



Usiner
l'impossible.

Universität Innsbruck

32

Une production rentable grâce
à des stratégies créatives.

Stubai KSHB

26

De nouvelles possibilités pour
les systèmes d'électroérosion.

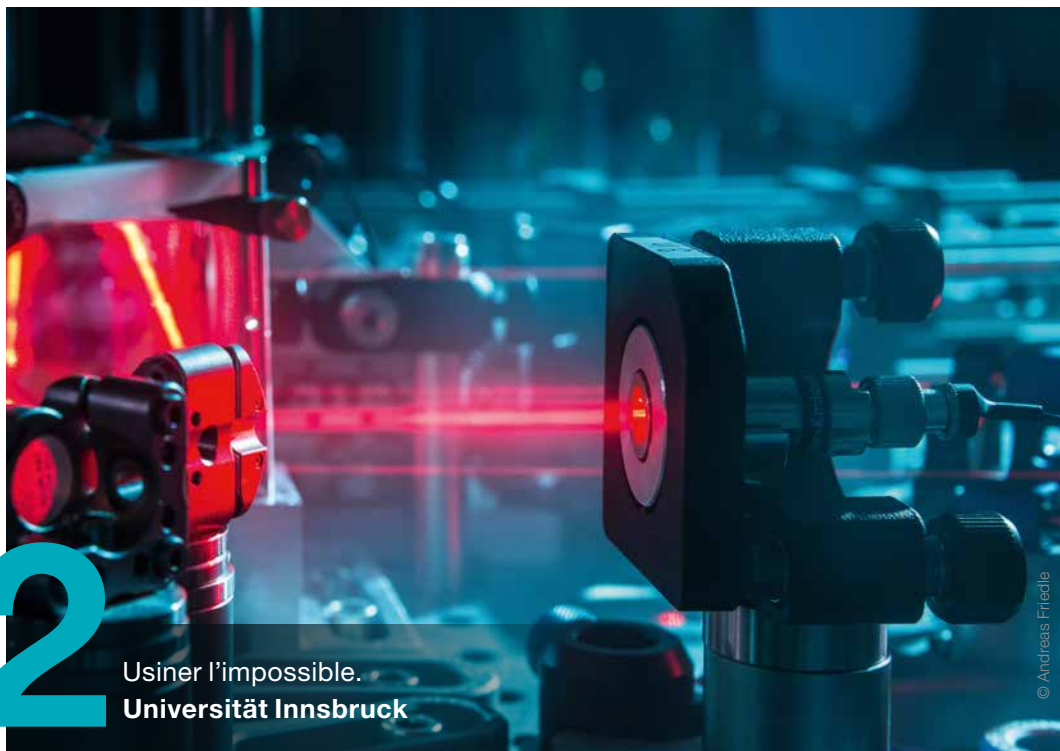
ITS-Technologies

42

Table des matières

32

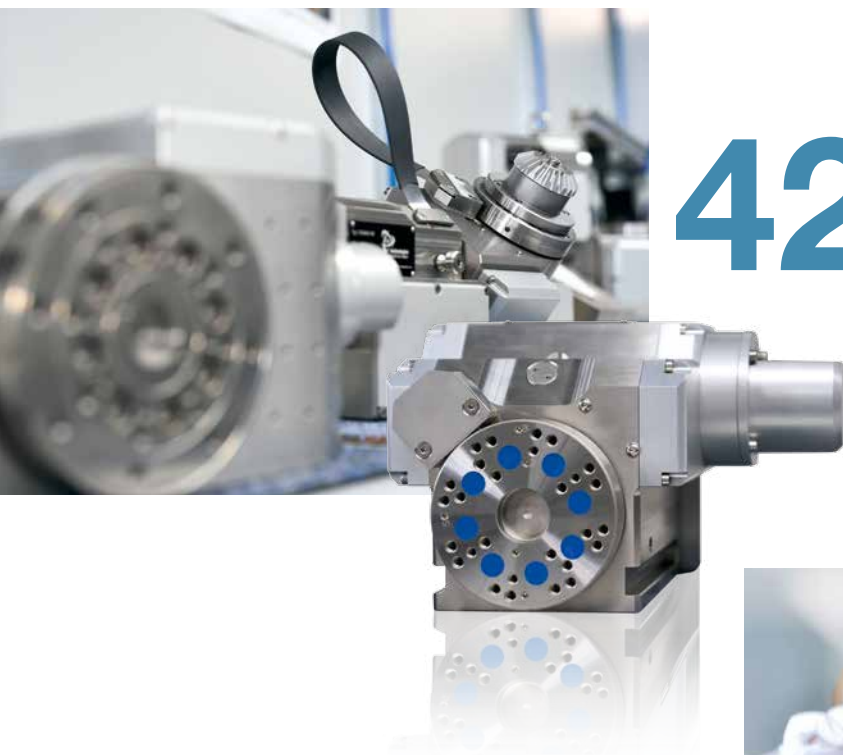
Usiner l'impossible.
Universität Innsbruck



© Andreas Friedle

42

De nouvelles possibilités pour les systèmes
d'électroérosion.
Optimisation des processus d'usinage
par ajout d'axes et de broches.
ITS-Technologies



Production de prototypes de haute précision.
Du traitement du verre aux technologies
médicales et spatiales.
Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.



20

Expériences utilisateurs

- 6 « La rencontre de la tradition et de la modernité. » Les systèmes d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric améliorent la précision et la performance.
 Kreyenberg GmbH
- 14 Apporteurs de solutions du monde des plastiques.
 GBM Kunststofftechnik
- 26 Une production rentable grâce à des stratégies créatives.
 Stubai KSHB GmbH
- 48 D'excellents résultats sur l'engagement technologique, mais la culture de la sécurité à la traîne.
 Sujet d'actualité
- 60 L'éternelle quête de la précision ultime.
 TROB Präzisionsfertigung Tröstler & Oberbauer GmbH
- 66 Le monde entier est une cage.
 Legrom GmbH
- 72 « Nous savons ce que nous cherchons ».  Fischer GmbH & Co. KG



Quelques marches du conservatoire à l'atelier.
 Ortmann Erodieretechnik

54

Généralités

- 4 Editorial
- 5 Actualités
- 65 Anciens numéros et changement d'adresse
- 38 Les carpes Koï : pourquoi sont-elles si chères ?
 Spécial Japon
- 78 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

” Je crois que la variété sans digression serait toujours et partout agréable et utile, malheureusement il est difficile de trouver et de conserver cet admirable équilibre. “

Johann Wolfgang von Goethe

Explorer des niches intéressantes

L'Université d'Innsbruck effectue des travaux de recherche depuis 1742. Son département de physique expérimentale bénéficie d'une renommée internationale. Nous jetterons ici un œil dans les coulisses de la physique quantique. C'est passionnant de voir à quel point les exigences sont élevées dans ce domaine (à partir de la page 32).

Les pirates informatiques sont connus pour leur inventivité. Il faut donc prendre les précautions nécessaires pour protéger les données de production confidentielles. À partir de la page 48, vous pourrez découvrir en quoi consiste la cybersécurité.

Berliner Glas, qui prend la construction de prototypes très au sérieux, propose des systèmes optiques pour le secteur spatial et pour de nombreuses autres utilisations spécifiques (page 20).

Sincères salutations

Hans-Jürgen Pelzers
du centre technologique de Ratingen

Actualités

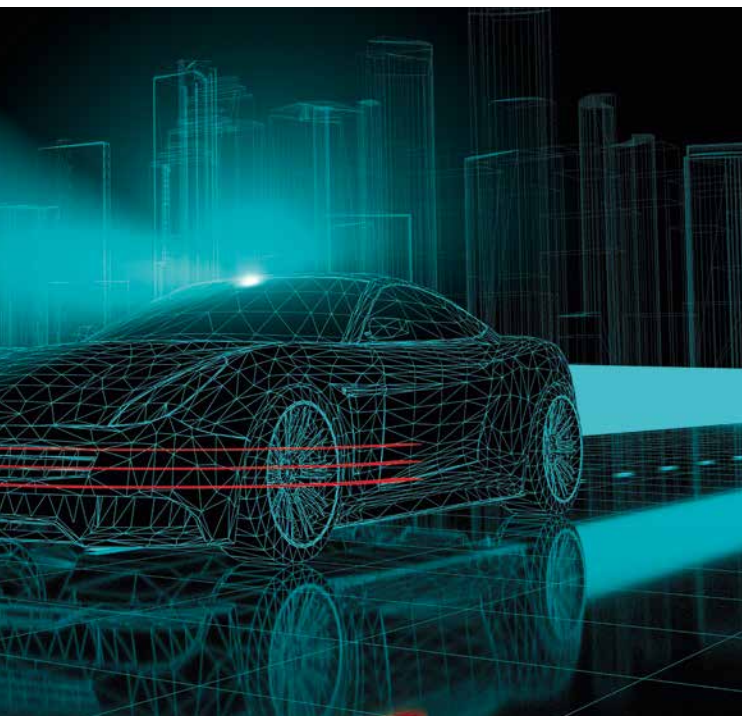


Avec un radar de surface contre le tsunami

Mitsubishi Electric développe une technologie avancée de détection de tsunami

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé aujourd'hui avoir développé une technologie radar d'observation de la surface océanique à haute fréquence, qui fournit des mesures détaillées sur le niveau de la mer lors des tsunamis et permet une détection plus rapide et plus précise des différents fronts d'onde d'un tsunami. La technologie permet de détecter avec exactitude les tsunamis avec un taux de fausses alarmes de 0,1 % et d'évaluer le niveau de la mer avec une précision de 50 centimètres*, soit une amélioration de plus de 1 m par rapport à la technologie classique, permettant ainsi une estimation plus rapide et plus précise de l'ampleur d'un tsunami et facilitant l'évacuation dans les temps et la réduction du nombre de victimes. À l'avenir, la société continuera de développer cette technologie en collaboration avec des universités, avec pour objectif une commercialisation d'ici 2025.

* Si la plage de mesure du radar est inférieure à 50 kilomètres. Les performances dépendent des conditions de mesure, notamment de l'état de la mer, etc.



Mitsubishi Electric développe une interface homme-machine intelligente et intuitive pour la mobilité intelligente

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé aujourd'hui avoir développé une interface homme-machine (IHM) intelligente et intuitive pour les voitures, grâce à Maisart[®], sa technologie brevetée d'intelligence artificielle (IA) compacte pour la mobilité intelligente. Après avoir identifié la direction dans laquelle regarde le conducteur, cette technologie l'alerte de la présence d'objets situés au-delà de son champ de vision, au moyen de notifications intelligentes. Par ailleurs, le système de navigation intuitif de l'IHM répond naturellement aux questions qui lui sont posées notamment sur les itinéraires, comme dans un dialogue, sans nécessité d'appuyer sur un bouton ni d'utiliser de mots clés.

* Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology : l'intelligence artificielle de Mitsubishi Electric crée une technologie de pointe

Mitsubishi Electric développe une interface utilisateur et une application permettant de restituer instantanément les paroles d'une vidéo en direct, sous la forme d'un texte en trois dimensions

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé aujourd'hui la création de sa nouvelle interface utilisateur (IU) SwipeTalk AirTM, considérée comme étant la première IU au monde à utiliser la réalité augmentée (RA) pour restituer instantanément les paroles d'une vidéo en direct, sous la forme d'un texte tridimensionnel. Il suffit de faire glisser son doigt sur l'écran de la tablette ou du smartphone pour choisir l'emplacement du texte. La société a également annoncé le développement de son application SwipeTalk Air sur iOS[®], qui intègre l'interface utilisateur, l'enregistrement vidéo ainsi que d'autres fonctions, afin de pouvoir créer des vidéos plus expressives pour les réseaux sociaux.

Mitsubishi Electric a une fois de plus été nommé à plusieurs reprises pour la liste A pour l'environnement

Mitsubishi Electric a été nommé au plus haut niveau par l'ONG CDP pour sa contribution à la préservation des ressources

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé aujourd'hui que CDP, une ONG évaluant l'impact environnemental des entreprises et des villes participant à son programme international, a classé le Groupe au plus haut niveau dans deux catégories, l'eau et le climat, pour la troisième année consécutive. Ce classement reconnaît l'orientation environnementale des activités commerciales et des objectifs de Mitsubishi Electric, ainsi que la divulgation opportune et appropriée des informations par la société.





De l'idée au produit fini.

Kreyenberg GmbH

« La rencontre de la tradition et de la modernité » –

Les systèmes d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric améliorent la précision et la performance.

La société Kreyenberg GmbH, située dans le nord de la région métropolitaine de Hambourg, fabrique des pièces qui répondent à des exigences de qualité et de précision de haut niveau. Ses principaux clients, du secteur de la technologie médicale, ont des attentes très élevées dans ce domaine. En 2017, afin de pouvoir répondre à ces exigences à plus long terme, l'entreprise a décidé de compléter son parc de machines par deux nouveaux systèmes d'électroérosion à fil : une MV2400R et une EA28V Advance.

La société Kreyenberg GmbH, basée à Norderstedt, est une entreprise familiale dans sa 4ème génération, qui allie modernité et tradition. Inspirés par leur credo « De l'idée au produit fini », ses dirigeants, Clemens Kreyenberg et ses fils Jöran et Jörg Radzuweit, ont le destin de l'entreprise entre les mains. Le fabricant offre une gamme complète de services et s'engage à respecter des délais de livraison rapides et flexibles. Ses clients proviennent notamment des secteurs de la technologie médicale, de la fabrication de machines, de l'aérospatiale et de l'éclairage.

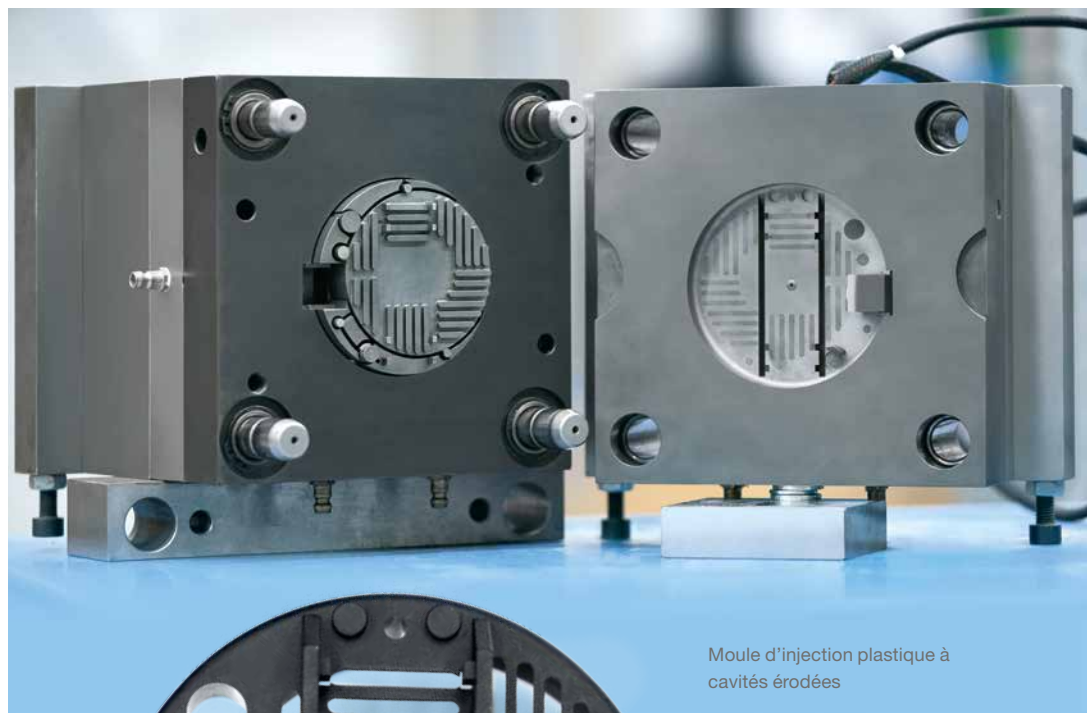
Toutefois, au fil des années, le segment de marché des dispositifs médicaux (pinces, blocs de coupe pour un guidage précis au scalpel ou implants pour la fixation) a progressivement pris plus d'ampleur. En général, l'entreprise se considère comme un sous-traitant pour la production CNC, la fabrication de composants, l'assemblage, le moulage par injection de plastique, la production par gestionnaire multi-images, la fabrication d'outils, le traitement de la tôle et le cylindrage.

Clemens Kreyenberg a rejoint la société en 1988. Dans les années qui ont suivi, la technologie d'usinage par électroérosion a été introduite dans l'entreprise. En effet, l'usinage conventionnel s'est parfois avéré très difficile pour les pièces très complexes avec des contours délicats, des pénétrations, des rayons minuscules et des états de surface spéciaux. L'utilisation de moules érodés en acier à outils hautement résistant et fortement allié présente des avantages économiques considérables : une faible perte de matière, une qualité constante du produit sur le long terme et des cycles de production rapides. Le parc de machines a d'abord été complété par un système d'électroérosion à enfoncement. Un peu après, pour les tâches plus exigeantes, l'électroérosion à fil a été mise en place à son tour.

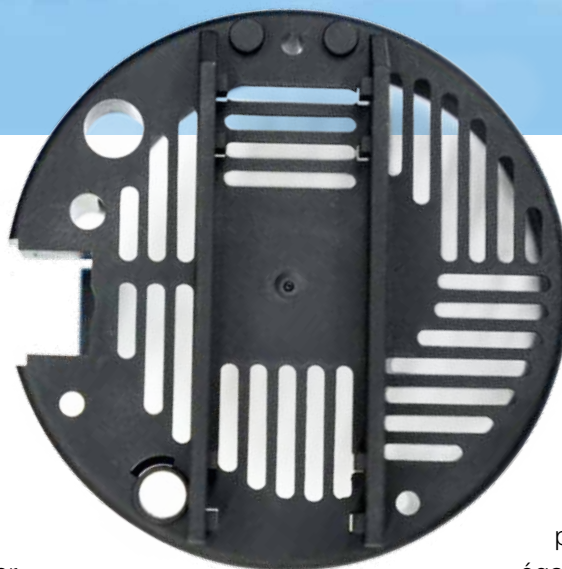
« En règle générale, les exigences en termes de fonctionnalité, de précision et de qualité ne cessent d'augmenter. De plus, les clients cherchent à augmenter leur productivité. Ils essaient donc continuellement d'améliorer le rendement de leurs produits dans des délais de production plus courts, notamment en augmentant le nombre de cavités de leurs moules. Dans ce cadre, l'état de surface, le parallélisme, la fidélité des contours et les cônes sont déterminants. Ils nécessitent des machines aux performances appropriées, une facilité d'utilisation suffisante et une grande fiabilité. Dans ce contexte, Kreyenberg souhaite faire en sorte que ses clients n'aient besoin que « d'un seul prestataire pour tout ». Ils ont aussi pour objectif de rester attractifs dans ce secteur en fournissant des conseils techniques et des tests de faisabilité, ainsi qu'en produisant des prototypes et des échantillons.

« Pour répondre au mieux aux exigences de nos clients, nous avons conçu des chaînes de production complètes pour la fabrication d'outils, qui vont de la

conception et de la CAO/FAO, à la production CN et à l'assurance de qualité. L'initialisation se situe au sein du service de fabrication d'outils. C'est là que des ingénieurs expérimentés, des programmeurs en CN, des



Moule d'injection plastique à cavités érodées



ouvriers qualifiés, comme des techniciens d'usinage, des spécialistes de l'électroérosion et des fabricants de moules se partagent les tâches les plus complexes. Ils ont également recours à des centres d'usinage CNC et des

systèmes d'électroérosion les plus adaptés », explique Clemens Kreyenberg. Au dernier trimestre de 2016, après avoir dressé leur bilan, la direction a décidé d'investir dans deux machines d'électroérosion, à fil et à enfonçage, à la pointe de la technologie. Dans le domaine de l'électroérosion à fil, le but était de faciliter l'usinage de pièces plus grandes et le serrage multiple de pièces plus petites. Avec la machine d'électroérosion à enfonçage, ils souhaitaient disposer d'un plus grand espace de travail pour la fabrication de moules à injection. Ils avaient également pour objectif

d'améliorer la qualité de l'état de surface des pièces et de réduire l'usure des électrodes.

Après une étude approfondie du marché, ils ont une fois de plus choisi Mitsubishi Electric, à la suite des tests approfondis effectués à Ratingen sur les performances des machines. « On peut attribuer notre précision, nos performances et notre fiabilité, opérés simplement et avec peu de maintenance, aux systèmes d'électroérosion Mitsubishi Electric, que nous utilisons depuis maintenant un certain temps », ajoute Jöran Kreyenberg.

Une intégration simple dans le flux opérationnel

Les machines d'électroérosion à fil MV2400R et à enfonçage EA28V Advance ont été installées au printemps 2017. Au bout d'à peine deux jours, les machines étaient parfaitement intégrées au workflow opérationnel. L'usinage est jusqu'à 30 % plus rapide que sur les machines précédentes. La formation théorique au centre de formation Mitsubishi Electric de Ratingen, qui permet d'apprendre à utiliser efficacement ces systèmes, dure un peu moins d'une semaine. En outre, la prise en main par les professionnels est facilitée par une interface utilisateur intuitive améliorée, l'acquisition d'expérience pratique, la possibilité de contacter la hotline et, si nécessaire, la participation aux ateliers.

