

**Modernisation de la gamme de pales WTB (Chine)**

Contact interviewé : M. Decheng Wei,  
vice-ministre du département des équipements

**Un rotor de disque aubagé fabriqué en un seul serrage**


Le Starrag NB 151 vient compléter la série de machines  
pour l'usinage de disques aubagés de Starrag

**Une machine XXL adaptée à toutes les situations**

Starrag aide Metalex à réaliser ses projets  
de grande envergure avec un centre d'usinage  
à portique Droop+Rein T

**L'étincelle FFS s'allume en Corée**

Il n'existe dans le monde aucune machine-outil  
capable de concurrencer la gamme Ecospeed  
en termes de performances



Modèle de réussite  
à Genève : le Job-  
shop de luxe  
choisit Bumotec



## 06

Derrière le bijou,  
la technologie

## 10

Un rotor de disque aubagé  
fabriqué en un seul serrage



## 18

« Il n'existe dans le monde  
aucune machine-outil  
capable de concurrencer  
la gamme Ecospeed en  
termes de performances. »

### 05 **Éditorial**

Par Dr Christian Walti

### ACTUALITÉS

#### 06 **Derrière le bijou, la technologie**

Après 6 années de participation à la Tgold, salon international consacré à la découverte des technologies et des machines innovantes appliquées à la joaillerie et à ses matériaux, le stand Starrag Vuadens SA et ses machines Bumotec sont devenus un acteur clé du salon

### CUSTOMER SERVICE

#### 08 **Modernisation de la gamme de pales WTB (Chine)**

Contact interviewé : M. Decheng Wei, vice-ministre du département des équipements

### AEROSPACE

#### 10 **Un rotor de disque aubagé fabriqué en un seul serrage**

Le Starrag NB 151 vient compléter la série de machines pour l'usinage de disques aubagés de Starrag

### MENTIONS LÉGALES

**Star** – Le magazine de Starrag

#### Éditeur :

Starrag Group Holding AG  
Seebleichstrasse 61  
9404 Rorschacherberg  
Switzerland

Tel. : +41 71 858 81 11

Fax : +41 71 858 81 22

E-Mail : [info@starrag.com](mailto:info@starrag.com)

#### Direction :

Dr Christian Walti

#### Rédaction :

Franziska Graßhof, Eva Hülser,  
Sabine Kerstan, Christian  
Queens, Angela Richter,  
Michael Schedler, Ralf  
Schneider, Stéphane Violante

#### Service photos :

© Photos et illustrations :

Starrag 2018

© Page 1, 26–32: Ralf Baumgarten

#### Maquette :

Gastdesign.de

#### Impression :

Druckhaus Süd, Köln

#### Réimpression :

Star – Le magazine de Starrag – paraît deux fois par an en allemand (orthographe officielle suisse), en anglais et en français. Malgré le soin apporté à sa rédaction, nous ne saurions lui accorder aucune garantie.

[www.starrag.com](http://www.starrag.com)



# 22

La qualité sans compromis



# 30

Entre avant-gardistes

## AEROSPACE

### 14 Une machine XXL adaptée à toutes les situations

Starrag aide Metalex à réaliser ses projets de grande envergure avec un centre d'usinage à portique Droop+Rein T

### 18 L'étincelle FFS s'allume en Corée

Il n'existe dans le monde aucune machine-outil capable de concurrencer la gamme Ecospeed en termes de performances

## TRANSPORTATION

### 22 La qualité sans compromis

Avec les nouveaux centres d'usinage compacts de Heckert à 400 ou 500 palettes, Starrag a réussi à établir de nouvelles normes en matière de caractéristiques de performance et de qualité

## INDUSTRIAL

### 26 Ça usine à fond dans le « sous-sol Lamborghini »

Modèle de réussite à Genève : le Jobshop de luxe choisit Bumotec

### 30 Entre avant-gardistes

« Nous partageons de nombreux points communs », voilà une remarque sur laquelle Felix Baumgartner, fondateur de la marque de montres Urwerk, et Stéphane Violante, chef de projets marketing chez Starrag Vuadens, semblent bien d'accord



# Expositions 2019

---

18.–23.01.2019  
**T-Gold Vicenzaoro**  
Vicenza (Italy)

24.–30.01.2019  
**IMTEX**  
Bangalore (India)

05.–08.02.2019  
**Intec**  
Leipzig (Germany)

05.–08.03.2019  
**Industrie Lyon**  
Lyon (France)

28.–30.03.2019  
**MECSPE**  
Parma (Italy)

02.–04.04.2019  
**PMTS**  
Cleveland (USA)

15.–20.04.2019  
**CIMT**  
Beijing (China)

30.04.–01.05.2019  
**Ceramics Expo**  
Cleveland (USA)

27.–31.05.2019  
**Metalloobrabotka**  
Moscow (Russia)

04.–07.06.2019  
**MACH-TOOL**  
Poznań (Poland)

17.–23.06.2019  
**Paris Airshow**  
Le Bourget (France)

18.–21.06.2019  
**EPHJ**  
Geneva (Switzerland)

27.08.–01.09.2019  
**Maks**  
Moscow (Russia)

16.–21.09.2019  
**EMO**  
Hanover (Germany)

07.–11.10.2019  
**MSV**  
Brno (Czech Republic)

08.–10.10.2019  
**Pacific**  
Sydney (Australia)

[www.starrag.com](http://www.starrag.com)



Dr Christian Walti  
PDG de Starrag Group

### Chère lectrice, cher lecteur,

Dans cette édition de notre magazine, nous allons parler des différentes machines et prestations de services proposées par notre groupe, depuis la production d'une montre mécanique de luxe en Suisse jusqu'aux interventions de maintenance spécifiques réalisées chez un fabricant de turbines chinois.

