}$



Arrondis  
<  $1 \mu\text{m}$



*Actifs à un âge avancé.*





# Au pays des centenaires.

## Le secret de la longévité au Japon.

Aujourd'hui, le Japon compte plus de 50 000 personnes âgées de plus de 100 ans et ce nombre augmente. En moyenne, les femmes japonaises d'aujourd'hui ont une espérance de vie supérieure à 87 ans. En y ajoutant les hommes, l'espérance de vie est d'un peu moins de 84 ans, la valeur la plus élevée au monde. Comment les Japonais font-ils pour vivre si vieux ? Est-ce lié à leur régime alimentaire fait de produits frais, à base de poisson et de légumes cuits délicatement ? Ou bien les raisons sont-elles à chercher dans la médecine orientale de haut niveau, les progrès technologiques et les normes de sécurité élevées en Extrême-Orient ?

### Âgés de plus de 100 ans, mais toujours aussi actifs

Ce qui distingue les personnes âgées au Japon, c'est bien sûr l'importance de leur nombre, mais également leur énergie. Les Japonais veulent continuer à travailler jusqu'à un âge avancé : un sentiment qui a évidemment beaucoup à voir avec leur valeur du travail. L'amour du travail et le fait de consacrer tous ses efforts à la réussite de la communauté (des entreprises) sont très appréciés depuis des siècles. En cas de problème de santé, les gens peuvent faire confiance à un excellent réseau de médecins et de cliniques d'État, à des infirmiers et même à leur famille. Il y a beaucoup d'entraide dans les foyers où se côtoient trois générations,

ce qui permet aux parents et grands-parents de donner un précieux coup de main, même à la retraite. Le sentiment d'être utile et de servir à quelque chose contribue beaucoup à la longévité au Japon et permet également aux gens de rester en forme d'un point de vue psychologique.

### Cuisine japonaise : le secret du Japon

Au Japon, quand on demande aux personnes âgées si elles font attention à leur régime et mangent sainement, elles répondent en général qu'elles mangent ce qu'elles aiment. Un des secrets se cache probablement dans une alimentation saine. Même sans faire attention à la nutrition, la plupart des repas sont préparés avec des produits frais, riches en vitamines,





oligoéléments et antioxydants. La cuisine japonaise se passe de matière grasse et en grande part de viande. On y cuit le bœuf et le porc longtemps, ce qui élimine les graisses et cancérigènes. Le poisson occupe une place importante dans le menu, même cru et sous forme de sushi. Maquereau, anguille, saumon, calmar et thon font partie des aliments les plus importants nationalement. Sur le célèbre marché aux poissons de Tsukiji, vous pourrez vous faire une idée de la diversité des produits de la mer consommés au Japon. Même le poisson-globe

toxique ne semble pas avoir d'effet sur l'espérance de vie. Sans ses glandes à toxines retirées par un chef cuisinier, c'est un vrai délice et qui sait ? Il assurera peut-être même une santé de fer aux fins gourmets.

Il est vrai que l'effet bénéfique des toxines du poisson-globe est hypothétique, mais celui du melon amer et du gingembre sont connus pour être efficaces contre les bactéries. Comme les autres légumes, ces deux aliments peuvent être servis frais ou sautés au wok. De cette façon, on préserve les vitamines et les antioxydants, et on sait qu'ils renforcent l'immunité et atténuent le stress. Le resvératrol est une substance qu'on trouve dans les feuilles de gingembre, connue pour retarder considérablement le processus de vieillissement, comme le suggèrent les recherches menées par l'Université de Ryukyu sur l'île d'Okinawa.

### Médecine naturelle en japonais

Ce que la médecine européenne a tendance à considérer comme douteux, voire comme du charlatanisme, fait partie intégrante de la vie quotidienne au Japon. Au quotidien, et particulièrement dans les traditions culinaires, on consacre beaucoup d'attention à l'équilibre du corps et à l'harmonie intérieure. S'ils appliquent ces principes avec constance, les gens se sentent mieux et vieillissent beaucoup plus lentement. Les herboristes japonais prescrivent donc souvent des produits à base de plantes destinés à équilibrer les énergies et à atténuer les effets d'éventuelles toxines. Aux côtés du gingembre, les extraits de thé vert aident à vieillir en bonne santé. La plupart des



Beaucoup de Japonais espèrent continuer à travailler jusqu'à un âge avancé, comme ce propriétaire d'un restaurant de sushi de Tokyo.



