

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@mee.com / www.mitsubishi-edm.de





**40 ANS DE
MITSUBISHI ELECTRIC
EN EUROPE**

Un facteur de production sous-estimé.

DCAM GmbH

6

La perfection au service de la fonctionnalité et de l'esthétique.

Inhotec SA

12

L'électroérosion entre dans une nouvelle ère.

Neubeck & Wiedemann GmbH

20

Table des matières



68

Mitsubishi Electric fête ses 40 ans en Allemagne.

Mitsubishi Electric



6

Un facteur de production sous-estimé. Une solution logicielle pour l'optimisation des processus.

DCAM GmbH



46

Impression 3D métal — des produits optimisés par fabrication additive.

Materialise



96

Le robot qu'on peut programmer soi-même...
... en G-code.

Mitsubishi Electric

12 La perfection au service de la fonctionnalité et de l'esthétique.

Inhotec SA

20 L'électroérosion entre dans une nouvelle ère.

Neubeck & Wiedemann GmbH

26 L'innovation au service de la productivité.

HAGE Sondermaschinenbau

32 Une tradition d'innovation.

Wachsmuth & Co.

38 Formation pour l'industrie.

Centre de formation de Fohnsdorf (SZF)

58 La réussite en ligne de mire.

Jäger Erodieretechnik

64 Dans les pas du pionnier de l'électricité et de l'unité de mesure qui porte son nom.

ASTES4 SA

92 Art ou icône... Quelle part d'art trouve-t-on dans votre système d'électroérosion?

Mitsubishi Electric

100 Programmer des machines-outils et des robots avec une commande CNC.

Mitsubishi Electric & KUKA



52

Fabrication au micron.
Travail de précision en Thuringe.

eropräzisa GmbH

Standards

4 Éditorial

5 Actualités

19 Anciens numéros et changement d'adresse

102 Keigo – pourquoi être poli n'est pas toujours poli.
Spécial Japon

106 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

» Les **anniversaires** marquent la frontière entre le passé et l'avenir. «

*Helga Schäferling (*1957),
assistante sociale allemande*

40 ans en Allemagne et presque 100 ans au Japon

Mitsubishi Electric s'est imposé comme un incontournable du secteur de l'électroérosion en Europe, car ses clients reconnaissent ses atouts : rapport qualité-prix, précision et fiabilité.

Dans ce numéro, j'ai le plaisir de vous faire découvrir d'autres parties de l'entreprise que vous avez certainement déjà rencontrées sans le savoir. Qu'il s'agisse des nouveaux trains ICE (p. 88), des ascenseurs à l'étranger ou du confort intérieur (à partir de la p. 78) apporté par les climatiseurs Mitsubishi Electric.

Et même dans votre propre secteur du travail des métaux, on trouve un grand nombre de fraiseuses et de tours équipés de commandes Mitsubishi Electric. Vous serez peut-être surpris d'apprendre qu'il vous est désormais possible de contrôler directement les robots KUKA et Mitsubishi Electric en G-code, tout simplement (p. 100).

Découvrez les domaines dans lesquels on peut trouver Mitsubishi Electric et les projets passionnants qui existent en électroérosion. Parallèlement, je vous invite à acquérir une œuvre « Art de l'économie » : il n'y a que 40 exemplaires en édition limitée pour le monde entier (p. 94).

Sincères salutations

Hans-Jürgen Pelzers

du centre technologique de Ratingen

Actualités



La passerelle de communication XS-5R/XS-5T est une passerelle de communication IoT résistante à l'environnement

Mitsubishi Electric lance un nouvel automate de sécurité

La gamme d'automates (PLC*) modulaires MELSEC iQ-R Mitsubishi Electric vient de sortir, ces paires de contrôleurs entièrement redondants offrent des performances élevées et une fiabilité accrue. Pour réduire son coût total de possession (CTP), l'automate programmable intègre également diverses fonctions de surveillance et de gestion de sécurité.

*PLC = Programmable Logic Controller, automate programmable en français



Trois autres produits Mitsubishi Electric furent aussi salués lors de la cérémonie internationale Product Design Award 2018.



reddot award 2018
winner



Unité extérieure de pompe à chaleur air/eau de la gamme Ecodan PUAZ-AA

Climatiseur individuel de la gamme MSZ-AP

Climatiseurs à cassette unidirectionnels montés au plafond

La passerelle de communication IoT Mitsubishi Electric remporte le « Best of the Best » Design Award décerné par Red Dot

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé aujourd'hui que sa passerelle de communication XS-5R/XS-5T Mitsubishi, une passerelle de communication IoT résistante à l'environnement, a été désignée « Best of the Best » dans la catégorie Product Design du Red Dot Design Award. C'est la première fois que Mitsubishi Electric reçoit le Best of the Best Award, prix international de design, et la quatrième année consécutive que l'entreprise remporte au moins un Red Dot Design Award.



Nouveau système d'éclairage de Mitsubishi Electric imitant le ciel bleu, ainsi que les levers et les couchers de soleil

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé aujourd'hui avoir développé une technologie d'éclairage intérieur qui imite les variations quotidiennes de la lumière naturelle, du lever du soleil au ciel bleu, jusqu'au crépuscule. Le système, doté d'un panneau fin et d'un cadre mesurant moins de 100 mm, utilise une méthode d'éclairage périphérique brevetée qui émet de la lumière LED provenant des bords du panneau lumineux. Il est ainsi possible d'obtenir un éclairage naturel avec une profondeur et une couleur similaires à celles du ciel.

Mitsubishi Electric passe à l'additif : méthode de fabrication modulaire pour productivité élevée

Mitsubishi Electric Corporation a annoncé le développement d'un nouveau produit technique de fabrication additive qui permet d'obtenir une précision de formage plus élevée grâce à une nouvelle technologie de formage par points qui combine des sources laser, des machines CNC et la FAO dans de nouvelles imprimantes laser 3D. Cette technologie permet de faire des pièces tridimensionnelles de haute qualité, présentant une structure de matériau homogène, avec une vitesse de production élevée, en utilisant un procédé de dépôt de matériau et fusion de fil au laser (DED). Il s'agit d'une méthode de fabrication additive qui utilise l'énergie thermique concentrée pour faire fondre les matériaux au fur et à mesure qu'on les dépose. Pour le développement de ce produit dévoilé au JIMTOF de Tokyo, Mitsubishi Electric préconise une méthode de fabrication modulaire. La fabrication additive et les traitements successifs sont séparés, mais on les combine selon le principe modulaire lorsque cela se justifie. Mitsubishi Electric est convaincu que cette nouvelle technologie contribuera à accroître la productivité dans un grand nombre d'applications.



Usinage autonome à long terme et une sécurité élevée des processus.



DCAM GmbH

Un facteur de production sous-estimé. Une solution logicielle pour l'optimisation des processus.

Depuis des décennies, l'électroérosion à fil est synonyme d'efficacité et de haute précision pour l'usinage des matériaux conducteurs. Les fabricants de machines proposent régulièrement de nouvelles améliorations comme l'enfilage automatique et le moteur à arbre tubulaire. Cependant, il n'est pas moins important de disposer de solutions logicielles adaptées pour que les processus d'érosion soient rentables. Seul un logiciel très évolué permettra d'utiliser efficacement le matériel d'un système d'électroérosion à fil. La société berlinoise de logiciels DCAM propose aux utilisateurs un outil facile et rapide à programmer même dans le cas de pièces complexes, assurant une sécurité maximale des processus et permettant d'usiner sans surveillance sur de longues périodes.

Les systèmes d'électroérosion à fil fonctionnent avec une extrême précision, des tolérances de quelques millièmes de millimètre. Ils génèrent un niveau de finition exceptionnel, fonctionnent avec une sécurité élevée des processus et sont la solution idéale pour usiner sans surveillance sur de longues périodes – un avantage légèrement compensé par un temps d'usinage plus long. Il est évident que les fabricants d'outillage et de moules ont besoin de systèmes économiques. C'est dans ce cadre que les machines d'électroérosion à fils dotées de logiciels intelligents prennent tout leur sens.

La société DCAM GmbH développe des logiciels entièrement dédiés à l'électroérosion à fil depuis près de 30 ans. Jens Franke, son directeur général, est convaincu que « pour les entreprises qui n'utilisent pas leurs machines en permanence et n'usinent que des formes simples, les solutions logicielles fournies par les constructeurs de machines sont suffisantes. Mais plus l'opération est complexe, plus il devient difficile d'être rentable avec une solution de FAO bas de gamme ». DCAM a donc développé une solution de FAO ingénieuse qui offre un certain nombre d'avantages. Son logiciel DCAMCUT fonctionne avec précision, il est rapide et facile à utiliser et assure une sécurité maximale des processus.

Moins d'efforts de programmation grâce aux modèles

Pour la préparation de chaque opération avec la plupart des systèmes, les utilisateurs doivent saisir à nouveau les caractéristiques de forme, sélectionner l'état de surface et tous les paramètres de fabrication. En revanche, DCAMCUT fonctionne avec

des modèles. Grâce à cette technologie, tous les processus d'usinage peuvent être enregistrés dans un répertoire et être réutilisés pour des géométries différentes selon les besoins. Cela réduit les efforts de programmation de 60 à 70% et diminue les erreurs.

Les écarts sont des erreurs de programmation

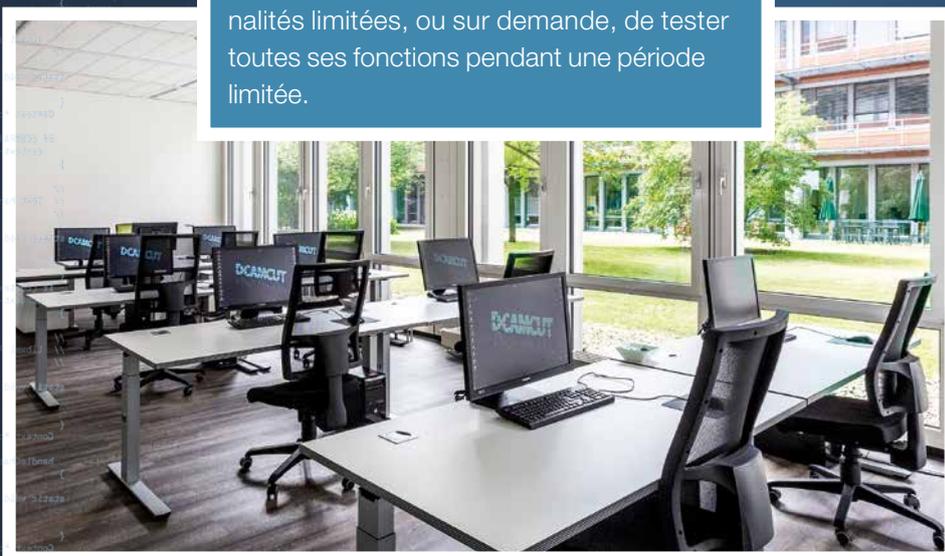
De nos jours, la plupart des pièces sont conçues sur des programmes de CAO 3D, mais les données de la machine sont encore fréquemment générées selon un principe à double

niveau. On génère deux niveaux (un supérieur et un inférieur) et on calcule la moyenne des deux. Pour M. Franke, c'est là que réside l'avantage de son logiciel : « DCAMCUT travaille directement à partir des données du modèle 3D, c'est-à-dire sur les plans d'origine ». De cette façon, il est facile de déterminer dès le début, lors de la saisie des données, si une pièce peut être usinée par électroérosion ou s'il est nécessaire de

Un programme pour toutes les machines d'électroérosion à fil

DCAMCUT est disponible pour toutes les machines d'électroérosion à fil, quel que soit le fabricant. Sa structure est modulaire, ce qui lui permet de s'adapter à n'importe quelle opération. En version simple, il comprend un système de CAO presque complet. On peut intégrer DCAMCUT dans les environnements CAO Solidworks et Autodesk Inventor.

Il est possible de tester le logiciel gratuitement pendant 30 jours avec des fonctionnalités limitées, ou sur demande, de tester toutes ses fonctions pendant une période limitée.



Dans son centre de formation moderne, DCAM attache beaucoup d'importance à la formation pratique.



Une solution de FAO ingénieuse qui apporte de nombreux avantages.

modifier le plan. Il n'est plus nécessaire de déduire les contours par des sections dans le composant, ce qui fait gagner beaucoup de temps à

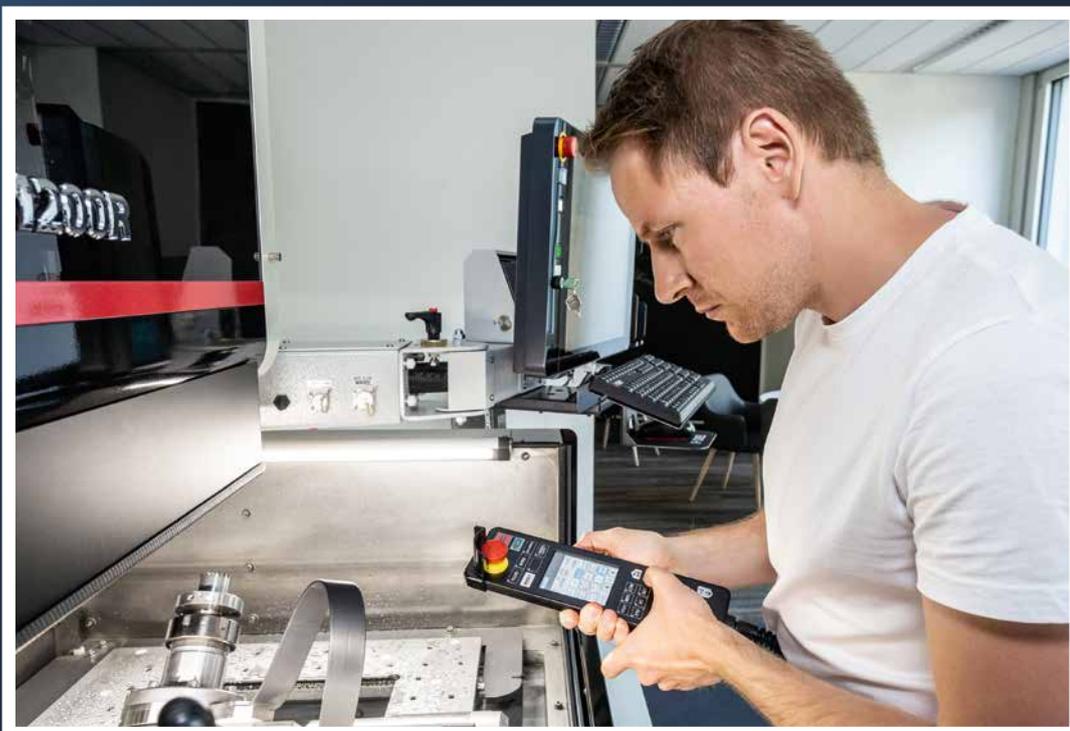
l'utilisateur. De plus, toutes les formes géométriques de la pièce peuvent être vérifiées avec fiabilité avant que celle-ci soit montée sur la machine.

DCAMCUT identifie également les écarts minimes et alerte l'utilisateur pour qu'il puisse décider s'ils sont bien prévus ou ont été oubliés par l'ingénieur. Les pièces programmées avec DCAMCUT sont donc produites sans aucun écart, car elles se basent directement sur le modèle 3D.

De nombreux utilisateurs compensent ces écarts grâce à leur expérience. Ils connaissent bien les formes géométriques qui peuvent donner lieu à des écarts et essaient de les compenser. Ils y parviennent souvent, mais seul l'appareil de mesure pourra apporter cette certitude à l'utilisateur. Et à ce moment-là, plusieurs heures d'usinage auront déjà été investies. « Cela peut coûter très cher », dit M. Franke. « La sécurité du processus, c'est autre chose. Dans la pratique, on attribue volontiers ces écarts à des défauts de la machine alors qu'il s'agit évidemment d'erreurs de programmation que DCAMCUT élimine ».



Le partenaire idéal les opérations de long durée sans surveillance – DCAMCUT et l'axe rotatif pivotant



Marcel Schilsky prépare le système d'électroérosion pour la prochaine session de formation.

Nouveau procédé de dégagement à 4 axes

L'électroérosion à fil n'est pas toujours la technique d'usinage la plus rapide pour la fabrication d'outillage et de moules, mais elle offre une grande sécurité et la possibilité d'usiner sans surveillance pendant de longues périodes. C'est pourquoi elle est très rentable. DCAM a optimisé le procédé d'électroérosion à fil en introduisant de nouvelles fonctionnalités. Parmi celles-ci, citons par exemple, le dégagement à 4 axes pour toute forme

géométrique. La matière ôtée ne doit pas tomber dans la machine de manière incontrôlée. Elle doit être retirée manuellement de la machine par l'opérateur ou rassemblée grâce à la nouvelle technologie Mitsubishi Electric. La première méthode nécessite de la main-d'œuvre et la seconde exige un réusinage.

Pour économiser sur ces étapes, DCAM a repensé le processus de dégagement des 4 axes pour qu'il s'effectue de bas en haut et plus particulièrement pour l'usinage des formes minuscules. Pendant le cycle de dégagement, le matériau est « détruit » et non retiré. « Cela revient souvent moins cher que d'ôter du métal », explique M. Franke. En effet, ces processus nécessitent beaucoup moins de supervision que lorsque les pièces tombent. La rentabilité dépend aussi de la géométrie.

Le code est généré directement

Les programmes standard fonctionnent avec un post-traitement qui convertit les données en code machine. DCAMCUT, de son côté, dispose d'un processeur CN qui génère les données en code machine sans passer par un post-traitement. Cette procédure offre un avantage direct à l'utilisateur, car la conversion des données est plus précise et plus rapide. Si par exemple, pendant la programmation, un décalage vient déformer la forme géométrique, DCAMCUT envoie immédiatement un message d'erreur. Avec les

La collaboration avec Mitsubishi Electric fonctionne très bien.

*Jens Franke
Directeur général
DCAM GmbH*

programmes standard, l'erreur n'apparaît que lors du transfert des données vers la machine. Indisponibilité et arrêts de production se font alors sentir.

Recherchons de pièces complexes

« Quand nous faisons la démonstration de notre logiciel à un client », explique M. Franke, « nous lui demandons de nous fournir les données d'une pièce de production qui lui pose des problèmes. Sur cet exemple de pièce, nous lui montrons les fonctionnalités de DCAMCUT et son fonctionnement. Nous générons les données d'usinage en présence du client, puis lui demandons de les transférer sur la machine et de les tester. Il peut ainsi voir à quel point il est rapide et aisé de programmer sa machine avec notre logiciel ».



Une Mitsubishi Electric MV1200R Connect est installée pour une formation pratique.

A la fois précis et rapide dans la mise en œuvre des données.



Trouver la solution la plus économique

« J'ai une solution qui marche. Pourquoi perdrais-je mon temps à en essayer d'autres ? » C'est ce que les vendeurs de DCAM entendent tous les jours. Pour M. Franke, il n'y a qu'une

réponse à cette question : le coût. « Combien pourriez-vous économiser si vous les compariez ? Il faut se poser cette question sans cesse pour parvenir à la solution la plus économique ». Franke est convaincu que DCAMCUT permettra d'accélérer de manière significative les procédés d'électroérosion de nombreuses entreprises et d'améliorer également la sécurité des processus.

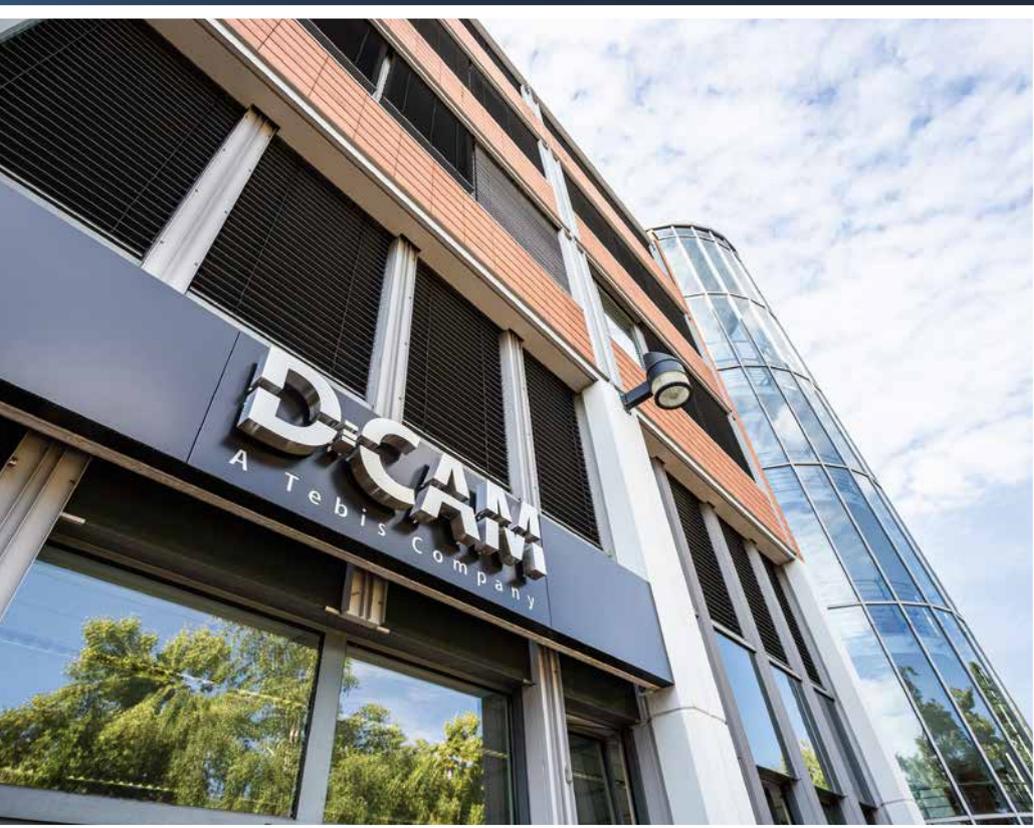
Formation sur la machine

DCAM attache une grande importance à la formation pratique. Dans son centre de formation de Teltow, la société a installé une machine d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric MV1200R Connect. C'est là que les participants à la formation peuvent acquérir leur première expérience avec DCAMCUT sur la machine. « Notre

coopération avec Mitsubishi Electric se passe très bien », dit M. Franke. « Mitsubishi Electric implique très tôt ses partenaires dans la boucle d'amélioration du système de commandes et de programmation. De cette façon, nous pouvons toujours réagir à temps et modifier nos solutions de manière satisfaisante ». Mitsubishi Electric s'assure ainsi que les machines sont lancées en même temps que le nouveau logiciel.



En combinant les technologies multi-axes à des stratégies de dégagement complexes, DCAMCUT permet d'usiner des formes très compliquées.