Toutes ces activités du groupe Starrag se concentrent avant tout sur nos clients. Notre promesse : les solutions Starrag doivent leur permettre de gagner de la valeur ajoutée. L'article sur l'utilisation du retrofit chez le fabricant de turbines chinois Hangzhou prouve déjà que ce n'est pas une promesse en l'air. L'ensemble de la ligne de production de machines Starrag LX pour l'usinage d'aubes y a été modernisé.

Tandis que la précision des aubes de turbine augmente en Chine, Starrag apporte son soutien à un fabricant de montres en Suisse, aidant celui-ci à fabriquer une montre mécanique exclusive qui, grâce à son concept totalement nouveau, définit de nouveaux standards dans le secteur, comme c'est le cas du centre d'usinage CNC vertical haute performance

Bumotec s191V qui est installé là-bas. Par ailleurs, je vous recommande vivement de lire l'entretien de Felix Baumgartner, fondateur de la marque de chronomètres Urwerk, avec Stéphane Violante, le chef de projet marketing de Starrag Vuadens. Force est de constater que ce sont là deux entreprises avant-gardistes dans leur domaine respectif et qu'elles surprennent et épatent avec leurs innovations. Starrag réussit particulièrement bien dans le secteur de l'aviation. Conçu pour ce secteur, le nouveau modèle Starrag NB 151 permet d'usiner les disques aubagés pour turbines de manière plus efficace qu'auparavant. Alfred Lilla, responsable du segment de marché Aero Structures du groupe Starrag, évoque également l'augmentation de la productivité dans une interview au cours de laquelle il décrit la façon dont les centres d'usinage Ecospeed sont liés aux systèmes de fabrication flexibles (FMS) hautement productifs. Actuellement, ces solutions sont particulièrement demandées pour la fabrication d'avions coréens et chinois.

Une fraiseuse à portique de la série T de Droop+Rein dans la plus pure tradition, acquise par le client nord-américain de longue date Metalex, se distingue tout particulièrement. Grâce à l'énorme espace disponible (par exemple : une hauteur de passage maximale de sept mètres sous la broche), ce sous traitant peut désormais lui-même tourner et fraiser sans problème de très grosses pièces à usiner en un seul serrage. Il est même possible, au besoin, de passer à six axes en toute flexibilité.

Avec les nouveaux centres d'usinage compacts Heckert à 400 ou 500 palettes, Starrag a réussi à transférer les caractéristiques de performance et de qualité des plus grosses machines, telles que la rigidité élevée. Par conséquent, elle atteint tous les sous-ensembles de base. Les machines le prouvent on ne peut plus clairement sur le banc d'essai et, dans la pratique, les utilisateurs finaux bénéficient d'une productivité plus élevée et d'une gamme de composants plus large.

Tous ces exemples prouvent bien à quel point nous sommes sérieux dès lors qu'il s'agit d'honorer la promesse faite à nos clients. Toutefois, nous pouvons concrétiser nos projets exigeants uniquement en faisant appel à des collaborateurs motivés et formés en conséquence.

J'espère que vous prendrez beaucoup de plaisir à lire cette édition Star 1/2019. Si vous souhaitez en savoir encore plus sur Starrag Group ainsi que sur ses produits et services, je vous invite à venir visiter l'un de nos sites ou à assister à l'un de nos nombreux salons internationaux.

Sincères salutations, Christian Walti

# Derrière le bijou, la technologie



**Après 6 années de participation à la Tgold, salon international consacré à la découverte des technologies et des machines innovantes appliquées à la joaillerie et à ses matériaux, le stand Starrag Vuadens SA et ses machines Bumotec sont devenus un acteur clé du salon.**

Sur notre petit stand, la foire étant assez petite et la demande de participation des exposants n'étant pas totalement satisfaite par l'organisation de la foire en raison du manque d'espace disponible, nous avons eu l'occasion de rencontrer des clients potentiels provenant principalement d'Europe, d'Asie et du Moyen-Orient.

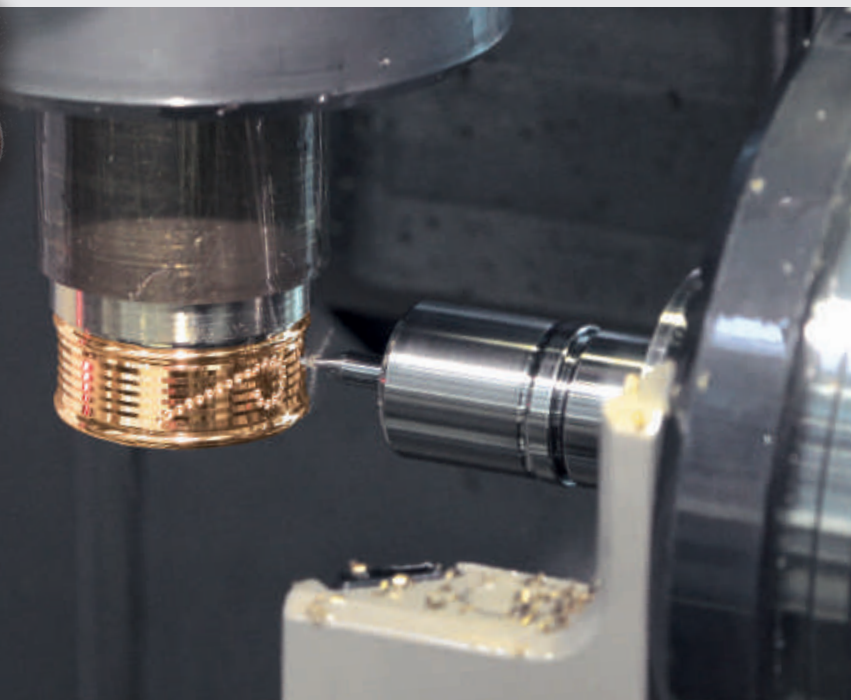
Très fréquenté des producteurs de bijoux et des spécialistes de la joaillerie,

ce salon s'intègre à l'événement Vicenzaoro, qui accueille 36 000 visiteurs provenant de 160 pays, et se décline en différentes éditions à travers le monde, telles que Las Vegas, Dubaï, Hong Kong. La qualité des contacts établis là-bas est vraiment concentré sur des solutions dédiées à la production efficace de chefs-d'œuvre parfaits.