Grâce à sa précision, ses technologies innovantes, son débit et son rendement énergétique, le nouveau système d'électroérosion à fil MV2400R a remplacé les deux machines précédentes, des FA20-S Advance également achetées chez Mitsubishi Electric. L'une des anciennes machines a été vendue, tandis que celle qui reste sera utilisée pour l'usinage de pièces désormais classiques. Elle sera également disponible si ses performances satisfont aux besoins de précision des commandes à réaliser.

« Nous utilisons principalement du fil de laiton de 0,25 mm. Les interruptions dues à une rupture de fil appartiennent désormais au passé », déclare Cathérine Knobloch, responsable de l'électroérosion à fil chez Kreyenberg depuis 2016. « En plus des différentes caractéristiques techniques de la MV2400R, l'enfilage de fil automatique est très important pour nous. Cela s'est avéré particulièrement utile pour l'usinage de pièces hautes et discontinues. Si on se rend compte à la fin de la journée de travail qu'une opération d'usinage est encore nécessaire, pour des questions de retards ou dans le but de tenir notre engagement de réponse sous 48 heures, nous pouvons mettre en place un poste sans surveillance pendant la nuit ou le week-end ».

« Nous pouvions déjà usiner des cônes à 15°, mais nous souhaitons également améliorer les performances de

La qualité des processus d'électroérosion à enfonçage et à fil est déterminante sur le résultat final



L'ÉLECTROÉROSION FAIT SON CINÉMA !

Scannez le code pour regarder le film : www.mitsubishi-edm.de/kreyenberg-en

nos machines sur ce point. Grâce à Angle Master II, nous sommes désormais en mesure d'usiner des cônes à 45°. Nous apprécions également la technologie Corehold », explique Jöran Kreyenberg. Lors de l'usinage, si des chutes sont générées, elles peuvent être sécurisées grâce à des ponts de retenue. Ainsi, de nombreux trous d'ébauche peuvent par exemple être faits et les chutes peuvent être retirées en une seule fois, avant d'être retouchés. Avec la MV2400R, on peut également effectuer ce type d'étapes de production pendant les « opérations longues » de nuit ou de week-end, sans qu'aucune intervention manuelle ne soit nécessaire. « Les avantages potentiels et en particulier la réduction du temps d'opération de la machine sont devenus évidents lors de la réalisation d'une commande ayant duré plus d'un mois. Nous devons produire des pièces produisant près de 200 chutes », ajoute M. Knobloch.

la pièce, l'angle d'inclinaison du fil peut être automatiquement adapté à la position précise de la pièce.

Une première analyse intermédiaire a montré une réduction du temps d'usinage, ainsi que de la consommation d'énergie et des ressources d'exploitation, comme le fil d'érosion, la résine de déionisation et les cartouches filtrantes. Si par exemple, l'usinage sans surveillance se termine avant la fin de la nuit, la machine bascule tous les systèmes en mode veille. Ce processus permet de réduire encore plus la consommation d'énergie, déjà diminuée grâce à la nouvelle technologie de générateur.

Le système d'électroérosion à enfonçage dispose d'électrodes en graphite à faible usure, d'un changeur de 20 électrodes et de l'usinage simultané

« Après avoir été longtemps un peu en retrait, l'électroérosion à enfonçage fait désormais partie des processus cruciaux pour la fabrication de nos outils. En principe, nous n'utilisons que des électrodes en graphite. En effet, elles peuvent être produites assez rapidement, avec une grande précision et sont particulièrement résistantes à l'usure. Elles sont fabriquées sur des fraiseuses UGV 5 axes spécialement conçues pour leur production », explique Clemens Kreyenberg. « La machine à enfonçage EA28V, dotée de technologies de pointe, nous fournit non seulement un éventail de fonctions suffisant, mais également des performances



Les machines d'érosion peuvent fonctionner sans problème parmi les machines-outils conventionnelles

L'utilisation de la nouvelle machine d'électroérosion à fil est très intuitive et aisée, grâce à ses divers masques de saisie, ses pictogrammes et son système d'assistance. Le montage des pièces est facilité par des vues en 3D sur l'écran tactile de la machine. De plus, grâce à la sonde qui mesure la surface de



Une programmation simple guidée par boîtes de dialogue

Une opération remarquablement pratique et intuitive.

” On peut attribuer notre précision, nos performances et notre fiabilité, opérés simplement et avec peu de maintenance, aux systèmes d'électroérosion Mitsubishi Electric, que nous utilisons depuis maintenant un certain temps.

Jöran Kreyenberg,
Directeur général de Kreyenberg GmbH

remarquables nous permettant de répondre aux exigences économiques, ergonomiques et environnementales. « Par exemple, le temps d'usinage d'une pièce que Kreyenberg produit depuis des années pour l'un de ses clients a pu être considérablement réduit. Habituellement, ils commençaient l'usinage le vendredi après-midi et le travail était achevé le lundi après-midi. Aujourd'hui, en comparaison, la pièce est prête le dimanche matin, même s'il faut admettre que l'autre machine datait du début du millénaire.

Le changeur d'électrodes permet d'accroître la productivité et la flexibilité des séquences d'usinage de la machine. Nous disposons également d'un générateur pour finition fine. L'axe C de haute précision fourni en standard permet d'usiner en simultanément, en CNC et de positionner très précisément les électrodes.

Le logiciel Job Planner développé par Mitsubishi Electric permet de planifier rapidement et avec flexibilité le travail directement sur la MV2400R et sur le système à enfonçage EA28V. Cette fonction de planification des tâches intégrée au système est également personnalisable. Elle permet de gérer efficacement plusieurs programmes ou travaux d'usinage simultanés, sans que les opérateurs n'aient à maîtriser la programmation. De nouvelles tâches peuvent être ajoutées au cours du processus d'usinage. Il suffit de fixer l'ordre des priorités, ce qui permet de pouvoir réagir s'il faut changer la séquence d'usinage,



Une installation correcte, condition de base pour des résultats impeccables.

suite à l'arrivée d'une commande urgente par exemple. Si nécessaire, un processus d'usinage en cours peut être interrompu et son état actuel est automatiquement enregistré. Une fois que la tâche qui a été ajoutée est terminée, il est possible de reprendre directement l'usinage qui a été mis en pause. Si nécessaire, des paramètres d'usinage configurables peuvent servir à fournir des informations précises sur le statut et le temps de production des opérations d'usinage, sur la consommation de ressources d'exploitation et sur les besoins d'entretien.

L'entreprise

La société Kreyenberg GmbH, basée à Norderstedt, a plus de soixante ans d'histoire. Malgré le contexte d'après-guerre difficile, l'ingénieur allemand Artur Klemens Kreyenberg, né à Riga, parvient en 1952 à fonder une entreprise individuelle fournissant des services pour les appareils photo Leica et les microscopes Leitz. L'entreprise évolue ensuite pour devenir une société de sous-traitance, reprise par son fils Klaus au début des années 70. Il concentre son activité sur la photographie professionnelle avec les produits de l'entreprise, comme des projecteurs spéciaux. Avec l'avènement du traitement électronique des images dans les années 80, la société est remaniée en un sous-traitant CNC classique, spécialisé dans la fabrication d'outils et le moulage par

injection de plastiques. Aujourd'hui, les services de production disposent d'un parc de machines qui s'étend sur 8 000 m², constitué de 80 machines-outils à commande numérique, comprenant des centres d'usinage multiaxes, ainsi que diverses machines-outils classiques. Grâce à ses compétences dans les domaines de la technologie médicale, de la fabrication de machines et de l'aérospatiale, la société s'est forgé une réputation qui s'étend bien au-delà du nord de l'Allemagne. Sa certification DIN EN ISO 13485 atteste de la haute qualité de ses produits et instaure la confiance. L'engagement et l'expertise de ses 215 employés, dont 30 stagiaires, y contribuent largement.

En cas de dysfonctionnement, des messages d'information sont immédiatement affichés à l'écran. Une fenêtre supplémentaire propose une analyse du problème à l'opérateur, ainsi que des instructions concernant les mesures à prendre. Même les étapes d'usinage difficiles peuvent être commandées en 3D. Grâce à mcAnywhere Contact and Control disponible en option, en cas de dysfonctionnement, de courts messages standardisés sont envoyés automatiquement aux numéros de téléphone portable que vous aurez préalablement définis. D'autre part, « Control » permet d'accéder à la machine à distance via un iPad ou un ordinateur portable, afin de pouvoir surveiller facilement des opérations d'usinage importantes. Elle assure également un contact avec un technicien Mitsubishi Electric en cas de besoin.

« Nous avons constaté une amélioration remarquable de la précision, de la qualité et de la fiabilité des performances, ainsi qu'une importante réduction du coût des matériaux et du fonctionnement des nouvelles machines. En bref, nous avons été pleinement satisfaits », résume Clemens Kreyenberg. « Les retours de nos clients nous ont confortés dans notre décision. Nous pouvons anticiper les défis à venir avec une grande diversité fonctionnelle et beaucoup de flexibilité ».



Cathérine Knobloch, Jöran Kreyenberg et Clemens Kreyenberg

La machine à enfonçage EA28V, dotée de technologies de pointe, nous fournit non seulement un éventail de fonctions suffisant, mais également des performances remarquables nous permettant de répondre aux exigences économiques, ergonomiques et environnementales.

*Clemens Kreyenberg,
Directeur général de Kreyenberg GmbH*

Kreyenberg GmbH

Année de création

1952

Managers

Clemens Kreyenberg,
Jöran Kreyenberg,
Jörg Radzuweit

Nombre de salariés

215

Coeur de métier

Transformation des matières plastiques et fabrication d'outils de précision, Technologie de fraisage CNC en moyennes et grandes séries, pièces décolletées, pièces tournées et fraisées, pièces tournées et fraisées

Contact

Oststraße 51
22844 Norderstedt, Allemagne

Tél. +49 40 / 521 967 - 24
Fax +49 40 / 525 30 71

info@kreyenberg.eu
www.kreyenberg.eu



Des moules fabriqués avec précision et efficacité.



GBM Kunststofftechnik

Apporteurs de solutions

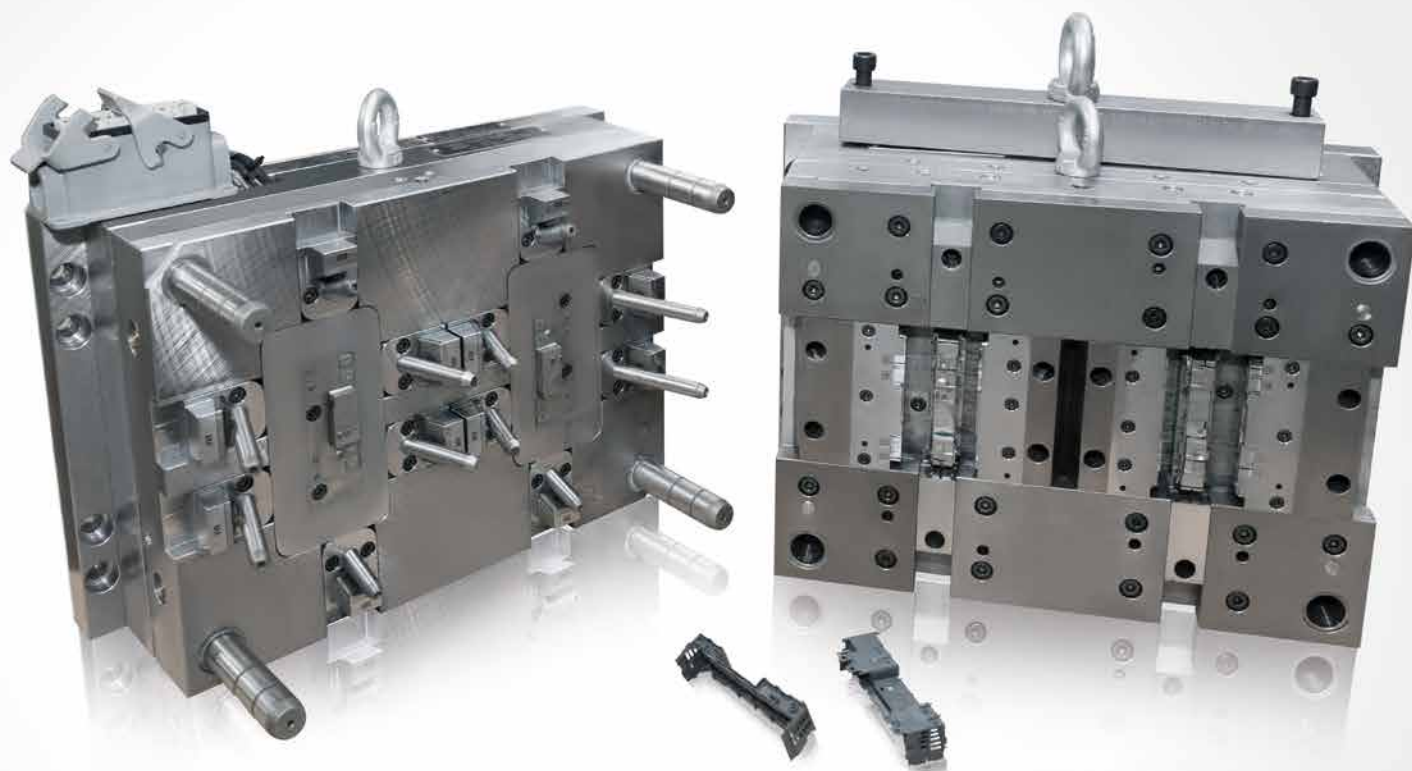
du monde des plastiques.

Chez GBM Kunststofftechnik und Formenbau GmbH, on doit produire des moules avec précision, mais aussi avec efficacité, et les pièces doivent également satisfaire à des exigences esthétiques. Grâce à la nouvelle MV2400R Connect, ils y réussissent magnifiquement.

Le composé d'injection est pressé dans le moule grâce à une force élémentaire pouvant aller jusqu'à 2 500 bar. Cette opération est répétée toutes les 20 secondes, créant à chaque fois une nouvelle pièce en plastique. « Ces connecteurs iront dans des véhicules », explique Roland Barth au-dessus du bruit de l'atelier de production. Le directeur général de GBM Kunststofftechnik est extrêmement satisfait : « la forme du moule est si précise que même avec cette pression d'injection, l'air peut s'échapper, mais pas le plastique ». Le moule a un jeu minimal et un écart de quelques micromètres seulement. Les éléments moulés sont faits en acier à outils allié comme 1.2343 ESU et 1.2712 (durci à 54HRC), tandis que la base du

moule est constituée d'aciers à outils non alliés ou d'aciers de nitruration comme 1.2738.

En tout, on peut trouver 35 machines de moulage par injection dans les ateliers de la société GBM, situés à Mattighofen, une petite ville autrichienne à proximité de Salzbourg. Qu'il s'agisse de pièces automobiles, d'appareils médicaux ou d'équipements de télécommunication, il y a très peu de choses que GBM ne sait pas mouler en plastique. Les clients le savent aussi et l'information circule. Cela pourrait sembler un peu arrogant, mais le fait est que : « Puisque le marketing classique n'a jamais fonctionné pour nous, nous n'en faisons pas », déclare M. Barth. Aucun courrier, bulletin



Un moule à injection pour les composants d'un système de commande industriel avec deux cavités et un système de guidage en fonte. Les éléments mobiles forment un joint étanche une fois placés dans leur position finale.

d'information, ou autre campagne publicitaire n'a été nécessaire pour attirer les clients. « De nouveaux clients font appel à nous, car nous résolvons les problèmes de nos clients existants et faisons notre travail correctement », affirme M. Barth. De cette façon, grâce au bouche-à-oreille, nos clients nous en amènent d'autres. GBM a ainsi acquis énormément de références. Comme dans l'électronique, toutes les entreprises du secteur automobile se connaissent. « Le secteur des équipements de recharge de véhicule est un domaine en pleine expansion », explique M. Barth. Pour cela, il faut créer des pièces extrêmement complexes. Il faut par exemple fabriquer des boîtiers muraux pour les stations de recharge électriques compactes installées à domicile.

Un garagiste devenu acteur international

Tout a commencé dans un garage. Celui-ci était situé à côté de la maison des

fondateurs Georg et Wilma Barth, les parents de l'actuel directeur général. À l'époque, un hangar servait d'entrepôt de stockage. Aujourd'hui, GBM occupe sept grands ateliers, ce n'est plus un fournisseur de 2ème ou 3ème rang de moules d'injection ou de sous-ensembles, mais un apporteur de solutions, grâce à des décennies d'expérience. En raison de cette stratégie commerciale, « nous avons besoin de machines qui



Préparation CAO-FAO des programmes d'usinage pour les transmettre à la MV2400R Connect. Les inserts d'un moule pour les connecteurs du faisceau de câbles d'un véhicule électrique sont usinés ici.

Plus de 30 ans d'expérience dans le domaine de l'électroérosion à fil.



Nous avons une clientèle très vaste, pour laquelle nous avons besoin de moules très complexes et pour qui dans certains cas, nous développons des solutions adaptées. Nous avons une vaste installation.

Roland Barth,

Directeur général de GBM Kunststofftechnik und Formenbau GmbH

nous aident à résoudre les problèmes de nos clients et à concrétiser leurs souhaits », explique M. Barth, en décrivant brièvement ses exigences. Pour répondre à ce besoin, GBM a récemment acheté une MV2400R Connect à Mitsubishi Electric. « Ils nous avaient déjà fait forte impression lors des discussions préliminaires », se rappelle M. Barth. Ils avaient également sélectionné une machine concurrente. Ce sont les discussions avec les fabricants d'outils et de moules de la région qui furent le facteur décisif. « Je n'ai eu que des retours positifs concernant Mitsubishi Electric de la part de mes collègues du secteur, sans exception », dit M. Barth. S'ajoute à cela la bonne réputation de l'acteur mondial japonais, fort de plus de 30 ans d'expérience dans le secteur de l'électroérosion.

« La machine fonctionne depuis maintenant un an, confirmant notre excellente première impression », affirme M. Barth. Chez GBM, le système d'électroérosion est utilisé presque exclusivement pour la production de moules pour le moulage par injection. « Nous utilisons la machine plus longtemps qu'un atelier ordinaire. Il était donc important pour nous qu'elle fonctionne de manière fiable et précise sur une longue période », explique M. Barth. Il fallait aussi que la machine puisse entrer en production dans les plus brefs délais. « Nous ne pouvons pas nous permettre d'avoir à réaliser des tests et des pièces d'essai », indique M. Barth.

Moins de retouches nécessaires

Mitsubishi Electric a également fait une arrivée remarquée dans ce domaine important. Et ce, même si pour Daniel Mühlbacher, ouilleur chez GBM, la rencontre avec le monde de Mitsubishi Electric a initialement été un choc culturel. « Nous nous servions depuis des années du système d'électroérosion d'un autre fabricant », explique-t-il.

Nous avons donc dû changer d'habitudes. Cependant, il est vite devenu évident que ce changement était entièrement positif. M. Mühlbacher a passé quelques jours au siège de Mitsubishi Electric, à Ratingen, pour y suivre un séminaire. « Grâce à ça, j'ai pu commencer à travailler efficacement tout de suite après et apprendre à mes collègues comment utiliser la nouvelle machine », déclare M. Mühlbacher, extrêmement impressionné par la technologie de MV2400R Connect et l'interface utilisateur. Outre la vitesse de coupe de la machine, la qualité des états de surface est un facteur important pour l'entreprise

Daniel Mühlbacher palpant les pièces avant l'usinage, pendant le transfert du logiciel FAO



autrichienne. « Très souvent, les propriétés de surface de la forme de coupe ont une grande influence sur les propriétés de démoulage du composant moulé par injection. Un démoulage fiable et réussi est la clé d'un processus sûr et efficace », explique M. Barth. L'importance de ce qu'il faut reprendre après le processus d'usinage est un facteur décisif. « C'est bien sûr une question de coût majeure. Avec la nouvelle machine Mitsubishi Electric, l'évolution des coûts s'est également traduite de façon très positive », déclare M. Barth. Comme la machine fonctionne la plupart du temps sans opérateur, la fonction d'enfilage de fil automatique revêt une importance capitale. « Nous savons que si un fil venait à se casser, la machine recommencerait à fonctionner automatiquement, non seulement au trou de départ, mais aussi dans la pièce », affirme M. Barth.

Un nouveau système pour stimuler la croissance

Enfin, le facteur humain a également joué un rôle important. M. Barth était assisté de Daniel Rieder, consultant spécialisé chez le grossiste en machines Büll & Strunz,

qui travaille exclusivement pour Mitsubishi Electric sur le marché autrichien depuis 2016. « On s'est très bien entendu », raconte M. Barth en parlant de leurs bonnes relations. Pour M. Barth, une première conclusion serait celle-ci : « Pour nous, l'investissement a été essentiel, puisqu'il nous permet désormais de produire des moules dont les surfaces n'ont pas besoin d'être reprises, plus rapidement que jamais ».