Siège social de DCAM à Teltow

DCAM GmbH

Année de création

1990

Directeur général

Jens Franke

Cœur de métier

Développement de logiciels pour l'électroérosion à fil

Contact

Potsdamer Straße 12B
14513 Teltow
Allemagne

Tél. (+49) 89-81803-1501

Fax (+49) 89-81803-1519

info@dcam.de

www.dcam.de

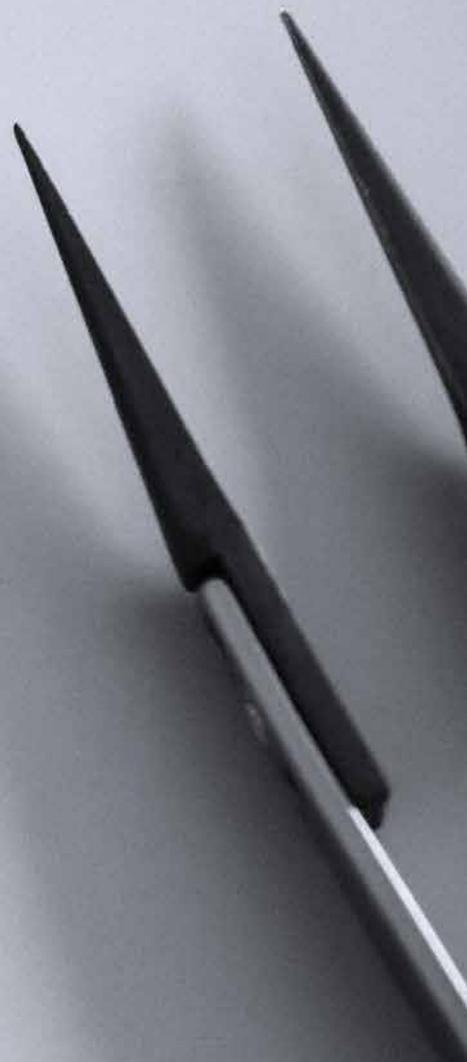
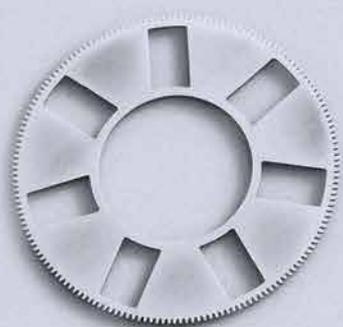
Inhotec SA

La perfection au service

de la fonctionnalité et de l'esthétique.

Les montres suisses sont un gage de perfection, de qualité et de fiabilité. Leur design et leur esthétique en font de véritables petits bijoux. Prestigieux et très convoité, le Grand Prix d'Horlogerie de Genève récompense chaque année les meilleurs de la branche. Fournisseur des plus grandes marques, la société Inhotec SA sise au Locle (Suisse) a décidé l'année dernière de se doter d'une machine d'électroérosion à fil, la MX600 de Mitsubishi : retour d'expérience.

Quand l'électroérosion s'invite dans l'univers très particulier des horlogers suisses.



Alexandre Eme, directeur d'Inhotec SA au Locle dans le Jura suisse le sait : « Notre statut dans ce secteur se mesure aux récompenses obtenues par nos clients au Grand Prix d'Horlogerie de Genève ». Autour d'une équipe composée d'un peu plus de vingt personnes, Inhotec produit des pièces et des composants pour l'industrie horlogère suisse implantée dans le Jura. Après les graves crises économiques qui l'ont secouée dans le passé, l'industrie horlogère suisse a partiellement calqué son modèle économique sur celui du secteur automobile, où une partie plus ou moins importante de la production est confiée à des sous-traitants. Plus petits, ces derniers offrent davantage de flexibilité et peuvent produire à moindre coût que les grandes marques de la branche, permettant ainsi à ces derniers de réagir plus rapidement aux évolutions du marché et de mieux résister aux crises. Un travail main dans la main qui ne fonctionne que si ces sous-traitants sont, eux aussi, au top niveau, disposant de la même philosophie en termes de qualité que celle cultivée au sein des vedettes qu'ils servent.

Ne pas se contenter de juste « bien faire »...

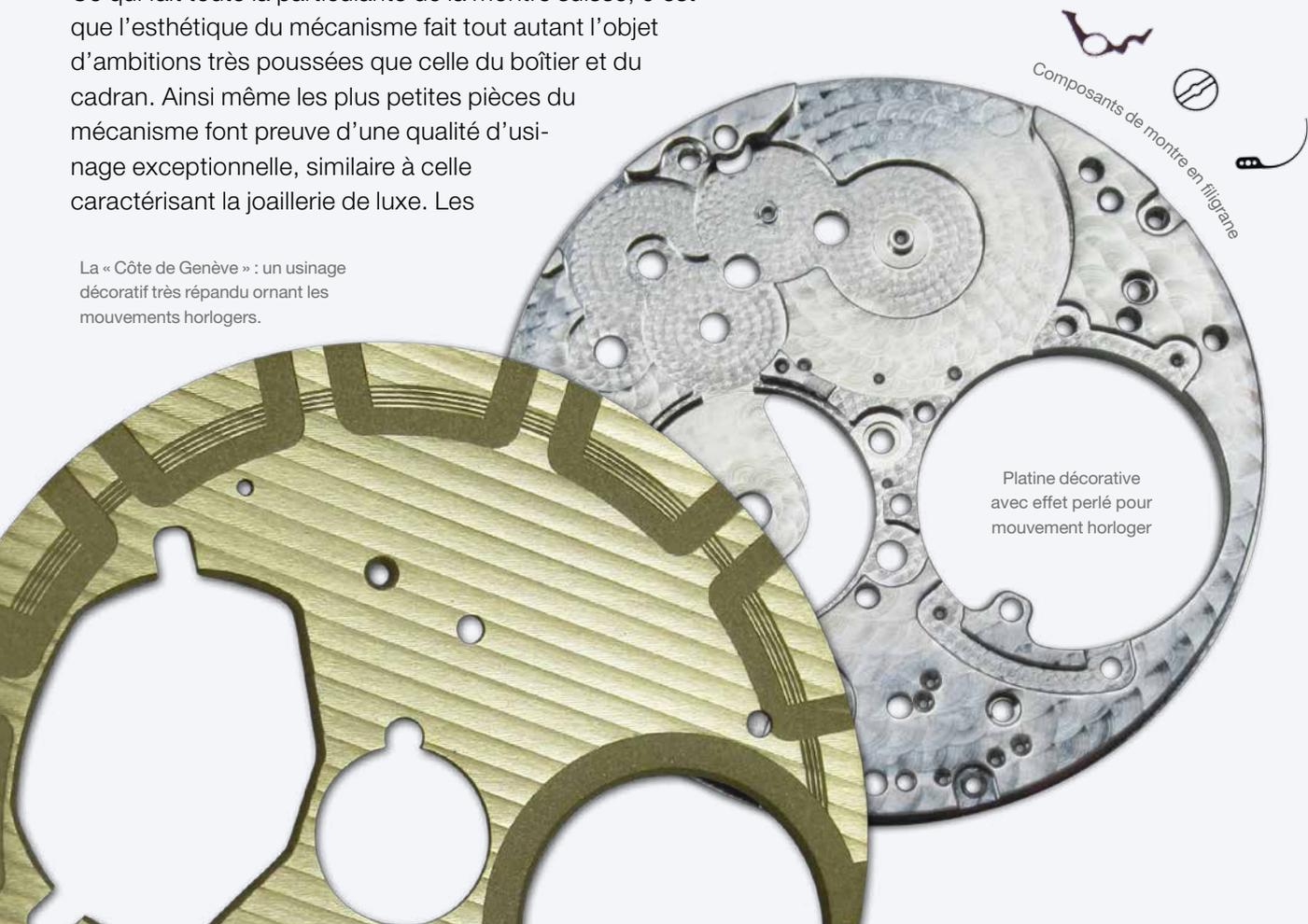
Ce qui fait toute la particularité de la montre suisse, c'est que l'esthétique du mécanisme fait tout autant l'objet d'ambitions très poussées que celle du boîtier et du cadran. Ainsi même les plus petites pièces du mécanisme font preuve d'une qualité d'usinage exceptionnelle, similaire à celle caractérisant la joaillerie de luxe. Les

La « Côte de Genève » : un usinage décoratif très répandu ornant les mouvements horlogers.



Braquettes brutes en laiton doré

matériaux utilisés sont là pour le prouver ; ici, les aciers classiques, tout en jouant un rôle important, se voient flanqués par des matériaux comme le durnico, un acier maraging inoxydable (X2NiCoMo18-9-5) présentant de fortes teneurs en nickel, en cobalt et en molybdène et ayant subi un traitement thermique le rendant extrêmement dur et résistant. En outre, on recourt beaucoup au laiton et dans certains cas au titane pour sa légèreté combinée à une haute résistance mécanique. En matière de tolérances, celles exigées surpassent très nettement celles requises dans le domaine de la mécanique haute précision. Ainsi, il n'est pas rare qu'on doive respecter des tolérances de $\pm 2 \mu\text{m}$ voire de $\pm 1 \mu\text{m}$, ce qui implique de disposer d'instruments de mesure de très haute précision.



Composants de montre en filigrane

Platine décorative avec effet perlé pour mouvement horloger

Une très grande précision est attendue.



... quand l'enjeu, c'est la perfection

Le travail des horlogers suisses ne se résume pas qu'à respecter au micromètre près les prescriptions requises, il consiste également à satisfaire à une haute exigence esthétique pour chacune des pièces entrant dans la composition d'une montre. Bavures, arêtes vives et imperfections de toutes sortes sont purement et simplement inadmissibles. Une attention particulière se porte sur l'arrondissement des flancs et des intersections. La finition des pièces s'accompagne de nombreuses

opérations de rectification, de sablage et de polissage. Les

méthodes et outils

utilisés ont été spécialement adaptés pour

répondre aux exigences de l'horlogerie de pointe. Il est à noter qu'un nombre très important des opérations s'effectuent encore et toujours à la main, nécessitant le recours à la loupe ou au microscope stéréoscopique. Soutenue par un arceau métallique qui se porte autour du cou, la loupe de l'horloger, symbole fort de la philosophie de la haute horlogerie et de l'entreprise en termes de qualité, orne l'encolure de tous les collaborateurs d'Inhotec, toujours à portée de main.

Parmi les opérations les plus importantes: le fraisage...

Chez Inhotec, la chaîne de production commence par un stock important de pièces brutes, les « barquettes ». Il s'agit en l'occurrence de petites plaquettes, souvent carrées réalisées dans les matériaux déjà cités, dans une grande gamme de tailles et d'épaisseurs. Disposer d'un stock suffisant est primordial, puisqu'influant sur la capacité à honorer rapidement les commandes. Ces barquettes sont usinées à l'atelier de fraisage, soit directement, soit après rectification des deux faces en vue d'en réduire l'épaisseur ou d'en préparer la surface. L'atelier dispose d'un nombre important de centres d'usinage-fraisage trois ou cinq axes. Au cours de ces opérations, on calibre aussi les alésages qui serviront ultérieurement à fixer les barquettes par paquets entiers sur le banc de la machine d'électroérosion. Les systèmes de fraisage mis en œuvre représentent l'élite de la technologie et répondent aux plus hautes exigences en termes de qualité du produit.



Ce qui nous a séduit avec la MX600 de Mitsubishi, ce sont, évidemment ses bonnes performances, mais aussi et surtout son excellent rapport qualité-prix et un service d'entretien efficace et rapide proposé par le distributeur suisse.



Nous visons la perfection, à chaque étape du processus de fabrication d'une pièce. En matière de qualité, pareille philosophie s'impose pour réussir à fabriquer des montres de très haute valeur.

Alexandre Eme, directeur d'Inhotec SA

...et l'électroérosion

L'usinage par électroérosion, tel qu'il se pratique chez Inhotec, se distingue très nettement des méthodes utilisées notamment dans le domaine de la fabrication des moules, où la performance de découpe prime sur l'état de surface. Dans ces applications, on utilise donc un fil relativement « épais », une énergie d'étincelage élevée et de l'eau dé-ionisée comme fluide diélectrique.

Rien de tout cela avec la MX600, une Mitsubishi pour l'électroérosion mise en service l'an dernier chez Inhotec. Là, il s'agit d'un système d'usinage spécialement conçu pour l'usinage de haute précision qui utilise le bain d'huile. Une technique, certes plus lente, mais qui présente l'avantage d'être moins agressive pour le matériau usiné. A cela s'ajoute un système électronique qui permet – grâce à un paramétrage fin de la durée d'impulsion, au

milliardième de seconde près, – d'obtenir des découpes lisses et parfaitement nettes. Chez Inhotec, une fois la première découpe réalisée, le contour de la pièce sera encore parcouru entre 7 et 9 fois, à une distance d'approche réduite à chaque passage et un apport d'énergie amoindri. Le résultat est au rendez-vous : les arêtes sont parfaitement lisses, répondant ainsi aux exigences qualité des horlogers suisses.

Bloc transparent de présentation de certaines des pièces horlogères fabriquées par Inhotec

S'utilise facilement et de façon intuitive nettement facilitant l'apprentissage.



Retour d'expérience

« Nous sommes très satisfaits de notre nouvelle machine » résume Sylvain Jacquot, responsable du service électroérosion chez Inhotec. La MX600 de Mitsubishi peut utiliser des électrodes constituées d'un fil dont le diamètre peut être choisi entre 0,2 mm et 0,03 mm. Depuis sa mise en service, l'année dernière, elle fonctionne en continu, 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24. Dotée d'une commande moderne avec représentation graphique haute résolution des processus en cours, la machine s'utilise facilement et de façon intuitive nettement facilitant l'apprentissage.

Sylvain Jacquot relève deux éléments qui la distingue des machines d'une autre marque utilisées jusqu'à présent, à savoir un meilleur rapport qualité-prix et un service d'entretien efficace et rapide proposé par le distributeur suisse, la société Binkert AG, située à Wallisellen.

Inhotec SA

Effectif

50

Année de fondation

2011

Directeur

Alexandre Eme

Activité principale

Fabrication de composants mécaniques de haute technologie et de modules entiers destinés à la très haute horlogerie suisse, du prototype à la série de plus de 1 000 pièces. Inhotec livre un produit immédiatement prêt à utiliser que le client n'a plus qu'à intégrer directement dans sa chaîne de production. Soucieuse de satisfaire les hautes exigences de qualité de l'industrie horlogère suisse, la société Inhotec s'attache également à proposer une très grande réactivité et une souplesse de point pour pouvoir répondre à toutes sortes de demandes spéciales.

Coordonnées de l'entreprise

33, Avenue du Technicum
CH-2400 Le Locle, Suisse

Tél. +41-32-931-1800
Fax +41-32-931-1801

info@inhotec.ch
www.inhotec.ch

Distributeur Mitsubishi Suisse

Josef Binkert AG
Grabenstrasse 1
CH-8304 Wallisellen

Tél. +41 44 832 55 55
Fax +41 44 832 55 66

info@binkertag.ch
www.binkertag.ch

Horlogerie suisse

Quand on parle de l'horlogerie suisse, la plupart des gens pensent aux montres-bracelets. Il s'agit pourtant d'une invention relativement moderne, puisque l'invention de la première montre-bracelet date de 1810. En revanche, la tradition horlogère suisse remonte à près de 500 ans. Jacques Calvin, réformateur de l'Église et obsédé par la ponctualité, fit venir de France de nombreux huguenots, maîtres dans l'art de la chronométrie, pour qu'ils s'installent à Genève.

Ce réformateur zélé donna aussi un nouvel élan à ce secteur en interdisant le port de bijoux. Obligés de s'adapter, les orfèvres locaux se tournèrent vers la fabrication d'horloges décoratives. Depuis Genève, cet art se répandit rapidement dans les monts du Jura. La gamme de produits de l'époque couvrait tout le marché, des horloges de clochers aux montres à gousset. Selon les textes des archives de la société Breguet, la première montre-bracelet mentionnée ci-dessus fut fabriquée pour la reine de Naples par Abraham-Louis Breguet en 1810. La première montre-bracelet étanche fut conçue par Rolex dans les années 1920. En 1926, la première montre-bracelet automatique conçue par un fabricant de Grenchen, dans le canton de Soleure, lui emboîta le pas. La Calibre 89 de Patek Philippe est probablement l'œuvre d'horlogerie la plus complexe jamais produite au monde. Elle est composée de 1728 éléments.

L'industrie horlogère commit une erreur presque fatale en inventant la montre à quartz. Bien que la première montre à quartz ait été conçue à Neuchâtel au Centre Electronique Horloger (CEH) en 1967, ce sont le Japon et les États-Unis qui ont pris l'essentiel du marché, provoquant presque l'effondrement de l'horlogerie suisse au milieu des années 1970. Aujourd'hui, elle est à nouveau prospère et ses exportations atteignent près de 20 milliards de francs suisses en 2017.

Un bel exemple d'œuvre d'art de l'horlogerie suisse : la montre Récital 22 Grand Récital, de Bovet 1822, qui s'est vue décerner l'Aiguille d'or du Grand Prix d'Horlogerie de Genève, est produite en édition limitée à 60 exemplaires et vaut 468 500 CHF.
(Image : Grand Prix d'Horlogerie de Genève)

Haute précision et perfection technique.

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 _____ 01/18 _____ 02/17 _____ 01/17 _____

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.

Neubeck & Wiedemann GmbH

L'électroérosion

entre dans une nouvelle ère.

Forte de sa prospérité passée, la société Neubeck & Wiedemann GmbH est bien outillée et solidement établie sur le marché des spécialistes du travail des métaux. Les machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric y ont joué un rôle majeur au cours des huit dernières années.

Les circonstances ne pourraient être meilleures pour la société familiale indépendante, installée au n°13, Himmelreich à Stockach, aux «portes du lac de Constance», comme aime à se faire appeler cette petite ville de 17 000 habitants, facilement accessibles aux transporteurs par l'autoroute. Dans ce bâtiment moderne doté de deux ate-

liers de production intégrés d'une surface de 2400 mètres carrés, on dénombre plus de 30 machines-outils sur lesquelles une quarantaine d'employés produisent principalement des composants de précision unitaires ou en série, ainsi que des outils de poinçonnage pour la fabrication d'outils et d'accessoires de montage.

Les fondations de ce qui était une petite entreprise furent posées par deux hommes, MM. Neubeck et Wiedemann, au centre de Stockach en 1970. En 1994, une nouvelle famille a fait l'acquisition de l'entreprise et y a beaucoup investi depuis, elle a emménagé dans la zone industrielle de Himmelreich en 2008. La surface

Stockach - porte ouverte sur le lac de Constance.



de production a doublé en 2015.

Un personnel jeune dans une région où les employeurs sont attractifs

Jürgen Läufler, le directeur général choisi par les propriétaires de l'entreprise, dirige celle-ci depuis sept ans et tire une grande fierté de la manière dont les choses

ont évolué. « J'ai rejoint l'entreprise comme dirigeant il y a dix ans, juste avant le début de la récession. Cela fit le même effet qu'un interrupteur qu'on éteint. Heureusement, notre accord de réduction du temps de travail nous a permis de ne licencier personne. Un an plus tard exactement, la lumière s'est rallumée et

nous avons eu la chance de pouvoir reprendre la production avec tous nos employés ». Depuis, l'entreprise a connu une croissance rapide, presque trop rapide pour M. Läufler qui évoque un problème de pénurie de personnel qualifié. Située non loin de la Suisse, à proximité de zones d'emploi prisées et de grandes entreprises

industrielles allemandes, il est difficile pour une PME de rivaliser. M. Läufe croit en la formation et dans son jeune personnel. « Nous avons une forte population d'apprentis et au moins deux nouveaux arrivants par an. L'apprentissage durant trois ans et demi, nous pouvons avoir jusqu'à dix apprentis qui suivent leur formation ici, avec l'objectif de réussir à les intégrer à l'équipe de production ». M. Läufe dit qu'il aime disposer d'une main-d'œuvre jeune, composée d'ouvriers qualifiés embauchés exclusivement en CDI et dont la moyenne d'âge est de 35 ans.

La qualité est le critère déterminant pour vendre chez les clients

Neubeck & Wiedemann est un prestataire de services. Toutes les activités de la société concernent le travail des métaux, de préférence par tournage, fraisage, meulage, durcissement, électroérosion à enfonçage et à fil. Son expertise réside dans la fabri-

cation de machines et surtout d'éléments pour machines-outils (brides, broches, arbres et paliers). Selon son directeur général, il est typique « de nouer des relations commerciales réciproques dans la fabrication de machines, ce qui nous amène aussi à être les clients de nos clients ». Entre 80 et 90% de la production concerne des pièces de précision unitaires ou en petites séries, ainsi que des prototypes. Dans le secteur de l'outillage, la société propose des solutions standard, mais réalise également la conception et le développement d'outils et de machines de poinçonnage, avec leurs systèmes électroniques et de commandes, pour répondre aux besoins de ses clients. Ces clients appartiennent à des secteurs diversifiés : fabrication de machines et de machines-outils spéciales, micromécanique, électronique, optique, fabrication de machines de mesure, des sociétés de secteur aéronautique et spatial et des

Neubeck & Wiedemann GmbH

Employés

40

Année de création

1970

Directeur général

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Läufe

Cœur de métier

Pièces de précision unitaires ou en petites séries, construction de prototypes ; outils de poinçonnage et construction de gabarits et d'accessoires de montage

Contact

Neubeck & Wiedemann GmbH
Vorrichtungs- & Werkzeugbau
Stockach
Himmelreichstr. 13
78333 Stockach
Allemagne

Tél. +49 (0)7771/2872

Fax +49 (0)7771/2140

info@nw-gmbh.de

www.nw-gmbh.de



L'électroérosion à fil réalise un travail soigné. Les poches de la matrice présentent toutes des coupes de haute qualité.

Le passage de l'enfonçage à l'électroérosion à fil fut un bon en avant.



Les hommes sur les machines d'électroérosion à fil : Thomas Mayer (à gauche) et Dennis Scholter. Tous deux connaissent parfaitement les machines, écrivent les programmes et les configurent.



Je suis très satisfait de cette technologie. Nous nous y sommes mis tardivement, mais grâce à ces machines, nous avons progressé en qualité. Le passage du procédé à enfonçage au procédé à fil fut un réel bond technologique, notamment en ce qui concerne le temps d'usinage et la précision. Nous pouvons aujourd'hui usiner un composant deux fois plus vite et avec beaucoup plus de précision.

Jürgen Läuflé, directeur général de Neubeck & Wiedemann GmbH

sous-traitants automobiles.

Des débuts il y a sept ans, sur une machine d'occasion

M. Läuflé est heureux de nous présenter Dennis Scholter, son génie du poinçonnage. M. Scholter est à la fois ingénieur de conception, développeur, métrologue et spécialiste en électroérosion à fil. C'est d'ailleurs l'électroérosion à fil qui a contribué au succès de l'entreprise. Sur les conseils d'un client, la société a introduit cette technologie en production en achetant une machine d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric en 2011. M. Läuflé explique que : « C'était la bonne occasion pour nous lancer dans ce domaine de fabrication. Mitsubishi Electric

nous a apporté un soutien rapide et irréprochable. Le démarrage de la machine d'occasion a été très rapide et s'est très bien passé. En l'espace de quatre à six semaines, nous avons appris à fabriquer des pièces sans assistance. Moins de deux ans plus tard, nous avons fait le constat que la machine d'occasion ne pouvait plus faire face à la charge de travail ». Le volume de commandes a conduit à investir dans une première machine d'électroérosion à fil neuve, une Mitsubishi Electric MV2400S. M. Läuflé mentionne explicitement les bons contacts qu'il a avec Angel Muñ, responsable commercial électroérosion chez Mitsubishi Electric. Après un nouvel engorgement, la deuxième machine

neuve du constructeur japonais, la fameuse MV2400R Connect, a été mise en service chez Neubeck & Wiedemann où elle tourne depuis un an. Le plan de charge des machines d'électroérosion à fil a été assuré par la société Schuler, un fabricant de presses, et par les propres besoins de l'entreprise liés à ses activités d'outillage, pour la production de moules, de poinçons et de matrices par exemple.