Cette année, nous avons démontré notre capacité à répondre aux demandes du



Opération de sertissage diamant effectuée avec précision et efficacité.



Bracelets, bagues, bagues avec sertissage diamant, médaillons, boutons de manchette, chevalières, et autres pièces similaires.



marché à travers 4 différents modèles de bagues produits depuis la barre avec un centre d'usinage Bumotec s128, donnant aux visiteurs un aperçu de la flexibilité et de la diversité de production réalisée, utilisant les procédés de tournage, de fraisage, de gravure, de sertissage et de finition diamant. En un seul serrage, la Bumotec s128 est capable de passer d'un modèle de bague à un autre, en fonction du souhait de l'opérateur. Utilisant la possibilité de travailler en

5 axes simultanés, notre centre de d'usinage compact est en mesure de produire et de graver une alliance en un peu moins de 4 minutes, et ce quelle que soit la matière première utilisée.

**Au vue de la réussite** de ce salon, nous ferons partie de la prochaine édition, avec de nouvelles avancées technologiques et de nouvelles démonstrations de notre savoir-faire dans le segment des produits de luxe, développées en Suisse. ▀



5-Axes simultanés pour produire cette alliance en incluant les opérations de gravure.



# Modernisation de la gamme de pales WTB (Chine)

CONTACT INTERVIEWÉ : M. DECHENG WEI, VICE-MINISTRE DU DÉPARTEMENT DES ÉQUIPEMENTS



**Wuxi Turbine Blade Co., Ltd. (WTB)**, fondée en 1979, est la principale société holding détenue par l'État sous l'égide de la Shanghai Electric (Group) Corporation. L'activité principale de l'entreprise est le développement et la fabrication de pales pour les centrales électriques et de pièces forgées pour l'aviation. WTB est l'un des principaux fournisseurs nationaux et internationaux de composants de puissance haut de gamme dans les domaines de l'énergie et de l'aviation. La société est située dans la zone de développement économique de Wuxi Huishan, couvrant une superficie de 230 000 mètres carrés et dont le montant total des actifs s'élève à 2,5 milliards de yuans.

Après plus de 30 ans de pratique industrielle, avec une technologie de pointe et une gestion professionnelle, l'entreprise détient une part de marché globale de plus de 80 % sur le marché domestique des grandes pales de turbines pour centrales électriques. Elle possède des capacités de développement et de fabrication de procédés de pales pour turbine à vapeur ultra-supercritique de classe millions et une machine d'un million d'unités. Dans le domaine de l'énergie, la société est devenue un fournisseur stratégique d'énergie électrique pour les trois principales compagnies d'électricité en Chine. Elle jouit d'une bonne réputation auprès de nombreuses compagnies d'électricité réputées dans le monde, telles que GE, Toshiba, Mitsubishi, Siemens, Alstom et BHEL.

Depuis 2008, la société a créé et développé son activité principale. Elle a utilisé les quatre avantages que sont : « la technologie, l'équipement, l'efficacité et la marque » établis dans le domaine de l'énergie, et a étendu les activités aéronautiques à l'étranger en coopération avec GE et R-R.

**Depuis 2005, WTB a acheté 27 machines LX à Starrag, et ce de manière régulière. WTB est un client de longue date de Starrag, quelle en est la principale raison ?**

**Decheng Wei :** La technologie de traitement de pointe, les fonctions avancées, les équipements stables et très précis ainsi que la qualité du service après-vente de Starrag en sont les raisons principales.

**Qu'est-ce que les machines Starrag ont apporté à votre société au cours des 13 dernières années (sécurité, bénéfices, qualité, etc.) ?**

**Decheng Wei :** 1. L'innovation de la technologie de traitement des pales a grandement amélioré la qualité de la pale ;  
2. La technologie et les équipements de pointe ont amélioré les compétences des techniciens de la société et la sensibilisation des employés à la sécurité ;  
3. La technologie et l'équipement de pointe ont permis d'accroître l'efficacité de la production et, par conséquent, le chiffre d'affaires de la société.





« La technologie et l'équipement de pointe ont permis d'accroître l'efficacité de la production et, par conséquent, le chiffre d'affaires de la société. »

### Pour quelle principale raison avez-vous entrepris la modernisation de la chaîne de fabrication des pales en 2018 ?

**Decheng Wei :** WTB et le motoriste aéronautique de renommée mondiale Rolls-Royce ont signé un « accord de coopération stratégique à long terme ». La société suisse Starrag est responsable de tout ce qui touche à la technologie des pales. WTB a donc décidé de procéder à une révision et à une reconstruction de ses équipements existants pour répondre aux nouvelles exigences.

### En quoi consiste principalement cette modernisation ? Qu'est-ce qui est le plus difficile ?

**Decheng Wei :** Il s'agit principalement de la révision et de la reconstruction des machines Starrag de la série LX, dont six sont des modèles LX 151 qui ont été révisés, et quatre machines LX 051 reconstruites avec la technologie à double entraînement. La principale difficulté réside dans la précision extrême des pales Rolls-Royce, dont les exigences

et les standards élevés ont conditionné l'amélioration des aspects matériels de la révision des équipements, et la reconstruction ou l'optimisation des paramètres électriques des machines.