À l'heure actuelle, il est incapable de prévoir quels autres avantages le nouveau système d'électroérosion lui réserve. « Concernant les capacités de la machine, je ne pense pas que nous ayons atteint leur maximum en si peu de temps. Mais une chose est certaine, nous voulons continuer à nous développer et la machine nous apportera une aide précieuse », déclare M. Barth. Il a donc choisi d'opter pour une machine plus grande, également équipée de la nouvelle interface D-CUBES. « Je pense qu'il y a ici beaucoup de potentiel à exploiter, dans l'optique de nouvelles possibilités de production de moules pour notre activité de moulage par injection ».



GBM Kunststofftechnik und Formenbau GmbH

Employés

80

Année de création

1974

Cœur de métier

Production de pièces et de systèmes moulés par injection, ainsi que des moules et outils pour les entreprises de l'industrie automobile, électrique, électronique et du secteur médical.

Contact

Moosstrasse 14
5230 Mattighofen
Autriche

Tél. +43 (0) 7742 3120
Fax +43 (0) 7742 3874

www.gbm-kunststoff.com
office@gbm-kunststoff.com

Une machine fonctionnant sans surveillance.

GBM Kunststofftechnik

300+ km/h depends on the micrometre ...



The faster you want to be on the track, the greater the precision you need in production.

The race starts with the micrometre precision of the electrical discharge machining systems from Mitsubishi Electric. The world market leader for EDM systems has already been Technical Partner to the Alfa Romeo Sauber F1® team for over a decade.





Prototypage de pièces de précision haut de gamme.

Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.

Production de prototypes de haute précision.

Du traitement du verre aux technologies médicales et spatiales.

Le prototypage de pièces de précision haut de gamme exige une forte disponibilité des machines. Berliner Glas a donc décidé d'acheter une machine d'électroérosion à fil MV2400R Connect pour son atelier de mécanique et ses services de prototypage mécanique et de recherche et développement. Cette technologie ouvre des possibilités énormes et permettrait d'améliorer durablement la qualité des prototypes et de ce fait, celle des produits fabriqués en série par la suite.

Le groupe Berliner Glas est l'un des principaux fournisseurs au monde de composants et de systèmes optiques essentiels, des montages en verre technique fini de haute qualité et en verre tactile. Cette entreprise qui travaille pour les secteurs utilisant la lumière emploie plus de 1 500 personnes, dont 945 travaillent au siège à Berlin. Le reste des employés est réparti sur cinq sites, en Allemagne, en Suisse et en Chine. L'entreprise développe, fabrique et met en place des solutions utilisées en technologie médicale et

spatiale, ainsi que dans les secteurs des semi-conducteurs, de la métrologie, des lasers et des écrans. En 2018, le groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 223 millions d'euros.

Les machines dont dispose l'entreprise couvrent tous les processus d'usinage, parmi lesquelles des tours et des fraiseuses à commande numérique, des centres d'usinage multiaxes à la pointe de la technologie, ainsi qu'un grand nombre de systèmes d'électroérosion

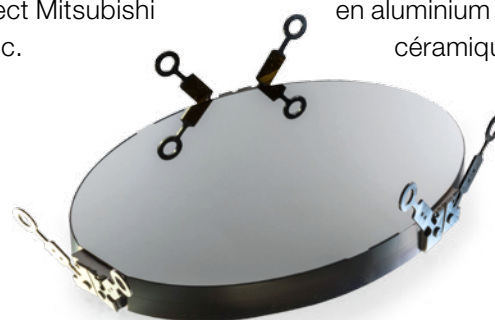
L'entreprise

En 1952, le père du Dr Herbert Kubatz fonde la société Berliner Glas une entreprise de vitrages architecturaux, associée à la vente de verre en gros. La société lance la production en série de lames de verre en 1955. Les lames de microscope pour les examens médicaux s'ajoutent ensuite à la production. Un service de traitement du verre technique est mis en place lorsque le propriétaire actuel, le Dr Herbert Kubatz, rejoint l'entreprise dans les années 1960. La société parvient à attirer des clients plus exigeants. Le verre technique de Berliner Glas a donc commencé à être utilisé dans les photocopieuses, les télécopieurs, les rétroprojecteurs et les écrans LCD. La transition vers la production d'optiques de précision a lieu dans les années 1970. Elle produit alors des composants optiques de haute qualité comme des lentilles, des prismes et des surfaces. Le marché des semi-conducteurs s'est développé en continu dans les années 90. La société s'est également développée aux États-Unis. Au début des années 2000, l'entreprise se tourne vers l'industrie des écrans, de la métrologie, des lasers et des technologies médicales et fait une percée dans l'industrie spatiale. Après la reprise de SwissOptic AG, elle franchit une nouvelle étape en 2006 avec la création de Berliner Glas SwissOptic Wuhan en Chine.

Aujourd'hui, Berliner Glas Group est le fournisseur des leaders de certains secteurs industriels utilisant la lumière. Les sociétés du groupe Berliner Glas développent et mettent en place avec leurs clients des solutions optiques innovantes. Les composants, assemblages et systèmes clés de Berliner Glas permettent d'utiliser la lumière dans des applications de haute technologie. On les retrouve dans de nombreux domaines et systèmes techniques : dans les machines fabricant des puces informatiques et des écrans OLED pour smartphones et tablettes, dans les systèmes de satellites de télécommunications et les appareils médicaux. Pour les fabricants de ces machines, Berliner Glas est un fournisseur de solutions à long terme, qui les accompagne depuis l'idée jusqu'à la production en série.

à enfonçage. Jusqu'à présent, la société n'avait pas recours à l'électroérosion à fil en interne, mais s'appuyait sur des sous-traitants équipés de cette technologie au cas par cas. Les services de recherche et développement, de prototypage et gabarits et de fabrication d'équipements de serrage sont au service des différentes unités du groupe. Ils disposent également de toutes les machines nécessaires, complétées par l'arrivée récente de la nouvelle machine d'électroérosion à fil MV2400R Connect Mitsubishi Electric.

Cette démarche permet une préparation optimale pour faire face aux futures exigences techniques, ainsi qu'une mise en place fiable d'études de faisabilité et de prototypage. Elle fournit également des paramètres et des valeurs empiriques concernant le comportement des matériaux et les temps de production, ainsi que des informations qui pourraient se révéler utiles au moment de produire en série. Jusqu'à présent, lorsqu'elle avait besoin d'usiner des fixations en titane, en acier inoxydable, en aluminium ou en céramique par



Structures légères fermées pour miroirs utilisés dans l'espace



électroérosion à fil, l'entreprise déléguait cette tâche à des sous-traitants. Les commandes étant unitaires, les délais de livraison peuvent dépasser neuf semaines, limitant les possibilités vis-à-vis d'autres clients potentiels. Ils ont désormais pour objectif de pouvoir produire leurs prototypes en moins de six semaines.

L'accès direct à cette machine d'électroérosion à fil permet à ces services de mettre en relation, dès la phase de prototypage, la forme conçue pour le composant avec les étapes de fabrication adaptées, tout en vérifiant la faisabilité du processus.

Une décision difficile à prendre

Avant de prendre leur décision, les responsables ont consulté diverses sociétés disposant d'une vaste expérience d'utilisation de machines d'électroérosion à fil. Les résultats des tests qu'ils ont effectués sur des paramètres essentiels furent impressionnants. Ils ont également consulté d'autres fournisseurs connus, mais c'est le rapport qualité-prix qui a conduit à la décision. L'investissement comprenait une option pour fils fin essentielle, ainsi qu'une perceuse à trous de référence à commande numérique, pour positionner précisément les trous de départ et de filetage, servant à l'érosion. Les fils utilisés ont un diamètre de 0,05 à 0,3 mm. La société a également fait l'acquisition de DCAM, le système CAO/FAO spécialisé pour la programmation et la commande CN, comprenant l'usinage multiaxes.

« Au départ, nous avions l'intention d'acheter la MV1200R Connect. Mais comme le service de recherche et développement était lui aussi très intéressé, nous avons pu augmenter notre budget pour anticiper nos futurs besoins. Nous avons donc fait l'acquisition d'une machine encore plus puissante, la MV2400R Connect », explique Martin Garske, responsable de l'atelier de mécanique et de la fabrication de prototypes mécaniques. « Dans le secteur des applications médicales, le marché exige des produits très sophistiqués, comme des ensembles de lentilles, des miroirs et des objectifs. Lors de la manipulation de matériaux hautes performances pouvant être traités notamment par des procédés ablatifs, la fai-

Monture de lentilles légère en titane faisant partie d'un assemblage usiné par électroérosion à fil avec la MV2400R Connect : 4,5 mm en moyenne, 6,6 mm de hauteur et 0,7 mm de large



sabilité et le prototypage sont donc une priorité absolue. Il s'agit principalement de composants miniatures de haute précision aux contours très complexes, dont l'usinage nécessite un rayon minuscule et des états de surface exceptionnels ».

La MV2400R Connect impressionne par son système d'entraînement optique (ODS), dans lequel l'entraînement tubulaire direct assure, grâce à sa technologie linéaire, un mouvement des axes sans crantage et une précision du positionnement de $\pm 2 \mu\text{m}$ sur l'ensemble du parcours. Par exemple, grâce au circuit de finition précise, on peut obtenir des états de surface de $Ra 0,28 \mu\text{m}$ en quatre passes. Enfin, ce système présente un guidage de l'utilisateur à base de boîtes de dialogue, l'enfileur automatique du fil dans la saignée Intelligent AT très avantageux et l'accessibilité de la machine est aisée. De plus, le design de la version Connect est ergonomique. On peut effectuer la configuration, la programmation ou les tâches de maintenance directement à l'avant de la machine. En outre, elle dispose du processus de surveillance D-CUBES qui fournit, entre autres, des informations et des analyses accessibles en un coup d'œil.

La sécurité n'a pas été oubliée. En effet, le système de protection anticollision détecte les forces



Marcel Ballerstein configurant la MV2400R Connect

axiales, les changements de charge et les obstacles sur les parcours. Le rendement énergétique exceptionnel de la machine a également été salué, même si cela n'est pas très important pour le prototypage.

Des prototypes fabriqués vite et bien

Peu après la mise en service de la MV2400R Connect au premier trimestre 2018, la direction a demandé au service prototypes si un produit existant, une monture de lentille, pouvait être fabriqué sur la nouvelle machine. C'est un composant complexe très sophistiqué pour le mon-

de cassure. Pour leurs différentes utilisations, les verres optiques utilisés doivent être saisis, transportés, guidés et déplacés. C'est grâce à la nouvelle technologie d'électroérosion à fil qu'ils ont développé un joint à l'état solide, avec un état de surface de Ra 0,3 et une surface de fixation parfaitement lisse, quasiment rectifiée. Cela signifie qu'il n'y aura pas de forces ponctuelles si la surface a été suffisamment dimensionnée. Pour l'empêcher de basculer et rendre sa mobilité ainsi



Joint en titane à l'état solide. Les fentes ont été usinées à l'aide de la machine d'électroérosion à fil MV2400R Connect.

du trou. C'est souvent le cas lorsque les parois ne sont pas assez solides. Les tests d'électroérosion à fil effectués sur le carbure de silicium ont donné de parfaits résultats.



Une salle blanche chez Berliner Glas

tage basse tension d'un composant optique. Les employés, récemment formés à l'érosion à fil par Mitsubishi Electric à Ratingen, furent ravis de relever ce défi. Ils ont d'ailleurs passé ce test haut la main, confirmant être sur la bonne voie.

Le verre étant très dur et très fragile, il faut le manipuler avec précaution. L'évaluation des forces ponctuelles doit donc être très précise afin d'éviter tout risque de fissure ou

que sa suspension adaptable, deux minuscules rainures avec un décalage de 90 degrés ont été érodées dans le cylindre. L'ébavurage n'est pas nécessaire, car l'érosion fournit toujours des résultats extrêmement précis et sans bavures.

La fragilité de la céramique peut poser problème, lorsqu'on la perce par exemple. Le matériau a en effet tendance à faire des éclats à la sortie

« Je suis content que nous ayons opté pour la grosse machine. Depuis lors, on nous a demandé de faciliter la manipulation d'un support courbé pour le revêtement de pièces en acier inoxydable relativement solide. L'usinage conventionnel à système de serrage complexe qui produit de fortes vibrations lors du fraisage n'est plus nécessaire. Avec l'érosion à fil, l'enlèvement de matière requis est très efficace », résume Martin Garske. Il ajoute : « Nous ne sommes pas encore allés au bout des possibilités offertes par cette machine et nous sommes convaincus que cette technologie dispose d'un grand potentiel exploitable pour de futures utilisations. L'électroérosion à fil nous permet de simplifier considérablement les processus de fabrication tout en améliorant la qualité de nos produits, sans oublier sa précision dimensionnelle élevée ».

Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.

Nombre de salariés

Plus de 1.500

Année de création

1952

Directeur général

Dr. Andreas Nitze, David Schwem

Coeur de métier

Montages et systèmes optomécaniques

Contact

Waldkraiburger Str. 5
12347 Berlin
Allemagne

Tél. +49 (0) 30 / 60 905 - 0
Fax +49 (0) 30 / 60 905 - 100

info@berlinerglas.de
www.berlinerglas.de

Profil de Martin Garske

Quelle formation avez-vous suivie ?

Après mon apprentissage d'opérateur machines, j'ai poursuivi ma formation en 2009 en tant que maître métallurgiste.

Quelles qualités apportez-vous à votre travail ?

De la détermination, de l'ambition et une bonne maîtrise technique.

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

En distribuant des journaux lorsque j'étais à l'école.

Qu'est-ce qui vous motive ?

J'applique la citation de Philip Rosenthal : « Si vous arrêtez de vous améliorer, vous cessez d'être bon ».

Qu'aimez-vous le plus dans votre travail ?

L'évolution constante des tâches à exécuter et le rôle central des nouvelles technologies.

Comment vous détendez-vous en dehors du travail ?

Je pratique différentes activités sportives et je passe bien sûr du temps avec ma famille.

Martin Garske, Responsable de l'atelier de mécanique et de la fabrication de prototypes mécaniques, Berliner Glas KGaA Herbert Kubatz GmbH & Co.





Tirer profit d'une importante intégration verticale.



Stubai KSHB GmbH

Une production rentable

grâce à des stratégies créatives.

Dans la vallée de Stubai en Autriche, l'entreprise Stubai KSHB GmbH forge une vaste gamme de composants de haute qualité en acier et en aluminium pour diverses industries. Elle doit son succès à sa forte intégration verticale, à l'autonomie de ses employés, à sa structure coopérative et son atelier d'outillage interne.

Des matrices à ébavurage usinées par électroérosion à fil, en acier trempé pour travail à froid, destinées à l'industrie de la forge



La société autrichienne Stubai KSHB GmbH s'est fortement développée ces dernières années, ses compétences étant reconnues par les entreprises industrielles. Les ventes de l'entreprise tyrolienne sont passées d'un peu moins de 15 millions d'euros en 2009, à 41 millions en 2018. Ernst Dummer, le directeur général du site de Fulpmes, explique que cette croissance extraordinaire repose sur des bases solides. Selon lui, la structure coopérative de l'entreprise, par exemple, contribue de manière significative à son succès. Plusieurs sociétés coopératives de la région du Tyrol s'entraident, poursuit-il, en proposant une gamme de services beaucoup plus large que ce qu'une société pourrait proposer seule. « La plupart de nos clients aiment avoir accès à une gamme de services complémentaires auprès d'un même fournisseur. Ainsi, ils sont en contact avec un seul vendeur qui peut s'occuper de tous les détails et leur fournir un service complet »,



L'opérateur Sandro Dietl préparant la pièce à usiner

dit M. Dummer. C'est ainsi que l'entreprise peut par exemple faire revêtir ou peindre ses pièces forgées après traitement thermique, et usinage, par des entreprises partenaires.

M. Dummer explique que les structures spéciales de son entreprise contribuent à sa compétitivité, malgré les prix élevés pratiqués dans cette région située au cœur de l'Europe. Cela s'applique aussi bien à l'évaluation commerciale de l'entreprise qu'à sa relation avec les employés.

« En tant que coopérative, nous ne cherchons pas à maximiser les dividendes. Nous considérons que notre tâche est de préserver et de développer sur le long terme nos entreprises et les emplois qu'elles génèrent ».

La société tyrolienne a également optimisé ses processus internes au cours des dernières années, en mettant en place des circuits d'information rapides, couplés à des structures allégées. Cela lui permet de travailler de manière très flexible et de réagir rapidement en cas de modification d'une commande.

Un seul prestataire pour tous les services.



Tirer profit d'une importante intégration verticale

En outre, la forge de la vallée de Stubai fait preuve d'une forte intégration verticale. Elle peut soumettre ses pièces forgées à un traitement thermique, afin de les normaliser et de les durcir par exemple. De plus, elle est en mesure de réaliser des opérations de perçage, tournage, fraisage, rectification et ébavure. Les fournisseurs de composants de la vallée de Stubai construisent également des assemblages prêts à installer en partenariat avec leurs clients. Pour ce faire, ils disposent d'un service interne de fabrication d'outils et de construction d'équipements. Comme l'affirme fièrement M. Dummer, il considère que son entreprise est extrêmement bien positionnée dans ce schéma, au-delà des

frontières de la région. Stubai KSHB GmbH est la forge qui présente la plus forte intégration verticale, déclare-t-il, lorsque l'on prend en compte la grande dimension des composants fabriqués ici. Cela nous permet également d'être très flexibles. « Nos clients apprécient particulièrement la flexibilité. Ils savent qu'ils peuvent compter sur nous pour leur livrer dans les plus brefs délais, même les plus petites séries de composants prêts à installer ».

Un personnel qualifié, compétent et responsable

En mettant en œuvre cette stratégie d'entreprise, M. Dummer profite d'excellentes relations avec ses employés. Il sait qu'il peut avoir confiance en leur expertise dans leurs domaines respectifs. Il évite de leur donner des instructions directes, explique-t-il, mais il attribue les tâches à réaliser aux différentes unités. « La liberté et l'autonomie donnent aux employés la confiance nécessaire pour prendre les meilleures décisions possible pour leur unité et pour l'entreprise. Nous avons d'excellents retours de cette façon de faire », ajoute-t-il.

Stubai KSHB GmbH

Nombre de salariés

200

Année de création

1987

Directeur général

Ernst Dummer

Cœur de métier

Forgeage, durcissement et finition de composants robustes et de haute qualité, développés avec les clients et construction d'assemblages prêts à installer sur devis

Contact

Industriegelände Zone A1
6166 Fulpmes, Autriche

Tél. +43 5225 62239

Fax +43 5225 62239-300

www.kshb.at

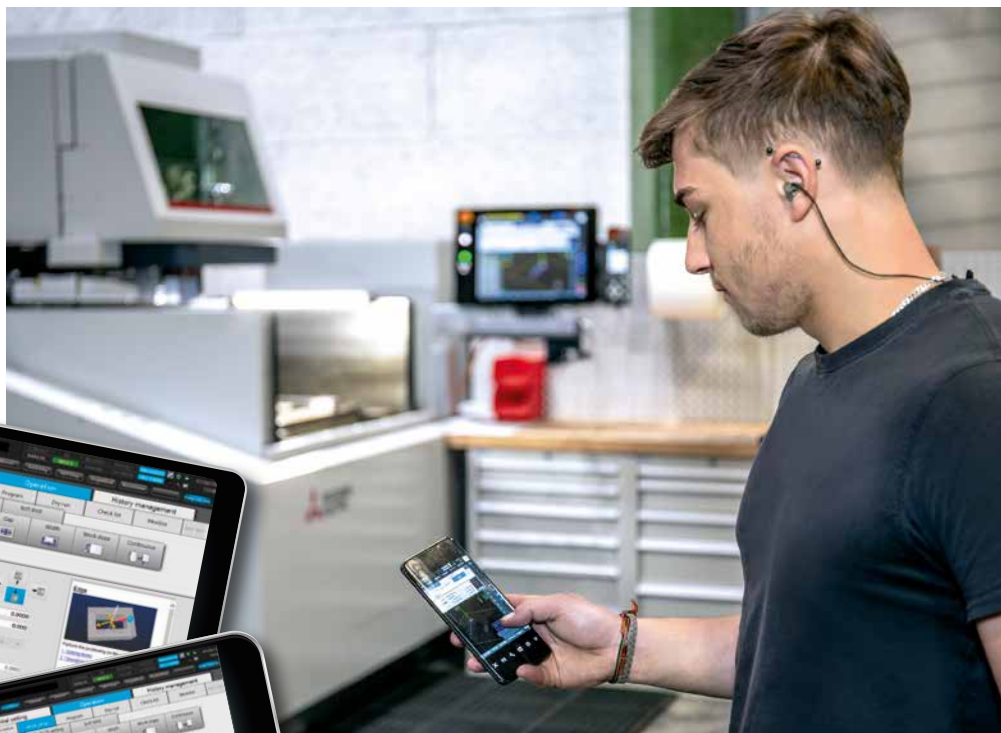
office@kshb.stubai.com

Cela concerne surtout la fabrication d'outils en interne et la construction d'équipements de serrage, domaines dans lesquels le personnel spécialisé produit principalement des outils de poinçonnage et de coupe. Ceux-ci sont principalement utilisés pour éliminer les bavures de forgeage des pièces. De plus, ce service conçoit et construit des systèmes complexes pour la production automatisée de composants. Cela comprend aussi bien des systèmes spéciaux pour transporter, insérer et retirer des pièces forgées, que des cellules robotisées entièrement automatisées. Grâce à ceux-ci, l'entreprise peut automatiser le chargement et le déchargement des pièces de tours, de fraiseuses et des postes de nettoyage ou de métrologie. Dans certaines zones, la production a été entièrement automatisée. M. Dummer explique : « Notre but, c'est que les machines soient productives le plus longtemps possible, sans qu'une intervention du personnel soit nécessaire. C'est pourquoi nous automatisons de nombreuses étapes de notre production ».