Avoir de bons contacts avec ses clients est la clé de la réussite

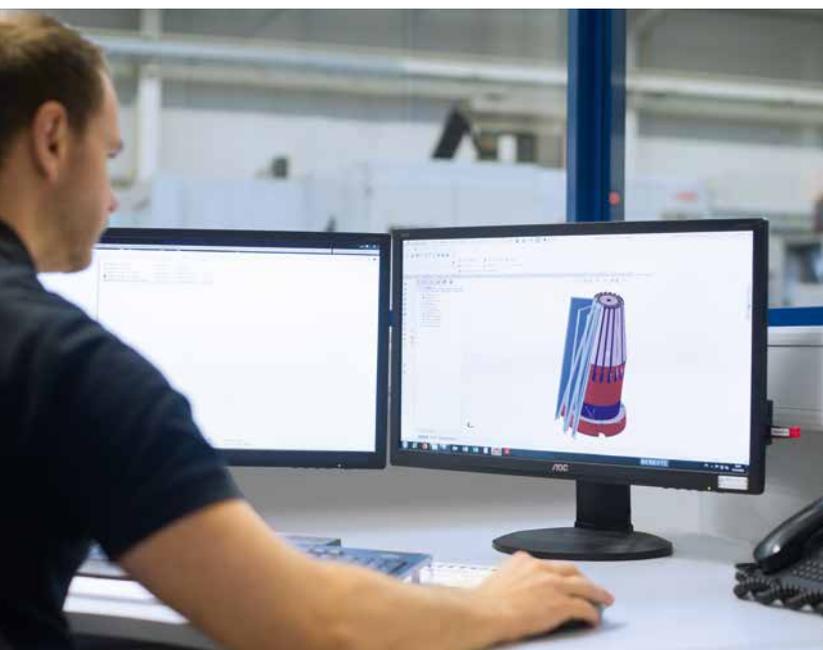
Auparavant, la découpe se faisait essentiellement par enfonçage. Selon M. Läuflé, cela fonctionnait, mais ce n'était pas la bonne méthode, car elle n'était ni efficace ni économique.

Il apprécie désormais l'avantage procuré par les techniques d'électroérosion à fil haut de gamme et ce qu'il qualifie de « précision sensationnelle au niveau dimensionnel et géométrique, sans parler des états de surface et de la flexibilité ». Il utilise du fil de laiton standard revêtu ou non, de 0,25 mm de diamètre en général. En d'autres termes, l'entreprise basée à Stockach se conforme en tous points aux recommandations du fabricant de la machine.

Pour M. Läuflé, ces machines dont les besoins de maintenance sont faibles, représentent un bond en avant considérable. « Auparavant, nous devions sous-traiter à des spécialistes en électroérosion et perdions donc beaucoup de commandes chez nos clients. Comme les coûts étaient plus élevés, nous ne pouvions pas être compétitifs. Depuis que nous pouvons établir nos propres prix, nous avons élargi notre production

et les secteurs auxquels nous nous adressons ».

Il ne cache pas faire régulièrement appel à Mitsubishi Electric avec plaisir. « Concrètement, nous sommes tout à fait satisfaits de ces machines, de leurs performances et du service après-vente. En cas de problème, le centre technique Mitsubishi Electric nous répond très vite, même s'il s'agit d'un problème technique lié à la complexité des pièces, comme on en a connu un récemment sur un composant de 300 mm de haut. Nous avons résolu le problème ensemble et obtenu des conseils pour la production. Ce n'est vraiment ni banal, ni courant de nos jours ».



Avant de démarrer machine, M. Mayer programme l'usinage d'un élément de presse sur lequel le fil doit usiner une forme en biais.

Questions à Jürgen Läuflé, directeur général

Quelle est la philosophie de votre entreprise ?

M. Läuflé : « Notre priorité vis-à-vis de nos employés est de les traiter de façon juste à tous égards. Agir différemment entraîne méfiance et malaise ».

Donnez-nous votre opinion sur l'industrie 4.0 ?

M. Läuflé : « À mon avis, il faut aborder ce sujet avec pondération et après avoir estimé la faisabilité du cas à traiter. Pour notre type de production de pièces unitaires et de petites séries, il nous envisager le temps long et éviter les effets de mode. Les obstacles pour une petite entreprise comme la nôtre sont très importants ».

Selon une étude qu'on trouve tout à fait surprenante réalisée par le VDMA, il semble que la digitalisation n'a pas permis d'accroître la productivité.

Quelle est votre opinion à ce sujet ?

M. Läuflé : « Cela ne me surprend pas. Dans la production en série de produits standard, la digitalisation peut encore progresser. Mais difficilement pour nous. Je compare cela à ma situation d'utilisateur de produits Microsoft. Prenons l'exemple d'Excel : Pour nos besoins quotidiens, les nouvelles versions n'apportent pas d'amélioration. En fait, tout a même tendance à devenir plus compliqué. Il y a dix ans, Excel ne disposait que de peu de fonctionnalités, mais c'était celles dont nous avons vraiment besoin. Aujourd'hui, le programme est surchargé et cela ne nous sert à rien. Le nombre de fonctionnalités ne nous aide pas et n'améliore pas notre productivité ».



Quelles sont vos attentes concernant les futures machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric ?

M. Läufle : « La technologie d'électroérosion, les commandes simples et efficaces des machines et le service après-vente sont vraiment impressionnants. Je pense qu'à l'avenir, l'interface PC sera progressivement supprimée et que la programmation sera entièrement gérée par la machine. Cela n'aura certainement aucun impact sur la qualité, mais la production en sera accélérée. À l'heure actuelle, nous devons suivre trois étapes : conception, programmation et usinage. Un passage direct de la conception vers la machine est théoriquement possible. Il est probable que les deux solutions soient disponibles à l'avenir. À mon avis, ce n'est pas une question de dichotomie ».

Quel sujet d'avenir voyez-vous pour Neubeck & Wiedemann ?

M. Läufle : « Nous nous intéresserons à l'impression 3D. J'aime bien faire le parallèle avec notre réussite dans l'électroérosion à fil. Pour le moment, nous n'avons pas encore trouvé de débouché pour l'impression 3D, mais nous avons commencé au même niveau avec l'électroérosion à fil. La première machine Mitsubishi Electric d'occasion tournait à pleine capacité un an seulement après son acquisition, ce qui nous a conduit à investir dans deux machines neuves. Nous envisageons nos progrès en impression 3D de la même façon, c'est une perspective passionnante ! »



Grand et complexe.



HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co KG

L'innovation

au service de la productivité.



Pour produire de grands éléments de plusieurs mètres de longueur et de largeur pour les camions, les voitures, les échafaudages et les fusées, de façon économique et en grande série, il faut une usine automatisée et des machines ingénieuses. C'est exactement ce que développe, produit, assemble et installe la société HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co. KG. Les outils d'estampage et de découpe dont ont besoin les experts autrichiens sont usinés sur une MV2400S.

« Tout est possible », c'est l'adage mis en pratique dans l'entreprise par ses directeurs actuels, Florian et Stefan Hampel. L'entreprise fondée par Gerfried Hampel et trois collègues dans un garage est désormais un fabricant de machines spéciales de dimension internationale, dirigée avec succès par ses enfants.

Grand et complexe

Ce qui vous frappe dans les vastes

halls de production, c'est leur taille. C'est là que sont fabriquées et assemblées des machines spéciales et des installations pouvant remplir des ateliers, dont la longueur peut atteindre soixante mètres. Les locaux de production disposent également de tous les outils de production nécessaires au travail des métaux et au génie industriel. On y trouve par exemple des activités de construction de bâtis de machines en acier, d'usi-

nage de précision de petites pièces d'engrenages, d'installation d'équipements électriques, des armoires de commandes et une zone d'assemblage et de mise en service d'installations complexes. Peter Leitner, le directeur général de HAGE à Obdach, explique que : « Un de nos avantages concurrentiels est notre niveau élevé d'intégration verticale. C'est ce qui nous permet de proposer des innovations, notamment au niveau des idées

Temps de cycle courts et qualité maximale.



et de la conception des phases, que nous pouvons concrétiser vite et avec souplesse sur nos machines spéciales à haut rendement ». Il souligne surtout l'inventivité de son personnel. « C'est grâce à nos idées et à la compétence de nos ingénieurs de conception que nous occupons cette place exceptionnelle sur les marchés internationaux. Nous développons des machines et des instal-

pour une usine qui transforme en continu des produits semi-finis mesurant jusqu'à 12 mètres en pièces d'échafaudages selon un planning flexible. Pour ceci, de nombreuses opérations sont effectuées : sciage et découpage de tubes et de profilés en acier et en aluminium, estampage ou perçage de trous, alésage et filetage, pour terminer par le stockage des pièces finies et triées. Le fabricant de machines spéciales développe et réalise aussi des installations complexes permettant à ses clients d'usiner entièrement des pièces de carrosserie automobile, par exemple : pare-chocs (pièces de gestion des collisions), planchers et panneaux de châssis

cela, le fabricant a développé des outils spéciaux s'intégrant dans les porte-outils standard. Ces machines spéciales sont principalement utilisées par les fournisseurs de composants du secteur aéronautique et spatial, afin d'usiner des segments profilés pour en faire des capots coniques ou cylindriques et des réservoirs pour les fusées, par exemple. L'intérêt de ce procédé réside dans le fait que ces pièces en aluminium peuvent être fraisées et soudées en une seule passe, sur la même machine, sans démontage. C'est sur un centre d'usinage comme celui-ci installé à Obdach que les clients du fabricant de machines spéciales peuvent mettre au point leur

Nous usinons des pièces de précision sur des machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric depuis 1984. La combinaison optimale et économique de technologie et de qualité nous a vraiment impressionnés.

Peter Leitner, directeur général de HAGE

de camions, parois et longerons de véhicules ferroviaires, structures et colonnes de silos agricoles et d'installations de grande taille destinées au génie des procédés.

Machines spéciales normalisées

Machines spéciales normalisées Par ailleurs, les experts autrichiens ont mis au point une gamme de grands centres d'usinage de 5 à 7 axes, conçus sur des portiques et des colonnes, avec des zones de travail pouvant atteindre 70 000 x 6 000 x 2 000 mm. En dehors des techniques d'usinage conventionnelles connues, ils peuvent également assembler de grands composants en aluminium à l'aide du procédé de soudage par friction-malaxage. Pour

processus et faire des essais d'usinage.

Fabrication additive en matières plastiques

S'appuyant sur le savoir-faire exceptionnel qu'ils ont acquis des procédés de production innovants et sur leur expérience des techniques d'usinage, les spécialistes de HAGE ont également développé une gamme d'imprimantes 3D qu'ils fabriquent. Elles fonctionnent avec des fils en matières

Centre d'usinage à portique à avance transversale maximale de 70 mètres





Les techniciens peuvent travailler très efficacement grâce à la console de commande ergonomique.

buses et éléments de guidage des imprimantes 3D et pièces équivalentes.

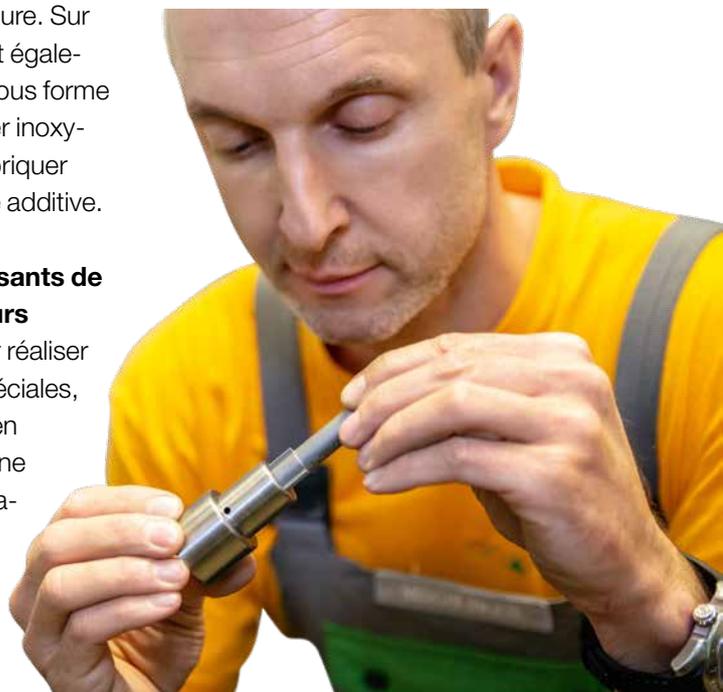
« Nous fabriquons ce type de pièces de précision sur des systèmes d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric depuis 1984. La combinaison optimale et économique de technologie et de qualité nous a vraiment impressionnés sur ces machines », poursuit M. Leitner. Il nous explique que l'une des machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric tourne pratiquement depuis plus de 20 ans sans pannes. Ceci a fait une telle impression sur les experts de HAGE qu'ils investissent toujours dans des machines d'électroérosion du même fabricant. Pour rester à la pointe de la technologie et bénéficier des innovations techniques, le fabricant de machines spéciales a mis en service une MV2400S NewGen en 2018. « Nous tirons profit de la qualité exceptionnelle des machines Mitsubishi Electric. Il n'y a qu'à préparer la machine et l'allumer pour lancer directement la production », dit M. Leitner.

plastiques alimentés par des bobines, que font fondre des buses chauffantes positionnées selon plusieurs axes, pour le disposer en couches minces afin de reconstituer la forme géométrique du composant programmé. Avec ces imprimantes, il est possible de produire des prototypes et de petites séries de composants de formes géométriques inhabituelles et qu'on ne pourrait pas produire de manière conventionnelle. Une variante de l'imprimante 3D dispose d'une innovation particulière : sa zone de travail peut atteindre 1 750 dm³ et sa plate-forme peut pivoter et tourner selon deux axes (4e et 5e axes CN). Il est ainsi possible de fabriquer des composants avec beaucoup moins de structures

de support, voire sans structure. Sur ces imprimantes 3D, on peut également extruder des métaux sous forme de fils comme le titane, l'acier inoxydable et le cuivre pour en fabriquer des composants de manière additive.

Électroérosion de composants de précision en matériaux durs

M. Leitner explique que pour réaliser ces différentes machines spéciales, il faut utiliser de nombreux en matériaux durs. Cela concerne notamment les poinçons, matrices, bagues de roulement et rails de guidage des outils d'estampage montés dans des machines à haut rendement, ainsi que les



Usiné sur Mitsubishi Electric MV2400S : parfaitement ajusté !



Production fiable grâce à la MV2400S

Les performances et les fonctions de la MV2400S impressionnent aussi ses techniciens qualifiés. Ceux-ci déclarent qu'il y a très peu d'arrêts de production. Les besoins de maintenance de la machine sont minimes. Elle dispose également d'une zone de travail suffisamment grande pour les grands outils d'estampage. De plus, on peut y monter une platine plus grande pour pouvoir usiner plusieurs pièces identiques sans surveillance. Grâce à la fiabilité de la machine d'électroérosion à fil, on peut tout à fait réaliser cela de nuit ou le week-end. Les techniciens, notamment Johann Mischlinger, confirment que cette possibilité est permise par l'en-

fileur de fil automatique extrêmement fiable et éprouvé. Grâce à ses moteurs à arbre tubulaire et ses systèmes de mesure optiques, la MV2400S permet d'obtenir le meilleur compromis entre précision et vitesse de travail, selon les spécialistes d'Obdach. « Par rapport aux machines équipées d'entraînements linéaires, la MV2400S est bien plus économe en énergie en fonctionnement », ajoute M. Leitner. À Obdach, la programmation est réalisée sur des stations de CAO/FAO 3D externes avec le logiciel SolidWorks. Les programmes CN sont transférés directement au système d'électroérosion par un réseau. Les techniciens sont très satisfaits de la mise à jour de son mode opératoire. Il fallait l'adapter aux nouvelles fonctions intégrées et

à leur fonctionnement, mais il ne leur a pas fallu longtemps pour apprécier pleinement les avantages du nouveau panneau de commandes.

M. Leitner, le directeur général souligne pour finir que le récent investissement dans une machine d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric était entièrement justifié. Il confirme pleinement cette décision par son expérience du service après-vente, rapide et compétent, par la livraison sans délai d'accessoires de maintenance et de pièces de rechange pour les machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric déjà en service à Obdach.



La patrie des étincelles, siège social en Autriche

HAGE Sondermaschinenbau GmbH & Co. KG

Employés

120

Année de création

1981

Cœur de métier

Machines spéciales clé en main et installations automatisées pour la fabrication à haut rendement de composants en métal et en plastique destinés aux véhicules routiers et ferroviaires, au secteur aéronautique et spatial et à la construction

Contact

Hauptstraße 52e
8742 Obdach / Autriche

Tél. +43 3578 2209
Fax +43 3578 2209 16

www.hage.at
office@hage.at



Un attachement constant à la perfection.



G. Wachsmuth & Co. Werkzeugbau GmbH

Une tradition d'innovation.

Wachsmuth jouit d'une réputation internationale pour sa précision dans le secteur de la fabrication d'outils et du formage des métaux. Des services d'ingénierie performants, un attachement constant à la perfection et une qualité de fabrication des plus élevées sont l'assurance de bonnes relations avec les clients sur le long terme.

Ses activités pour des clients de secteurs divers, partout dans le monde, s'appuient sur de nombreux brevets et inventions. La société Wachsmuth trouve toujours une solution pour réussir l'impossible.

Entretien avec Udo Wachsmuth

Que fait la société Wachsmuth ?

Nous produisons des outils destinés aux industries alimentaire, pharmaceutique et automobile ainsi que des matrices d'emboutissage profond.

Quel est le cœur de métier de votre entreprise ?

Les outils destinés à l'industrie alimentaire font partie de notre quotidien. L'emboutissage profond fait toujours partie de nos spécialités, car il y a peu d'entreprises qui en font en Allemagne. Dans ce domaine, nous sommes en bonne place sur le marché. La production d'outils de découpe de films plastiques très minces est un autre débouché important.

Avez-vous déjà fait face à un projet qui s'est révélé particulièrement ardu ?

Nous avons dû faire une pièce d'emboutissage qui s'est avérée être un vrai casse-tête. Mais nous avons fini par réussir, parce que nous ne baissons

jamais les bras. En fait, nous n'avons jamais eu à jeter l'éponge face à un projet. Mais il y a bien sûr des cas où nous nous sommes

dit « Ça suffit, j'en ai marre ! », mais nous les avons tout de même surmontés.

Qu'est-ce que vos clients apprécient le plus dans votre travail ?

Notre précision, que nous produisons des pièces avec précision et les livrons à temps.

Votre entreprise est située sur une colline près de la Ruhr. Que pouvez-vous nous en dire ?

J'aime bien dire ceci : nous travaillons dans une région où les gens viennent passer leurs vacances. Notre père a créé son entreprise ici en 1975, et c'est pour ça que l'entreprise est installée dans la petite ville de Wiblingwerde.

Aujourd'hui, l'entreprise emploie 40 personnes et dispose d'un parc de machines spécialisé. Quelle expérience reprenez-vous de ces dernières années ?

Les machines sont de plus en plus précises et fiables et leur vitesse augmente constamment. Il se passe beaucoup de choses dans ce domaine.

Si vous comparez les générations successives de machines, quelles ont été les plus importantes évolutions ?

Les machines sont devenues beaucoup plus rapides et leur précision a augmenté. Comme sur la MV4800. Elle est vraiment bien maintenant avec son entraînement tubulaire.

La MV4800 est un modèle relativement grand. Pourquoi avez-vous décidé de l'acheter ?

Nous avons besoin de grandes courses sur les axes X et Y — Z est moins important pour nous. Il s'est avéré par la suite que cela nous était bien utile et nous voulons maintenant en bénéficier en en faisant

Des machines impressionnantes pour de lourdes tâches.



Un ensemble complet qui répond parfaitement aux attentes.



La précision des machines Mitsubishi Electric, le bon rapport qualité/prix et la fiabilité. Un ensemble complet qui répond parfaitement aux attentes.

*Udo Wachsmuth,
directeur général de G. Wachsmuth & Co. Werkzeugbau GmbH*

de la sous-traitance sur le marché.

Vous avez développé votre expertise sur une période de plusieurs décennies. Êtes-vous disposé à accueillir ici d'autres entreprises qui voudraient l'utiliser ?

L'ensemble des compétences et des machines que nous avons ici dans l'entreprise sont à la disposition de nos clients extérieurs. Les machines d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric, en particulier, sont en principe disponibles pour la sous-traitance. Nous en avons quatre : une FX30-K, une FA20S, une FA20S Advance et la nouvelle MV4800.

Forme pour l'industrie alimentaire



Un café bien mérité...

Entretien avec André Kroker

Depuis combien de temps faites-vous de l'électroérosion ?

Depuis mes 18 ans, cela fait donc 33 ans.

Sur combien de types de machines différents avez-vous travaillé jusqu'à présent ?

Je travaille actuellement sur mon quatrième type de machine Mitsubishi Electric.

Comment trouvez-vous le fonctionnement de la machine ?

Son fonctionnement est très intuitif. Dans le passé, nous avons dû passer d'une génération de machines à la suivante. Il ne m'a fallu que quelques heures pour m'y habituer.

Utilisez-vous aussi les systèmes d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric sans surveillance ?

Oui, nous veillons à ce que les machines fonctionnent toute la nuit. Cela dépend bien sûr du travail que l'on vous donne à faire. En principe, nous préférons utiliser les machines Mitsubishi Electric sans surveillance.

Comment marche l'enfilage automatique ?

Parfaitement bien en général. Si vous respectez les intervalles de maintenance des machines, il n'y a jamais de problèmes.

Ce que je préfère avec la nouvelle MV4800, c'est sa précision et ses états de surface.

André Kroker,

*Spécialiste de l'électroérosion et programmeur
FAO chez G. Wachsmuth & Co. Werkzeugbau GmbH*



Vous avez quatre générations de machines Mitsubishi Electric dans l'entreprise. Comment avez-vous vécu les évolutions d'une génération à l'autre ?

Les progrès sont constants en ce qui concerne la vitesse et les états de surface. Je me demande s'il y aura un jour une limite.

La MV4800 est un très grand modèle. Quelle est la plus grosse pièce que vous ayez usinée dessus et comment cela s'est-il passé ?

La plus grosse pièce mesurait 1200 x 800 mm et faisait 110 mm d'épaisseur. Ça s'est plutôt bien passé.

Avez-vous déjà usiné d'autres pièces inhabituelles qui ont particulièrement éprouvé les machines Mitsubishi Electric ?

Pour une pièce à poinçons multiples, par exemple, nous avons dû usiner 120 poinçons en étoiles, chacun prenant entre cinq et six heures, mais cela s'est parfaitement bien passé.

Y a-t-il eu d'autres pièces inhabituelles ?

La plupart du temps, nous usinons des outils pour le secteur de l'emballage. Dans ce domaine, les procédures sont toujours très similaires. Pour cela, il faut faire des plaques porte-filière avec une saignée de 3 à 4 μm , ce que nous réussissons très bien.

Comment jugez-vous la précision d'usinage dans le cas de grandes pièces ?

Nous parvenons à atteindre des tolérances faibles, de 2 à 3 μm dans certains cas. Et quand je travaille sur un produit technologique, j'y parviens en 5 ou 6 passes.

Quels matériaux usinez-vous le plus souvent ?

Nous usinons des carbures cémentés, des aciers pour travail à chaud ou à froid, des aciers frittés et inoxydables, sur toutes les machines.

Vous êtes responsable de quatre machines. Est-ce difficile de vous en occuper seul ?

Vous pouvez vous occuper de beaucoup de machines si vous savez organiser votre travail. Nous réalisons beaucoup d'opérations de longue durée pour lesquelles les machines tournent en continu pendant 2 ou 3 jours. Ce n'est donc pas un problème.