### Rencontrez-vous des problèmes complexes pendant la modernisation ? Quel est le rôle joué par Starrag ?

**Decheng Wei :** Les pales Rolls-Royce sont soumises à des exigences élevées en matière d'usinage ; « non seulement la taille de la pale doit être respectée, mais la qualité de la surface de la pale doit également être conforme à la norme ». Dans le souci de garantir des équipements précis, Starrag a également optimisé les paramètres électriques relatifs à la qualité de la surface des pales Rolls-Royce afin de répondre aux nouvelles exigences.

### Où en est la modernisation actuellement ?

**Decheng Wei :** Actuellement, l'équipement révisé a été utilisé dans la production des

pales Rolls-Royce, et le taux de qualification et la stabilité des pales Rolls-Royce sont également élevés.

### Parlez-nous de vos attentes et commentaires concernant le service après-vente de Starrag.

**Decheng Wei :** À l'heure actuelle, nous sommes très satisfaits du service après-vente de Starrag pour ce projet. Il faut notamment souligner la bonne collaboration des ingénieurs et des gestionnaires de site avec WTB. Pour ce projet, nous espérons que le personnel de service de Starrag fournira un service rapide et de qualité sur le site de WTB pendant toute la période de garantie. Starrag nous a proposé un contrat de « service à valeur ajoutée » à l'issue de l'expiration de la période de garantie du projet de révision et de reconstruction. ▀

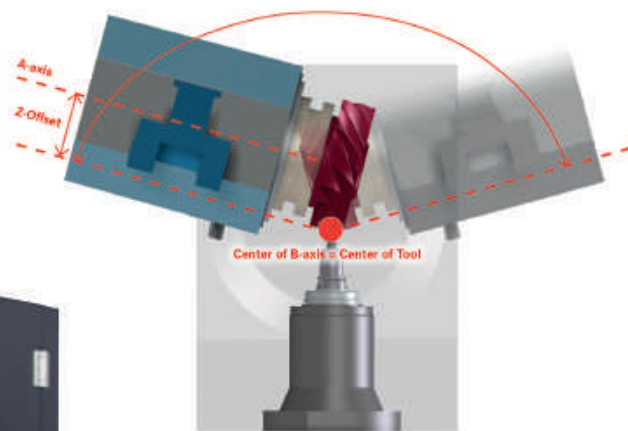
# Un rotor de disque aubagé fabriqué en un seul serrage

Le Starrag NB 151 vient compléter la série de machines pour l'usinage de disques aubagés de Starrag.

Des disques aubagés et des turbines usinés de manière complète, rapide et sécurisée, le tout en une seule opération, permettant de gagner du temps et de réduire les coûts. Avec le modèle à cinq axes Starrag NB 151 spécialement conçu pour ce type d'usinage, les utilisateurs du secteur de l'aérospatiale et de l'énergie peuvent profiter pleinement de ces avantages.



**Avec la série NB**, Starrag développe des centres d'usinage à cinq axes spécialement conçus pour la fabrication de disques aubagés et de turbines en titane, en alliages à base de nickel et en acier spécial pour aube pour les turbines à gaz stationnaires. Outre les plus grandes versions que sont le Starrag NB 351 et le NB 251, le fabricant de machines-outils propose également depuis début 2019 une plus petite version, le NB 151,



Parmi les points forts du Starrag NB 151, on note surtout les deux axes circulaires qui ont été spécialement développés sur le site de Rorschacherberg pour l'usinage des disques aubagés et qui sont fabriqués intégralement en Suisse.

qui convient aux pièces à usiner possédant un diamètre maximum de 600 mm, une longueur maximum de 290 mm et un poids maximum de 300 kg. Des cycles de production plus courts, des coûts d'outillage réduits, moins de rebuts : des exemples parmi tant d'autres de ce que peuvent attendre les utilisateurs du nouveau Starrag NB 151. Tout comme les plus grandes versions de ces centres d'usinage à cinq axes, celui-ci est adapté

à toutes les étapes de fabrication nécessaires lors de l'usinage de disques aubagés et de turbines : de l'ébauchage à partir du bloc à la finition hautement dynamique de surfaces d'écoulement au point de contact, en passant par l'usinage adaptatif de disques aubagés soudés par friction.