La MV2400S NewGen fait ses preuves dans la fabrication d'outils et la construction d'équipements de serrage

Dans la vallée de Stubai, c'est surtout grâce à la forte expertise des employés dans la fabrication d'outils et la construction d'équipements de serrage. Ils travaillent

également en grande partie en autonomie. Afin d'augmenter leur capacité et d'améliorer la fiabilité de leurs processus de production, le responsable de l'atelier d'outillage, Sandro Dietl, a décidé d'investir dans un système d'électroérosion à fil MV2400S NewGen Mitsubishi Electric. Cette machine dispose d'une zone de travail suffisamment vaste pour accueillir de grands outils de poinçonnage. M. Dietl considère que les conseils techniques et les services exceptionnels fournis par le fabricant et son représentant régional de la société Büll & Strunz, lui ont été particulièrement utiles. Ce fut un facteur décisif dans son choix de la machine Mitsubishi Electric. Si nécessaire, ajoute-t-il, on peut contacter le service après-vente du fabricant, qui apportera rapidement une réponse fiable. Le personnel de service est toujours compétent et fournit des informations techniques fiables, poursuit M. Dietl. Il ajoute que l'électroérosion à fil est indispensable, en particulier pour fabriquer des outils de poinçonnage à l'usine.



Grâce à l'application de maintenance à distance mcAnywhere Control, l'opérateur a accès en permanence, où qu'il soit, à une vue d'ensemble de la machine.

«Cependant, il est particulièrement important que nous puissions compter sur nos machines d'électroérosion à fil, afin de pouvoir les laisser tourner sans surveillance. C'est obligatoire pour que l'on puisse usiner et reprendre rapidement et de manière flexible, les nombreux outils de poinçonnage et équipements de serrage dont la forge a besoin», ajoute-t-il. Il confirme que, d'après leur première expérience, la MV2400S NewGen achetée en janvier 2019 s'est avérée très fiable sur tous les plans. L'enfileur de fil automatique, sur lequel ils peuvent particulièrement compter, joue un rôle très important dans la confiance accordée à la machine. La MV2400S NewGen du service de fabrication d'outils et d'équipements de serrage de la société est également équipée d'une station de fil supplémentaire (20 kg), pour les opérations de production les plus longues.



La MV2400S NewGen garantit le palpéage fiable d'une grande variété de pièces.

Des conseils techniques et un service remarquables.

Commande par smartphone

M. Dietl et son équipe sont particulièrement fiers de l'option mcAnywhere Control, qui permet aux opérateurs d'afficher et d'utiliser l'intégralité du terminal de commande sur leur smartphone via une application. « Cela rend l'utilisation et le contrôle de la machine d'électroérosion à fil MV2400S NewGen encore plus flexibles. Où que nous soyons, nous pouvons vérifier rapidement et simplement les paramètres de fabrication, ainsi que ceux de la machine et les corriger si nécessaire », ajoute M. Dietl. « Cela nous permet d'éviter les arrêts inutiles », poursuit M. Dummer. « En plus, la machine d'électroérosion à fil est capable de fonctionner sans aucune surveillance pendant les postes de soirée et de nuit.

Cela retire beaucoup de contraintes au personnel, puisqu'il n'a plus à travailler sur plusieurs postes. » La MV2400S NewGen fonctionne plus de 300 heures par mois, soit environ 12 heures par jour, bien que le personnel chargé de la fabrication de l'outillage et des équipements de serrages ne travaille que sur un seul poste. Elle procure donc une aide précieuse à l'entreprise de la vallée de Stubai, région aux coûts de production élevés du cœur de l'Europe, à s'imposer face à une concurrence internationale féroce.

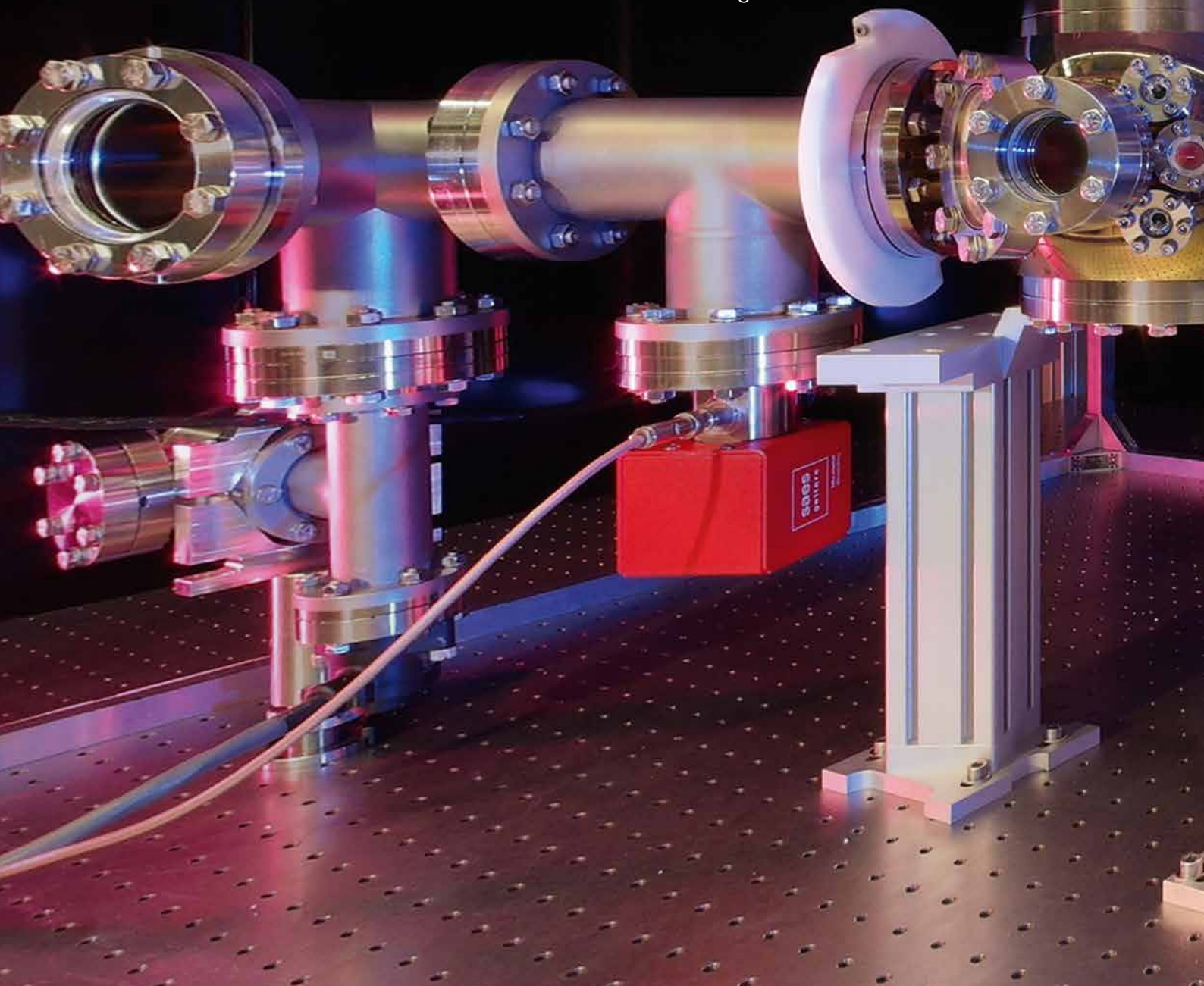


En plus, la machine d'électroérosion à fil est capable de fonctionner sans aucune surveillance pendant les postes de soirée et de nuit. Cela retire beaucoup de contraintes au personnel, puisqu'il n'a plus à travailler sur plusieurs postes.

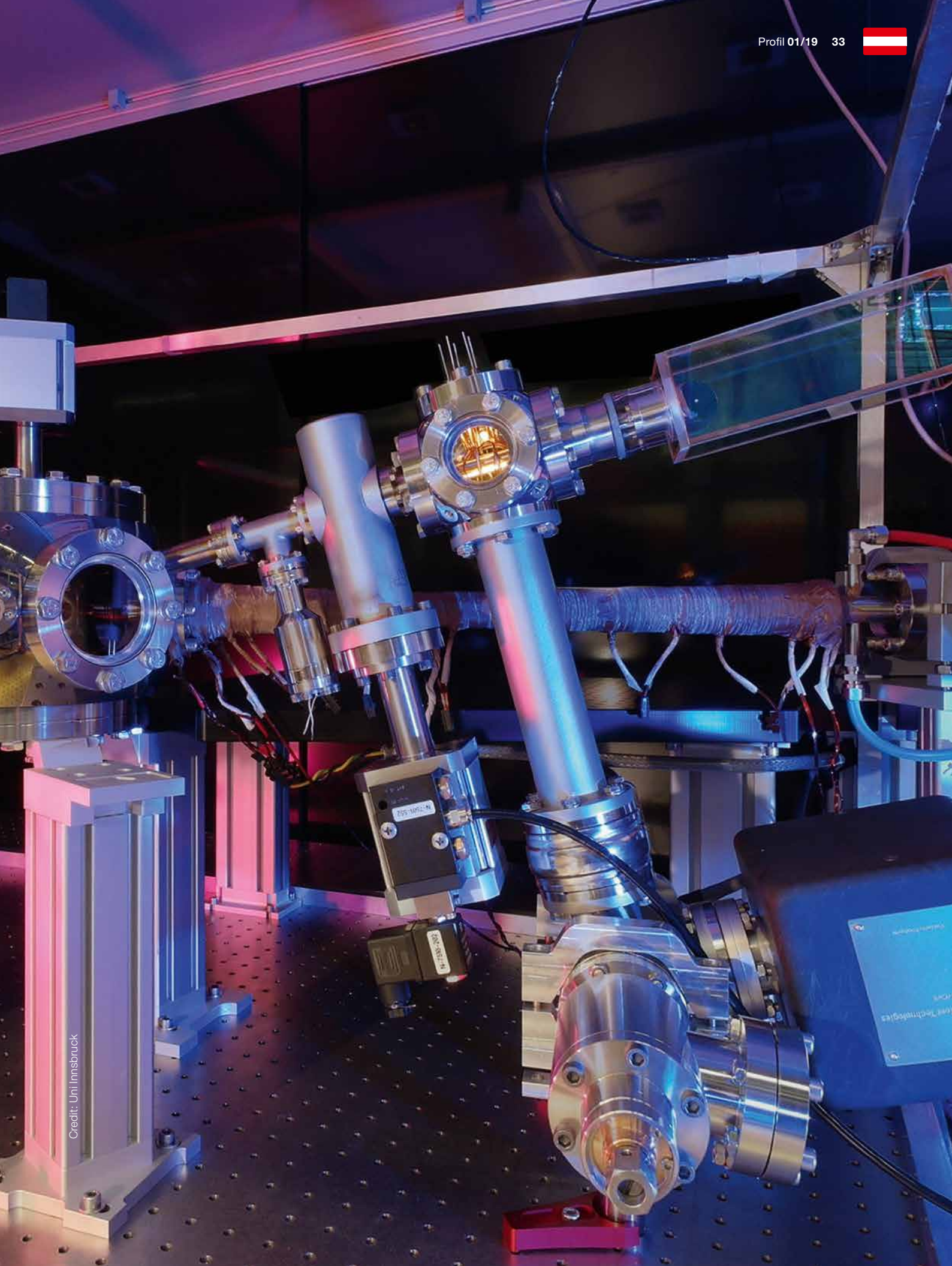
Ernst Dummer, directeur général de Stubai KSHB GmbH

Usiner l'impossible.

L'atelier de l'Institut de physique expérimentale d'Innsbruck est constamment mis à l'épreuve. En effet, c'est là que sont conçus et assemblés des équipements de laboratoire uniques extrêmement complexes, qu'utilisent les physiciens quantiques pour vérifier leurs théories au cours d'expériences physiques. Pour ce faire, ils fabriquent dans l'atelier un grand nombre de composants minuscules et très complexes en matériaux exotiques avec beaucoup de minutie. Dans ce contexte, un système d'électroérosion à fil MV2400R Connect Mitsubishi Electric leur est d'une grande aide.



Des composants fabriqués à partir de matériaux exotiques.



Credit: Uni Innsbruck

Le personnel de l'atelier de l'Institut de physique expérimentale de l'université d'Innsbruck doit disposer de compétences particulières. En effet, ils doivent concevoir et réaliser les meilleurs équipements de laboratoire possible, qui serviront aux nouvelles expériences. À Innsbruck, ces équipements sont des appareils sophistiqués, comme des chambres à vide, des systèmes optiques, des appareils de mesure à haute résolution optique, ainsi que d'autres types de capteurs très sensibles. Pour cela, il faut fabriquer des boîtiers, des éléments de support, des volets, des disques d'étanchéité, des corps et des tubes de refroidissement. La plupart sont fabriqués en matériaux exotiques difficiles à usiner, comme le titane, l'aluminure de titane, les alliages d'acier résistants à la corrosion, ou les alliages de cuivre et d'aluminium. Armin Sailer, responsable de l'atelier mécanique, explique que ses employés utilisent tous les procédés habituels du travail des métaux : limage, sciage, perçage, tournage, fraisage, rectification et érosion. Il indique avec fierté qu'ils sont souvent capables d'usiner l'impossible, grâce à leur ingéniosité et à leur talent.

Des processus mieux gérés en interne

Pour M. Sailer, l'électroérosion à fil est indispensable pour les matériaux durs, difficiles à usiner et pour les formes géométriques minuscules. En effet, le fraisage prend trop de temps et se heurte à des limites physiques. C'est particulièrement vrai lors de l'usinage de rainures étroites et autres ouvertures présentant des angles aigus, ou des rayons de moins d'un millimètre. Pendant plusieurs années, lui et ses collègues demandaient à un institut voisin équipé d'un système d'électroérosion à fil d'usiner leurs pièces pour eux. Mais cette organisation manquait de flexibilité et bloquait souvent l'ensemble du processus de production, entraînant des retards dans l'achèvement des équipements de laboratoire nécessaires. De plus, le temps pendant lequel la machine d'électroérosion à fil de l'autre institut était disponible devenait insuffisant, au vu du nombre croissant de pièces à usiner. C'est pourquoi en 2018, après pratiquement cinq ans de planification, l'Institut de physique expérimentale a décidé d'investir dans un système d'électroérosion à fil MV2400R Connect Mitsubishi Electric. Le rapport intéressant entre le coût d'investissement et la large gamme de fonctions de la machine a été un facteur déterminant dans leur choix parmi plusieurs produits concurrents.

Convivial et facile à utiliser

M. Sailer confirme que ce choix se base sur de très bonnes raisons. Pour lui, il a en partie été fait pour la qualité de la formation offerte, la consultation approfondie et le service après-vente très qualifié du concessionnaire régional exclusif Büll & Strunz. Il mentionne un autre facteur important : l'interface utilisateur moderne du système de commande de la MV2400R Connect. Grâce à sa structure et à ses pictogrammes similaires à ceux des applications mobiles couramment utilisées, elle est facile à maîtriser, surtout pour les jeunes techniciens. De plus, la commande CNC de la machine d'électroérosion à fil peut être actionnée et programmée par le

Un fonctionnement pratique grâce à la protection anti-collision des axes intégrée à la MV2400R Connect.



Nous avons surtout été fort impressionnés de la précision et de la qualité de surface permise par la MV2400R Connect.

Armin Sailer, responsable de l'atelier mécanique



biais d'un écran tactile. Ainsi, lui et ses employés ont rapidement appris à utiliser correctement et efficacement la machine, alors qu'ils n'avaient aucune formation ni expérience de l'électroérosion. M. Sailer explique que pour toutes les pièces, les plans sont d'abord réalisés sur un système CAO SolidWorks 3D, dans l'atelier de l'institut. Les données sont ensuite transférées à la commande CNC via des supports de données. Puis l'opérateur définit les paramètres de la machine et programme les processus d'usinage.

Un fonctionnement fiable sans surveillance

Après la première année d'expérience avec la MV2400R Connect, elle semble avoir dépassé les attentes de l'Institut de physique expérimentale. M. Sailer :

« Nous avons surtout été fort impressionnés de la précision et de la qualité de surface permise par la MV2400R Connect.



Par exemple, lorsque nous usinons une ouverture conique de plus de 250 mm de long, les états de surface que nous obtenons après la finition sont presque brillants et polis ». De plus, les lignes de coupe sont parfaitement droites sur toute la longueur avec une précision de moins de 0,01 mm. Même en usinant des matériaux exotiques comme



Certains composants érodés sont faits en acier inoxydable fortement allié pour des expériences de mécanique quantique.

l'aluminure de titane, qui est dur et résistant, M. Sailer obtient toujours des résultats impeccables, grâce au fil fourni à l'origine par Mitsubishi Electric. Il préfère les fils non revêtus, qu'il trouve particulièrement robustes. L'enfilage de fil automatique fonctionne aussi parfaitement bien avec les autres fils. « Nous avons été très impressionnés par l'enfileur de fil. Nous pouvons maintenant traiter pendant la nuit, sans surveillance, des pièces plus volumineuses qui nécessitent beaucoup d'usinage. De

pour usiner les très petites pièces présentant un grand nombre de rainures taillées avec une grande précision et les ouvertures sur le pourtour des pièces. En outre, ils peuvent usiner avec précision en interpolant simultanément des contours coniques et des contours autrement disposés en angles dans l'espace.



L'atelier de L'institut de Physique Expérimentale utilise également de nouvelles technologies, comme l'érosion rotative, pour répondre aux exigences qu'imposent des composants de plus en plus complexes.

cette façon, nous sommes toujours sûrs que le lendemain matin, nous retrouverons notre pièce entièrement usinée à la perfection », souligne M. Sailer.

Un axe rotatif pour les composants complexes

La MV2400R Connect de l'atelier de l'institut possède une fonctionnalité spéciale, un axe rotatif CN. M. Sailer nous explique : « Nous avons installé cet élément optionnel, car nous devons régulièrement usiner des composants extrêmement complexes. Grâce à l'axe rotatif CN, nous pouvons effectuer toutes les tâches nécessaires. Par exemple, nous nous sommes déjà servis de cet équipement optionnel plusieurs fois, pour l'usinage de haute précision en une seule opération des tubes à buses dotés de rainures en éventail réparties uniformément ou non sur le diamètre ». L'axe rotatif CN est aussi précis, car il dispose d'un système de mesure directe. Les spécialistes de l'atelier de physique expérimentale s'en servent

Universität Innsbruck, Institut de physique expérimentale

Personnel universitaire

4.825

Année de création du département de physique expérimentale

1742

Activités principales de l'Institut de physique expérimentale

Recherche dans les domaines de l'optique quantique et de la spectroscopie, des gaz ultra-froids et quantiques, de la photonique, des circuits supraconducteurs et de la physique des matériaux poreux et denses

Nombre de salariés

3

Activités principales de l'atelier

Conception et réalisation de matériel de laboratoire ingénieux pour la physique expérimentale et en particulier pour l'étude et la vérification des phénomènes de mécanique quantique

Contact

Technikerstr. 25/4.OG
6020 Innsbruck
Autriche

Tél. +43 512 507-52401
Fax +43 512 507-52499

leitung-experimentalphysik@uibk.ac.at
www.uibk.ac.at/exphys

Les pièces plus grandes sont usinées pendant la nuit.

Un département de physique expérimentale reconnu à l'international

À l'Université Leopold Franzens d'Innsbruck, l'Institut de physique expérimentale fait partie de la faculté de mathématiques, d'informatique et de physique. Les scientifiques en physique expérimentale font des recherches dans les domaines de l'information quantique, de la spectroscopie, de l'optique quantique, des atomes froids, des gaz quantiques, de la physique de l'état solide, de la photonique et des circuits quantiques supraconducteurs. Leurs travaux de recherche et leurs découvertes sont reconnus dans le monde entier.