Êtes-vous le seul spécialiste en électroérosion dans l'entreprise ?

Pour le moment, oui. J'ai un remplaçant pendant les vacances et il vient aussi en cas de surcharge de travail.



L'ÉLECTROÉROSION FAIT SON CINÉMA !

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



G. Wachsmuth & Co. Werkzeughbau GmbH

Employés

40

Année de création

1975

Directeur général

Udo Wachsmuth

Cœur de métier

Fabrication d'outils pour chaînes d'emballage, outils spéciaux pour lignes de conditionnement de produits laitiers, machines brevetées de jonction de bandes pour laminoirs, machines-outils de haute précision, atelier d'électroérosion

Contact

Harpkestr. 16 + 25
 58769 Nachrodt-Wiblingwerde
 Allemane

Tél. +49 2352 938450

Fax +49 2352 320194

info@wachsmuth.de

www.wachsmuth-gruppe.de



Personnel qualifié pour l'industrie.



Centre de formation de Fohnsdorf (SZF)

Formation pour l'industrie.

Du personnel qualifié pour l'industrie.

Dans ses cursus de formation initiale et continue, le centre de formation de Fohnsdorf en Autriche (Schulungszentrum Fohnsdorf = SZF) cherche en permanence à s'adapter à l'évolution des technologies et aux besoins de l'industrie, de l'artisanat et du commerce. Il y avait de sérieuses raisons pour que le département de métallurgie investisse dans une machine à enfonçage EA12S Mitsubishi Electric.

Un hall ouvert et lumineux avec une cafétéria et des sièges confortables sont un lieu agréable pour se détendre. C'est ainsi que le centre de formation de Fohnsdorf se présente aux visiteurs. Comme le rappelle Heimo Gladik, responsable de la formation, l'ambiance accueillante et ouverte du centre fait partie de son concept. « Nous souhaitons accueillir

des participants motivés dans nos formations initiales et continues. C'est pourquoi nous organisons notre centre de formation de manière à ce que les participants s'y sentent chez eux et prennent vraiment plaisir à y étudier ». Le centre de formation travaille pour le compte de l'agence pour l'emploi, l'organisation gérée par l'État qui aide les chômeurs, de courte ou de

longue durée, à retrouver un emploi. « Cependant, la formation que nous avons conçue se distingue nettement de ce qui est proposé ailleurs. Tous les gens qui viennent nous voir doivent montrer qu'ils sont réellement intéressés, en déposant un dossier de candidature, suivi d'un entretien approfondi », explique M. Gladik.

Un cursus large, avec des compétences techniques et sociales

En contrepartie, nous offrons aux participants un cursus exceptionnellement large en formation initiale et continue. Selon M. Gladik, l'équilibre du cursus a été soigneusement étudié pour tenir compte des besoins de l'industrie, de l'artisanat et de l'économie. Les quelque 150 formateurs à plein temps sont très qualifiés et ne font pas qu'enseigner un contenu technique, mais également des compétences sociales. Cela recouvre un ensemble complet de connaissances ainsi que des compétences pouvant être mises



Apprentissage en groupe : Les formateurs du centre attachent beaucoup d'importance aux compétences sociales.

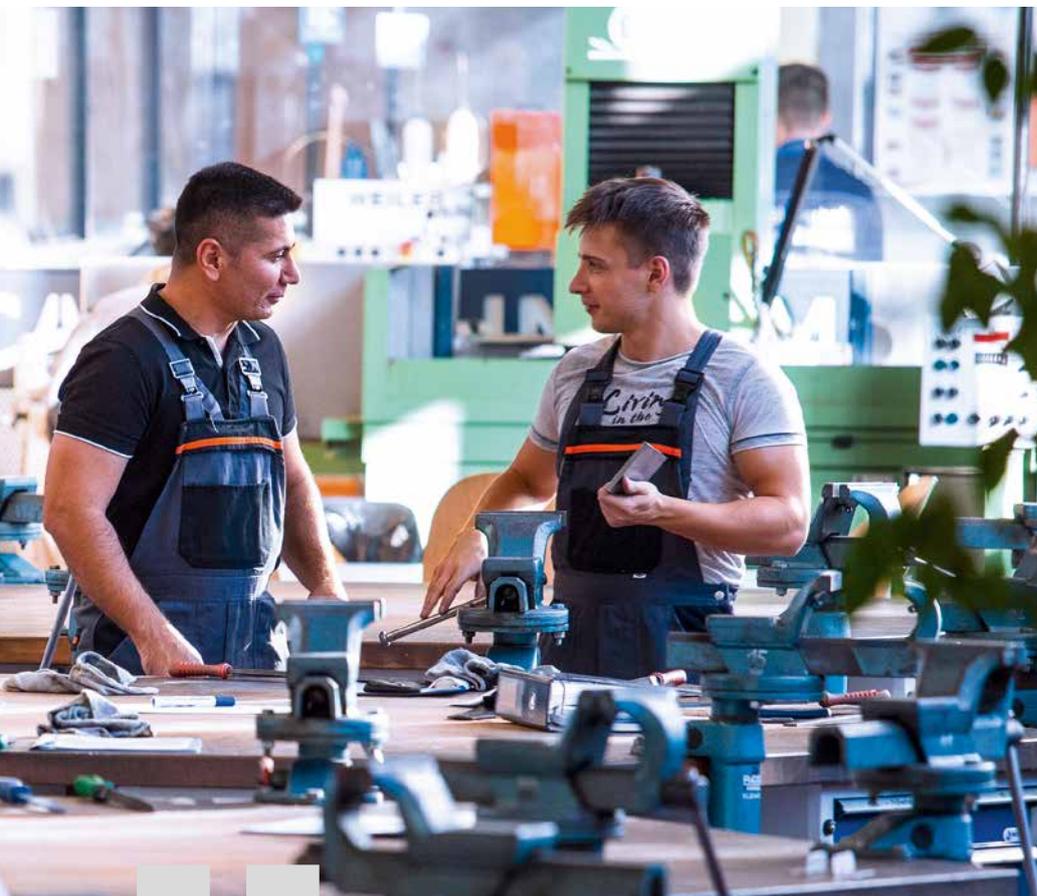


Un engagement qui n'est pas symbolique : L'expérience des formateurs du centre permet également à beaucoup de femmes de recevoir une formation professionnelle solide dans des domaines typiquement « masculins ».

à pratique dans les secteurs de la métallurgie, de l'électrotechnique, du tourisme, de l'administration et de l'informatique. « Nous diffusons également des connaissances et des compétences générales touchant des domaines pluridisciplinaires comme la CAO, les langues, le transport et la logistique », ajoute M. Gladik. Près de 400 stagiaires viennent quotidiennement à

Fohnsdorf et 1 500 personnes en sortent chaque année avec un certificat attestant de leur réussite à une formation initiale ou continue. C'est dans ce cadre qu'elles bénéficient de l'équipement et du mobilier modernes des salles de formation et de séminaires, ainsi des technologies les plus récentes équipant de vastes ateliers. Contrairement à d'autres établissements comparables, que ce

soit en formation initiale ou continue, les participants suivent des cours adaptés à leurs besoins personnels. À Fohnsdorf, il n'y a pas de groupes ou de classes fixes ni de cours aux horaires stricts. En fonction de ses connaissances acquises, de ses attentes et de sa formation initiale, chaque participant reçoit un programme de formation personnalisé. « Cette approche est pour nous une grande réussite. Tous les ans, environ 150 participants passent un examen en fin de formation. Près de la moitié le réussit avec mention ou une bonne moyenne », dit M. Gladik. Il est fier d'indiquer que plus de 60 % des stagiaires formés trouvent un emploi correspondant à leurs compétences dans les trois qui suivent



„
Nous avons sciemment choisi cette machine Mitsubishi Electric, car elle représente parfaitement l'état de l'art en ce domaine.

Heimo Gladik,
directeur de la formation du centre de formation de Fohnsdorf

la fin de leur formation.

Encouragement individuel et formation

Du fait de la situation particulière qu'on connaît actuellement, qui voit les entreprises artisanales, l'industrie et le commerce manquer cruellement de personnel très qualifié, la stratégie du centre de formation de Fohnsdorf s'avère très adaptée aux besoins de l'industrie. En partenariat avec des chefs d'entreprise, le centre propose également une formation adaptée aux besoins spécifiques de certaines entreprises. Il apporte également son

aide aux entreprises en leur proposant un service complet de recherche, de sélection et de mise à niveau des compétences de personnel spécialisé dont elles ont besoin.

Toujours à la pointe de la technologie

Pour maintenir la qualité de la formation à niveau exceptionnel, formateurs et étudiants disposent pour travailler des dernières techno-

logies, ainsi que des machines et équipements les plus modernes. Robert Wallner, formateur en travail des métaux, rappelle que c'est également le cas des machines dans ce domaine. « Nous offrons des formations qui permettront immédiatement à nos étudiants de trouver un emploi adapté. C'est pourquoi les participants au cours, en particulier ceux qui suivent la formation continue de spécialisation, travaillent sur des machines de production de haut niveau. Il en va de même des systèmes de CAO/FAO, par exemple. Nous sommes toujours à la pointe de la technologie ici ».

Il nous en apporte immédiatement la preuve par une visite de l'atelier de formation en travail des métaux. C'est là que se trouvent, par exemple, des centres d'usinage à grande vitesse à 3 et 5 axes (UGV), disposant de toutes les technologies de commande et d'entraînement utilisées actuellement dans la production industrielle. On y trouve par ailleurs une machine d'électroérosion à



La machine à enfonçage EA12S est de technologie actuelle.



La précision dans tous les domaines : Au centre de formation de Fohnsdorf, les conseillers et formateurs adaptent spécifiquement les programmes aux besoins des élèves et des entreprises.

enfonçage Mitsubishi Electric EA12S. « L'utilisation de ce système nous permet bien sûr de former à l'électroérosion, mais aussi à tout le processus de fabrication d'outils et de moules quand on l'associe aux centres d'usinage et aux fraiseuses, en abordant la CAO, les matrices de poinçonnage ou les moules d'injection, connaissances qu'ils pourront utiliser en production », explique M. Wallner.

Un équipement moderne au meilleur rapport coût/bénéfice

M. Gladik, directeur de la formation, ajoute : « Nous avons sciemment choisi cette machine Mitsubishi Electric, car elle représente parfaitement l'état de l'art en ce domaine. Elle présente également d'excellentes performances au regard de ses coûts d'investissement et d'exploitation ». En outre, continue M. Wallner, la fiabilité de cette machine et la qualité du service après-vente Mitsubishi Electric ont également contribué à cette décision d'investis-

sement. « De plus, la formation des formateurs est très bien organisée. Notre équipe spécialisée a rapidement pu recevoir la formation nécessaire aux techniques de commande actuelles et aux fonctions de la machine, en cas de mise à jour », ajoute M. Wallner. Les enseignants peuvent ainsi baser le contenu de leurs cours sur les pratiques actuelles de l'industrie et sur les technologies les plus récentes, comme la digitalisation. « C'est l'un des principaux avantages de notre stratégie. Nous sommes toujours à la pointe de la technologie. Les élèves qui suivent nos cours ont directement accès à des emplois correspondant à leurs compétences dans l'industrie, l'artisanat et le commerce », résume M. Gladik. C'est tout à fait cohérent avec la devise du centre de formation de Fohnsdorf : « Nous formons du personnel qualifié pour l'industrie ! ».

Centre de formation de Fohnsdorf (SZF)

Employés

150

Année de création

1975

Directeur général

Edmund Müller

Cœur de métier

Formation initiale et continue, spécialisée et pluridisciplinaire, aux dernières technologies, adaptée individuellement aux intérêts des stagiaires et des entreprises, dans les domaines de la métallurgie, de l'électrotechnique, du tourisme et de la bureautique

Contact

Hauptstraße 69
8753 Fohnsdorf / Autriche

Tél. +43 3573 6060
Fax +43 3573 6060 1009

office@szf.at
www.szf.at



Nous offrons des formations qui permettront immédiatement à nos étudiants de trouver un emploi adapté.

Robert Wallner, formateur en métallurgie au centre de formation de Fohnsdorf

Heimo Gladik (à gauche) et Robert Wallner

Entretien

avec Heimo Gladik,
directeur de la formation



Formation initiale et continue personnalisée.



Qu'est-ce qui a donné naissance au centre de formation de Fohnsdorf ?

À la fin des années 1960, l'exploitation des mines de lignite de la régionale est devenue de moins en moins rentable. Le charbon extrait du sous-sol étant fortement chargé en soufre, il fallait en débarrasser la roche, ce qui diminuait considérablement la rentabilité des mines. Au fil des ans, beaucoup de gens ont perdu leur emploi sans pouvoir retrouver de quoi gagner leur vie. Les communes des environs ont donc décidé, avec un promoteur privé, de créer un centre de formation et de perfectionnement.

Les premiers cours destinés à des travailleurs adultes, auparavant salariés du secteur minier, ont ainsi commencé ici sur le site de Fohnsdorf en 1975. L'objectif était de leur permettre de commencer une nouvelle carrière dans l'outillage ou l'ébénisterie afin qu'ils puissent gagner leur vie. L'objectif initial n'était pas uniquement de leur offrir une formation pratique, mais aussi des compétences sociales qui leur permettraient de travailler en groupe et de trouver leurs repères dans un environnement technique en rapide évolution. En quelques années, la formation a connu un grand succès. C'est l'origine du centre de formation de Fohnsdorf qu'on connaît aujourd'hui. Nous avons maintenant une antenne à Fürstenfeld, fonctionnant selon les mêmes principes, où nous réussissons très bien à former des personnes aux intérêts différents.

Comment les stagiaires actuels

et futurs connaissent-ils l'existence de votre centre ?

La grande majorité des participants à nos formations viennent de l'agence pour l'emploi. Certains viennent de leur propre initiative et environ 20 % des stagiaires nous proviennent directement d'entreprises régionales avec lesquelles nous coopérons. Ces entreprises nous sollicitent pour concevoir avec elles des programmes de formation continue pour leurs salariés. C'est par exemple le cas d'entreprises qui introduisent de nouvelles technologies ou se restructurent, obligeant de nombreux salariés à changer de poste ou d'activité au sein de l'entreprise.

En quoi votre centre de formation diffère-t-il des autres ?

Nous ne nous voyons pas comme les gestionnaires d'un problème social, à savoir le chômage. Nous cherchons davantage à concevoir des formations adaptées à l'intérêt des participants et aux entreprises privées de notre région. C'est pour cette raison, par exemple, que nous menons des entretiens approfondis avec chaque personne sur sa formation précédente, ses centres d'intérêt et ses objectifs personnels. Nous personnalisons les programmes de formation en fonction de chaque participant. Cela implique également que nous proposons un hébergement à petit prix dans nos locaux pour la durée de la formation. Nous pouvons ainsi accueillir des stagiaires venant de loin, qui autrement n'auraient pas pu suivre la formation à cause de leur situation financière.

En quoi la machine à enfonçage

Mitsubishi Electric s'inscrit-elle dans votre stratégie de formation ?

C'est un des domaines dans lequel nous voulons faire plus que les autres centres de formation. Nous concevons nos cours afin qu'ils soient toujours en phase avec les technologies du moment et ce qui intéresse l'industrie. Dans le secteur de l'électroérosion, nous avons remarqué en consultant des entreprises de production des environs que cette technologie avait tendance à être négligée dans les formations professionnelles du travail des métaux. C'est pourquoi nous avons mis une machine à enfonçage dans notre atelier de travail des métaux. Cela nous permet d'offrir aux stagiaires une expérience solide en électroérosion et de leur expliquer l'ensemble des processus de fabrication d'outils et de moules en faisant appel à l'ensemble des techniques de production.

Nous avons précisément fait le choix de la machine à enfonçage Mitsubishi Electric, car elle correspond aux technologies actuelles, son rapport qualité-prix est très intéressant et parce que vous savions pouvoir compter sur leur service après-vente.

Merci beaucoup pour ces informations.



Un procédé fascinant.



Materialise

Impression 3D métal — des produits optimisés par fabrication additive.

La fabrication additive est un procédé fascinant qui diffère fondamentalement des méthodes d'usinage conventionnelles. Contrairement au procédé classique par enlèvement de matière où le matériau est broyé ou érodé dans un lopin ou une tôle, la fabrication additive repose sur l'ajout, couche après couche, du matériau que l'on fait fondre ou qu'on lie pour en faire quelque chose de neuf. En près de 30 ans, la société Materialise est devenue l'un des leaders de la fabrication additive. Pour l'impression 3D de composants métalliques, l'entreprise a recours à la technologie d'électroérosion Mitsubishi Electric pour séparer les composants du support de fabrication.

Materialise peut se prévaloir d'une belle réussite. Créée par Fried Vancraen en 1990, l'entreprise high-tech est devenue l'un des principaux spécialistes en fabrication additive dans le monde au cours des 30 dernières années. Aujourd'hui, l'entreprise emploie plus de 1800 employés hautement qualifiés. Forte de 24 bureaux, Materialise est présente dans 18 pays et dispose, grâce à sa force de frappe de plus de 180 imprimantes, de la plus grande capacité de production 3D en Europe.

« Materialise repousse sans cesse les limites de la fabrication additive et développe avec ses partenaires de nouvelles solutions à différents niveaux. Nous sommes une entreprise très innovante : nous détenons plus de 240 brevets dans le secteur des technologies et attendons que 200 autres nous soient délivrés dans un proche avenir », explique Frank Küchelmann, directeur marketing logiciels et fabrication chez Materialise. Le succès de la société est structuré selon trois domaines d'activité : Materialise Software, Materialise Manufacturing et Materialise Medical.

Logiciels d'impression 3D

Lorsqu'il a créé la société, M. Vancraen a remarqué qu'aucun logiciel du marché n'était utilisable pour produire avec fia-

bilité, par impression 3D, des pièces de qualité élevée. Materialise a donc développé le logiciel adapté aux imprimantes 3D. Aujourd'hui, Materialise propose un large choix de logiciels permettant aux entreprises d'exploiter et de contrôler efficacement leurs procédés d'impression 3D.

Repousser les limites

La fabrication additive et plus particulièrement l'impression 3D métal, offre au concepteur de nombreuses possibilités nouvelles, surtout dans les domaines où l'usinage conventionnel atteint ses limites. Grâce à cette nouvelle technologie, il est possible, par exemple,



Connaissances partagées pour des résultats de précision



d'intégrer des fonctions et de produire des structures extrêmement complexes qui seront à la fois très légères et robustes. Il est ainsi possible de produire des composants sans outils ni moules. L'imprimante a juste besoin d'un ensemble de données traitées correctement. « Tout de même, admet M. Küchelmann, pour concevoir un tel produit, il faut des connaissances très spécialisées et une expérience en ingénierie pour exploiter pleinement les avantages de la fabrication additive et faciliter l'impression. Pour que cette technique de fabrication apporte de la valeur ajoutée aux clients, il est essentiel que la conception soit intelligente pour que le résultat soit rentable ».

L'impression 3D ne remplacera pas les méthodes d'usinage classiques dans l'avenir proche. Mais cette technologie est déjà utilisée dans des domaines où elle donne de meilleurs résultats que d'autres techniques d'usinage. Les évolutions touchant de nouveaux domaines d'application se poursuivent et touchent les pièces de rechange à la demande, les composants aéronautiques et la production individualisée en masse de biens de consommation.

Concevoir pour fabriquer

« Les plans de conception ou de construction ne peuvent pas toujours être imprimés directement et être transformés en produit fini », explique M. Küchelmann. « Vous devez appréhender le procédé d'impression de manière globale et prendre en compte des facteurs qui auront une incidence pour obtenir le résultat souhaité ». Les dimensions de l'espace d'impression ne sont pas les seules choses à prendre en compte. La géométrie du composant et son positionnement dans l'imprimante influencent le résultat de l'impression et déterminent l'importance de la reprise. Dans l'idéal, le concepteur prend en compte l'ensemble du procédé de production.

Titane, Inconel, acier inoxydable et aluminium

Materialise produit exclusivement des composants métalliques sur

son site de Brême. Les matériaux de prédilection utilisés sont le titane, l'Inconel, l'acier inoxydable et l'aluminium. C'est là qu'est employé le procédé d'impression 3D métal le plus répandu, appelé fusion sur lit de poudre ou fusion sélective au laser. Lors de la fusion sélective au laser, le matériau en poudre traité est appliqué en couches très minces sur une plaque-support et fondu localement au moyen d'un laser. Après solidification, la plaque-support descend vers le bas afin qu'une nouvelle couche de poudre soit appliquée pour faire fondre la forme suivante. On répète ce cycle jusqu'à ce que toutes les couches du composant aient été appliquées. L'épaisseur des films étant comprise entre 30 et 100 microns, il s'agit d'un long processus. Pour éviter la contamination du matériau par l'oxygène, le procédé d'impression se déroule sous atmosphère protégée à l'argon ou l'azote.

Les composants finis sont débarrassés des excès de poudre, puis soumis à un traitement thermique et retouchés. L'impression 3D associée au centre d'usinage CNC de l'entreprise permet une grande liberté de conception alliée à une précision exceptionnelle.

Développement et production numériques

L'impression 3D procure aux ingénieurs une liberté de conception sans précédent. On peut l'utiliser pour produire des topologies impossibles à atteindre avec les méthodes d'usinage conventionnelles. Elle permet également de réaliser des cavités et



Pièces réalisées par fabrication additive en cours de post-traitement

des structures à l'intérieur d'un volume. Grâce aux structures en nid d'abeille, on peut fabriquer des composants très légers aussi solides et rigides extérieurement que des pièces conventionnelles. On peut aussi y intégrer des fonctions et des conduits. La fabrication additive se distingue par le fait que son processus de développement et de production numérique est intégré. Le concepteur peut générer son modèle numérique, le partager avec ses collègues dans le monde entier, le faire évoluer et le faire imprimer où il veut dans le monde. Les changements, modifications et améliorations sont faciles à mettre en œuvre. De plus, les délais de production sont minimes, car il n'y a pas besoin d'outils spécifiques. Le seul outil de production est l'imprimante.

Exemple d'optimisation d'un produit

« Nous assurons toujours à nos clients un maximum de confidentialité », explique le Dr Ingo Uckelmann, responsable technique Impression 3D Métal, « c'est pourquoi nous ne publions que les projets pour lesquels nous avons un consentement explicite du client. L'exemple qui suit illustre les avantages de notre façon de travailler. C'est le cas d'un client qui avait des problèmes avec une ventouse sur sa chaîne de production et qui a saisi l'occasion pour essayer la fabrication additive ».

Point de départ : Le client a fourni le dessin d'origine des ventouses et Materialise s'est chargé de l'impres-

sion 3D. Chaque ventouse coûte environ 900 EUR auxquels il faut ajouter les coûts de montage. La ventouse pesait 237 grammes.

Première modification : Materialise a modifié les plans du client. Avec le premier projet, le coût de fabrication est réduit à 290 EUR, plus le coût de montage et le poids de la ventouse n'atteint plus que 87 grammes.

Deuxième modification : Grâce au travail d'optimisation qui a suivi, Materialise a réussi à réduire le coût de production à 275 EUR. En intégrant les pièces à monter, ils ont réussi à supprimer le montage et à réduire le poids de la ventouse à 60 grammes. « Cet exemple illustre clairement notre volonté de fournir un conseil global à nos clients, afin d'optimiser les produits et créer plus de valeur », explique M. Uckelmann.