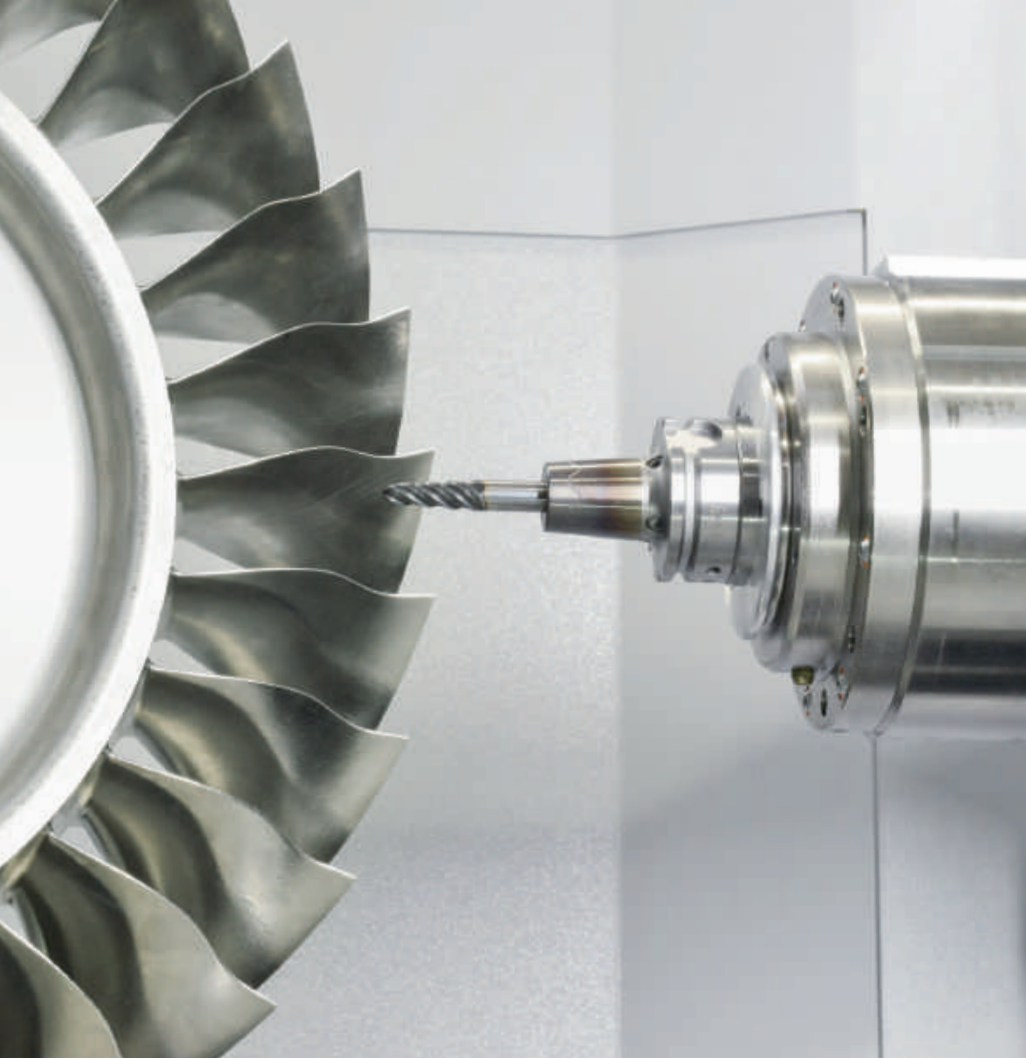
**Ces performances** s'expliquent par une structure de base qui a déjà fait ses

preuves dans les petits centres d'usinage horizontaux Heckert et dans le centre d'usinage d'aubes Starrag LX 051. Le banc en fonte minérale garantit de bonnes propriétés d'amortissement et une rigidité élevée. Le design est compact et l'outil a été travaillé afin de rester facilement accessible pour les broches et autres dispositifs. La broche Starrag de qualité supérieure garantit des taux d'enlèvement élevés.



« Grâce au NB 151, nous pouvons offrir des prestations adaptées pour l'usinage de disques aubagés et de turbines qui convainquent par leurs performances globales inégalées. »

Markus Ess, directeur du département de développement



### **Des axes circulaires spéciaux, développés par Starrag et produits en Suisse**

**Parmi** les points forts du Starrag NB 151, on note surtout les deux axes circulaires qui ont été spécialement développés sur le site de Rorschacherberg pour l'usinage des disques aubagés et qui sont fabriqués intégralement en Suisse. En termes de performances, ils ont été optimisés pour des applications à aubes multiples, sans aucun compromis : la disposition choisie des axes circulaires garantit que les mouvements de compensation des axes linéaires sont réduits au minimum.

**Une bonne** accessibilité au composant : un facteur-clé pour que l'usinage des disques aubagés soit réussi. Le grand angle de 280 degrés de l'axe B y contribue tout autant que la conception très compacte de l'axe A. D'un côté, son contour gênant optimisé empêche toute collision avec la broche et, de l'autre, il permet l'utilisation d'outils courts. La stabilité de découpe qui en résulte garantit

des temps d'ébauchage aussi courts que possible et des surfaces parfaites lors de la finition.

### **Des solutions d'usinage toutes fournies par Starrag**

**Désormais**, la société Starrag est non seulement connue pour vendre des machines de haute qualité, mais également pour offrir à ses clients des solutions d'usinage complètes pour leurs composants. Le modèle NB 151 ne fait pas exception. Ce centre d'usinage de disques aubagés s'intègre parfaitement au package complet offert par Starrag, lequel couvre l'ensemble de la chaîne de processus, de la programmation jusqu'à la technologie, au logiciel, à l'outil et à la machine. Markus Ess, directeur du département de développement, explique : « Grâce au NB 151, nous pouvons offrir des prestations adaptées pour l'usinage de disques aubagés et de turbines qui convainquent par leurs performances globales inégalées. »

La rigidité du NB 151 et ses excellentes propriétés d'amortissement permettent d'obtenir des valeurs de coupe plus élevées tout en réduisant l'usure de l'outil.

**Les processus** de fabrication peuvent ainsi être améliorés sur de nombreux points, par exemple en termes de productivité. La rigidité du NB 151 et ses excellentes propriétés d'amortissement permettent d'obtenir des valeurs de coupe plus élevées tout en réduisant l'usure de l'outil. La dynamique élevée de la machine, résultant entre autres des masses déplacées relativement petites, contribue également à minimiser les temps d'usinage. Les capteurs et systèmes intégrés contribuent grandement à la sécurité des processus. Markus Ess précise : « Les broches et autres éléments de machine sont contrôlés en permanence pour ce qui est des vibrations, des déformations et des variations de température. Des processus de compensation automatisés adéquats garantissent la précision de la machine. »

**Chaque modèle** Starrag NB 151 est en outre équipé par défaut d'un dispositif de mesure qui, en combinaison avec le logiciel spécial Starrag, permet un usinage adaptatif du disque aubagé. Cela signifie que chaque pale d'aube est mesurée de manière automatisée sur la pièce brute, qu'une géométrie de pale individuelle est créée, et que le programme de NC correspondant est généré et réalisé sur la machine. On obtient ainsi des transitions parfaites entre les aubes soudées par friction et le rotor. ▀