La création de l'institut remonte à 1742. C'est à cette date qu'une collection d'instruments physiques, «l'Armarium», a été lancée à Innsbruck. Beaucoup d'instruments précieux ont été préservés. Il est possible d'aller les examiner sur Internet, dans des musées virtuels. On peut y voir une pièce unique, l'horloge astronomique dont l'impératrice Marie-Thérèse a fait don à l'institut en 1776.

En plus de la recherche, l'Institut de physique expérimentale se charge principalement de l'enseignement expérimental et des stages d'enseignement universitaire permettant d'obtenir une licence, un master et un doctorat. L'institut propose donc une grande variété de cours et met à disposition des salles pour les conférences et les stages. Au total, près de 40 professeurs et scientifiques de renommée internationale effectuent des travaux de recherche et enseignent à l'institut. Ils sont aidés par une équipe tout aussi importante d'autres scientifiques, ainsi que près de 35 employés non scientifiques de l'Université d'Innsbruck.



Précieux et colorés.



Les carpes Koï :

pourquoi sont-elles si chères ?

La carpe japonaise, devenue un symbole de prestige dans le monde entier, est le poisson le plus cher et le plus précieux jamais mis en vente sur le marché. Les plus beaux spécimens de ce poisson coloré, dont la longévité reste un mystère, ont été vendus pour des sommes allant jusqu'à 2,2 millions de dollars américains. De grosses sommes d'argent sont dépensées chaque année pour faire l'acquisition des plus belles carpes Koï.



Les célèbres carpes multicolores que l'on trouve aujourd'hui n'ont pas grand-chose à voir avec leurs ancêtres, élevées à l'origine pour servir de nourriture. Pour aller de la modeste table des paysans jusqu'au palais de l'Empereur, la carpe Koï a dû parcourir un long chemin. La carpe Koï est originaire d'Iran. L'élevage professionnel de cette carpe colorée a commencé il y a près de 200 ans, faisant profondément évoluer le statut de celle-ci. À l'origine consommée comme aliment bon marché par les populations rustiques, elle est devenue l'un des biens les plus précieux du sommet de l'État.

La carpe décorative, aussi appelée Koï (ou « nishikigoi » en japonais) a été introduite pour la première fois dans la préfecture de Nigata au Japon, en 1820. Quand ces spécimens ont été exposés au salon à Tokyo en 1914, elles ont suscité un fort engouement, qui s'est depuis propagé au reste du monde. Grâce à leurs marques ornementales de couleur, ces élégants poissons ne sont plus de simples animaux de compagnie, mais sont devenus des symboles de richesse, de prestige et d'importance. Ces créatures colorées, que l'on peut aujourd'hui contempler dans les bassins et aquariums, sont l'aboutissement de processus très sélectifs de reproductions en élevage. L'emplacement des tâches dépendait en partie de l'angle sous lequel allaient être vus les poissons, qui étaient généralement destinés à être regardés du dessus. En Chine et au Japon, de grands pots en argile étaient fabriqués pour exposer les poissons. Il était cependant impossible de voir les carpes sous tous les angles dans de tels récipients aux parois opaques. En effet, les techniques permettant de fabriquer de larges récipients en verre n'avaient pas encore été mises au point.

Culture et commercialisation

S'occuper de carpes Koï est aujourd'hui un passe-temps répandu au Japon. On trouve beaucoup de représentations de la carpe Koï dans l'art et la culture japonaise, aussi bien sur du mobilier décoratif que sur des tatouages traditionnels. Depuis l'ouverture sur le monde du marché japonais dans les années 1850, l'influence culturelle de la carpe Koï, symbole de longévité et de richesse, s'est exportée au même titre que les voitures et l'électronique. Aujourd'hui encore, il est reconnu à l'international que les plus belles carpes Koï sont élevées au Japon. De nombreux éleveurs amateurs viennent du monde entier pour acheter d'authentiques carpes japo-

naïses. Il est intéressant de noter qu'au Japon, le mot « koi » est toujours utilisé comme terme générique pour désigner les « carpes », tandis que le reste du monde l'emploie exclusivement pour désigner l'espèce que les Japonais appellent « nishikigoi ».

S'occuper de carpes Koï, un loisir hors pair

L'Europe est devenue un importateur important de carpes Koï. Koï est synonyme de grosses affaires et les exportations japonaises sont florissantes. 90 % des carpes Koï élevées au Japon sont exportées et vendues aux enchères dans le monde entier. Rien qu'en 2016, il s'est vendu 295 tonnes de Koï, pour un montant de près de 31 millions de dollars américains. Certains propriétaires étrangers de carpes de grande valeur laissent leurs précieux investissements dans des élevages japonais, afin qu'elles puissent participer aux concours les plus prestigieux, exclusivement réservés aux éleveurs locaux.

Il ne faut pas considérer une carpe Koï comme un investissement qui conservera sa valeur. Selon la plupart des professionnels, être passionné ne suffit pas. Il est en effet bien plus compliqué de s'occuper d'une carpe Koï que d'un autre poisson d'ornement, comme l'autre star qu'est le poisson rouge. Ce dernier est bien plus robuste et ne connaît ni maladie ni problème lié au froid, tandis que la carpe Koï, relativement sensible, est vulnérable aux maladies infectieuses et peut même souffrir de coups de soleil en été. Ce poisson étant un animal sociable pouvant atteindre une taille de plus d'un mètre de long, il faut garder au minimum deux ou trois paires de carpes, dans un bassin d'au moins 200 mètres carrés. C'est à cette condition que vous pourrez profiter pour la vie de ces fantastiques « bijoux vivants » du Japon, la conscience en paix.



Des caractéristiques intéressantes par rapport à d'autres espèces de poissons

Une carpe Koï peut vivre très longtemps. Bien que l'espérance de vie d'un spécimen ordinaire en captivité ne soit que de 25 à 40 ans, une analyse a montré qu'une carpe nommée Hanako, dans la province de Mino au Japon, avait dépassé 215 ans. D'autres poissons âgés de plus de 100 ans ont aussi été trouvés dans le même bassin. Bien que la plupart des poissons ne puissent pas entendre les fréquences au-delà de 1 000 Hz, les carpes Koï sont les seules à être capables de percevoir des fréquences pouvant aller jusqu'à 3 000 Hz. On l'attribue à un système d'amplification unique, reliant les os de l'oreille interne à la vessie natatoire. Cette particularité améliore considérablement leur audition et renforce leur équilibre, ainsi que leur sens de l'orientation.



Fabriquer avec une précision au micromètre.

De nouvelles possibilités pour les systèmes d'électroérosion.

Optimisation des processus d'usinage par ajout d'axes et de broches.

Les axes et les broches multiples sont désormais bien implantés dans le domaine de l'électroérosion à fil. Grâce à cette technologie, il est possible de produire, avec une précision au micron, des pièces aux structures complexes, en matériau épais, des contours extrêmement acérés et des arêtes aux rayons les plus petits. Contrairement au fraisage et au meulage, les pièces ne sont pas soumises à des forces mécaniques importantes. La technologie d'électroérosion est nettement supérieure aux processus concurrents pour sa fiabilité. Elle est idéale pour les opérations d'usinage longues et complexes ainsi que pour les plages horaires sans personnel.

Jochen Hipp, directeur associé d'ITS-Technologies, l'innovant fabricant de broches et de multi-axes, estime qu'il est encore possible d'améliorer les machines d'électroérosion à fil. « Ce sont des machines merveilleuses pour usiner des poin-

çons et des matrices rectangulaires ».

Cependant, lorsqu'on doit usiner des cônes par exemple, elles atteignent rapidement leurs limites. Les coupes obliques posent souvent problème. Une machine d'éro-

sion peut incliner son fil, mais seulement jusqu'à un angle limité. Les angles plus grands ne peuvent être obtenus que par le biais d'équipements auxiliaires et de multiples montages. Mais même avec des angles plus doux, la découpe oblique avec des machines standard a ses limites. Les coupes obliques sont en effet obtenues au détriment de la précision et de la qualité de l'état de surface. Les multi-axes et les broches de haute précision fournissent une solution efficace et ouvrent une multitude de nouvelles possibilités d'utilisation de l'électroérosion. Les développeurs de ces axes mettent l'accent sur un usinage efficace et économique des pièces, avec une précision maximale et le meilleur état de surface possible.



Découpage de fentes dans des éléments de serrage



Les multi-axes d'ITS-Technologies dans le showroom

Des axes supplémentaires pour plus de flexibilité

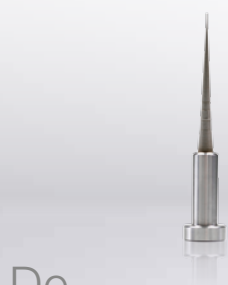
« Nous sommes spécialisés dans les solutions techniques complètes pour multi-axes et broches », explique M. Hipp. « Nous nous sommes focalisés sur la technologie d'électroérosion à fil, qui représente environ 90 % de nos axes. Les 10 % restants sont répartis entre la métrologie et les procédés de meulage spéciaux ». L'entreprise fondée en 2010 a depuis élargi sa gamme de produits. Aujourd'hui, ITS dispose d'un système modulaire, avec une grande diversité de versions et d'axes pour toutes les machines d'électroérosion courantes. Grâce à ce système, l'entreprise est en mesure de fournir des axes parfaitement adaptés à l'usage souhaité et à la machine. La gamme commence par des axes d'usinage de pièces d'un diamètre de 0,5 millimètre et d'un poids de 5 grammes. Le plus haut de gamme comprend des axes multifonctions, pour des pièces d'un diamètre pouvant aller jusqu'à 1 800 millimètres et d'un poids de 3 tonnes.

Pour M. Hipp, le développement continu de l'entreprise et de nouveaux produits est essentiel. « Le cœur de notre fonctionnement, ce sont les étroites relations que nous avons tissées avec nos clients, qui nous apportent beaucoup. Elles sont une source constante de nouvelles idées et d'inspiration », déclare M. Hipp. Les évolutions techniques et les solutions spécialement adaptées pour nos clients sont particulièrement appréciées par l'entreprise. Elle excelle, par exemple dans l'adaptation individuelle pour concevoir des systèmes d'axes précisément adaptés aux besoins du client. Pour ITS, il est extrêmement important de toujours travailler avec les dernières technologies.

L'entreprise a pour principe de ne déléguer aucune activité de développement. « Nous voulons conserver notre savoir-faire et notre expérience au sein de l'entreprise », explique M. Hipp. « Pour ces processus de développement, nous disposons simultanément de cinq systèmes d'électroérosion de fabricants différents ».

Améliorer la vitesse et la précision de l'usinage

Les multi-axes sont individualistes. Les utilisateurs qui n'effectuent que des coupes droites sur des pièces simples n'en ont pas l'utilité. Tous les autres utilisateurs peuvent bénéficier de leurs avantages mesurables. Les multi-axes peuvent être utilisés pour usiner en continu, avec un seul serrage, des contours complexes. En règle générale, il n'y a plus besoin de réaliser



De
Ø 0,5 mm / 5 g



à
Ø 1800 mm / 3000 kg

Un usinage rapide et précis.

des montages auxiliaires, les délais de réglage sont raccourcis et surtout, la précision est améliorée. Cela permet d'augmenter la fiabilité lorsque la machine fonctionne sur de longues périodes. « Pour le démontrer, nous avons enregistré les étapes de fabrication du système de serrage avec un certain nombre de curseurs angulaires », explique Jörg Springmann, directeur associé chez ITS, « et nous avons usiné la pièce une première fois avec l'axe, puis une seconde fois sans. Avec l'axe supplémentaire, cela nous a pris cinq heures de moins et nous avons gagné en précision de quelques micromètres ».

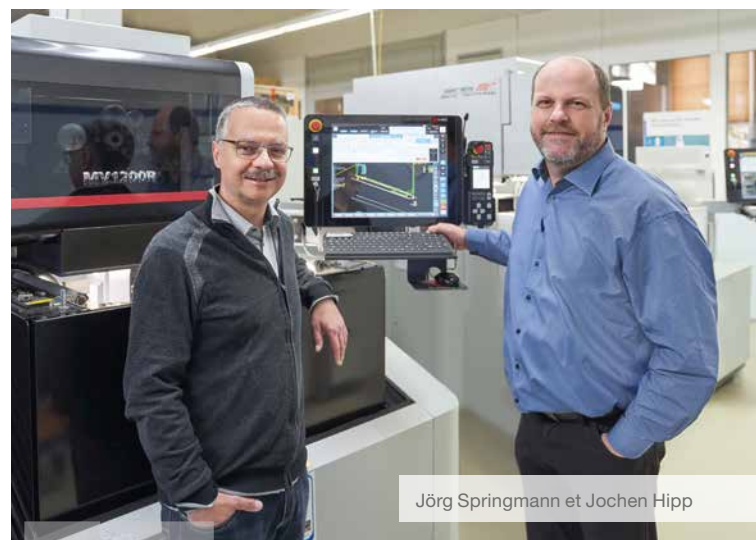
Les axes supplémentaires sont très simples d'utilisation. Tous les outils de programmation couramment utilisés, comme DCAMCUT, sont compatibles avec les axes et les intègrent parfaitement dans le processus d'usinage, sans qu'une programmation supplémentaire soit nécessaire.

Un temps de préparation n'excédant pas 15 minutes

Les multi-axes ne sont pas nécessaires pour toutes les commandes et doivent parfois être retirés. Mais les délais de réglages sont raisonnables. Même sur les plus grands modèles, l'installation et le retrait s'effectuent en 10 à 15 minutes. Pour la plupart des processus de production, l'opération est encore plus rapide, puisqu'il suffit de desserrer les vis de réglage et de sortir l'axe. Pendant le fonctionnement, on peut généralement poser les axes directement sur une table à côté du système d'électroérosion. Ainsi, ils restent connectés à la machine sans être pilotés par le système de commandes.



Utilisation de l'axe creux ITS-MA2-i-115 : l'usinage de rainures de mandrin



Jörg Springmann et Jochen Hipp

Le cœur de notre fonctionnement, ce sont les étroites relations que nous avons tissées avec nos clients, qui nous apportent beaucoup. Elles sont une source constante de nouvelles idées et d'inspiration.

*Jochen Hipp,
Directeur général de ITS Technologies*

Facile à entretenir

La question des arrêts pour panne ou maintenance est un problème important pour toutes les machines et tous les systèmes. Tous les multi-axes et broches ITS sont faciles à entretenir. Les multi-axes ne doivent être contrôlés qu'après trois ans ou 5 000 heures de fonctionnement. En raison des contraintes mécaniques plus importantes qu'elles subissent, la durée de vie des broches est plus courte. Elles sont plus susceptibles de s'user et doivent être inspectées après environ 2 500 heures d'utilisation. Il faut ensuite remplacer les joints et contrôler les éléments mobiles.

En plus des multi-axes, la société est également spécialisée dans le développement et la fabrication de broches. Contrairement aux multi-axes, dont la fréquence maximale est de 25 tours par minute, les axes de broche tournent vite. Ils peuvent effectuer jusqu'à 3 000 tours par



minute et sont conçus pour une concentricité maximale de deux à trois micromètres.

De meilleurs résultats grâce à la meule usinée par électroérosion

Parfois, un incident fortuit ouvre la voie à de nouveaux développements. Le dressage des meules à liant métallique avec un système d'électroérosion à enfonçage est depuis longtemps pratique courante. « Un de mes amis a accidentellement laissé tomber une meule spéciale », raconte M. Hipp. « Une pièce était cassée et il fallait attendre plusieurs semaines pour s'en faire livrer une neuve. Or, la date butoir pour terminer la pièce était imminente. J'ai donc tenté quelque chose : j'ai monté la roue endommagée sur une broche et l'ai remplacée sur l'une de nos machines d'électroérosion à fil ».

Le résultat rendait bien. M. Hipp l'a donc rapporté à son ami. Les premiers résultats en rectification étaient stupéfiants. La meule érodée était largement plus précise que les meules précédentes, avec une meilleure vitesse de coupe et surtout plus résistante. Jusqu'ici, l'atelier de rectification ne pouvait réaliser qu'une fraise d'ouverture avec une meule. Avec la meule érodée, elle pouvait en faire quatre. C'est pourquoi, pour ITS, il est important de porter beaucoup d'attention à ce domaine. « Le dressage par électroérosion à fil est idéal pour les meules diamantées et le CBN à liant métallique », déclare M. Springmann. « Lors du dressage par électroérosion à fil, le fil sert d'outil, efficacement refroidi dans un bain d'eau désionisé, sans aucune contrainte mécanique. Cette méthode, sans contact avec



Utilisation de la broche rotative ITS-RSI80 : le profilage et le dressage de meules diamantées à liant métallique et en CBN.

les broches permet de réaliser une concentricité des plus exactes, de moins de 0,002 millimètre. De plus, ce processus assure une précision géométrique maximale. Il permet de créer des contours complexes qui auraient été impossibles à produire sans et d'usiner avec précision les contours intérieurs, avec des rayons de 0,05 millimètre. Les rayons externes ne sont limités que par la taille du grain abrasif et le liant utilisé ».

Des techniques d'ingénierie innovantes

Aujourd'hui, ITS est fort d'une vaste expertise dans la production de meules. Cela comprend également une base de données comptant énormément de paramètres de machine pour le traitement des meules. « Notre objectif n'est pas de fabriquer des meules », souligne M. Springmann. « Nous sommes une société d'ingénierie innovante, qui se concentre sur le développement et la fabrication de multi-axes et de broches. Nous voulons fournir à nos clients les meilleurs outils possible, avec lesquels ils peuvent être plus efficaces, à moindre coût ».



L'ÉLECTROÉROSION FAIT SON CINÉMA !

Scannez le code pour regarder le film : www.mitsubishi-edm.de/its-technologies-en

Des résultats de rectification stupéfiants.

Gammes d'axes et de broches

Poids de la pièce

2000 kg

Tables d'indexage rotatives à 1 axe pour l'indexation de haute précision et l'usinage simultané de pièces pouvant peser jusqu'à 2000 kg
HV-100, HV-150, HV-200, V-400, H-140

500 kg

Tables d'indexage rotatives à 2 axes pour l'indexation de haute précision et l'usinage simultané de pièces pouvant peser jusqu'à 500 kg.
MA2-i-115, MA2-100, MA2-S-100, MA2-150, MA2-200, MA2-400

40 kg

Broches pour l'usinage simultané et rotatif de pièces pouvant peser jusqu'à 40 kg
MS-24, RSI-42, RSD-42, RSD/RSI-55, RSI-80

Solutions personnalisées

ITS-Technologies GmbH & Co. KG

Ingénierie

Jörg Springmann
Tél. +49 (0) 7423 8767 35
j.springmann@its-technologies.de

Technologie

Jochen Hipp
Tél. +49 (0) 7423 8767 37
j.hipp@its-technologies.de

Contact

Teckstraße 13
78727 Oberndorf, Allemagne

www.its-technologies.de





La sécurité informatique dans l'industrie 4.0.

Sujet d'actualité

D'excellents résultats sur l'engagement technologique, mais la culture de la sécurité à la traîne.

Les PME industrielles passent à la vitesse supérieure sur l'Internet des objets et l'Industrie 4.0, ce qui est une très bonne chose. Mais il reste un domaine dans lequel la mise en œuvre pose encore problème.

Sujet d'actualité

En reliant le monde physique et le monde virtuel, la transformation numérique de l'économie constitue un tournant historique pour l'industrie. Les processus de fabrication, la production, les produits et les services sont en profonde mutation.

Grâce aux innovations technologiques et à une meilleure compréhension des processus de production automatisés, l'industrie est plus flexible et innovante que jamais. Les ressources de production s'organisent en réseau, les processus sont automatisés et les robots travaillent jour et nuit. Dans l'usine numérique, les structures de production rigides sont transformées en systèmes modulables et efficaces. Les machines, autrefois « stupides », ainsi que leurs produits, se transforment en « objets intelligents » qui communiquent entre eux et renferment toutes les informations confidentielles concernant la production et la logistique. Pour faire fonctionner cela, il existe une infrastructure appelée l'Internet des objets (IoT). C'est une sorte d'éminence grise cachée dans l'ombre, sans qui rien ne serait possible. Sans elle, la mise en réseau est impossible et l'Industrie 4.0 ne peut exister.

Selon une étude récente de Deutsche Telekom, les PME industrielles sont en plein dans le développement de ces technologies. « 90 % des entreprises du secteur de la logistique, des transports et de la distribution utilisent déjà l'IoT et envisagent d'aller plus loin. En ce moment, nous assistons à la plus grande vague d'entrées dans l'industrie (40 %) », indique le rapport. C'est une bonne nouvelle. Mais le revers de la médaille, c'est que pour 82 % de ces petites et moyennes entreprises, l'investissement le plus important à faire en lien avec les projets IoT, c'est la sécurité informatique.