L'électroérosion à la place du sciage

C'est après impression que la Mitsubishi Electric MV2400S entre en jeu. « Pour séparer les pièces imprimées de la plaque-support lorsqu'elles sont terminées, nous utilisons notre machine Mitsubishi Electric en production », explique M. Uckelmann. « Nous l'utilisons essentiellement comme une grande scie à ruban et n'exploitons pas du tout son potentiel. Avant d'acheter la machine Mitsubishi Electric, nous avons attentivement étudié et essayé les machines d'autres fabricants. Il était très important pour nous qu'un de nos employés soit présent sur place lors de chaque essai afin de disposer d'une analyse complète. Nous avons ensuite opté pour la meilleure machine et la meilleure offre : la Mitsubishi Electric MV2400S ».



Réalisation d'une coupe unique



Materialise

Employés

1800+

Année de création

1990

PDG

Fried Vancraen

Directeur général Allemagne

Johan Pauwels, Marcus Joppe

Cœur de métier

Les techniques Materialise sont utilisées dans l'industrie automobile, l'aviation et l'aérospatiale, l'électronique grand public, les implants orthopédiques, cardiaques et cranio-maxillo-faciaux ainsi que dans l'architecture, la mode, la bijouterie, l'art, etc.

Contact

Materialise HQ
Technologielaan 15
3001 Leuven / Belgium

Tel +32 16 39 66 11

Fax +32 16 39 66 00

projekte@materialise.de

www.materialise.com

Structures complexes fabriquées par procédé additif sur la MV2400S



L'ÉLECTROÉROSION FAIT SON CINÉMA !

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

eropräzisa
PRÄZISION IM DETAIL

**HIGH-END
PRÄZISIONSLÖSUNGEN**

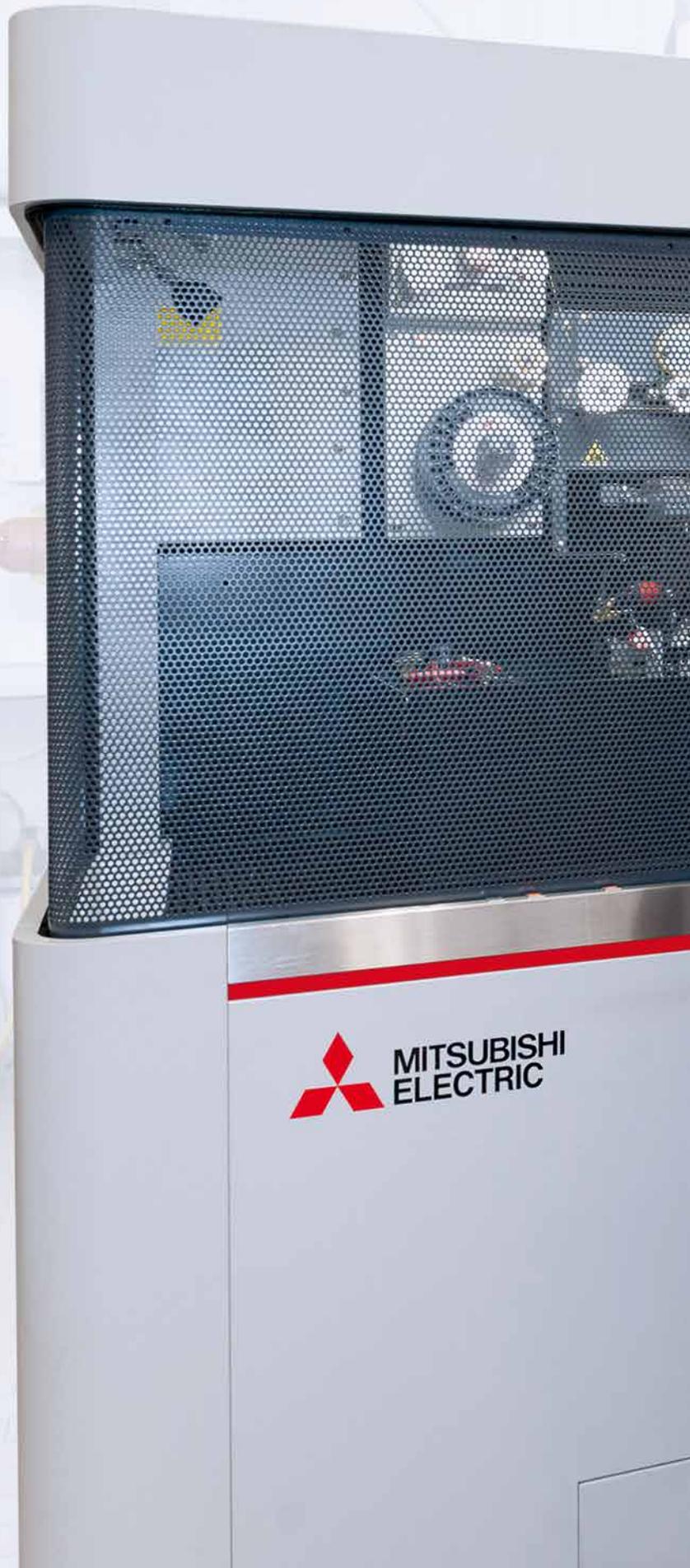
PRÄZISIONSFERTIGUNG
CAD/CAM · Mikrobearbeitung · HSC-Fräßen · Sekundärricht · Driftstrahlern
3D-Mikrodruck · Messen & Qualifizieren · Oberflächentechnik

MASCHINENSYSTEME
Offizielle Handelsvertretung für die Gebiete Thüringen,
Berlin/Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern 

SPANNSYSTEME
Spanntechnik führender europäischer Marken · Feingrubmaschinen
Vorrichtungen für Drahterosion, Senkerosion, Zerspang und Fräßen

www.eropraezisa.com



Le travail des métaux avec des tolérances au micron.



eropräzisa GmbH

Fabrication au micron.

Travail de précision en Thuringe.

Pour la société eropräzisa basée à Hermsdorf, en Thuringe, il n'y a pas de structure métallique trop complexe ou de commande trop ambitieuse. L'expertise et le parc machines de ces spécialistes sont de haut niveau. On ne sera donc pas surpris si une partie des évolutions de l'électroérosion à fil ont lieu ici.

S'il ne fallait retenir qu'un mot dans le vocabulaire d'ero-präzisa GmbH, ce serait « micro ». Qu'il s'agisse de micro-outils ou de microalésages, cette entreprise installée dans la petite ville d'Hermsdorf, entre Léna et Gera en Thuringe, accole ce mot à presque toutes les pièces métalliques. « Le travail des métaux avec des tolérances au micron est notre quotidien », déclare son directeur général, Thomas Richter. Les clients font partie de secteurs où chaque μm compte. On y trouve des sociétés appartenant aux secteurs de l'optique, des technologies médicales, des semi-conducteurs, de la mécanique de précision, de l'aviation et du spatial. « Certains des composants que nous avons produits sont aujourd'hui en apesanteur dans l'espace », affirme fièrement M. Richter.

Tolérances de 3 μm

Les produits fabriqués par l'entreprise d'Hermsdorf satisfont aux normes les plus strictes. Pour y parvenir, l'environnement de travail bénéficie lui-même d'un soin exceptionnel. Ses installations de production ressemblent plus à celles d'un laboratoire qu'à celles d'un atelier. La zone de travail est entièrement climatisée. Il ne s'agit cependant que d'une des conditions pour prétendre réaliser des tolérances infimes et les finitions les meilleures. Une autre condition concerne le choix des techniques : ero-präzisa s'est toujours appuyé sur la combinaison de tech-

niques d'électroérosion à fil, à enfonçage et de fraisage. Sa palette s'est récemment étendue au frittage sélectif des métaux, plus connu sous le nom d'impression 3D. « C'est une société partenaire, capable de produire des films d'épaisseur extrêmement faible, qui le fait pour nous », explique M. Richter.

ero-präzisa fait le choix des technologies les plus prometteuses. Les différentes méthodes de production employées chez ero-präzisa ont en commun leur niveau de qualité exceptionnel. « Nous travaillons avec des tolérances de 3 μm », explique M. Richter, mettant des chiffres sur les impératifs quotidiens de l'entreprise. Il appuie ceci en prenant l'exemple d'un composant pour le secteur des semi-conducteurs. En y regardant de plus près, on peut observer des broches microscopiques, comme des aiguilles, sur le composant rectangulaire. « Cela sert à positionner des alésages dans le secteur des semi-conducteurs », explique M. Richter.

Des outils pas plus gros qu'un cheveu

Les systèmes d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric jouent un rôle important dans la production de composants aussi complexes. On trouve dans leur parc six machines des plus sophistiquées, dont une MV2400S NewGen, une MV1200R Connect et une MX600 OilTech sur lesquelles ero-präzisa parvient à atteindre des états de surface de Ra 0,06, même sur des carbures cémentés. L'atelier comprend de plus trois machines d'électroérosion à enfonçage et trois fraiseuses UGV, toutes à la pointe de la technologie. C'est au moyen d'outils innovants, montés sur ses fraiseuses UGV 5 axes de haute précision, que la société ero-präzisa réalise



État de surface de Ra 0,06 sur des carbures cémentés.



des formes géométriques tridimensionnelles extrêmement complexes, dans des matériaux dont la dureté peut atteindre 70 HRC. Pour ce faire, ils utilisent des fraises qui, à 80 μm , ne sont pas plus grosses qu'un cheveu humain.

Les métaux montés sur les machines font également partie de ce qui se fait de mieux dans le travail des métaux : aciers élaborés par la métallurgie des poudres, titane et Hastelloy. L'expertise du personnel est assez diversifiée. Chacun des 18 mécaniciens et techniciens maîtrise au moins deux des technologies utilisées en production. Des instruments de mesure très précis sont situés au bout de la chaîne de fabrication. Comme les machines de mesure tactiles ne pouvaient plus donner satisfaction, ils ont acheté une machine optique supplémentaire

Tout a commencé par une simple composante.

La société eropräzisa a pris son temps pour en arriver là aujourd'hui. En effet, c'est en 2002 que M. Richter a créé l'entreprise avec un partenaire, dans l'objectif d'être un sous-traitant haut de gamme. Mais leurs activités étaient très différentes au démarrage. « Je me souviens très bien de

notre première commande. C'était un composant simple d'une valeur de 70 euros », dit M. Richter avec le sourire. Cependant, l'entreprise ne partait pas de rien. M. Richter est ingénieur diplômé, il a reçu une formation d'ingénieur en conception et outillage, et passé de nombreuses années à comprendre le secteur de l'électroérosion, comme agent commercial chez un grand fabricant de machines.

Il en est finalement devenu directeur des ventes. « Ensuite, j'ai eu la chance de créer mon entreprise comme revendeur de systèmes d'électroérosion dans le centre de l'Allemagne », déclare Richter. La sous-traitance devait être une activité complémentaire, en plus de la commercialisation d'outils de serrage. Au fil des années, l'activité haut de gamme a pris le dessus. « Nous avons progressé pas à pas dans ce domaine. Ce sont surtout les clients qui nous ont poussés par leurs exigences toujours plus élevées en matière de qualité. Avec les machines les plus sophistiquées et du fil extrêmement mince, c'est tout à fait faisable », déclare M. Richter.

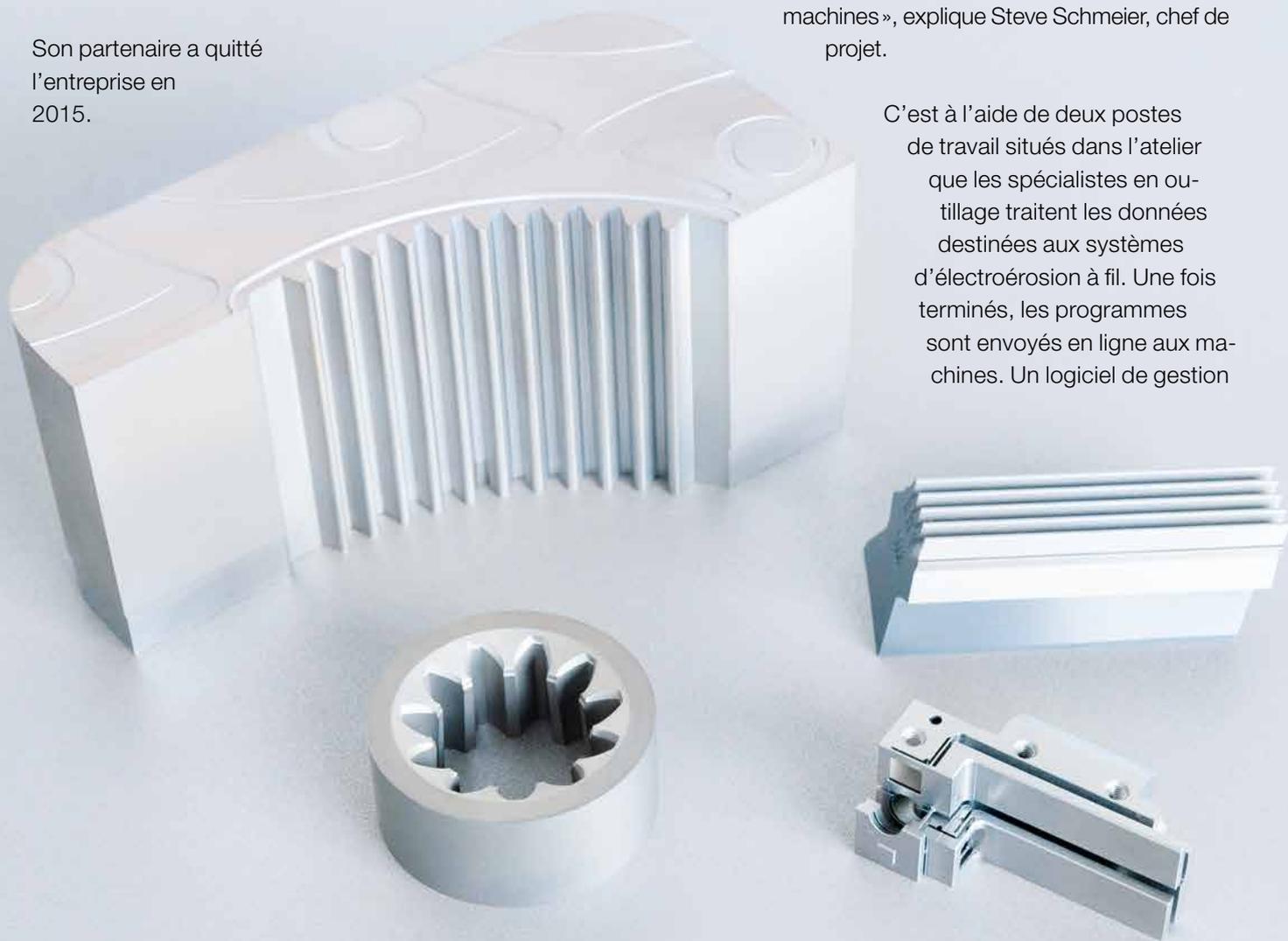
Son partenaire a quitté l'entreprise en 2015.

M. Richter et son épouse Manuela ont racheté ses actions et regroupé les activités. Sous-traitance, distribution et systèmes de serrage sont désormais réunis au sein d'eropräzisa. Thomas Richter s'occupe des activités opérationnelles pendant que Manuela Richter a la responsabilité des systèmes de serrage, de la gestion de projet et du marketing.

Son organisation est également haut de gamme.

Dans le secteur de la sous-traitance, eropräzisa jouit aujourd'hui d'une réputation à l'échelle européenne pour ses composants et sous-ensembles métalliques haut de gamme. Son intégration verticale est ambitieuse, elle couvre toute la chaîne du processus, en passant par l'idée, la conception, la fabrication des pièces et des sous-ensembles. Son organisation du travail est également sophistiquée, car tous les processus y sont entièrement numériques. « Ce que nous produisons à l'écran dans le service de conception avec le logiciel de CAO/FAO est transféré directement par les opérateurs sur les consoles des machines », explique Steve Schmeier, chef de projet.

C'est à l'aide de deux postes de travail situés dans l'atelier que les spécialistes en outillage traitent les données destinées aux systèmes d'électroérosion à fil. Une fois terminés, les programmes sont envoyés en ligne aux machines. Un logiciel de gestion





Même les mécaniciens en outillage les plus aguerris ne savent parfois pas tout ce qu'on peut faire avec les machines d'électroérosion à fil.

*Thomas Richter,
Directeur général d'eropräzisa GmbH*

fournit en outre toutes les informations nécessaires à la production, dont les outils de montage à utiliser et le tiroir de l'armoire à outils où ils sont rangés. Chaque équipement porte un numéro de série unique et chaque chose a sa place.

Pour conserver un tel niveau de qualité, tous les employés suivent des formations et se perfectionnent, parfois plusieurs fois par an. Autre élément d'importance, les machines sont renouvelées relativement souvent. Les machines utilisées en production ont rarement plus de 6 ans. En d'autres termes, eropräzisa remplace presque une machine par an. « Si nous voulons rester sur le haut de gamme, nous n'avons pas le choix », dit Thomas Richter.

Nouveaux fils pour minimiser la pollution de la pièce

Eropräzisa fait aujourd'hui progresser le haut de gamme en développant des technologies. Ils mènent actuellement plusieurs projets, au sujet desquels M. Richter ne peut donner de détails précis pour des raisons de confidentialité. Il mentionne cependant un projet : « Nous sommes en train d'étudier comment réduire au minimum la pollution de la pièce lors de l'usinage par électroérosion à fil. Nous effectuons des essais avec différents types de fils. Le but est de supprimer la contamination de la pièce à usiner, causée par les particules de cuivre provenant du fil de qualité standard ». Il semble donc que les solutions d'avenir pour l'électroérosion haut de gamme pourraient bien venir d'Hermsdorf.

eropräzisa GmbH

Employés

20

Année de création

2002

Directeur général

Thomas Richter

Cœur de métier

Spécialiste des composants et sous-ensembles métalliques haut de gamme

Distributeur de systèmes d'électroérosion
Mitsubishi Electric

Contact

Heinrich-Hertz-Straße 9 / 07629 Hermsdorf
Allemagne

Tél. +49 (0) 36601 9271 0
Fax +49 (0) 36601 9271 19

www.eropräzisa.com
info@eropraezisa.com



Contribué à sa réussite.

Jäger Erodiertechnik

La réussite en ligne de mire.

Les machines Mitsubishi Electric ont accompagné le sous-traitant Reiner Jäger tout au long de sa vie professionnelle. Il n'est donc pas surprenant d'apprendre que les machines de Ratingen ont joué un rôle de premier plan quand il a créé son entreprise et qu'elles ont contribué à sa réussite.



Je ne crois pas qu'on puisse encore améliorer les machines actuelles : elles sont tout simplement arrivées à maturité.

*Reiner Jäger,
directeur général de Reiner Jäger Erodier Technik*

Avec le recul, choisir l'année 2009, en pleine débâcle financière, pour se lancer dans la création l'entreprise n'était pas la meilleure période. « De nombreux fabricants de moules ont fait faillite à cette époque. Mais, je n'ai jamais regretté ma décision de me jeter à l'eau », dit Reiner Jäger, directeur général de Reiner Jäger Erodier Technik, en se rappelant ses débuts. Mêlant son expertise, une bonne connaissance du marché et peut-être de la chance, il s'est rapidement constitué une vaste base de

clients réguliers. « À l'époque, nous avons réussi à acheter bon nombre de machines et d'outils à moindre coût, dont un système d'électroérosion Mitsubishi Electric d'occasion », sourit M. Jäger. Cette machine était installée dans l'atelier de 160 m² à Cadolzburg en 2010. Six mois seulement après sa création d'entreprise, il lui fallait un deuxième système d'électroérosion, pendant qu'en parallèle, l'entreprise cherchait un site plus grand pour honorer les commandes plus nombreuses de ses clients. Dès le début,

c'est son épouse Stefanie qui s'est chargée de l'activité commerciale de l'entreprise. Aujourd'hui, l'entreprise familiale basée à Rosstal (près de Nuremberg) compte plus de 140 clients. Parmi ceux-ci, on trouve de petites entreprises, mais également les principaux acteurs des secteurs de l'automobile et du jouet.

L'entreprise unipersonnelle d'origine est depuis longtemps devenue un spécialiste reconnu au-delà des frontières régionales dans la fabrication

Travail fiable même avec enfilage automatique.

et la réparation de moules et d'outils capable d'offrir seul toute une gamme de services de précision sur mesure. Le nouveau site, entièrement climatisé, a rapidement fait l'acquisition de deux grands systèmes d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric. En conséquence, la société Jäger dispose désormais de deux machines MV4800, d'une FA 20 Advance automatisée et d'une MV2400. « Nous sommes l'un des rares ateliers à avoir deux grosses MV4800 en service et faisons aussi partie des premiers utilisateurs de ce modèle quand il a été lancé sur le marché », indique M. Jäger, qui

connaît sûrement sa machine aussi bien que Mitsubishi Electric. Même pendant son apprentissage à la fin des années 90, il travaillait déjà tous les jours sur une machine d'électroérosion à fil Mitsubishi Electric. Ils sont restés compagnons de route tout au long de sa carrière. Raison qui explique que M. Jäger ne pourrait pas envisager aujourd'hui un autre fabricant. « Je ne crois pas qu'on puisse encore améliorer les machines actuelles : elles sont tout simplement arrivées à maturité », déclare-t-il. L'électroérosion à fil et à enfonçage sont au cœur des activités de son

entreprise, mais pas seulement. M. Jäger attache également de l'importance à pouvoir proposer à ses clients l'usinage complet de leurs pièces par le biais du fraisage CNC et de l'usinage à grande vitesse.

Quand il faut atteindre le taux d'erreur zéro

M. Jäger n'est pas du genre à être intimidé devant une tâche difficile. « Quand d'autres prétendent qu'une opération est impossible, nous prenons le temps qu'il faut pour trouver une solution. L'électroérosion peut bien se passer, mais des problèmes



L'épouse Stefanie s'occupe des aspects commerciaux de l'entreprise.



L'électrode est prête à l'emploi.

imprévus peuvent survenir au fraisage ou lors de la pose d'un revêtement, par exemple », explique M. Jäger. Parfois, le matériau est tellement spécifique qu'il faut atteindre un taux d'erreur nul. Nous réalisons par exemple une opération où on utilise régulièrement l'électroérosion pour prélever des échantillons sur un bloc de matériau. Ce matériau va toujours par deux : une partie ira dans un système de sécurité et l'échantillon sera conservé. Comme la pièce originale ne peut pas être contrôlée, on effectue les tests sur l'échantillon qui a été conservé. Le processus d'usinage se déroule sous l'œil attentif d'experts externes. « C'est dans ces cas là qu'il faut pouvoir compter sur la machine », souligne M. Jäger. En tant que sous-traitant, il est rarement confronté à des commandes standard. En fait, chaque pièce et chaque commande

sont spécifiques. Mais elles ont toutes une chose en commun : « La complexité s'accroît sans cesse et notre atelier spécialisé ne se voit confier que les pièces trop élaborées pour que nos clients puissent les réaliser sur des machines conventionnelles », explique M. Jäger pour décrire son travail quotidien. Un autre point commun est qu'il leur faut livrer rapidement les commandes, malgré leur complexité. Le juste à temps touche également les composants personnalisés.

Pour respecter les délais et maintenir le niveau de qualité requis, M. Jäger accorde beaucoup d'importance à l'entretien de ses machines d'électroérosion à fil. « Nous travaillons avec une précision micrométrique, il faut donc être attentif à l'environnement des machines », dit M. Jäger sans compromis, même s'il admet que l'entretien heb-

domadaire de ses machines n'est pas vraiment nécessaire. « De toute façon, il arrive rarement qu'elles s'arrêtent. Elles fonctionnent très bien et c'est également le cas de l'enfilage automatique ». Même en cas de pépin, les arrêts sont généralement de courte durée. « Sur ces machines, on peut toujours modifier les paramètres soi-même et les remettre en marche rapidement », explique M. Jäger, citant un autre argument en faveur de Mitsubishi Electric.