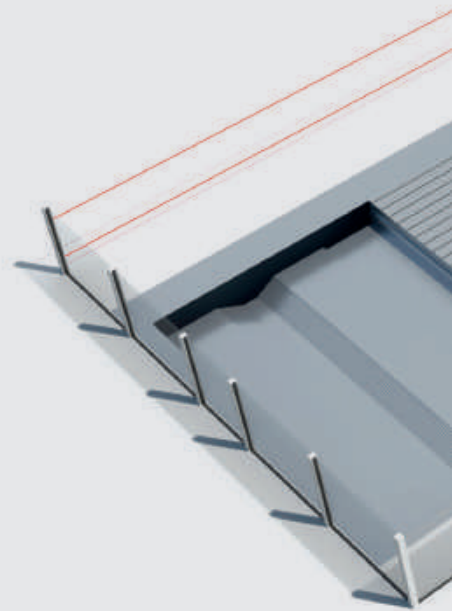
# Une **machine XXL** adaptée à toutes les situations

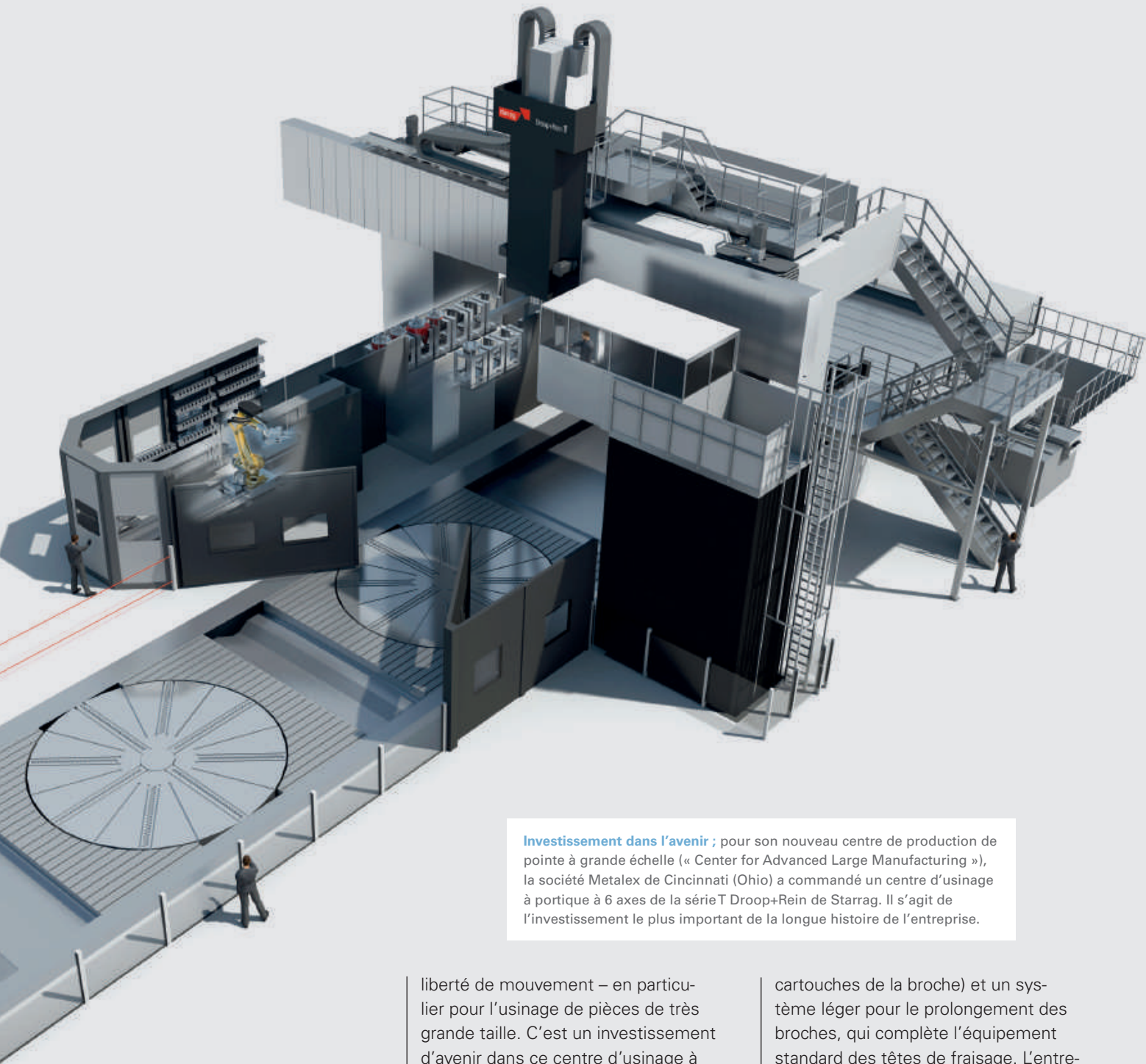
Metalex Manufacturing Inc de Cincinnati (Ohio) a opté pour un centre d'usinage à portique Droop+Rein de Starrag. Cet investissement important pour l'avenir est destiné à son nouveau centre de production de pointe à grande échelle « Center for Advanced Large Manufacturing ».