L'Internet des objets rend les processus de production plus rapides et plus efficaces, « mais en parallèle, il augmente pour les entreprises le risque de subir des attaques en ligne. Par conséquent, la protection des données devient de plus en plus complexe, chronophage et coûteuse pour les entreprises », comme le dévoile une étude de Roland Berger Strategy Consultants. Cela est dû aux nouveaux réseaux de création de valeur créés par l'IoT. Lorsque des milliards d'objets sont mis en réseau, leur vulnérabilité augmente automatiquement. « Il est très difficile de faire face aux attaques informatiques, puisque très souvent, différents secteurs de la chaîne de valeur de l'entreprise sont affectés en simultané », explique Manfred Hader, associé chez Roland Berger. « Mais la sécurité informatique se concentre en général uniquement sur la sécurité des systèmes commerciaux, par exemple les systèmes de communication ou les applications professionnelles. Les entreprises devraient donc adopter une approche plus complète de leur sécurité informatique », explique le consultant.

Des conséquences dramatiques

Si elles ne le font pas, les conséquences peuvent

être dramatiques, déclare l'experte de l'Université technique de Munich, le professeur Dr. Claudia Eckert. « Il est par exemple possible d'envoyer des programmes malfaisants dans des lignes de production industrielle. Une infime divergence dans un réglage, même de 0,5 mm, peut avoir de graves conséquences sur tout un système et ses processus de production. Si on fait un changement dans le timing, un système peut soudainement surchauffer et un robot faire des choses qu'il ne devrait pas. De telles attaques peuvent présenter un risque énorme. C'est pourquoi la question de la fiabilité de l'identité numérique des composants, des

bale. Les entreprises doivent donc prendre des mesures préventives en conséquence et mettre en place un système de gestion de la sécurité informatique rigoureux, très régulièrement mis à jour, qu'elles exploiteraient de façon proactive. Pendant le fonctionnement, il faut donc une sécurité organisationnelle et technique ainsi que pour le personnel.

« Un manque de maturité alarmant »

Udo Schneider, « le porte-parole de la sécurité » chez Trend Micro partage ce sentiment. La société de sécurité japonaise a récemment publié une nouvelle étude sur la sécurité dans l'Internet des



De nombreuses attaques en ligne réussissent uniquement parce que les victimes n'ont pas été sensibilisées à la sécurité. Cela se voit particulièrement dans le secteur de l'IoT.

*Udo Schneider, « le porte-parole de la sécurité » chez Trend Micro,
La société de sécurité japonaise*

capteurs et des services revêt également une grande importance dans l'Industrie 4.0 », affirme la spécialiste.

Au premier bilan, l'introduction de l'IoT dans les PME industrielles allemandes donne d'excellents résultats. Mais la sécurité nécessaire mise en place est faible, voire insuffisante. Alors, que faut-il faire ? Les spécialistes de l'association numérique Bitkom recommandent comme première étape cruciale de commencer par accorder une priorité absolue à la sécurité informatique en entreprise. Ensuite, il faudrait que les sociétés nomment des responsables de la protection de l'entreprise ou de la sécurité des informations, qui s'attaqueraient au problème de façon glo-

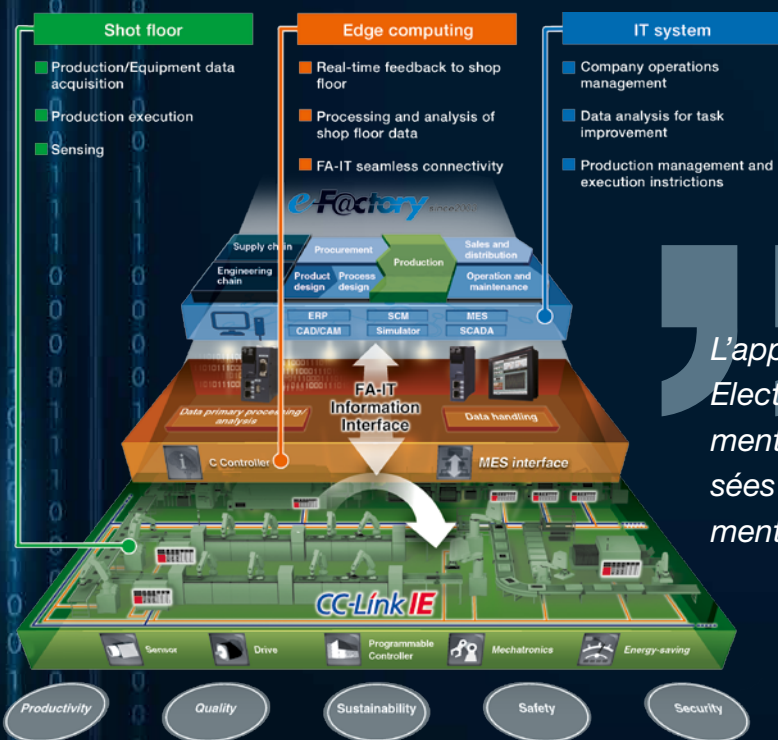
objets. Dans le cadre de celle-ci, 1150 responsables de l'informatique et de la sécurité issus de plusieurs pays ont été interrogés. Ils révèlent que de nombreuses entreprises font preuve d'un « manque de maturité alarmant » en ce qui concerne la sécurité informatique des projets IoT. « De nombreuses attaques en ligne réussissent uniquement parce que les victimes n'ont pas été sensibilisées à la sécurité. Cela se voit particulièrement dans le secteur de l'IoT », déclare M. Schneider. Il s'agit donc davantage d'une question de culture d'entreprise que de difficultés techniques. C'est pourquoi la sécurité IoT doit être mise en place partout, du haut de la hiérarchie jusqu'en bas de celle-ci.

Par exemple, selon l'étude de Trend Micro, 86 % des responsables de l'informatique et de la sécurité interrogés ont déclaré que les menaces liées à l'Internet des objets ne sont pas suffisamment prises au sérieux dans leurs entreprises. Les participants à l'étude allemands sont particulièrement critiques : 91 % d'entre eux déclarent que la sécurité pourrait être améliorée, tandis que 47 % déplorent le fait que la sécurité est souvent négligée dans les projets IoT. Ce manque de connaissances en matière de sécurité, combiné à l'augmentation de menaces et de défis rencontrés pour protéger les appareils connectés, « représente un risque majeur pour les entreprises », affirme la société basée à Tokyo. D'après cette étude, les attaques en ligne se concentrent principalement sur les équipements de bureau connectés (59 % des cas), puis sur les installations de production et les systèmes de la chaîne d'approvisionnement.

Une technologie déjà disponible

Une chose est certaine, il existe maintenant suffisamment de solutions technologiques abouties pour assurer la sécurité

IoT. L'approche e-F@ctory de Mitsubishi Electric's permet d'élaborer intelligemment des solutions informatiques sécurisées de pointe, pour connecter directement la production au cloud. Car à l'avenir, ce n'est que dans les clouds qu'il sera possible de traiter facilement les quantités colossales de données qu'auront accumulées aussi les entreprises de fabrication de taille moyenne. Cette stratégie vise initialement à collecter soigneusement de grandes quantités de données de production, provenant à la fois des composants de l'entreprise et des appareils d'autres fournisseurs. La plus petite unité de la solution informatique librement évolutive est le C-Controller Mitsubishi Electric. Après la collecte, elle traite les données dans une plate-forme d'automatisation assez rapidement pour éviter les retards dans le cloud et satisfaire les exigences de production en temps réel. La solution C-Controller transfère directement les données aux systèmes d'ERP/MES, aux autres solutions à base de cloud ou aux applications de l'entreprise. L'échange de la structure de données est protégé par des mécanismes de sécurité et satisfait aux besoins de protection informatique par le biais d'authentification, d'identification et de cryptage à jour. La création de valeur est donc mise en réseau, tout en assurant un niveau de sécurité élevé.



L'approche e-F@ctory de Mitsubishi Electric's permet d'élaborer intelligemment des solutions informatiques sécurisées de pointe, pour connecter directement la production au cloud.

Résultats

En conclusion, c'est une très bonne chose que les PME se lancent dans l'IoT. Cependant, il serait préférable qu'elles montrent le même entrain à s'engager également dans la sécurité IoT. Techniquement, c'est possible, il ne reste plus qu'à sensibiliser correctement les personnes concernées.

49 % des entreprises allemandes ont subi au cours des dernières années une forme de perte suite à des attaques en ligne. Les grandes entreprises de 500 employés ou plus ont été un peu plus touchées (58 %) que les petites et moyennes entreprises (PME) à 40 %. (Source : Arlington Research pour Kaspersky Lab, mars 2019)

74 % des entreprises allemandes de produits chimiques et pharmaceutiques ont été victimes de sabotage, de vol de données ou d'espionnage industriel au cours des deux dernières années, et 22 % des autres ont probablement été touchées. C'est le résultat d'une étude réalisée par l'association numérique Bitkom, qui a interrogé 503 cadres supérieurs et responsables de la sécurité de tous les secteurs de l'industrie. Avec 68 % d'attaques, les entreprises du secteur automobile constituent la deuxième cible la plus fréquente, des attaques de pirates informatiques aux vols de fichiers. Toutefois, les fabricants de machines et d'installations (67 %) ainsi que les fabricants de matériel électrique et de communication (63 %) ont également subi de nombreuses attaques entre 2016 et 2017. (Source : Bitkom, novembre 2018)

65 % des environnements de production fonctionnent sur des systèmes d'exploitation obsolètes. « Les réseaux de production autrefois isolés sont connectés au réseau informatique afin d'accroître leur efficacité. Cependant, cela rend vulnérables aux attaques extérieures les protocoles propriétaires non sécurisés et les dispositifs TO parfois âgés de plusieurs dizaines d'années, qui ne sont pas suffisamment mis à jour vis-à-vis de l'extérieur à cause de leur importance pour les opérations ».

(Source : Trend Micro, « Sécuriser les usines connectées : Menaces pour les environnements industriels à l'ère de l'Industrie 4.0 », avril 2019).

31 % des entreprises allemandes ne prévoient qu'un seul poste à temps plein pour des salariés principalement chargés de la protection des données. Six entreprises sur dix (59 %) prévoient moins d'un poste à temps dans ce but.

(Source : Bitkom, janvier 2019)

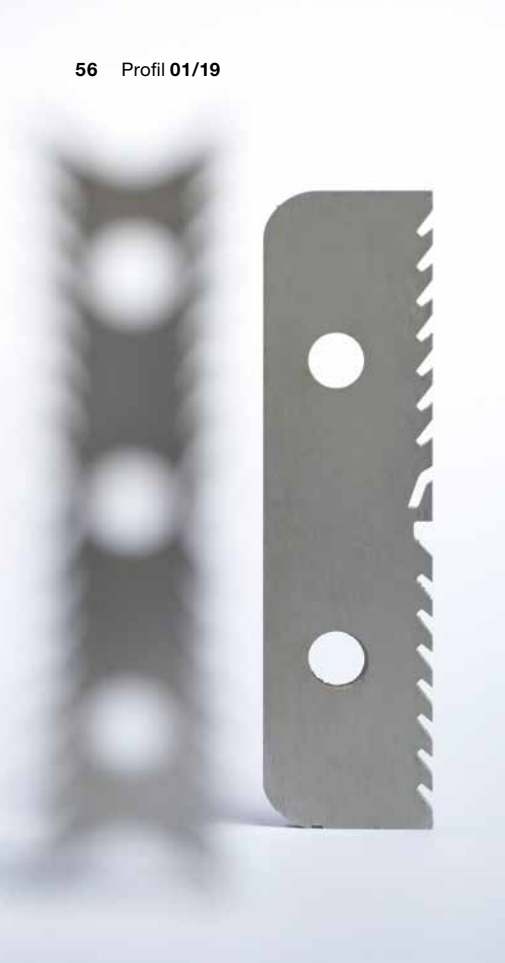


Erodiertechnik Ortmann

Quelques marches

du conservatoire à l'atelier.

Prendre des décisions, être autonome et prendre plaisir à travailler. C'est avec cet état d'esprit positif que Berthold Ortmann lance en 2018 son entreprise de sous-traitance dans le domaine de l'électroérosion. Il peut désormais se prévaloir de plus de 35 années d'expérience professionnelle dans l'électroérosion. Même s'il n'avait jamais travaillé sur leurs équipements d'électroérosion, il a acheté deux machines chez Mitsubishi Electric.



Un insert profilé pour moulage par injection

Depuis juin 2018, l'outilleur qualifié travaille chez lui, dans son spacieux garage reconverti en atelier.

Rentable dès le commencement
En avril 2018, Mitsubishi Electric a livré dans les délais convenus, les machines commandées : une machine d'électroérosion

Un noyau pliant pour moulage par injection



C'est seulement une fois entré dans la cinquantaine que M. Ortmann a enfin réalisé son rêve de création d'entreprise. C'est à 55 ans qu'il se lance courageusement pour concrétiser son rêve d'indépendance.

à fil MV1200S NewGen et une perceuse à trous de départ Start 43Z. M. Ortmann, originaire de l'Allgäu, dans le sud de l'Allemagne, dit en souriant: « Je n'avais jamais travaillé avec une machine Mitsubishi Electric

auparavant, mais j'en ai toujours entendu parler en bien. Bien entendu, durant la phase préparatoire, j'ai également étudié les machines d'autres fabricants et comparé les différentes offres. Mais le rapport qualité-prix de Mitsubishi Electric était imbattable et j'ai été très impressionné par les conseils qui m'ont été donnés lors de ma visite au centre technologique ».

M. Ortmann est spécialisé dans la fabrication d'outils et de moules utilisés dans le secteur des composants automobiles, le moulage par injection et la technologie médicale, par exemple. Il ne se limite pas à un secteur en particulier. Il a également modifié des outils et des moules. Ses clients lui fournissent les données CAO 3D de l'outil qu'ils souhaitent réaliser, puis M. Ortmann exécute la commande en s'appuyant sur son expertise pointue. Grâce à ses nombreuses années d'expérience dans l'outillage et à son vaste savoir-faire comme responsable de l'électroérosion dans diverses entreprises, rien ne lui fait peur.

Prendre plaisir à travailler

« Ce qui fait ma spécificité, c'est qu'en tant que sous-traitant indépendant, je peux prendre des

Je n'ai jamais regretté d'avoir choisi la machine d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric MV1200S NewGen. Je suis impressionné par la stratégie globale de la machine.

*Berthold Ortmann, entrepreneur
Directeur général de Ortmann Erodier Technik*





décisions rapidement et adapter mes horaires de travail », se réjouit M. Ortmann. « Pour moi, assumer des responsabilités, c'est accepter une commande urgente un vendredi après-midi et la terminer le samedi ». Cela ne lui pose pas de problème, puisque son lieu de travail ne pourrait être plus accessible de chez lui : son atelier n'est en effet qu'à quelques pas de sa maison. Il sait aussi qu'il peut compter sur la fiabilité des systèmes

Mitsubishi Electric. « Avant, je devais retourner au travail le soir pour voir ce qu'il se passait. Maintenant, je suis beaucoup plus détendu ». Il est récompensé par le plaisir qu'il tire de son travail, ainsi que par les retours positifs de ses clients réguliers et, bien entendu, par la flexibilité dont il peut bénéficier. « Je suis content d'avoir pris le risque d'être indépendant. En effet, maintenant je suis mon propre patron: c'est moi qui prends les décisions et

qui suis responsable de mon entreprise. C'est une chose à laquelle je tiens beaucoup. C'est plus agréable que de travailler pour quelqu'un d'autre».

Une clientèle construite sur un travail et un service de qualité

Depuis sa création en juin 2018, Ortmann Erodietechnik travaille de façon régulière pour six clients habituels, ainsi que pour six autres clients qui lui passent des commandes occasionnelles. « Les habitués me connaissent et savent qu'ils



La perceuse à trous de départ start 43Z



Un système de serrage continu – Une perceuse à trous de départ pour machine d'électroérosion à fil

peuvent compter sur moi pour leur livrer rapidement des outils d'excellente qualité», déclare M. Ortmann. «Si des commandes arrivent le vendredi, je m'occupe des réparations urgentes le samedi ou le lundi». Parfois, il s'occupe même de la livraison. Depuis sa création, l'entreprise a connu une croissance régulière et reçoit régulièrement de nouvelles commandes. Et tout cela sans aucune publicité. Depuis

son lancement, la société a réussi à dépasser chaque mois le chiffre d'affaires prévu, même au mois de janvier, habituellement plus calme. «Je n'aurais jamais imaginé que les choses se passeraient si bien».

Erodietechnik Ortmann

Employés

1

Année de création

2018

Propriétaire

Berthold Ortmann

Cœur de métier

Sous-traitance — électroérosion à fil et à enfonçage d'outils et de moules pour différents secteurs industriels, modification d'outils et de moules, inserts profilés de moules d'injection pour matières plastiques, outils pour l'industrie automobile, outils pour le secteur médical — traitement du silicone, pièces pour la fabrication de machines sur mesure, travaux ponctuels dans la construction de prototypes

Contact

Unterharprechts 3
88260 Argenbühl
Allemagne

Tél. +49 (0) 75 66 490

info@ortmann-erodietechnik.de
www.ortmann-erodietechnik.de

Entretien avec Berthold Ortmann, sous-traitant dans la région d'Allgäu

Quel était votre objectif en créant votre entreprise ?

Mon objectif, c'est de profiter de mon travail. Avec l'acquisition des deux machines Mitsubishi Electric, j'ai posé des bases solides pour l'avenir. Ces machines sont fiables et efficaces, elles sont très perfectionnées. Pour moi, leur principal avantage c'est l'enfilage automatique du fil, qui fonctionne parfaitement 99,9 % du temps. Je suis stupéfait à chaque fois. De plus, la haute disponibilité des machines, les tolérances qu'elles permettent et leur précision dimensionnelle conviennent à la stratégie de mon entreprise et aux conditions de mon atelier.

Est-il vrai que vous n'aviez jamais utilisé de machine d'électroérosion Mitsubishi Electric auparavant ?

Oui, même si j'ai découvert l'électroérosion pour la première fois il y a plus de 35 ans. C'était lorsque je faisais ma formation d'outilleur. Mais au fil des années, j'ai entendu beaucoup de choses très positives sur Mitsubishi Electric. Ce que j'apprécie particulièrement, c'est que pendant des années, l'acheteur de la machine reste en contact avec les mêmes vendeurs, ce qui permet de créer une relation de confiance. Les services de maintenance fournis par Mitsubishi Electric ont également joué un rôle déterminant dans ma décision. Car même si je travaille en solo, je peux toujours obtenir de l'aide, y compris un vendredi après-midi.

Comment vous êtes-vous familiarisé avec les machines Mitsubishi Electric ?

Après leur livraison, j'ai suivi une formation très bien organisée d'une semaine au centre de formation. Les formateurs nous ont apporté de nombreuses connaissances théoriques et pratiques et abordé de nombreuses questions. J'ai rapidement trouvé mes repères grâce au système de commande et d'exploitation efficace. Une fois chez moi, il ne m'a fallu que trois jours pour tester ce que j'avais appris et essayer différentes tâches. À ce moment-là, j'avais pris le coup de main.



TROB Präzisionsfertigung
Tröstler & Oberbauer GmbH

L'éternelle quête de la précision ultime.

C'est un cas de figure classique, celui de deux jeunes hommes qui décident soudainement de se mettre à leur compte. Ils louent un atelier qu'ils nettoient de fond en comble, achètent deux rectifieuses de profils optiques et se lancent le 1^{er} avril 1984, comme sous-traitants de bagues en acier pour le secteur des roulements à billes.

Ils ont vite trouvé un nom pour la société. Johann Tröstler et Leonhard Oberbauer ont opté pour TROB, un nom court et plaisant puis ils ont mis sur les rails leur jeune entreprise avec succès à Winden am Aign. Trois ans plus tard, les fondateurs achètent un site dans la ville voisine de Rohrbach an der Ilm et y font construire un bâtiment pour leur entreprise. C'est une petite commune qui ne figure peut-être pas sur les cartes touristiques, mais qui porte un nom sacré pour les amis de « l'or vert ». Le paysage qui l'entoure, où s'étalent les plus grands champs de houblon au

monde, est intimement associé à l'art ancestral du brassage de la bière, c'est le Hallertau. M. Tröstler a grandi au contact d'une agriculture influencée pendant des siècles par la culture du houblon. En effet, ses parents vivaient de la culture du houblon et espéraient que leur fils suivrait leurs traces. Cependant, il s'intéressait plutôt à l'ingénierie. Il travaillait pendant la journée et aidait ses parents dans l'entreprise familiale en rentrant. Le souvenir de son père lui est très cher. « Même s'il avait du mal à s'adapter aux changements de son époque, il m'a apporté l'aide finan-

L'idée de se mettre à son compte.



cière dont j'avais besoin pour démarrer l'entreprise ». Aujourd'hui, M. Tröstler est le directeur général de TROB. Son partenaire, M. Oberbauer a pris sa retraite en 2009, mais il est resté proche de l'entreprise jusqu'à sa mort prématurée en 2012.

« Nous aimons les défis ».

Grâce à l'agrandissement des bâtiments, la surface de production s'étend désormais sur environ 2 000 mètres carrés, qui accueillent 35 machines de rectification, de fraisage, de tournage et d'électroérosion. Les 50 employés actuels, dont font partie en moyenne trois stagiaires chaque année, ont permis à la société de se spécialiser dans la fabrication unitaire ou en petites séries de composants de précision. La liste



Lorsque nous décidons d'investir, nous commençons par faire part de nos idées à nos clients. C'est d'eux que nous tirons les meilleurs conseils pratiques et retours d'expérience.