Le bras de robot a déjà trouvé sa place dans l'atelier, une indication claire de la voie à suivre en électroérosion.



Jäger Erodiertechnik e.K.

Employés

10

Année de création

2010

Directeur général

Reiner Jäger

Cœur de métier

Procédés innovants comme l'électroérosion à fil et par enfonçage, fabrication et réparation de moules et d'outils, fraisage CNC et HSC, travaux à façon diversifiés

Contact

Gewerbering 24 / 90574 Roßtal
Allemagne

Tél. + 49 9127 9 54 33 54
Fax +49 9127 9 54 33 55

info@jaeger-et.de
www.jaeger-et.de



Tournés vers l'avenir

Ses clients apprécient la fiabilité de son usinage et le fait qu'ils peuvent toujours compter sur l'aide de la société Jäger en cas d'urgence. Il n'est donc pas étonnant que la place commence à manquer sur son site actuel. Les plans d'une extension de l'atelier sont donc déjà prêts. Cette fois-ci, toutefois, la nouvelle phase concernera l'automatisation, par l'intégration de cellules d'usinage aux systèmes d'électroérosion ainsi que de fraiseuses et d'appareils de mesure. Pour beaucoup de ses collègues, l'automatisation coûte trop cher pour faire des pièces unitaires, mais M. Jäger est convaincu : « Il n'est pas question d'augmenter la vitesse d'usinage, car le point de blocage c'est le montage. Pour le moment, cela nous prend trop de temps que le client ne veut pas payer. L'avantage des cellules d'usinage est que le montage peut être réalisé pendant l'usinage ». Il est donc fermement convaincu que l'avenir passe par l'automatisation. Comme les interfaces sont disponibles en option sur les machines existantes, il ne pense pas qu'il y ait d'obstacles techniques. M. Jäger a déjà de l'expérience en automatisation : un bras de robot Mitsubishi Electric sert déjà à porter les pièces à usiner au système d'électroérosion FA20 Advance.



L'ÉLECTROÉROSION FAIT SON CINÉMA !

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

LE SPÉCIALISTE SUISSE DE
L'AUTOMATISATION ASTES4 DEVIENT MEMBRE
DE LA FAMILLE MITSUBISHI ELECTRIC.

ASTES4 SA

Dans les pas du pionnier de l'électricité et de l'unité de mesure qui porte son nom.

Alessandro Volta est l'inventeur de la pile électrique et un pionnier de l'électricité, dont le nom est désormais celui d'une unité de mesure. Aujourd'hui encore, des inventions avant-gardistes grandissent à l'ombre des Alpes.

ASTES4 a développé et breveté à l'échelle mondiale un système d'au-

tomatisation qui contribue beaucoup à révolutionner la production. Pour fonctionner efficacement, il faut que les systèmes de découpe au laser disposent d'une alimentation rapide en matériau et d'un processus de triage. ASTES4 maîtrise ces opérations mieux que personne et s'est aujourd'hui associée à Mitsubishi Electric pour gérer ses

grands et très grands projets. Le fait que la demande pour ces systèmes soit déjà mondiale après une décennie et que, grâce leurs capacités exceptionnelles, ils représentent souvent la seule solution rentable, montre que Volta a durablement marqué la région.

La synthèse des technologies les plus avancées.

Le premier système entièrement intégré pour la découpe, le tri et le stockage de tôles

LASORTING redéfinit la stratégie d'automatisation dans les activités de tôlerie : son traitement systématique du processus a fait émerger à un système multifonctionnel intégré capable de contrôler l'ensemble du processus de production, depuis la découpe jusqu'au tri en passant par le stockage des pièces finies.

Le résultat de la coopération entre Mitsubishi Electric et ASTES4 – LASORTING – est la synthèse des technologies les plus avancées de la découpe laser 2D et de l'automatisation flexible. Un projet

qui trouve son inspiration dans l'idée simple de faire passer l'efficacité et la performance des processus industriels à un niveau supérieur

La cellule de production efficace.

LASORTING garantit la continuité de la production au niveau de la charge de travail au laser, du tri et du stockage. Des processus rapides et fiables vous permettent de rester compétitif. Grâce au fonctionnement sans surveillance, LASORTING permet de travailler 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. La production s'en trouve augmentée ou stabilisée avec une baisse des coûts unitaires de main-d'œuvre. Les salariés qui s'occupaient aupa-

ravant du tri, physiquement éprouvant, peuvent maintenant se voir confier des activités à plus forte valeur ajoutée.

Rester compétitif

Les commandes sont traitées de façon intelligente afin de ne pas gaspiller de matériau, ce qui exclut les erreurs dans la préparation des commandes et le temps perdu entre les différentes étapes du processus. Tout ceci réduit les coûts de manipulations avalées.

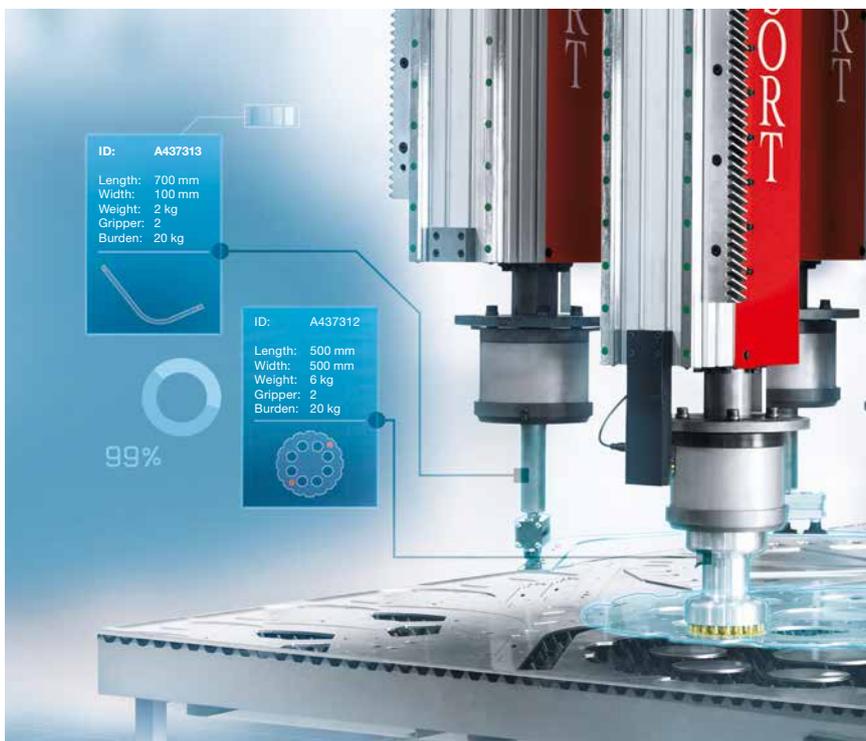


Contrôle du processus

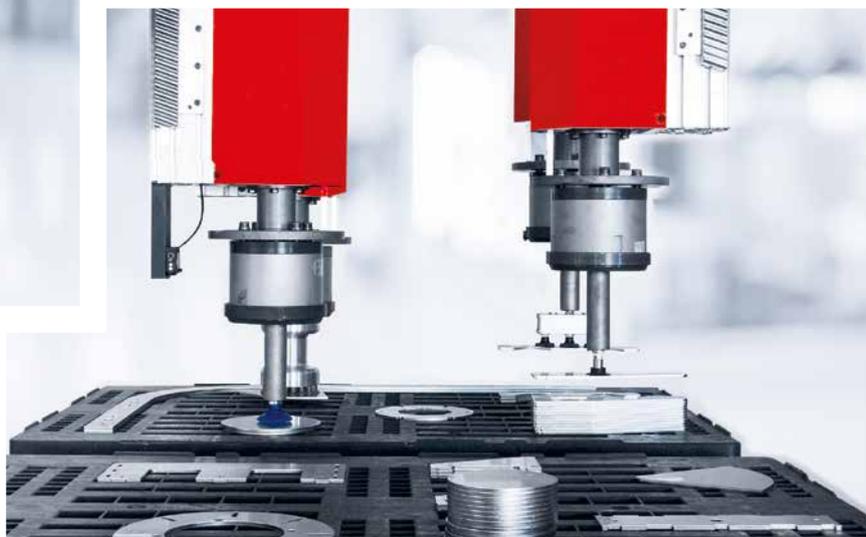
LASORTING dispose de tous les avantages de la technologie ASTES-4SORT développée et brevetée par ASTES4. Tous les processus de chargement, de déchargement et de tri sont contrôlés par 4 pinces cartésiennes. C'est un système unique capable d'une polyvalence exceptionnelle allée à une vitesse d'exécution et une maniabilité remarquables. Il peut être intégré de manière transparente à un ERP et à d'autres systèmes de gestion.

Magasin entièrement automatique

Le magasin entièrement automatisé doté d'un système de tri garantit un flux de matière optimal et des processus continus. Il est donc possible, en appuyant simplement sur un bouton, de réaliser un inventaire et de disposer d'une vue d'ensemble de toutes les données critiques du processus.



Ce n'est qu'en prenant en compte les étapes avales du processus (cintrage, soudage, peinture) dès le début, que les opérations peuvent s'enchaîner sans perte de temps. ASTES4 garantit précisément cette intégration harmonieuse dans le processus de production, que le processus aval se déroule sur votre propre site ou ailleurs.



Des kits pour des pièces d'épaisseurs différentes peuvent être montés sur la même palette.



Outillage : changement d'outil adaptatif.

Quatre pinces valent mieux qu'une ou deux, en particulier lorsque votre processus de découpe au laser dépend de la vitesse de tri. C'est précisément sur ce plan que le brevet d'ASTES4 entre en jeu. Chaque pince est capable d'utiliser des outils magnétiques ou à aspiration de formes et de tailles variées. Ces outils sont changés automatiquement selon la géométrie et le poids de la pièce. Les pinces peuvent fonctionner individuellement ou ensemble pour déplacer des pièces volumineuses ou lourdes. Elles sont donc nettement supérieures à tous les systèmes d'automatisation laser conventionnels au niveau de la productivité et de l'efficacité.



ASTES4 FAIT SON CINEMA !

Scannez le code et voyez LASORTING en action :

www.mitsubishi-laser.de/astes4-en



40 employés de la filiale allemande de Mitsubishi Electric conçoivent le visuel clé du 40e anniversaire de l'entreprise.

Mitsubishi Electric

Mitsubishi Electric fête

ses 40 ans en Allemagne.

La filiale allemande de Mitsubishi Electric a célébré son 40e anniversaire le 19 octobre 2018. Installée à Ratingen près de Düsseldorf, l'entreprise offre à ses clients des produits et solutions de haute qualité dans les secteurs du transport, de la climatisation, du chauffage, de l'automobile, des communications, des semi-conducteurs et de l'automatisation, depuis quatre décennies.

Grande performance et succès constant.

Ses clients ne sont pas uniquement situés en Allemagne et dans les pays européens, mais également au Moyen-Orient et en Afrique. La société est donc active au plan international. Ses employés proviennent de 26 pays différents.

Depuis sa création en 1978, la filiale allemande a connu un développement rapide. Au départ, l'objectif était de vendre de produits de consommation, mais l'activité commerciale n'a pas cessé de s'étendre. Dans les années 1980, la société a connu une croissance énorme et les activités de la filiale allemande se sont élargies à d'autres produits. L'investissement réalisé pour le déménagement dans un nouvel immeuble ultramoderne à Ratingen-Ost démontre l'attachement de la société mère japonaise pour son centre d'affaires basé en Allemagne, la filiale allemande étant l'un de ses plus importants sites à

perspectives de tel ou tel secteur d'activité, elle fait plutôt référence à sa stratégie globale.

« Une de nos forces est de concevoir des solutions qui incluent de nombreux secteurs et technologies. C'est en supprimant les frontières entre secteurs d'activité que nous créerons durablement des opportunités de développement pour notre filiale allemande », souligne Andreas Wagner. « Il nous reste encore beaucoup à faire au cours des prochaines décennies ».

Depuis sa création, la filiale allemande est un élément essentiel des activités européennes de Mitsubishi Electric. C'est à l'engagement de nos salariés que nous devons nos réalisations et nos succès récurrents, ainsi qu'à nos partenaires commerciaux et à nos clients.

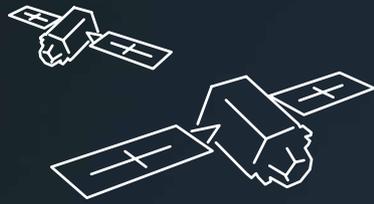
Andreas Wagner, le président de la filiale allemande

l'extérieur du Japon. La société fait régulièrement la preuve de cet engagement envers le site au travers de son engagement social et culturel.

En dehors de la filiale située à Mitsubishi Electric-Platz à Ratingen, l'Europe compte désormais 16 autres sociétés de vente, 12 sites de production et deux centres de recherche et développement.

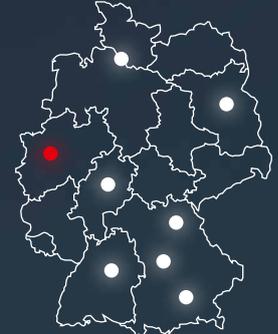
Mitsubishi Electric est présente en Europe dans de nombreux domaines : traitement de l'information, communication, semi-conducteurs, automobile, techniques industrielles, énergie, transports, gestion des bâtiments, techniques de climatisation et de chauffage. Toutefois, l'entreprise ne souhaite pas souligner l'évolution et les





Lancement de Superbird-C2, premier satellite commercial produit au Japon

Sites en Allemagne



2008

La **10 000^e** machine d'électroérosion sort de la chaîne de production

Lancement en Allemagne

1984

Arrimage réussi du véhicule de transfert non habité Kounotori (HTV) à la Station spatiale internationale

2009

Mitsubishi Electric ouvre à Ratingen son organisation de vente, marketing et service après-vente.

1991



1978



35,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires annuel

Janvier

Signature du contrat

Mars

Révolutionnaire

Septembre

Pose de la première pierre
et début de la construction
du bâtiment

2014

100 ans de
Mitsubishi Electric

2021

Mitsubishi Electric ouvre
son nouveau siège alle-
mand à Ratingen.

2016



Février

Inauguration

2015

8000

demandes de
brevets par an

C'est ce qu'on peut faire!

Où que vous regardiez, Mitsubishi Electric est là. Des trains et ascenseurs qui vous transportent d'un point A à un point B aux satellites qui vous relient à l'échelle mondiale, Mitsubishi Electric transforme et améliore votre monde par l'innovation.

Systemes d'information visuelle

Écrans LED géants
Murs moustiquaires

Systemes publics

Systemes d'ozone
Systemes de traitement par faisceau de particules

Mitsubishi Electric est l'un des leaders mondiaux dans la fabrication et la vente de produits et systèmes électriques et électroniques utilisés dans de nombreux domaines et applications. En Europe, Mitsubishi Electric est présent dans les domaines suivants : traitement de l'information et des communications, automobile, technologie industrielle, énergie, équipements de transport et bâtiments, techniques de climatisation et de chauffage.

Grâce à son large éventail de produits et services innovants, la société de Ratingen propose des produits uniques et donne aussi accès à des solutions intégrées intelligentes. Grâce à une combinaison

intelligente de produits et de projets multisectoriels, Mitsubishi Electric ouvre à ses clients la porte vers de nouvelles possibilités. À titre d'exemple, les centres de données intégrés tournent plus vite grâce aux diodes laser 10 Gbit/s et 25 Gbit/s de Mitsubishi Electric.

Ce faisant, Mitsubishi Electric a un objectif clair : avoir une vision homogène des solutions intégrées du marché. Les cinq domaines technologiques suivants, importants dans la vie d'aujourd'hui et de demain, ont été identifiés : transports, bâtiment, énergie, communications et automatisation. Mitsubishi Electric parvient à convaincre grâce à des produits



Technologie spatiale

Systèmes par satellite
Systèmes de mise à la terre

Technologies pour la construction

Ascenseurs et escaliers mécanique

Équipement de climatisation

Systèmes d'automatisation industrielle

Systèmes de transport

Systèmes ferroviaires

parfaitement adaptés, des solutions intégrées intelligentes et un service après-vente exemplaire, dans le secteur de la construction immobilière par exemple.

C'est ainsi que Mitsubishi Electric améliore encore le confort de 2/5 des luxueux hôtels cinq étoiles Mainport. Toutes leurs chambres sont équipées de matériel électronique haut de gamme. Pour respecter le délai de construction — moins d'un an — il a été décidé d'installer une pompe à chaleur Mitsubishi Electric qui assure à la fois le chauffage et le refroidissement. Les ascenseurs Mitsubishi Electric transportent les clients de façon rapide et sûre à leur étage.

La nouvelle filiale allemande de Mitsubishi Electric, installée à Ratingen, a également réussi à utiliser ses différents produits. Grâce au système City Multi VRF-R2, la consommation d'énergie du nouveau bâtiment a baissé de 40 %.

« Nous voulons que l'entreprise, dans son ensemble, soit perçue de manière homogène par les différents secteurs de marché. C'est par ce moyen que nous pouvons nous intéresser aux solutions futures et actuelles, ce qui nous permettra de relever les défis techniques et sociaux de demain », explique Andreas Wagner, président de la filiale allemande de Mitsubishi Electric Europe.

Équipement du véhicule



Tout autour du globe.



Technologie spatiale.

Explorer l'univers avec des radiotélescopes, mailler le ciel avec les technologies de communication et surveiller notre environnement avec les technologies d'observation : Mitsubishi Electric utilise ses atouts exceptionnels pour concevoir et fabriquer des satellites qui ouvrent une ère nouvelle aux applications spatiales.

Times Square, New York

23,8 millions de pixels

Diagonale d'écran de
4064 pouces



Communication visuelle.

La qualité d'image est la raison pour laquelle les clients du monde entier se tournent vers Mitsubishi Electric afin de disposer des systèmes d'information visuels les plus avancés (écrans géants comme l'Ultra HD qu'on trouve à Times Square à New York ou dans les stades, écrans LED grand format ou murs d'images). Nos technologies coûtent moins cher grâce à leurs innovations et leur rendement énergétique élevé. Elles posent de nouvelles normes en matière de luminosité et de fiabilité des images.

Les écrans superlatifs.



Des centres de données rapides avec Mitsubishi Electric

Les centres de données modernes ont souvent plus de 10 000 serveurs installés. 70 % de toutes les communications dans un centre de données ont lieu au sein du centre de données. Vous avez besoin d'une puissante connexion de transmission par fibre optique. Avec ses diodes laser 10 Gbit/s et 25 Gbit/s, Mitsubishi Electric fournit des composants importants répondant aux normes de qualité les plus élevées, ce qui en fait un partenaire fiable et performant de l'industrie.



Des écrans impressionnants pour 18 000 téléspectateurs

La Lanxess Arena de Cologne est une salle d'événements époustouflante : 18 000 places assises, 83 700 m² de surface utile, 1 000 employés, de grands écrans pour la transmission vidéo directe, un restaurant, un bistro, des bars, des boutiques et bien plus encore. Elle pose de nouveaux jalons en tant que plus grande salle d'événements d'Allemagne – et maintenant aussi avec son cube vidéo. Probablement le plus grand cube vidéo d'intérieur au monde, il impressionne des milliers de spectateurs chaque jour avec des images brillantes.



20 tonnes de haute technologie planent au-dessus du terrain de jeu.

Technologies pour la construction.

Ascenseurs et escaliers mécaniques transportent les gens de façon rapide, sûre et confortable là où ils se rendent. Aujourd'hui, nos ascenseurs à grande vitesse permettent de construire des gratte-ciels de plus en plus hauts. De même, nos escaliers mécaniques hélicoïdaux offrent de nouvelles possibilités aux concepteurs d'espaces publics. Les systèmes de climatisation et les pompes à chaleur à haut rendement énergétique garantissent une ambiance agréable et un confort optimal dans les bâtiments publics et privés.

Mitsubishi Electric livre

l'ascenseur le plus rapide en Corée du Sud.

Mitsubishi Electric a reçu une commande pour la fourniture de deux ascenseurs conçus pour une vitesse de déplacement maximale de 600 m/min. Après leur installation dans la LCT Landmark Tower à Haeundae, Busan, selon les recherches de Mitsubishi Electric, ils seront probablement les ascenseurs les plus rapides de Corée du Sud.

Les deux ascenseurs (vitesse de déplacement : 600 m/min) transporteront les passagers du rez-de-chaussée au 100e étage en 52 secondes environ. La distance parcourue de 383,5 m sera la plus longue jamais parcourue par un ascenseur en Corée du Sud.

Grâce aux innovations révolutionnaires de Mitsubishi Electric dans le domaine des ascenseurs ultra-rapides – par exemple dans les techniques d'entraînement et de commande, les capots de cabine aérodynamiques, les guides à rouleaux actifs et diverses caractéristiques de sécurité – les ascenseurs offrent un confort de conduite exceptionnel et une sécurité maximale avec un fonctionnement silencieux.



L'ascenseur le plus rapide du monde.



L'immeuble le plus haut d'Asie

Shanghai Tower – 632 mètres
Mitsubishi Electric est le fournisseur de
l'ascenseur le plus rapide du monde.
Vitesse : 73,8 km/h

Systemes de clima-
tisation et pompes
à chaleur



Exploitation de l'excédent d'énergie du Prizeotel

avec notre pompe à chaleur VRF R2.

Un peu partout, on construit de nouveaux bâtiments, concrétisations de fascinants concepts hôteliers. Les hôtels de la chaîne hôtelière Prizeotel par exemple sont à considérer comme un produit exclusif placé sous le signe du design et dégageant le charme d'un hôtel privé. Ils associent design haut de gamme et prix modéré en un concept cohérent. L'investisseur est également cohérent dans le domaine des services au bâtiment en mettant en œuvre la technologie de pompe à chaleur intelligente VRF R2. Cette technologie exploite l'excédent d'énergie des bâtiments afin de chauffer et produire de l'eau chaude de manière économique et écologique. C'est ainsi que nous permettons à cet hôtel au design ambitieux de maîtriser ses coûts énergétiques.

Ce qui caractérise le concept du Prizeotel, c'est la combinaison d'une offre à prix modéré et d'un design exceptionnel. La chaîne d'hôtels créée en 2006 par l'hôtelier Marco Nussbaum et l'économiste Matthias Zimmermann a pu faire appel à la collaboration exclusive du designer international Karim Rashid à New York pour le développement de leurs hôtels en Allemagne. Le premier Prizeotel s'est ouvert à Brême dès 2009. Avec ses 127 chambres, il est aujourd'hui solidement établi sur le marché. Le deuxième Prizeotel l'a suivi à Hambourg en 2014, avec 216 chambres et celui de Hanovre a ouvert ses 220 chambres en 2015. À Hambourg, un deuxième Prizeotel a ouvert ses portes par la suite près de la célèbre Reeperbahn et d'autres Prizeotel sont prévus dans d'autres villes.

La signature du designer Rashid se retrouve dans tous les hôtels budget/design, que ce soit dans le style

des différentes chambres ou dans les salons et les lobbys. L'approche globale de l'hôtel en tant qu'objet de design a permis de déployer un concept créatif dont les attributs essentiels inspirent l'intelligence, la délicatesse et la sensualité, sans oublier le rapport qualité-prix. La combinaison de confort et de rentabilité est d'une importance particulière pour le groupe des propriétaires. Cependant, l'objectif n'est pas de tirer une plus-value rapide d'un investissement au coût optimisé, mais bien d'intégrer les coûts d'exploitation dans la stratégie commerciale globale et de les maintenir à un niveau bas, comme on peut le faire de nos jours.