**Starrag aide Metalex à réaliser ses projets de grande envergure avec un centre d'usinage à portique Droop+Rein T**

**Fondée en 1971**, cette entreprise de sous-traitance s'est spécialisée dans la fabrication de pièces à usiner complexes et de haute qualité pour un large éventail de leaders du marché, dans les secteurs de l'aérospatial, de l'énergie, de la marine et des biens de consommation. C'est auprès de Starrag que ce fabricant basé à Cincinnati, a commandé sa plus grosse machine jusqu'à ce jour. Metalex dispose ainsi d'une capacité de production flexible et élargie qui lui permettra de répondre à toutes les exigences futures de ses donneurs d'ordre pour la fabrication de pièces de tournage et de fraisage de haute précision, et en un seul cycle de production.

**La machine** à 6 axes de la série T de Droop+Rein n'est pas seulement prévue pour traiter les projets en cours. Grâce à ses dimensions exceptionnelles (longueur max. de la table : 18 000 mm; largeur entre les montants : 9 500 mm), elle peut être utilisée pour les commandes de grandes dimensions et sera en mesure d'assurer les activités futures de Metalex pour les productions sur commande de haute qualité.





**Investissement dans l'avenir** ; pour son nouveau centre de production de pointe à grande échelle (« Center for Advanced Large Manufacturing »), la société Metalex de Cincinnati (Ohio) a commandé un centre d'usinage à portique à 6 axes de la série T Droup+Rein de Starrag. Il s'agit de l'investissement le plus important de la longue histoire de l'entreprise.

**La machine** de tournage et de fraisage à portique a été configurée spécialement pour les exigences actuelles et futures : Elle offre à cet effet une zone d'usinage très large de 19 000 ou 9 000 mm (axe X/Y). Sous la broche (hauteur de passage maximale : 7 000 mm), la course du tiroir de très grande portée (axe Z : 3 000 mm) et la traverse, qui peut se déplacer en continu (axe W : 5 500 mm), permettent une grande

liberté de mouvement – en particulier pour l'usinage de pièces de très grande taille. C'est un investissement d'avenir dans ce centre d'usinage à 6 axes extrêmement flexible, grâce à l'axe C avec rotation progressive et intégré au béliet et à la tête de fraisage chapée universelle avec son axe B pivotant à  $\pm 95^\circ$ .

**La broche principale** de 100 kW transmet un couple élevé pouvant atteindre 7 500 Nm aux têtes de fraisage verticales et horizontales. À cela s'ajoutent deux têtes de fraisage chapées pour le fonctionnement à 5 axes (dont une avec un système de remplacement pour les

cartouches de la broche) et un système léger pour le prolongement des broches, qui complète l'équipement standard des têtes de fraisage. L'entreprise Droup+Rein à Bielefeld développe, construit et teste elle-même toutes les têtes de fraisage, ce qui est bénéfique pour Starrag. La machine est également conçue pour l'utilisation de têtes de fraisage supplémentaires, ce qui permet également à Metalex de traiter des commandes totalement nouvelles. Le magasin de robots polyvalent, doté d'un espace disponible pour plus de 400 outils, alimente les têtes de fraisage et de tournage avec trois systèmes d'outillage.



« La broche principale de 100 kW transmet un couple élevé pouvant atteindre 7 500 Nm aux têtes de fraisage verticales et horizontales. »

L'une de ses particularités est la construction de la table. Elle soutient deux grandes tables (6 000 mm x 8 000 mm), qui peuvent être actionnées séparément sous la broche, tandis que l'autre peut être chargée et déchargée à l'extérieur de la zone de travail. En mode tandem couplé, les tables peuvent être rallongées jusqu'à une longueur vertigineuse de 18 000 mm pour l'usinage de pièces surdimensionnées. De plus, chaque table est équipée d'une table tournante intégrée de la série Dörries (diamètre : 6 000 mm), qui, grâce à deux commandes principales de 111 kW, permet le tournage de pièces pouvant peser jusqu'à 200 tonnes. La table tournante peut également servir d'axe C pour un positionnement précis lors du fraisage

et du perçage. En résumé, le centre d'usinage Droop+Rein est particulièrement adapté à l'usinage de haute précision de pièces de très grandes dimensions et de géométrie complexe en un seul serrage, pour lesquelles le respect de tolérances très serrées est important.

**Sur ce point**, Starrag répond aux souhaits du client américain : Metalex voulait acquérir une machine capable de répondre non seulement aux besoins actuels de production, mais également à toutes les exigences futures. C'est pourquoi l'entreprise a contacté de nombreux constructeurs de machines, dont Starrag, qui leur a déjà fourni trois machines-outils (tour vertical Dörries et