Johannes Tröstler – Ing.(B.Eng.)



de références clients affiche les noms les plus prestigieux de l'industrie : elle s'étend du secteur médical jusqu'aux industries électrique, automobile et aéronautique, en passant par la fabrication de machines et le secteur spatial. En résumé, on retrouve les produits TROB dans tous les domaines dans lesquels les composants et outils de précision, généralement les pièces d'usure, sont essentiels pour les machines, systèmes et équipements. « Dès le départ, nous voulions placer nos produits dans des domaines où nous n'aurions pas trop de concurrents. C'est donc précisément là que nous avons ciblé nos investissements », explique fièrement M. Tröstler à propos de sa stratégie. Son fils Johannes, ingénieur en mécanique, travaille depuis



La dernière acquisition de TROB : le système d'électroérosion à fil MP2400 de Mitsubishi Electric

Lorsque les choses se compliquent, elles deviennent intéressantes.



Les bons résultats nécessitent des machines de haute précision, ainsi que des employés adaptables et motivés. Et c'est ce que nous avons.

*Johann Tröstler,
Directeur général de TROB Präzisionsfertigung*



Des composants de précision destinés à la fabrication de machines spécifiques.

trois ans aux côtés de son père. Ils ont confiance l'un en l'autre et Johannes a fait sienne la devise de son père, « Nous aimons les défis » : « Parfois, les demandes de nos clients paraissent pratiquement irréalisables à nos employés. C'est là que notre devise entre en jeu: quand cela devient difficile, ça devient intéressant ». Pour eux, les pièces de précision difficiles à produire sont le cœur de leur métier. C'est pourquoi ils visent une forte intégration verticale, d'au moins 95 %. En effet, « c'est la seule façon de garantir la qualité et de répondre aux

attentes du client concernant des produits de plus en plus complexes, présentant des formes intérieures compliquées ». Ils usinent du carbure, de l'acier, des métaux non ferreux, de la céramique et des plastiques. Les machines réalisent en moyenne 800 pièces différentes, pour 300 clients environ, principalement des habitués.

« Sur la nouvelle machine, le fil se réenfile immédiatement ».

L'électroérosion à enfonçage contribue depuis 1986 à l'importante intégration verticale de l'entreprise, avant d'être rejointe peu après par la technologie d'électroérosion à fil. Johann Tröstler rappelle avoir récemment investi dans deux machines : « Si vous souhaitez produire des pièces complexes avec le plus de précision et le meilleur état de surface possible, il n'y a que l'électroérosion à fil si vous ne voulez pas être déçu ». En 2017, les recommandations des clients et leurs tests personnels ont attiré leur attention sur deux machines de haute précision, la MP1200 et la MP2400 de Mitsubishi Electric. Ce qui a finalement emporté leur choix, c'est le moteur à arbre tubulaire sans usure et surtout, la nouvelle technologie d'enfilage de fil permettant plus d'efficacité en fonctionnement sans personnel. Si le fil se rompt, la machine réenfile le fil dans la saignée un peu après la « zone problématique » et reprend son fonctionnement. Avant, le fil devait régulièrement être réenfilé manuellement. Et si le fil cassait pendant le week-end ou la nuit, la machine restait à l'arrêt jusqu'à ce que l'opérateur règle le problème.



Chef du service d'électroérosion
Stefan Winter

« Le but ultime, c'est la précision au micromètre »

La précision des machines est de plus ou moins un micromètre. Si les tolérances souhaitées sont inférieures, Johann Tröstler les qualifie parfois de tolérances de l'angoisse. En effet, « il devient impossible de les vérifier avec précision dans ce cas. Nous le signalons toujours à nos clients, car la franchise et l'honnêteté sont essentielles ».

« Nous souhaitons faire de nos expériences présentes des solutions futures qui marcheront en un clic »

75 % des clients de TROB viennent d'Allemagne. Les autres sont majoritairement originaires d'autres pays européens, mais quelques-uns viennent des États-Unis, de Chine et d'Inde. Les deux entrepreneurs sont particulièrement fiers que leur clientèle s'élargisse grâce au bouche-à-oreille. Ils soulignent à plusieurs reprises: « Nous le devons à notre équipe hautement qualifiée et très motivée. Sans elle, nous n'aurions pas pu aller aussi loin ». Johann Tröstler plaisante : « Voyons quand je pourrai prendre ma retraite. À 64 ans, à ce rythme! ». Faisant également plaisir à son père, le fils affirme joyeusement: « Il a promis de ne partir que quand je n'aurai plus besoin de lui, mais je suis pratiquement certain de ne pas m'en débarrasser comme cela ».



Busse en PVC pour
l'industrie automobile



TROB Präzisionsfertigung Tröstler & Oberbauer GmbH

Employés

50

Année de création

1984

Directeur général

Johann Tröstler

Cœur de métier

Production de pièces de précision uniques et en petites séries, construction de prototypes, construction d'outils de poinçonnage et de gabarits

Contact

Rudolf-Diesel-Str. 4
85296 Rohrbach, Allemagne

Tél. +49 (0) 84 42 96 76-0

Fax +49 (0) 84 42 96 76-56

info@trob.de

www.trob.de

Un savoir-faire gratuit à la 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 ____ 02/18 ____ 01/18 ____ 02/17 ____

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

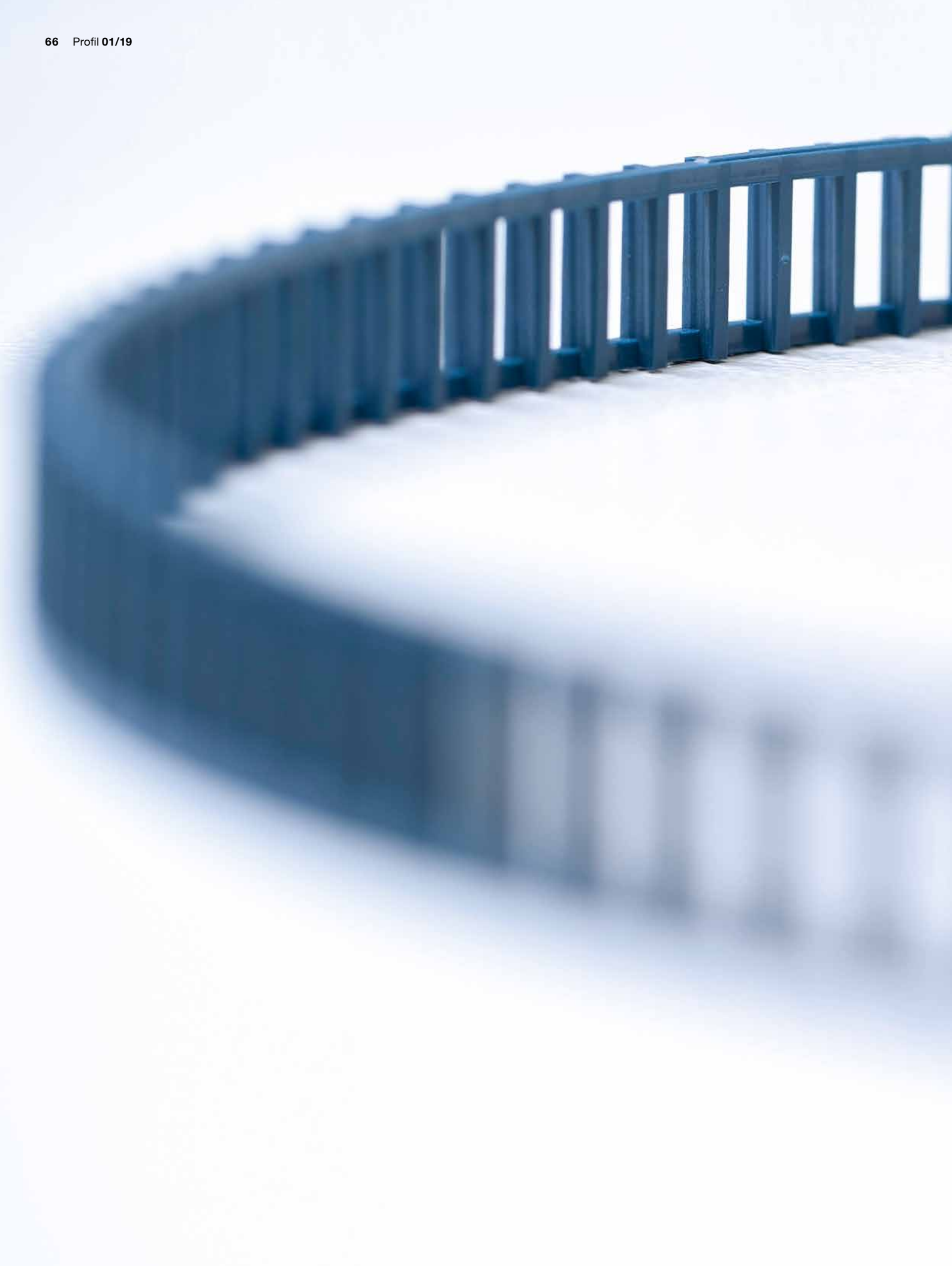


Envoyant un fax au
+49 (0) 2102 486-7090



Commander en ligne
www.mitsubishi-edm.de/profil

De spécialiste à spécialistes.



« Les spécialités » de Schwäbisch Hall.



Legrom GmbH

Le monde entier est une cage.

Schwäbisch Hall n'est pas seulement connue parce qu'elle abrite une entreprise de construction allemande renommée. C'est aussi la ville où s'est installé Legrom GmbH. Selon le directeur associé, Werner Reinhuber, Legrom GmbH fabrique des « spécialités ». Pour ce faire, une machine d'électroérosion MV2400S NewGen Mitsubishi Electric y joue un rôle important.

Legrom s'est surtout spécialisée dans la production d'éléments pour cages de roulement en plastique, pour lesquels l'entreprise crée et produit les moules à injection nécessaires. Certains types de cages ont même été brevetés en Allemagne et aux États-Unis. Même si cela peut sembler superflu aux yeux du profane, Werner Reinhuber en est lui ravi. « Nous fabriquons principalement des éléments pour cages de roulement », explique-t-il, « qui serviront de pièces d'origine aux fournisseurs automobiles, ainsi qu'aux fabricants de machines et de véhicules. Chaque cage est unique, de grande qualité et fabriquée avec une haute précision. Nous ne réalisons pas de production de masse ». En effet, certaines de ces cages de roulement présentent un diamètre de quelques millimètres seulement, ainsi que des emplacements complexes pour quelques minuscules billes d'acier. D'autres cages, conçues pour des rouleaux, peuvent présenter un diamètre près de 30 fois supérieur.

Le secteur des pièces de rechange pour les machines de traitement des textiles est une activité lucrative. Les fabricants de textiles nationaux font fabriquer depuis longtemps leurs produits à l'étranger. Beaucoup d'entreprises de ce secteur ont également été reprises par des investisseurs chinois. Afin de réduire leurs coûts, beaucoup d'entre eux font produire leurs machines en Chine ou en Extrême-Orient. Mais lorsque les machines utilisées commencent à s'user et doivent être révisées, ils manquent souvent de pièces de rechange de qualité.

M. Reinhuber explique : « En principe, les commandes de blocage de la douille, les pinces et les systèmes d'alimentation se trouvent sur catalogue. Elles peuvent être fabriquées n'importe où dans le monde, à condition d'avoir le savoir-faire et les techniques nécessaires. Mais on nous a remarquablement souvent affirmé que la qualité de ces composants de remplacement était catastrophique.



Machine à électroérosion à fil électrique Mitsubishi MV2400S NewGen

Vue d'ensemble des différentes cages de roulement dans toutes les formes et couleurs

C'est ce qui nous a inspirés. Nos produits sont distribués dans le monde entier grâce à notre réseau de représentants commerciaux. Il y a très peu de pays que nous ne fournissons pas. Et nous accordons une très grande importance à la qualité ». C'est notamment pour cette raison que Legrom achète les granules de plastique pour ses composants, ainsi l'acier à outils servant à fabriquer ses moules d'injection, exclusivement auprès de distributeurs et de fabricants certifiés en Allemagne et dans le reste de l'Europe.

Les informations concernant pratiquement tous les composants pour machines de traitement des textiles disponibles dans le commerce sont stockées dans les bases de données de Legrom. De cette façon, les experts peuvent avoir immédiatement accès à leurs spécifications, à la composition des matériaux, etc. Néanmoins, beaucoup de choses sont conçues à l'aide de Visi CAO/FAO, un logiciel idéal pour la fabrication de moules et d'outils. C'est grâce à son système de FAO que les données géométriques et les programmes d'usinage générés dans le système de CAO pour les machines CNC sont aisément transférés au service de production de Legrom.



Une machine d'électroérosion à fil MV2400S NewGen, acquise auprès de Mitsubishi Electric, y est en service depuis août 2018. Elle remplace une ancienne machine achetée d'occasion et provenant du même fabricant, qui était devenue légèrement obsolète. Elle fonctionnait toujours avec une précision au micromètre, mais son système de commande ne présentait pas d'interface Ethernet. « Lorsque nous usinons des formes géométriques très complexes, le volume de données correspondant est d'autant plus important », explique Werner Reinhuber. « Mais le système de commande de cette machine était incapable de traiter de telles quantités de données. Nous devions "segmenter" les données, les stocker sur une disquette et les traiter au fur et à mesure, ce qui ralentissait considérablement la productivité ». Avec la

Des formes extrêmement complexes.

nouvelle machine, c'est désormais terminé. Le système de commande communique avec le système FAO Visi via une interface. Toutefois, l'outilleur peut toujours apporter de légères corrections au programme d'usinage, en s'appuyant sur son expertise.

Les formes de ce qui deviendra une cage en plastique ne sont pas les seuls éléments réalisés par électroérosion à fil. On l'utilise aussi pour réaliser des éléments fonctionnels mobiles, comme les glissières pour le démoulage. M. Reinhuber explique : « Ce qu'il faut absolument éviter sur les cages de roulement, ce sont



Le système d'enfilage de fil de la MV2400S NewGen est beaucoup plus précis. Enfiler un fil d'électroérosion de 0,25 mm dans un trou de 0,4 mm? Aucun problème. Jusqu'ici, nous n'avons pas rencontré un seul dysfonctionnement avec cette machine.

Werner Reinhuber, Directeur général de Legrom GmbH



Insert de moule pour cage de roulement radiale

les rayures. Cependant, elles peuvent se former lorsque les éléments fonctionnels du moule d'injection présentent un jeu trop important. Afin d'éviter cela, nous usinons par

électroérosion le maximum d'éléments possibles. La machine et le processus sont tellement précis que les pièces obtenues par ce biais sont parfaitement adaptées, avec une tolérance inférieure à 5 micromètres ». Il y a de nombreuses années, explique-t-il, elles auraient été usinées, puis trempées, « ensuite ça rentrait ou ça ne rentrait pas ». On imagine facilement ce que cela signifie pour des pièces pouvant présenter jusqu'à 40 angles différents sur un seul outil.

En plus de la précision et de la praticité de la machine MV2400S NewGen, M. Reinhuber salue la rapidité de l'électroérosion à fil. Il a recours à une comparaison précise pour l'illustrer: pour réaliser un seul et même programme de coupe, l'ancien

système d'électroérosion prenait un peu moins de 45 heures, tandis qu'avec le nouveau il faut à peine plus de 37 heures.

Historique de l'entreprise

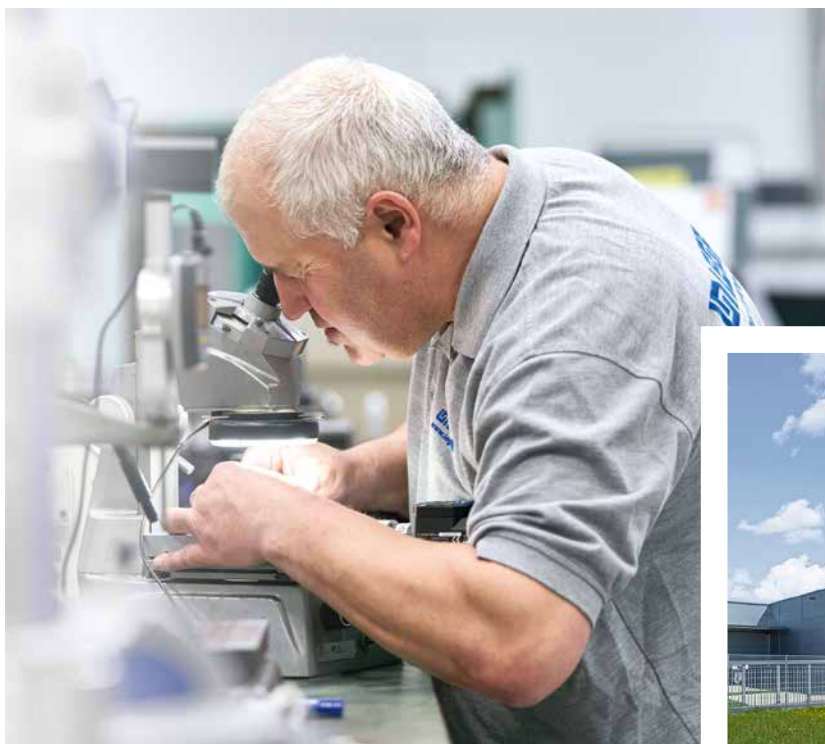
Fondée à la fin des années 40 en Thuringe, elle fabriquait des outils de traitement du plastique.

- • **1950** Fabrication de la première cage de roulement en nylon
- • **1961** Nouveau départ pour l'entreprise à Murrhardt-Fornsbach
- • **1963** Fabrication de la première commande de blocage de douille pour machines de traitement des textiles à anneau, un hybride thermodurcissable et thermoplastique
- • **1986** Développement et lancement du système de tuyaux segmentés Legrom-Vario
- • **1990** Début de la commercialisation directe des pièces de rechange pour textile
- • **1999** Acquisition de la société par Werner Reinhuber, actionnaire unique et directeur général
- • **2008** Emménagement dans le nouveau bâtiment à Schwäbisch Hall
- • **2014** Développement de BOTTLE DOME
- • **2017** Extension de la surface de production et de stockage qui passe de 750 m² à plus de 3 000 m²

Il est également impressionné par l'amélioration de l'enfilage de fil automatique : « Lorsque le fil de notre ancienne machine d'électroérosion se rompait, elle essayait de le renfiler jusqu'à cinq fois d'affilée. Si cela ne fonctionnait pas, la machine signalait un dysfonctionnement. Le système d'enfilage de fil de la MV2400S NewGen est beaucoup plus précis. Enfiler un fil d'électroérosion de 0,25 mm dans un trou de 0,4 mm ? Aucun problème. Jusqu'ici, nous n'avons pas rencontré un seul dysfonctionnement avec cette machine ».

Pour M. Reinhuber, la technologie Corehold est « une histoire merveilleuse ». En perçant un trou, il empêche les restes du noyau intérieur de tomber dans le réservoir. Pour ce faire, après la découpe, la machine d'érosion reconnecte les formes et le noyau en appliquant un nombre défini à l'avance de minuscules points de soudure. Avant, il aurait fallu faire un trou d'ébauche dans ce cas, ce qui aurait laissé des résidus minuscules. Une fois la machine éteinte, l'outilleur pouvait le retirer et extraire le noyau du réservoir.

« Cela nous faisait perdre beaucoup de temps », raconte M. Reinhuber avec le recul, « surtout lorsqu'il fallait faire de nombreuses ouvertures ». « En plus de cela, le personnel était bloqué pendant de nombreuses heures. Grâce à l'option Corehold, nous pouvons désormais percer autant d'ouvertures que nous le souhaitons, même pendant le week-end ou les horaires sans personnel. Une fois les opérations terminées, l'outilleur n'a plus qu'à retirer tous les déchets des ouvertures. C'est assez simple.



Volker Bader à l'observation microscopique pour une précision maximale

Après ça, il n'y a plus qu'à faire les ajustements. C'est cela que j'appelle des gains de productivité ».

Aujourd'hui, l'érosion n'est généralement pas considérée comme un processus d'usinage à haut rendement énergétique. Mais ce n'était pas un facteur vraiment crucial pour Legrom lorsqu'ils ont décidé d'investir dans la nouvelle machine d'électroérosion à fil. L'entreprise économise de l'énergie dans d'autres domaines, en utilisant de l'énergie solaire et géothermique ou en remplaçant les éclairages du bâtiment par des LED, par exemple.

M. Reinhuber s'était vite rendu à l'évidence que « la nouvelle machine » serait aussi une Mitsubishi Electric: « Pendant de nombreuses années, nous avons été plus que satisfaits de l'ancienne machine. Il n'y avait donc pas besoin de changer de fournisseur. Nous avons expliqué en détail nos exigences majeures concernant la nouvelle machine. À partir de cela, Hans-Peter Barth, l'agent Mitsubishi Electric de notre région, nous a conseillés dans le choix de la machine avec une grande compétence. Il nous a également recommandé la fonction Corehold, que je ne connaissais pas encore. Nous avons donc choisi la MV2400S NewGen. Elle offre de nombreux avantages à un prix raisonnable ».