Une récupération de chaleur systématique

On le sait, les dépenses d'exploitation d'un hôtel se répartissent sur de nombreux postes. Outre les frais de personnel, les dépenses consacrées aux services au bâtiment, comme

le chauffage et la climatisation, ont un impact important sur l'activité commerciale du bien et sur santé économique. Le but est donc de réduire les coûts variables en réduisant durablement la consommation d'énergie globale du bâtiment. C'est particulièrement le cas en période de forte volatilité des prix de l'énergie, mais dont la tendance est orientée à la hausse.

Après une première expérience avec des refroidisseurs à eau dans le Prizeotel de Brême, l'investisseur a décidé d'aller plus loin dans le projet de Hambourg en y faisant installer des climatiseurs VRF modernes à récupération de la chaleur. Ce système à base de réfrigérant exploite l'énergie thermique extraite des chambres qui ont besoin de refroidissement. Cette énergie thermique est acheminée en circuit fermé à l'aide de 2 tuyaux seulement, jusqu'à l'endroit où il y a besoin de chaleur. Cela contribue à augmenter le confort, mais aussi à réaliser de substantielles

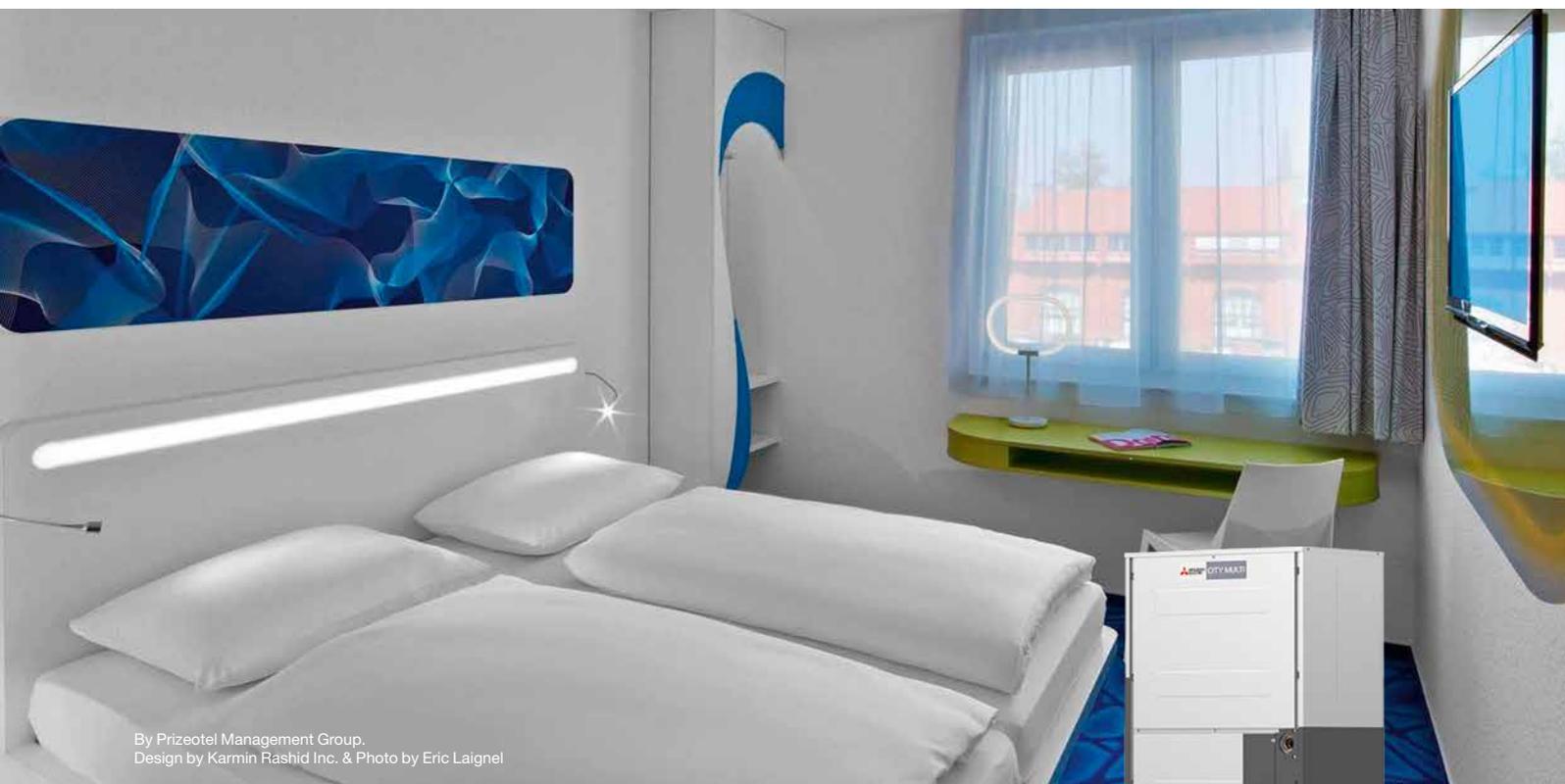
économies. Grâce à son rendement énergétique extrêmement élevé et à la souplesse de son système de chauffage et de refroidissement, l'utilisation de la pompe à chaleur VRF R2 est absolument idéale dans l'hôtel.

Conçue pour les plus grands défis : la technologie Mitsubishi Electric

L'installation d'unités extérieures de toiture, comme sur le Prizeotel de Hambourg, étant impossible en raison de la réglementation, la solution trouvée pour le bâtiment s'appuie sur

des unités extérieures VRF à refroidissement par eau, installées dans une chaufferie intérieure au sixième étage de l'hôtel. Au total, les 17 compresseurs atteignent une puissance frigorifique de près de 290 kW. Les pompes à chaleur VRF R2 de la gamme City Multi de Mitsubishi Electric ont été développées pour les bâtiments complexes et de grande taille nécessitant des solutions personnalisées. Elles sont particulièrement adaptées aux hôtels, grands bâtiments publics et administratifs. Tout comme les installations à refroi-

dissement par air, les machines de la gamme R2 à échangeurs de chaleur refroidis à l'eau se distinguent par leur rendement extrêmement élevé en mode refroidissement et chauffage. L'installation de Hambourg est maintenant en service depuis quatre ans et les données de consommation d'énergie parlent d'eux-mêmes. « Le calcul initial prévoyait une économie d'énergie de 30 et 40 % et elle a été atteinte », explique Michael Lechte, chef de produit chez Mitsubishi Electric.



Le système de pompe à chaleur VRF R2

est le seul système à double tuyau au monde **capable de refroidir et de chauffer simultanément**

grâce à la récupération de chaleur. L'énergie extraite des chambres qu'il faut refroidir n'est pas rejetée dans l'atmosphère, mais exploitée pour chauffer des chambres qui ont besoin de chauffage.

Super cellules de soudure

et super robots.

Eutect, le fabricant de systèmes de soudure pour l'électronique, fait de plus en plus appel aux robots 6 axes Mitsubishi Electric pour ses cellules d'automatisation. Ce type de robot est non seulement capable d'effectuer des tâches plus complexes que les machines cinématiques conventionnelles à 3 axes, mais il est aussi beaucoup plus rapide et exceptionnellement peu encombrant. Parmi les avantages qu'y trouvent les clients d'Eutect, on note une meilleure intégration des processus, une plus grande flexibilité, des temps de cycle et de mise en place plus courts, des économies en termes d'espace et un coût d'investissement réduit. De plus, l'utilisation de robots représente une sécurité pour l'avenir que l'on a du mal à quantifier, mais qui semble plus importante que jamais.

Depuis sa création en 1996, Eutect s'est spécialisée dans les solutions d'automatisation modulaires pour les applications de soudure à la vague, soudure au laser, soudure par induction, brasage tendre au fer, soudure à la thermode et brasage par immersion pour les circuits imprimés. En 2008, son jeune directeur Matthias Fehrenbach a fait l'acquisition d'un robot MELFA d'occasion à six axes Mitsubishi Electric pour tester une nouvelle idée. Le robot devait être

monté à l'envers dans une cellule d'automatisation compacte afin de laisser de la place en dessous pour d'autres processus. Les possibilités offertes par cet agencement furent testées de manière exhaustive jusqu'à limiter l'emprise au sol de la machine à 2 m². Depuis son premier projet commercial en 2009, Eutect développe et fournit des cellules robotisées hautement spécialisées aux constructeurs automobiles allemands et à des fabricants de com-

posants électroniques.

Solutions compactes actuelles

La société a construit une cellule robotisée équipée d'un robot articulé RV-4FLM pour le fabricant d'entraînements Faulhaber, par exemple. La cellule et son robot vertical traitent de minuscules moteurs électriques. À la différence des machines cinématiques concurrentes, on peut installer les robots Mitsubishi Electric sans avoir à modifier le plancher, le

plafond ou le mur, pour adapter la configuration efficacement à l'espace selon l'application choisie. Le robot articulé à 6 axes RV-4FLM, avec une capacité de chargement allant jusqu'à 4 kg et une portée de 649 mm, affiche une mobilité et une flexibilité élevées en toutes circonstances. Il exécute les processus en toute fiabilité avec une précision de $\pm 0,02$ mm. Les câbles et les tuyaux d'air comprimé alimentant les sous-ensembles de pinces électriques et pneumatiques ont été transférés à l'intérieur du bras du robot afin de ne pas limiter ses marges de manœuvre. La capacité du

robot à se replier complètement à plat pour exploiter au mieux ses six degrés de liberté y contribue également. Tous les robots de la série RV-F sont livrés en version IP67 et peuvent être commandés en version salle blanche si nécessaire.

Conclusion

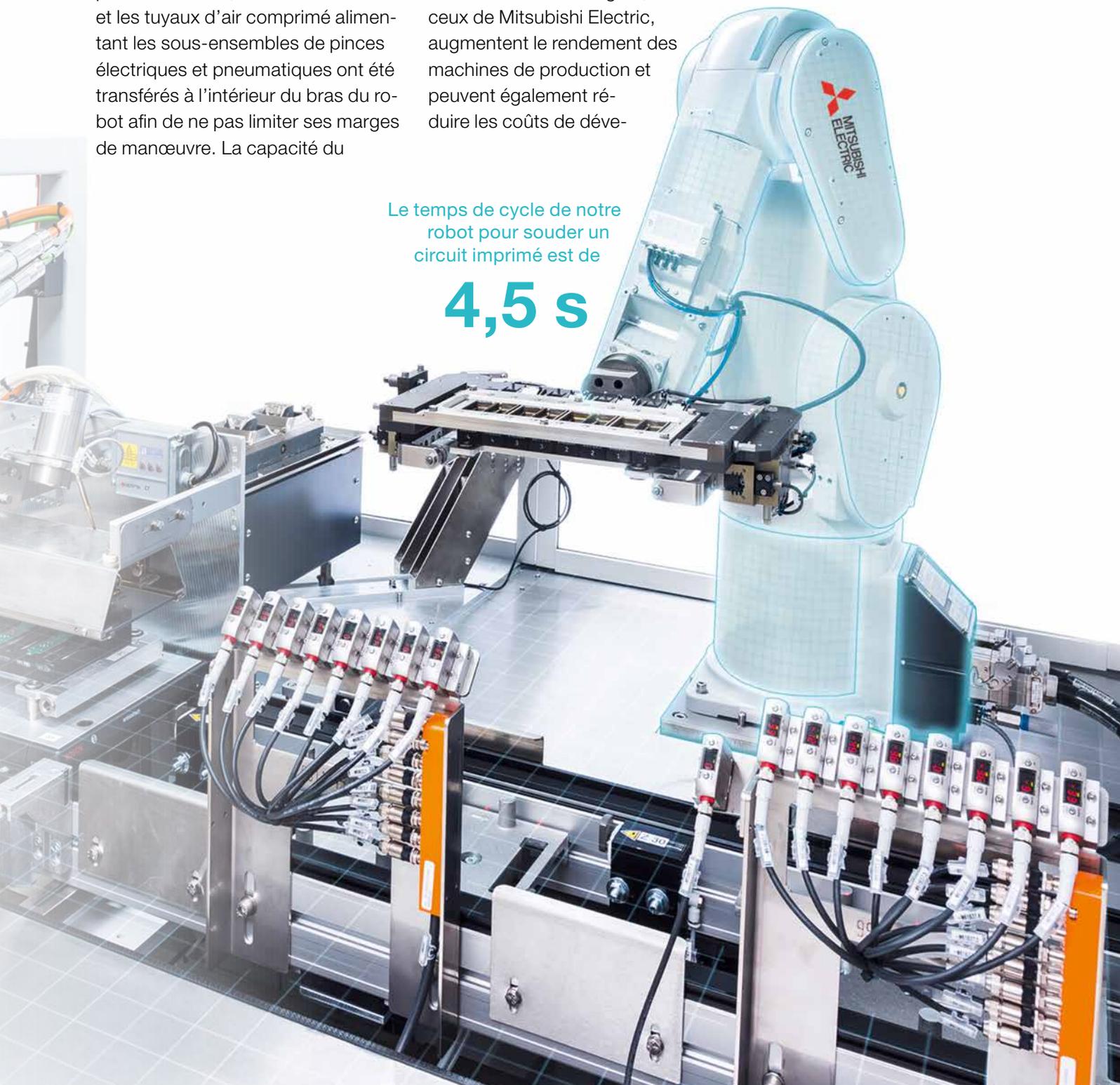
Tout le monde convient que les petits robots articulés légers, comme ceux de Mitsubishi Electric, augmentent le rendement des machines de production et peuvent également réduire les coûts de déve-

loppement et optimiser les surfaces disponibles au sol.

De plus, les contrôleurs MELFA sont déjà bien équipés en interfaces pour les applications de l'industrie 4.0 et de l'internet des objets, ce qui fait de ces systèmes un investissement qui se révélera sûr et durable à l'avenir.

Le temps de cycle de notre robot pour souder un circuit imprimé est de

4,5 s





Sauber F1® Team

TECHNICAL PARTNER



26 400 pièces

sont usinées chaque année sur des systèmes d'électroérosion Mitsubishi Electric dans une seule équipe de Formule 1.

Leader mondial du marché.

Partenariat technologique.

L'équipe Alfa Romeo Sauber F1®.

Sur les circuits automobiles, chaque millième de seconde gagné compte — il en est de même des microns en production. Mitsubishi Electric, leader mondial des systèmes d'électroérosion à fil, soutient la Formule 1 depuis plus de dix ans.

Sauber C37-Ferrari — le véhicule de l'équipe Alfa Romeo Sauber F1® en 2018.

Du point de vue technique, la C37 était de conception nouvelle, avec une aérodynamique différente de celle du modèle précédent, la Sauber C36 Ferrari. De nouvelles pièces aérodynamiques améliorées équipent la C37, elles répondent aux modifications du règlement apparues en 2018 interdisant les ailerons de requin et les T-wings, par exemple. De plus, le moteur Ferrari 2018 qui équipe la C37

cette saison a eu un impact positif sur les performances. La directrice technique Simone Resta explique : « Comme nous l'avons vu, notre nouvelle stratégie nous a offert de nouvelles opportunités et nous a permis de progresser au cours de la saison. Concernant les performances, nous avons également tiré parti du moteur Ferrari 2018 ».



Composants multimédias pour automobiles

Systèmes de navigation
Systèmes d'affichage
Tuners radio et télévision
Systèmes de haut-parleurs
Amplificateurs
etc.

Mobilité intelligente

Interface homme-machine
Services connectés
Systèmes d'aide à la conduite
(stationnement automatique, alerte de franchissement involontaire de ligne, frein de secours)

Systèmes de sécurité et d'aide à la conduite

Systèmes photographiques évolués
Capteurs à ultrasons
Unités de contrôle pour phares au xénon et DEL
Conduite plus sûre et plus confortable

Produits de contrôle du moteur et de direction assistée

Systèmes « Stop and Start »
Alternateurs
Direction assistée électrique (EPS)

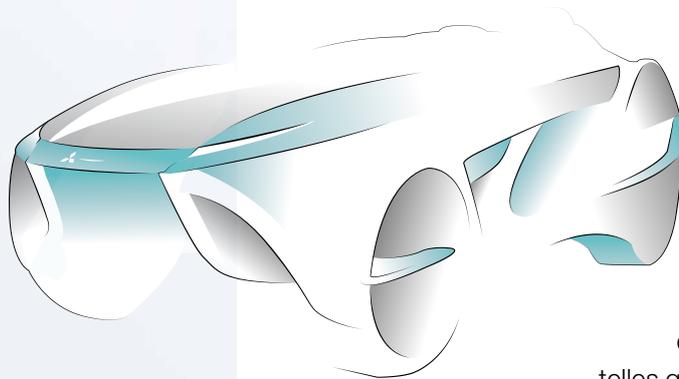
Conduite plus sûre et plus confortable.

Rouler en toute sécurité avec Mitsubishi Electric.

Mitsubishi Electric apporte une aide active à ses clients dans le développement et l'intégration de composants avec une approche globale du véhicule, avec un succès remarquable. Les produits techniques Mitsubishi Electric pour l'équipement automobile sont essentiels pour de nombreux véhicules conventionnels, hybrides et électriques fabriqués par les plus grands constructeurs automobiles mondiaux. Mitsubishi Electric fournit les éléments essentiels (centres nerveux des équipements automobiles) que sont les alternateurs, démarreurs, systèmes de direction électriques et équipements multimédias, mais aussi une multitude de composants électriques et électromécaniques innovants et de haute qualité pour un plus grand confort, une sécurité maximale et une conduite respectueuse de l'environnement.

Des véhicules intelligents grâce aux nouvelles technologies

Le système de cartographie mobile (MMS) de Mitsubishi Electric utilise simultanément des capteurs, des caméras et des lasers installés sur le toit du véhicule pour collecter des données en temps réel et produire des cartes 3D au centimètre près.



EMIRAI 4 Smart Mobility Concept Car

Sous la devise « Se sentir avec vous, pratique, sûr et confortable pour chacun », le développement du nouveau concept de véhicule s'est appuyé sur trois axes de recherche spécifiques : Electrification, conduite autonome et mise en réseau.

L'EMIRAI 4 offre des technologies d'aide à la conduite de nouvelle génération telles que des interfaces homme-machine, la surveillance de l'état du conducteur et un système d'éclairage.

Mitsubishi Electric

sur les rails de la réussite.

Nos équipements sont utilisés sur le futur Rhin-Ruhr Express et sur de nombreux autres projets ferroviaires en Europe. Mitsubishi Electric n'est pas que l'un des principaux fournisseurs de systèmes de climatisation des chemins de fer sur le marché japonais, car il fournit également ces systèmes au Rhin-Ruhr Express. Et depuis, l'entreprise accumule les succès en Allemagne et en Europe. Le RRX tourne rondement — avec notre équipement de climatisation.

Siemens AG a attribué à Mitsubishi Electric le contrat de fourniture des systèmes de climatisation de ses auto-rails Desiro HC (Desiro High Capacity). Les trains seront exploités sur le réseau ferroviaire du Rhin-Ruhr Express (RRX), qui relie les zones urbaines et rurales de la Rhénanie-du-Nord-Westphalie.

Au total, Mitsubishi Electric fournira 328 unités de climatisation pour les 164 voitures qui constituent 82 rames. Il s'agit du premier contrat confié par Siemens AG à Mitsubishi Electric pour la climatisation de véhicules de transport ferroviaire. Siemens a accordé une note très positive à la fiabilité exceptionnelle de Mitsubishi Electric et à sa vaste expérience de ces systèmes. Au niveau mondial, c'est en Europe que Mitsubishi Electric observe la plus forte demande.

Ce contrat permettra non seulement de renforcer la présence du groupe japonais sur le continent européen, mais également de développer ses relations avec les constructeurs automobiles, les opérateurs ferroviaires et d'autres clients locaux.

Mitsubishi Electric Europe BV a cette nouvelle direction commerciale en Europe en avril 2014 afin d'y renforcer les ventes et le service après-vente.

Par ailleurs, Mitsubishi Electric est le seul fabricant à proposer une gamme complète de produits dans le domaine des systèmes d'entraînement, de freinage et de commande.





Modernisation de la Deutsche Bahn

La Deutsche Bahn AG a confié à Mitsubishi Electric le contrat de modernisation des systèmes de traction des 46 trains à grande vitesse Intercity Express 2. Le groupe DB est opérateur ferroviaire important et son réseau est l'un des plus grands en Europe. Le train à grande vitesse ICE 2 de la Deutsche Bahn est entré en service en 1996. Mitsubishi Electric a commencé à fournir du matériel ferroviaire en Europe en 1967. Au fil des années, la société n'a eu de cesse de renforcer sa présence sur le marché ferroviaire européen.

Systèmes de traction pour 118 trains des chemins de fer néerlandais

Mitsubishi Electric fournit les systèmes de traction haute technologie des 118 trains Sprinter New Generation (SNG) de Nederlandse Spoorwegen (chemins de fer néerlandais). Le projet attribué par le constructeur espagnol de véhicules ferroviaires CAF (Construcciones et Auxiliares de Ferrocarriles, SA) constitue l'un des plus importants contrats de transport ferroviaire européen, il est réalisé en coopération avec la filiale italienne de Mitsubishi Electric Europe.



Bjorn Keith / Shutterstock.com

Fabricant leader de modules semi-conducteurs de puissance.

Développement continu et installations de production modernes sont des facteurs clés pour atteindre le niveau de qualité élevé de nos modules hautes performances.

Les semi-conducteurs sont des composants indispensables de produits de plus en plus efficaces. Ils constituent la matière première de l'avenir. Mitsubishi Electric est un des leaders mondiaux du secteur des semi-conducteurs. Parmi les facteurs clés pour garder cette place de leader : des idées novatrices, des lignes de production modernes et une capacité de recherche et développement importante. Les clients bénéficient d'une palette complète de services techniques et d'un vaste réseau de distribution.

Le siège allemand de Mitsubishi Electric est installé à Ratingen (Rhénanie du Nord-Westphalie). Il est chargé des activités de service, de ventes et de marketing, ainsi que de l'export pour l'Europe, la Russie et l'Afrique du Sud.

Le succès constant de notre technologie de semi-conducteurs de puissance repose sur une vaste expertise dans quatre domaines : la haute fréquence, l'optoélectronique, les semi-conducteurs de puissance et les modules TFT-LCD. En accord avec ses valeurs de qualité et de fiabilité, Mitsubishi Electric Europe B.V. respecte depuis toujours les normes ISO 9001 et 14001 les plus strictes. Il n'est donc pas étonnant que Mitsubishi Electric soit un fabricant de semi-conducteurs de puissance de tout premier plan.

Nos semi-conducteurs de puissance couvrent une large gamme d'applications : transport de courant continu à haute tension, équipement ferroviaire, énergies renouvelables, commande de moteur, alimentation sans coupure (UPS), appareils électroménagers, technologie médicale, ascenseurs, escaliers mécaniques, soudage et pompes. Le concept du module d'alimentation intelligent (IPM) constitue la base de la commu-

tation, de la gestion et des flux de courants. Par exemple, nos modules intelligents intégrés réduisent le temps de développement et le coût des variateurs de fréquence pour les circuits d'attaque, de contrôle et de surveillance. Les périphériques électroniques nécessaires sont toujours intégrés.