Les principes actifs du gingembre (ci-dessous) retardent concrètement le processus de vieillissement. Le melon amer (ci-dessus) a un effet antibactérien.





## Okinawa : un paradis tropical pour personnes âgées

Le gingembre a attiré l'attention de chercheurs en visite à Okinawa. L'île est comparée à Hawaï au Japon et son climat tropical en fait une destination prisée en été. Il n'y a aucun endroit sur terre où les gens vivent plus vieux qu'à Okinawa. Même si on la compare au reste du Japon, le taux de maladies cardiovasculaires y est exceptionnellement faible, ce qui serait dû à un régime alimentaire faible en graisses, à la pratique sportive et à la génétique. En fait, la cuisine d'Okinawa est assez faiblement calorique, composée des fruits et légumes qu'on trouve dans la région. Algues, fruits de mer, courges, soja et haricots figurent en bonne place sur la liste des ingrédients. On y utilise le sel en faible quantité pour la préparation des repas. La haute estime accordée aux personnes âgées dans les sociétés orientales est également favorable à l'allongement de la vie. Enfin, le climat y est agréable, ce qui permet également aux gens de rester en bonne santé plus longtemps.



Japonais boivent du thé vert plusieurs fois par jour.

Lorsque les médicaments à base de plantes et l'exercice régulier ne sont plus efficaces, la médecine moderne du Japon intervient. Le pays du soleil levant est à la pointe de la technologie et fait régulièrement la une des journaux avec ses prix Nobel de médecine, de physique et de chimie. Leurs résultats se retrouvent dans les techniques chirurgicales modernes et des produits pharmaceutiques révolutionnaires. Au-delà des valeurs et méthodes de la médecine naturelle orientale appliquée quotidiennement, une cuisine saine, faible en calories et en matières grasses, une vie active dans la vieillesse, les normes de sécurité élevées dans la vie de tous les jours et une technologie de pointe garantissent une longévité supérieure à 100 ans au Japon. Soit dit en passant, la personne la plus âgée encore vivante a passé 115 ans : Tanaka Kane est née dans la

préfecture de Fukuoka en 1903. La liste des personnes les plus âgées de tous les temps compte beaucoup de Japonais, dont Nabi Tajima et Choyo Miyako, des femmes décédées en 2018 après avoir vécu plus de 117 ans.





# Horoscope

pour les experts branchés de l'électroérosion.

## Capricorne

du 22/12 au 20/1



Spécialiste incontournable de l'électroérosion à fil, vous êtes plus prisé que jamais et vos idées permettent des améliorations pour lesquelles vous êtes encensé. Mais de temps à autre, n'oubliez pas de consacrer un peu d'attention au membre le plus important de votre équipe, la MV2400R. Vous produirez ainsi vos poinçons bien plus rapidement que prévu. Même si vous n'en avez pas besoin pour le moment, tentez le coup !

## Verseau

du 21/1 au 19/2



En ce moment, Vénus est de bonne compagnie pour les Verseaux. Grâce à vos talents de communication, vous êtes toujours entouré de beaucoup d'amis. Il est cependant désormais possible d'améliorer d'autant plus la situation. Dans cette optique, votre angle de coupe est à la hauteur. Mais ne vous perdez pas dans des chemins tortueux !

## Poisson

du 20/2 au 20/3



En ce moment, les étoiles de la carrière professionnelle ne brillent pas en votre faveur. Mais gardez espoir, tout finira par bien se dérouler. Consacrez désormais toute votre énergie à votre couple, mais ne lui offrez pas un bouquet de fleurs usinées par électroérosion à fil. Ne mélangez pas travail et vie sentimentale. Votre partenaire vous en remerciera et vous savez déjà de quelle façon.