Legrom GmbH

Année de création

1947

Directeur général

Werner Reinhuber

Nombre de salariés

27

Cœur de métier

Fabrication de moules et d'outils pour la production de pièces moulées par injection, en matières plastiques et en matières premières renouvelables, pour l'industrie du textile, l'automobile et la fabrication de machines

Contact

Kolpingstraße 9
74523 Schwäbisch Hall
Allemagne

Tél. +49 (0) 791 / 956688-0

Fax +49 (0) 791 / 956688-10

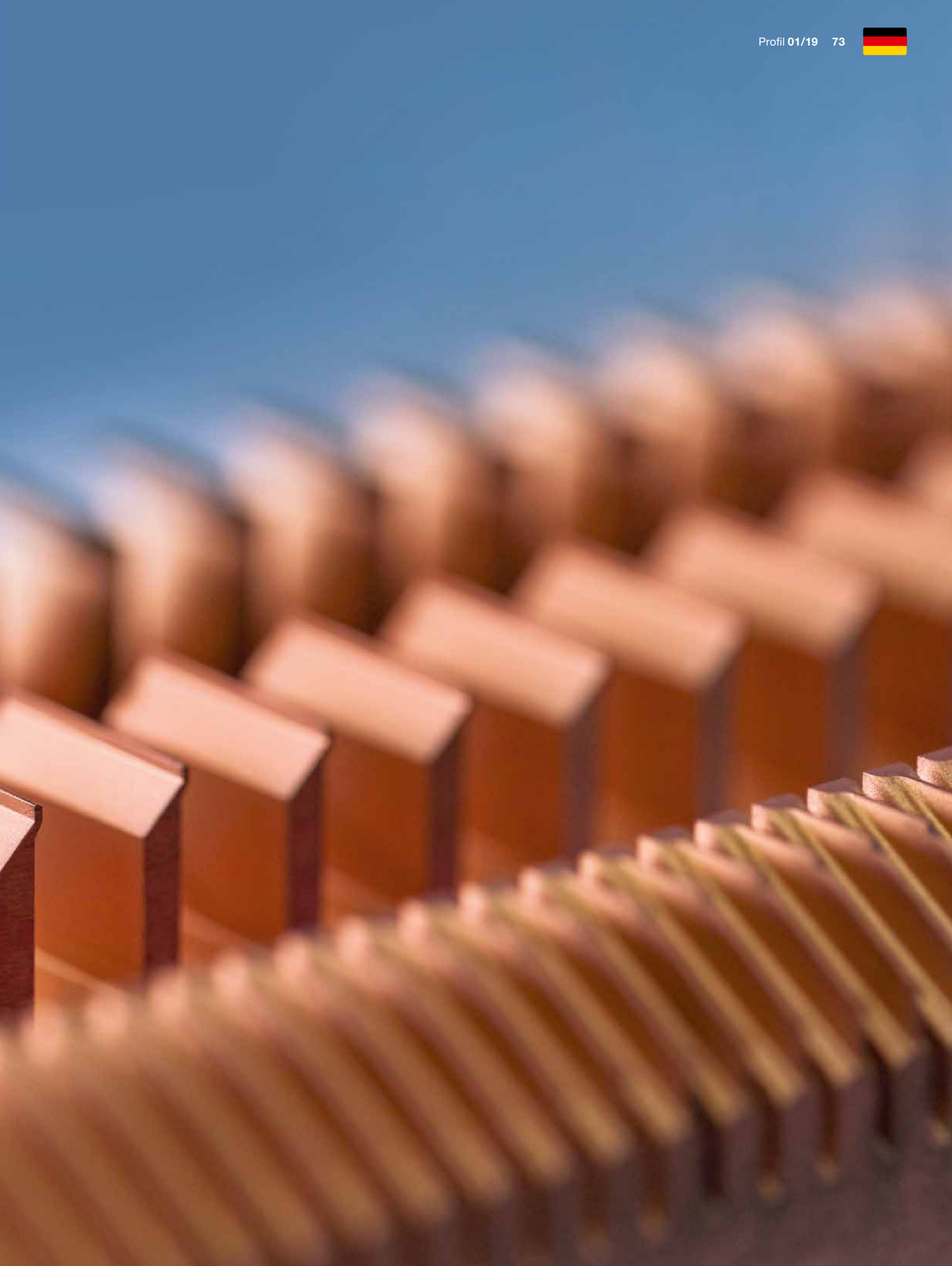
info@legrom.de

www.legrom.de

« Nous savons ce que nous cherchons ».

Parmi les clients de la société Fischer & Co KG de Sinsheim, on trouve de grands noms, notamment des secteurs automobile, électronique, pharmaceutique et de la fabrication de machines. Cette entreprise familiale de taille moyenne développe et fabrique des moules à injection pour la production de pièces en plastique. Son vaste parc de machines comprend deux machines d'électroérosion à fil de la marque Mitsubishi Electric. Nous avons discuté avec Helmut Fischer, responsable de l'outillage, et deux de ses collègues, le programmeur Uwe Oehmig et l'outilleur Eduard Steinke.

Un somptueux parc de machines.





Helmut Fischer, responsable de l'outillage



M. Fischer, comment se porte votre entreprise d'un point de vue commercial ?

Fischer : Sans rentrer dans les chiffres de vente, économiquement tout va bien. Actuellement, nous employons environ 240 personnes. Notre carnet de commandes est bien rempli. Tout d'abord parce que nous cibons une clientèle assez large, mais aussi parce que nous fabriquons les produits de nos clients en leur nom ici, à Sinsheim. En plus de détenir l'ensemble des compétences nécessaires au sein de l'entreprise, nous disposons également des techniques requises pour la fabrication d'outils, la production et l'assemblage. Au cours des dernières années, nous avons beaucoup investi pour accroître nos possibilités.

Quelles machines votre entreprise possède-t-elle ?

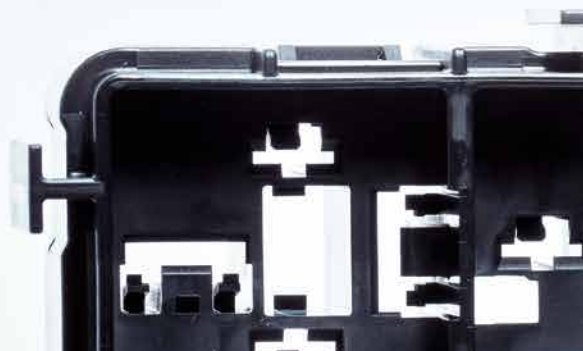
Fischer : Lors du montage, nous faisons les finitions, combinons et

installons les composants sur diverses machines et systèmes d'assemblage, à l'aide de différentes technologies, comme les procédés à bobine, le moulage en ligne, le soudage par ultrasons, etc. En production, nous avons 70 machines de moulage par injection. C'est là que sont fabriqués la plupart des produits semi-finis pour ces composants. C'est dans l'atelier d'outillage que sont produits les outils et les moules pour ces moules d'injection, nous disposons de cinq systèmes d'électroérosion à fil, en plus de divers centres d'usinage à commande numérique.

Deux de ces machines viennent de chez Mitsubishi Electric. Quand et pourquoi les avez-vous choisies ?

Oehmig : Il y a environ cinq ans, pour diverses raisons, nous

avons dû augmenter de toute urgence notre capacité d'usinage par électroérosion à fil. Nous nous sommes donc renseignés pour trouver le fournisseur qui vendrait la machine qui répondrait le mieux à nos exigences. Ce fut Mitsubishi Electric. Nous avons acheté la première machine d'électroérosion à fil, un modèle M2400R, en 2015. Nous avons été extrêmement satisfaits de ses performances et de sa précision. C'est pourquoi un an plus tard, nous avons acheté notre deuxième machine, une MP1200.



20 ans d'expertise dans le domaine de l'électroérosion à fil.

Sur quelles informations vous êtes-vous basés ?

Fischer : Nous nous sommes surtout renseignés sur les salons spécialisés dans le travail des métaux. En principe, c'est là que l'on peut obtenir les meilleures informations, car tous les fabricants renommés y sont présents avec leurs machines. En plus de 20 ans, nous avons acquis une grande expertise dans le domaine de l'électroérosion à fil. Nous savons ce que nous cherchons.

Quelles étaient vos principales exigences en choisissant les machines ?

Fischer : Pour nous, l'essentiel était surtout d'avoir un bon rapport qualité-prix, une utilisation facile et un service après-vente rapide en cas de besoin. Et jusqu'à présent, je tiens à dire que nous avons pris la bonne décision.

Quand vous parlez de performances, vous parlez de la vitesse spécifique de travail pendant usinage ?

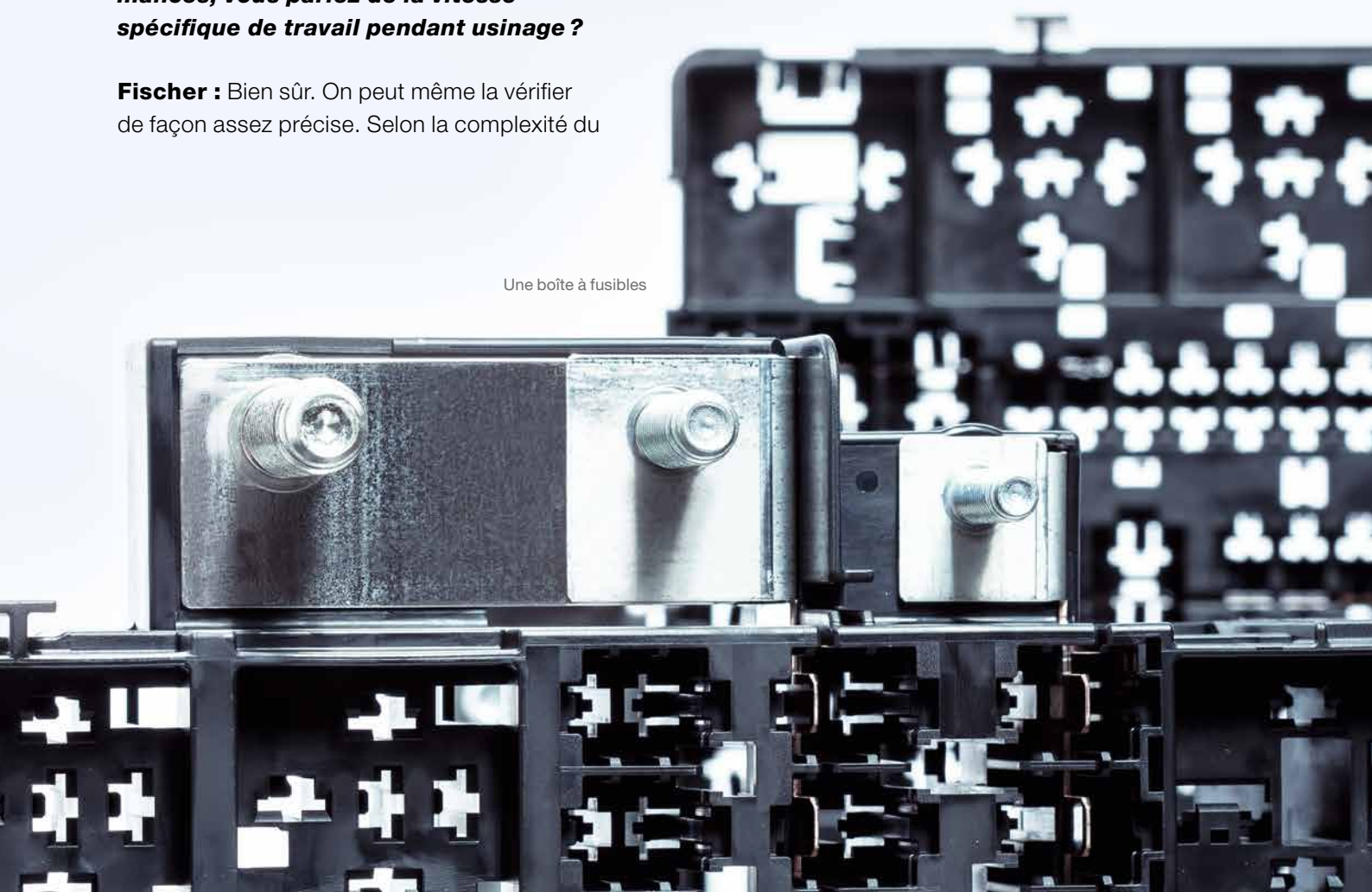
Fischer : Bien sûr. On peut même la vérifier de façon assez précise. Selon la complexité du



L'outilleur Eduard Steinke alignant l'outil



Une boîte à fusibles



composant et les paramètres d'usinage, la vitesse d'usinage des machines Mitsubishi Electric est plus élevée que sur celles des autres fournisseurs. Cependant, compte tenu de la gamme de produits que nous avons usinés jusqu'à présent sur ces machines, cette valeur n'est pas aussi élevée. Néanmoins, il y a un effet secondaire positif : Nous économisons jusqu'à 30% de l'énergie utilisée en temps normal lors de l'usinage par rapport à nos anciennes machines.

Steinke : Pour moi qui suis ouvrier, il y a un autre aspect très important concernant les performances : la facilité avec laquelle une machine peut être réoutillée lorsqu'une commande est modifiée. Le réoutillage est une perte de temps. Il doit donc être le plus rapide possible, afin que la machine puisse fonctionner à nouveau au plus vite. Or, le réoutillage des deux Mitsubishi Electric est très rapide.

À quel niveau est leur facteur de charge ?

Fischer : Cela dépend de la complexité des pièces à usiner. L'avantage, c'est qu'on peut usiner les pièces qui prennent beaucoup de temps pendant la nuit ou le week-end. Nous devons juste nous assurer qu'il y a suffisamment de fil pour l'usinage.

Et que faites-vous si le fil se casse ?

Oehmig : À ce propos, Mitsubishi Electric a amélioré son enfileur de fil automatique. Il fonctionne parfaitement bien.

En dehors des aciers à outils, quels autres matériaux usinez-vous sur vos machines Mitsubishi Electric ?

Fischer : Les aciers à outils nous servent principalement à usiner les éléments fonctionnels qu'on trouve

typiquement dans les moules à injection, comme les matrices, les empreintes rapportées, les poinçons et ainsi de suite. Plus rarement, nous usinons également des pièces en aluminium et en cuivre.

Revenons à votre expertise dans le domaine de l'électroérosion. Avez-vous quand même eu besoin de suivre une formation chez Mitsubishi Electric ?

Oehmig : Oui, en 2015, nous avons participé à un séminaire pratique d'une semaine à Eisenach qui s'est révélé très utile. Même si nous connaissions déjà cette technologie et ses processus, nous devions apprendre à utiliser le nouveau système de commande, afin de pouvoir exploiter au mieux l'intégralité de ses fonctions.

Vous avez également parlé d'un service après-vente rapide. Y avez-vous déjà eu recours ?



Les éléments de moulage d'un moule

L'enfilage de fil automatique ? C'est merveilleux !

Oehmig : Pas vraiment. Nous effectuons nous-mêmes des travaux de maintenance réguliers. Et si je me souviens bien, depuis toutes ces années, nous n'avons rencontré qu'un seul problème que nous avons pu régler par téléphone.

Si votre carnet de commandes l'exigeait, achèteriez-vous une autre machine d'électroérosion à fil ?

Fischer : En fait, nous envisageons en ce moment l'achat d'une autre machine. Idéalement, une avec une table rotative comme axe supplémentaire. Par exemple, il y a le programme de rendement énergétique KfW, dans le cadre duquel les investissements dans des installations et des procédés de production à haut rendement énergétique bénéficient d'une aide financière avec un prêt à taux extrêmement bas.



Eduard Steinke et Helmut Fischer discutant des résultats de leur travail



Une électrode usinée par électroérosion à fil avec des bobines fines, à un angle de 32°

Fischer GmbH & Co. KG

Nombre de salariés

240

Année de création

1973

Managers

Werner und Karin Fischer

Cœur de métier

Moules d'injection techniques et pièces assemblées

Contact

Uferweg 5
74889 Sinsheim, Allemagne

Tél. +49 7261 / 684 - 0
Fax +49 7261 / 684 - 119

info@fischerwzb.de
www.fischerwzb.de

Horoscope

pour les experts branchés de l'électroérosion.

Capricorne

du 22/12 au 20/1



Il n'y a pas que pour vos pièces que la résistance à l'usure est importante, vous devriez donc accorder plus d'importance à votre apparence. Vous ne voudriez quand même pas que vos collègues vous confondent avec une ébauche attendant d'être usinée. Tous les Capricornes devraient avoir une volonté de fer, alors réveillez-la avant qu'elle ne soit ensevelie sous les abandons !

Verseau

du 21/1 au 19/2



Actuellement, le trigone entre Mars et son ascendant est restreint. Dans la situation présente, vous vous sentirez un peu vulnérable. Faites donc le tri dans votre vie : de cette façon, vous pourrez rester en bonne santé et trouver le temps d'accomplir vos commandes personnelles.

Poisson

du 20/2 au 20/3



Grâce à de bonnes idées et des arguments convaincants, vos performances d'usinage dépasseront bientôt celles de vos collègues. Vous êtes plein d'énergie et de volonté. Votre partenaire en profite également. Il y a bien longtemps que les étoiles de l'amour n'ont pas été aussi excitantes et prometteuses. Les étincelles volent et vous êtes au paradis !

Bélier

du 21/3 au 20/4



Vous devriez faire très attention aux électrodes en usinant par électroérosion à enfonçage, celles-ci sont fortement influencées par Neptune. Afin de ne risquer aucune déviation du décalage central, nous vous conseillons de boire une infusion de camomille récoltée au clair de lune pendant le processus d'érosion. Vous pourrez ainsi rapidement apaiser Neptune, le géant de glace.

Taureau

du 21/4 au 21/5



En juillet, la constellation planétaire satisfait vos besoins professionnels. Grâce aux meilleures machines d'érosion à fil du monde, vous parvenez à tenir le rythme sans difficulté et attirez en permanence de nouvelles missions. Cependant, ne laissez pas votre vie privée de côté pour rester sur la bonne voie ici. Lisser les aspérités dans cet aspect de votre vie est tout aussi important.

Gémeaux

du 22/5 au 21/6



Dans l'entreprise, tout se déroule parfaitement bien pour vous. Votre vitesse d'usinage et la qualité de vos finitions sont légendaires. Mais même si votre hélicoptère de fonction vous attend déjà pour vous emmener sur votre prochain chantier, n'oubliez pas de garder les pieds sur terre. Dans le pire des cas, vous pourriez avoir à laminer votre ego à froid afin de ne pas perdre pied.

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



Cancer

du 22/6 au 22/7

Lors d'une nuit de pleine lune, vous rêvez d'un système d'entraînement pour machine d'électroérosion à fil volant. Cette semaine, cette sensation de flottement s'étend à presque tous les domaines de votre vie : même vos sacs de courses ne pèsent presque rien. Grâce à cet élan supplémentaire, vous pourrez enfin mener à terme des projets à terminer depuis longtemps.



Lion

du 23/07 au 23/08

Le vous du futur vous rendra visite et vous donnera les conseils essentiels pour éroder la meilleure idée de votre vie. Qu'il s'agisse d'une pince à thé usinée par érosion ou de bottes en carbone avec une finition au laser, ne laissez personne vous décourager.



Vierge

du 24/08 au 23/09

La traversée de Jupiter passe par le carré de Vénus. Des souvenirs désagréables tentent à nouveau de prendre le dessus dans votre esprit. Écartez simplement ces pensées et prenez quelques jours de congé avec votre machine à enfonçage. Une surprise qui vous donnera l'impulsion nécessaire pour les semaines à venir vous attend dans votre destination de vacances.



Balance

du 24/09 au 23/10

Votre connaissance des programmes planétaires profitera à votre horoscope et vous démontrerez votre maîtrise des angles et des contours complexes. Avec de tels prérequis, vous êtes en mesure de réaliser ce qui aurait été impossible sans ça. Votre verve, inspirée par l'entraînement tubulaire direct, vous guidera de manière fiable vers votre objectif dans les prochains jours, sans aucun couple de crantage ni usure.



Scorpion

du 24/10 au 22/11

Servez-vous de votre énergie cosmique, ainsi que de celle de Pluton et de Saturne. Ce dernier est en train de raviver vos esprits, alors profitez-en pour arrêter d'abandonner. Pourquoi ne pas prendre un court congé, ou partir en week-end bien-être ? En plus de recharger vos batteries, cela aiguïsera vos cellules grises, vous permettant d'être plus concentré en usinant vos pièces.



Sagittaire

du 23/11 au 21/12

L'une des lunes de Neptune affecte votre signe astrologique. Vous ne savez donc pas ce qui peut vous tomber dessus. Alors, préparez-vous et prévoyez des vivres en quantité suffisante ! Cela confère à votre esprit et à votre entreprise la stabilité nécessaire pour faire face à cet obstacle interstellaire.

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 / www.mitsubishi-edm.de