Les appareils à semi-conducteurs de puissance sont issus du thyristor GTO (Gate Turn-Off Thyristor) et du transistor bipolaire Darlington (tous contrôles de courant) développés par Mitsubishi Electric puis des premiers transistors bipolaires à grille isolée (IGBT). Leur forme compacte leur permet de se distinguer avantageusement dans les environnements difficiles, comme des entraînements. Par rapport aux technologies précédentes, les transistors IGBT présentent d'autres avantages : fréquences de commutation plus élevées, moindres pertes de commutation, ainsi que d'importantes économies grâce à la simplicité de leur mécanisme de contrôle.







The Art of Economy.



Art ou icône...

Quelle part d'art trouve-t-on dans
votre système d'électroérosion ?



Plus qu'une décoration murale.

« L'art de l'économie » touche de plus en plus d'entreprises et s'affiche dans les salons ici et là.

L'art de l'économie sera bientôt sur vos murs:

Édition spéciale anniversaire

**40,40 EUR
seulement**



Limité à 40 exemplaires

- Impression directe sur verre acrylique
- 60 x 40 cm
- Panneau en verre acrylique de 4 mm d'épaisseur

Commander maintenant sur :
www.edm-art.de

Interstellaire



Un pas d'un micron pour l'ouvrier mais un grand pas l'électroérosion

Distorsion



En provenance d'une lointaine galaxie : désormais disponible sur Terre pour l'électroérosion

Bleu et blanc



Les prairies alpines sont l'inspiration des spécialistes de l'électroérosion.

Erubis



Construit pour l'éternité, ou presque

L'art de l'économie sera bientôt sur vos murs



Pour en savoir plus :
www.edm-art.de



Contrôlez vos robots
grâce à **Direct Robot Control (DRC)**
de Mitsubishi CNC

Applications nouvelles et diversifiées.



Le robot qu'on peut programmer soi-même...

... en G-code.

Mitsubishi Electric explique ce qu'il est possible de réaliser grâce à la nouvelle fonctionnalité Direct Robot Control de la gamme M8 CNC.

Mitsubishi Electric a fait un grand pas en avant pour faciliter l'automatisation des machines-outils, car on pourra désormais connecter facilement un robot en Plug & Play aux commandes des machines-outils. La commande reconnaît le robot, ce qui permet à l'opérateur de l'utiliser immédiatement comme une extension de l'automatisme et de le contrôler directement à partir du programme CN. « Pour ce faire, il est essentiel que la commande fasse partie de la gamme M8 de Mitsubishi Electric, car notre nouvelle fonctionnalité Direct Robot Control y est installée et le robot et ses données de base sont connus du système ». Frederik Gesthuysen, responsable de comptes dans la division Mécatronique CNC, explique qu'on peut ensuite mettre très rapidement le robot en service en Plug & Play sur la machine-outil. Selon les besoins, les opérateurs peuvent même utiliser le robot sur différentes machines-outils et peuvent aussi, en fonction de leur taille, les installer définitivement au centre d'un îlot de production ou sur un appareillage mobile en production.

Teaching-Box ou automates programmables deviennent superflus

Grâce à la nouvelle fonction Direct Robot Control développée par Mitsubishi Electric, on peut commander le robot en G-code, ce qui rend superflues les opérations à la Teaching Box, sur les consoles intelligentes ou le démarrage du programme du robot à partir de l'automate, souligne Mitsubishi Electric. « La plupart des opérateurs se sentent immédiatement à l'aise. Il va sans dire qu'on peut également transférer au robot des fonctionnalités connues de la technologie CNC ». C'est en cela, dit M. Gesthuysen, qu'on crée de nouvelles applications qui n'étaient pas envisageables auparavant.

Passer des commandes CNC aux commandes du robot avec la fonction 1-touch

Avec Direct Robot Control de Mitsubishi Electric, contrôler un robot ne pourrait être plus simple, dit M. Gesthuysen d'expérience. Fondamentalement, on peut sans difficulté faire fonctionner des robots en mode manuel (jog) à partir de l'IHM du robot à la commande numérique. Le mode jog permet à l'utilisateur de piloter manuellement chacun des axes. Il est aisé de surveiller le statut du robot et de la CNC. Aucune autre connaissance en programmation n'est requise. Les robots peuvent être contrôlés sans effort par G-code ou signal PLC. L'effort de programmation est considérablement réduit, affirme Mitsubishi Electric. La fonction DRC permet à l'utilisateur de synchroniser les mouvements du robot et de la machine CNC en faisant un nombre très réduit d'actions à l'écran tactile. « Accessoirement, il est très très facile de basculer des commandes de la CNC et à celles du robot grâce à notre fonction 1-touch », souligne M. Gesthuysen. De plus, Mitsubishi Electric y a intégré d'autres fonctionnalités comme des rapports d'erreurs et des historiques de fonctionnement qui permettent d'optimiser les processus. « Le fait est qu'il est possible d'intégrer un DRC dans presque toutes les configurations de production afin que l'utilisateur puisse toujours disposer de flexibilité grâce à l'automatisation que peut apporter le robot sur sa charge de travail », explique M. Gesthuysen. Le film présenté sur le site Mitsubishi Electric montre le système en fonctionnement.

Article de la revue spécialisée
NC Fertigung / numéro 11/2018



Contrôlez le robot en mode pas-à-pas (jog) sur l'IHM intégrée du robot de la CNC.

Par conséquent, il est aisé de surveiller le statut du robot et de la CNC.

Aucune autre connaissance en programmation n'est requise : vous contrôlez votre robot par G-code ou signal PLC et limitez vos efforts de programmation.



La fonction DRC vous permet de synchroniser les mouvements du robot et de la machine CNC et vous permet d'optimiser les processus en mettant à votre disposition des rapports d'erreurs et des historiques de fonctionnement.

Avec la fonction 1-touch, vous passez aisément des commandes CNC aux commandes du robot.

Mise en œuvre flexible grâce à son système de coordonnées uniforme.



D'intégration simple, la fonction DRC vous permet d'augmenter votre production en gardant toujours de la souplesse.

Installation aisée par Ethernet



MITSUBISHI ELECTRIC FAIT SON CINÉMA !

Scannez le code pour regarder le film :
www.mitsubishi-cnc.de/robotready-en

Programmer des machines-outils et des robots avec une commande CNC.

En faire toujours plus avec moins de personnel qualifié, tel est le défi auquel sont confrontées de plus en plus d'entreprises. L'objectif est d'accélérer les temps de cycle et de faire en sorte que la production soit aussi souple que possible. Mitsubishi Electric s'est associé à KUKA et propose désormais une solution intégrée de contrôle des robots en se servant de la commande CNC M8.



Le marché de l'automatisation en production à l'aide de robots industriels est plus important que jamais. L'effort nécessaire pour intégrer de telles solutions est souvent élevé. Grâce à la commande de robot intégrée, l'opérateur peut désormais faire fonctionner et contrôler le robot en G-code sur la commande CNC à partir d'un menu supplémentaire.

En plus d'accélérer la mise en service, cela réduit simultanément les besoins en formation et en personnel qualifié, tout en renforçant la flexibilité, en particulier pour les commandes de petite taille. L'automatisation des processus de chargement et de déchargement peut être mise en œuvre en s'appuyant sur les connaissances déjà disponibles dans l'entreprise, sans avoir à recourir à des spécialistes externes. Une gamme complète de robots de

types différents est disponible, dont la capacité de chargement va de 3 kg à 1300 kg. En plus de la flexibilité apportée aux déplacements des pièces et des outils, ils peuvent aussi se charger de certaines opérations comme l'ébavurage et la mesure des pièces.

Andreas Walbert, responsable du développement commercial du centre de compétences manutention et machines chez KUKA Deutschland GmbH, explique que : « Nos clients font tous face au même problème en production : la pénurie massive de personnel qualifié. En conséquence, ils doivent parvenir à la productivité souhaitée aujourd'hui avec de moins en moins de personnel qualifié ».

Quel est le principe de fonctionnement de la commande ?

Les robots KUKA ou Mitsubishi

Electric sont désormais contrôlés par l'IHM habituelle de la gamme M8. Des menus supplémentaires donnent accès à un grand nombre de fonctions et de paramètres. Grâce à la nouvelle fonction Direct Robot Control développée par Mitsubishi Electric, on peut commander le robot en G-code, ce qui rend superflues les opérations à la Teaching Box, sur les consoles intelligentes ou le démarrage du programme du robot à partir de l'automate.

L'écran tactile de 19" en option rend les opérations plus simples et plus directes et la plupart des opérateurs se sentent immédiatement à l'aise.

Deux systèmes de coordonnées qui n'en font qu'un — système de coordonnées et synchronisation

La méthode d'apprentissage

Une idée simple qui réduit la complexité.



habituelle consistant à approcher des points cibles peut toujours être utilisée. Une procédure plus pratique et extrêmement précise permet désormais d'accéder directement au système de coordonnées des axes de la machine-outil et on peut même utiliser les coordonnées des pièces sans transfert vers un autre système. On peut donc adopter les coordonnées de la pièce de manière flexible dans chaque cas individuel. Cela réduit le

numériquement les processus de production et d'implémenter les données des machines et des robots dans les systèmes informatiques — une idée simple qui réduit la complexité.



Aujourd'hui, nous devons soulager le personnel spécialisé en production pour qu'il puisse se concentrer sur les activités génératrices de valeur.

Andreas Walbert, responsable du développement commercial du centre de compétences Division Industries R-COG manutention et machines chez KUKA Deutschland GmbH



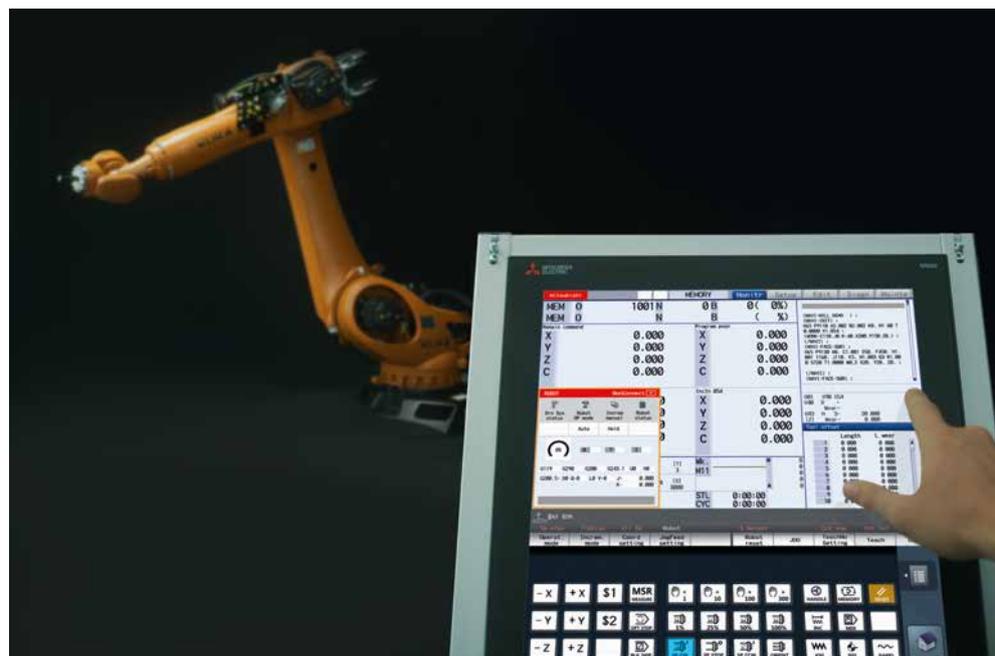
Avec la fonction Direct Robot Control, nous pouvons contrôler la machine de manière standard par la CNC, de même que le robot, directement. Grâce à cette application, nous pouvons tout proposer, qu'il s'agisse de cycles simples ou de mouvements de translation complexes.

Benjamin Buzga, Spécialiste CNC, Ventes et Ingénierie Europe, Mitsubishi Electric

temps de programmation, augmente la fiabilité et raccourcit les temps de cycle : une idée simple qui réduit la complexité et permet l'intégration de robots pour un nombre croissant d'utilisateurs et d'entreprises. Ainsi devient-il possible de respecter des délais serrés et le niveau de qualité attendu.

Quels sont les autres avantages apportés par Direct Robot Control ?

Il suffit d'une liaison Ethernet pour que la commande CNC communique avec le robot. Grâce à l'uniformité du système de commandes, il est devenu plus facile de cartographier



En faire toujours plus avec moins de personnel qualifié

Keigo – pourquoi être poli n'est pas toujours poli.

Le Japon se distingue de la culture occidentale dans de nombreux domaines. L'un des aspects les plus intéressants est sans doute l'importance de l'expression de la hiérarchie, du respect et de la courtoisie, que de nombreux touristes apprécient beaucoup. Au Japon, toutes les formes de communication, que ce soit en langage corporel ou lors d'une discussion animée, font preuve d'un respect qui semble plus avancé que dans de nombreuses autres cultures. Quand une personne va au restaurant au Japon, on la traite comme une célébrité dès qu'on l'accueille et jusqu'à son départ. On constate que le principe du « client est roi » s'y applique par excellence.

Hiérarchie, du respect et de la courtoisie.



Pour pouvoir communiquer avec cette politesse à tous les niveaux, la langue japonaise a même recours à un système hiérarchique de langage honorifique qui détermine avec précision comment s'adresser à une autre personne. Même si nous faisons en français une distinction similaire par le biais du vouvoiement et du tutoiement, il existe peu

d'autres différences dans la façon de s'adresser à l'autre et le vocabulaire utilisé. Au Japon, en revanche, la structure des phrases, le vocabulaire, la façon dont on se réfère à soi-même, les interlocuteurs d'une conversation et les tiers ou l'ordre de la prise de parole sont régis par les règles de la politesse japonaise. Chaque expression honorifique a

sa propre conjugaison où le verbe est conjugué selon le temps et selon la forme honorifique.

« Uchi-soto » régît les relations entre les personnes d'un groupe et les autres

Dans la langue japonaise, la relation entre deux interlocuteurs d'une conversation n'est passivement intégrée au langage

utilisé, les relations personnelles du locuteur, sa relation avec l'interlocuteur et les relations de celui-ci sont reconstruites et attentivement respectées pendant la conversation. Par exemple, un Japonais utilise des mots différents quand il parle avec un collègue de son patron que lorsqu'il lui parle d'une entreprise partenaire. Le principe de base de ce procédé complexe est la compréhension japonaise du « uchi », qui renvoie au groupe auquel on appartient et du « soto », qui correspond aux autres groupes.

Quand quelqu'un parle aux membres d'un groupe extérieur (soto) de lui-

même ou d'une partie des membres de son groupe (uchi), il s'exprime avec humilité. Si, au contraire, il parle à d'autres membres du groupe auquel il appartient d'une personne appartenant à un autre groupe, il exprime respect et honneur. Comme il n'y a rien d'équivalent en français, c'est difficile à expliquer. Mais on peut peut-être mieux le décrire comme une distinction entre les deux interlocuteurs et une évaluation des relations qui existent entre les deux interlocuteurs vis-à-vis des personnes ou des groupes de personnes faisant l'objet de la conversation. Par exemple, si une secrétaire reçoit un coup de télé-

phone lui demandant si son patron est au bureau, sa réponse sera différente si la personne qui appelle est la femme du patron ou un client de l'entreprise.

Cela influence donc beaucoup la manière dont les Japonais se présentent à autrui, mais aussi leur façon de parler des personnes qu'elles connaissent ou qu'elles connaissent moins au cours d'une conversation avec des tiers. Cela peut alors être crucial lorsque, par exemple, un supérieur souhaite présenter un nouvel employé ou un client à son équipe ou si de nouvelles relations doivent se nouer lors d'une réunion.



Celui qui maîtrise le keigo bénéficiera d'un grand respect.



« Teineigo » et « keigo » ou les nuances de la langue des Japonais

En plus de la dualité uchi-soto, le langage peut être différencié en d'autres formes honorifiques : le langage ordinaire est utilisé avec les amis et les connaissances, on emploie une forme générale de politesse avec les inconnus dans les situations de la vie courante et le « keigo », la forme la plus extrême d'expression, est destinée à communiquer respect et humilité et s'utilise avant tout dans les milieux professionnels. C'est également sur ce plan que la syntaxe prend de l'importance. On peut demander directement de l'aide à un ami, mais lorsqu'on demande à un collègue de travail, on aura tendance à utiliser une expression de la forme suivante : « Je vous serais très obligé si vous pouviez sacrifier un moment de votre précieux temps pour m'offrir votre collaboration ». Cette forme de langage qui, en Europe, paraîtrait excessivement servile et porteuse de confusion permet de maintenir une ambiance de travail professionnelle et respectueuse. Il est particulièrement intéressant d'observer la célébration des fêtes de Noël entre collègues de travail, au cours de laquelle les barrières sont baissées pour adopter des formes d'interaction plus décontractées. Mais de retour au bureau le lendemain, le respect habituel est établi à nouveau. On crée ainsi une barrière pour séparer le travail des loisirs et assurer une saine ambiance de travail. Si un supérieur parlait à chaque employé de manière différente, on pourrait avoir l'impression qu'il fait du favoritisme.

Toujours satisfaire le client

La communication joue également un rôle très important dans le service après-vente. Le Keigo est justement



l'outil principal pour soutenir l'image de marque de l'entreprise. Même si les clients parlent aux employés dans la forme honorifique habituelle, « teineigo », ceux-ci leur répondent toujours en utilisant la forme keigo. L'employé se place à un niveau inférieur au client et le traite avec le plus grand respect. C'est dans ce contexte que les différences linguistiques apparaissent le plus, quand un client parle de manière teineigo informelle et que l'employé répète la phrase dans une forme polie keigo. Sur le fond, les deux phrases sont absolument identiques, mais le choix des mots est très important. Il apparaît évident à quelqu'un qui écoute qu'à cet instant, le client occupe une position hiérarchique supérieure à celle de l'employé. Même si teineigo, la forme honorifique est parfaitement correcte, l'employé peut s'attendre à une réprimande officielle si un client se sent personnellement offensé par un manque de keigo.

Cependant, celui qui maîtrise le keigo sous toutes ses formes bénéficiera d'un grand respect chez les Japonais et de bien meilleures opportunités professionnelles. Au Japon, les sala-

riés suivent souvent des formations spécifiques pour apprendre les différentes nuances du keigo et pour bien les employer. Les personnes qui s'expriment toujours avec courtoisie et solennité acquièrent une excellente réputation et une forte image de professionnalisme.

Ces deux phrases simples peuvent vite faire une très bonne impression

« Hajimemashite »

C'est comparable à « Ravi de vous rencontrer » et on l'utilise avant tout quand on rencontre quelqu'un pour la première fois.

« Yoroshiku onegai shimasu »

Cette phrase est un peu difficile à traduire, car elle veut littéralement dire : « S'il vous plaît, traitez-moi bien », alors qu'on l'utilise souvent à la fin d'une réunion où elle signifie en pratique : « Merci beaucoup pour tout. À bientôt ! »

Horoscope

pour les experts branchés de l'électroérosion.

Capricorne

du 22/12 au 20/1



Discipline stricte et un sacré cran sont requis, et pas seulement pour l'usinage de pièces avec des décalages de hauteur. Grâce à la combinaison équilibrée de vos idées, de votre clairvoyance et de votre action, vous pouvez déjouer le destin. Alors, pas de temps à perdre... prenez tout de même le temps d'observer la constellation du lion.

Verseau

du 21/1 au 19/2



Les tâches quotidiennes vous dépriment et la qualité en sortie d'électroérosion en dit long : vous devez faire attention. Malheureusement, Dame Fortune ne sera pas à vos côtés avant le prochain cycle lunaire. En attendant, vous n'aurez rien de mieux à faire que de vous offrir un peu de bien-être. Après la pression des derniers mois, vous le méritez certainement.

Poisson

du 20/2 au 20/3



Ce mois-ci, incarnez votre super héros préféré. Avec ou sans costume, vous constaterez qu'on apprécie vos formes, continuez à faire du bon boulot. Mais prenez garde à ne pas usiner la femme de vos rêves sous les yeux de votre propre femme, des étincelles de jalousie pourraient gâcher la beauté du produit fini.

Bélier

du 21/3 au 20/4



Mercure ne fait pas qu'annoncer la venue de l'hiver, il remplit également votre compte en banque jusqu'à ras bord : les étoiles sont parfaitement alignées pour vous. Non seulement vos chances avec le sexe opposé s'améliorent, mais vous pouvez désormais vous permettre d'acheter un sapin de Noël de 10 mètres de haut et la maison qui va avec. Que voulez-vous de plus ?

Taureau

du 21/4 au 21/5



Votre fiabilité et votre engagement font très forte impression. Il n'est donc guère surprenant que de nouveaux clients se pressent à votre porte. Les affaires sont florissantes. C'est le moment de vous faire plaisir : emmenez votre chérie, oubliez le froid et décollez sur votre système d'électroérosion vers le soleil, la mer et le sable.

Gémeaux

du 22/5 au 21/6



Votre machine et vous êtes vraiment complices. Que vous usinez une nouvelle pièce ou dévaliez une piste de ski en Suisse sans toucher la neige, rien ne peut vous séparer. Mais il est temps de se réveiller, car la vie vous appelle et il faut acheter les cadeaux de Noël.

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



Cancer

du 22/6 au 22/7

Vous avez réussi à maîtriser des tas de formes complexes à la vitesse de l'éclair, il est maintenant temps de faire une pause. En fait, vous y êtes déjà et Deimos, l'une des lunes de Mars, est ravie. Utilisez le bon jeu que la vie vous a distribué pour récupérer le chaudron rempli d'or au pied de l'arc-en-ciel. Les autres signes du zodiaque voudraient tous échanger leur place avec vous.



Lion

du 23/07 au 23/08

Les Lions n'aiment pas toujours les systèmes d'électroérosion. Mais quand le roi de la jungle en est frappé, rien ne peut plus l'en arracher. Grâce à votre bon travail et à votre convivialité, vous ne pouvez que vous transformer en lion. La fierté est le mot qui vient à l'esprit du Lion.



Vierge

du 24/08 au 23/09

Votre alliée, la Lune, apporte actuellement assez de calme et de sécurité à votre vie. Les brèves visites du soleil et de Vénus qui s'y intercalent, vous permettent de vous détendre et de lever le pied. Profitez bien de ce temps qui vous est offert pour contempler le moteur à arbre tubulaire flottant unique en son genre.



Balance

du 24/09 au 23/10

Arrêtez de vivre uniquement pour votre travail, même si vous l'appréciez : honnêtement, qui a besoin qu'on lui usine un père Noël ?! Passez plus de temps avec vos amis et pensez à autre chose. Saturne vous montrera la voie pour avoir une vie plus agréable et passionnante l'année prochaine, saisissez cette chance !



Scorpion

du 24/10 au 22/11

Le soleil fait son entrée dans la constellation au dard et il vous pousse à l'action. Vous débordez d'idées nouvelles. Que diriez-vous d'un nouveau système de découpe laser, par exemple ? Les scorpions savent ce qu'ils veulent. Mais prenez le temps de faire des pauses, pour ne pas vous épuiser.



Sagittaire

du 23/11 au 21/12

« Écoutez le chant des anges » a une résonance tellement céleste quand vous l'interprétez que les anges vous envient : l'année tire à sa fin et votre compte en banque est plein à craquer. Offrez-vous de belles vacances d'hiver avec votre partenaire, vous pouvez vous le permettre. Mais dans quel pays féérique hivernal irez-vous ? Votre partenaire sait garder son sang-froid, vous écou-terez ses suggestions.