## Bélier

du 21/3 au 20/4



Le signe du Bélier trouve actuellement Saturne à une longueur de bras en dessous de Mars. Cela vous apporte force, énergie, ainsi que des nouveaux défis. Attendez-vous une promotion, ou peut-être un nouveau système d'électroérosion à fil ? La seconde moitié du mois sera beaucoup plus calme et vous disposerez de plus de temps à consacrer à vos loisirs.

## Taureau

du 21/4 au 21/5



Si vous prenez un taureau par les cornes, il risque de voir rouge. Cependant, en ce moment, c'est le rouge séduisant de votre machine de découpe au laser qui vous captive : c'est là que vous visez dans le mille ! Toute machine sans cette couleur envoûtante est désormais pour vous un drapeau rouge.

## Gémeaux

du 22/5 au 21/6



Nettoyez autant que possible l'écran de votre système d'électroérosion à fil. C'est important, car Mars, avec sa densité spécifique, pourrait y laisser sa marque. Votre compagne a également le sentiment que vous la négligez en ce moment, alors montrez-lui plus d'attention. Optez pour un repas raffiné ou une excursion au bord du lac, cela fera des merveilles !

C'est écrit dans les étoiles. Mais c'est ici que vous le lisez...



**Cancer**

**du 22/6 au 22/7**

Comme tout le monde le sait, la précision de haut niveau est votre marque de fabrique. Peut-être devriez-vous également envisager de faire de même pour vos chaussettes : le fait de les avoir teintes dans le diélectrique de votre MV1200S ne signifie pas qu'elles seront bientôt à la mode en tant qu'équipement standard de machines d'électroérosion.



**Lion**

**du 23/07 au 23/08**

Au cours des prochaines semaines, ne prenez pas de raccourci lors de l'ébauche et de la pré finition. Prendre des précautions supplémentaires dans votre travail est utile sur le long terme. Vénus et la Lune continuent de tracer de grandes courbes, au travail comme à la maison. Mais assurez-vous de faire suffisamment d'exercice pour brûler progressivement cet excès d'énergie !



**Vierge**

**du 24/08 au 23/09**

Votre courbe de performance est actuellement au plus bas. Vous devriez certainement faire quelque chose à ce propos. Vous coupez des angles positifs et avez de bonnes idées, mais ce n'est pas une raison pour vous reposer sur vos lauriers. Vous pouvez être sûr que vous trouverez rapidement votre prochaine brillante idée.



**Balance**

**du 24/09 au 23/10**

Faites attention, car Mars et Saturne sont dans des maisons différentes. Tout doit disparaître ! Évacuez tous les débris dont vous n'avez plus besoin. Et vous n'avez certainement plus besoin des copeaux. À la fin du mois, vous reverrez un ami de longue date qui vous donnera de nouvelles inspirations, à votre grande surprise.



**Scorpion**

**du 24/10 au 22/11**

Vous ne faites jamais les choses à moitié. Et encore moins quand il s'agit de votre système d'électroérosion à fil. Actuellement sous l'influence de la planète guerrière, Mars, votre impétuosité a raison de vous. Essayez d'être un peu plus précis, de garder votre calme et votre sang-froid ! Votre patron sera très impressionné et saura récompenser vos efforts et votre enthousiasme.



**Sagittaire**

**du 23/11 au 21/12**

Croyez aux miracles ! Dans les mois à venir, vous lancerez des tendances spectaculaires dans le secteur de l'électroérosion à fil dont l'inspiration viendra de Jupiter. Après ça, ne vous souciez pas des flashes d'appareils photo, portez simplement vos lunettes de soleil à l'extérieur. Gardez les pieds sur terre, car il est préférable que ce soit votre entraînement tubulaire qui flotte en l'air.



The Art of *Economy*



*Faites connaître votre Profil!*

*Vous et votre entreprise  
aimeriez figurer dans le  
prochain numéro?*

*Alors, écrivez-nous!*

**MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.**

Mechatronics Machinery / Mitsubishi-Electric-Platz 1 / 40882 Ratingen / Allemagne

Tél. +49 (0) 2102 486-6120 / Fax +49 (0) 2102 486-7090 / [edm.sales@meg.mee.com](mailto:edm.sales@meg.mee.com) / [www.mitsubishi-edm.de](http://www.mitsubishi-edm.de)