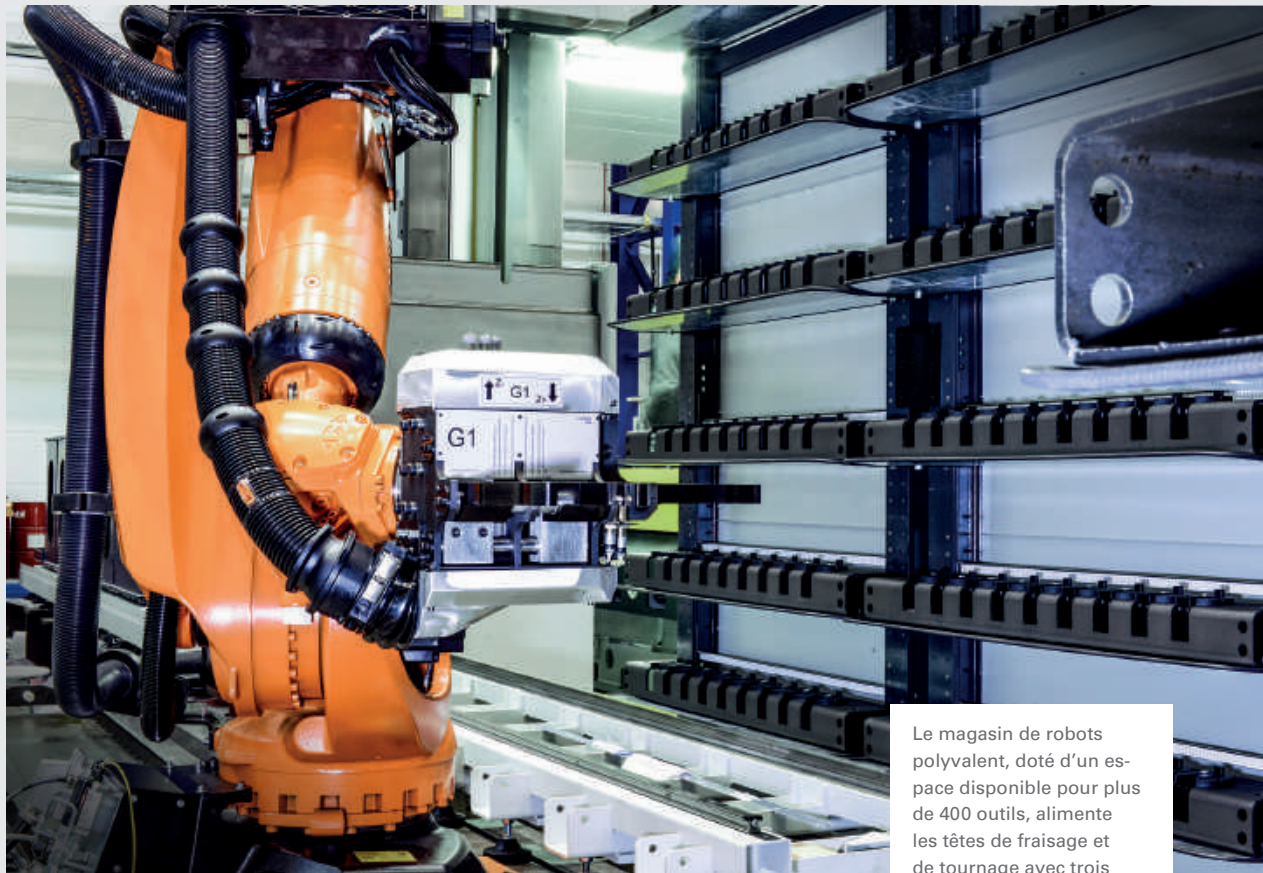
deux centres d'usinage horizontaux à 5 axes Starrag STC).

**Starrag a finalement** reçu la commande pour la construction d'une machine, qui, d'après Heiko Quack, directeur commercial de Starrag et responsable du produit Droop+Rein, « fabrique sur 5 axes des pièces de manière très flexible, efficace et précise à partir d'une grande variété de matériaux. » Metalex et Starrag ont discuté en détail des exigences. Dans ce contexte, le slogan de Starrag a joué un rôle clé. « Nous avons abordé cette mission en respectant scrupuleusement notre philosophie éprouvée *Engineering precisely what you value* », se souvient Heiko Quack. « De ce point de vue, nous avons retenu différentes solutions et plusieurs types de machines de la gamme Starrag. Metalex a opté pour





Tête de fraiseuse chapée avec axe B pivotant.



Le magasin de robots polyvalent, doté d'un espace disponible pour plus de 400 outils, alimente les têtes de fraiseuse et de tournage avec trois systèmes d'outillage.

« Avec son système IPS (Starrag Integrated Production System), Starrag répond aux exigences de l'Industrie 4.0 et intègre la machine dans un système de gestion de la production et d'outillage existant. »

la série T de Droop+Rein. Il s'agit d'une fraiseuse à portique qui présente une rigidité et un amortissement exceptionnels, grâce à un mélange intelligent de matériaux au niveau des composants de la structure, qui sont indispensables à un usinage de haute précision. » Le centre d'usinage a en outre été équipé de deux tables tournantes et de porte-outils de tournage de la gamme Dörries, qui avait déjà fait ses preuves au sein de Metalex en termes de fiabilité et de productivité, avec le Contumat VCE1600 livré en 2014.

« Metalex souhaitait disposer d'une machine pour répondre à toutes les éventualités », précise Heiko Quack. « Starrag a également répondu à cette exigence en utilisant des options périphériques

à la pointe de la technologie, comme le système Balluff pour l'identification des outils, la technique de métrologie Renishaw, le système de mesure laser d'outils Blum, la vidéosurveillance de la zone de travail avec quatre caméras, la surveillance des outils et des processus, ainsi que le système de surveillance de collision Brankamp intégré via le dispositif Siemens 840 D SL. En répondant aux exigences de l'Industrie 4.0 avec son système IPS (Starrag Integrated Production System), Starrag intègre la machine dans un système de gestion de production et d'outillage existant. »

Kevin Kummerle, PDG de Metalex, résume la phase du projet préalable à la commande: « Pour que Metalex se

développe continuellement et reste une entreprise d'avenir, de nouvelles innovations qui nous distinguent des autres fournisseurs sur le marché doivent émerger de l'interaction des compétences, de la technologie et des employés. Nos clients veulent être sûrs que leurs fournisseurs les plus importants sont toujours à l'avant-garde et offrent les meilleurs avantages en termes de qualité, de technologie, de coûts et de service pour aujourd'hui et à long terme.

Metalex a intégré ces considérations dans le processus décisionnel et a recherché un partenaire capable de fournir une solution technologique complète pour toutes les applications, grâce à une configuration de machine très flexible et précise, qui prenne en compte les derniers développements et qui s'appuie sur une organisation de service capable de résoudre rapidement tous les défis qui se présentent. Tous ces facteurs ont contribué au choix de Metalex en faveur de Starrag comme partenaire de ce projet d'envergure. »

# L'étincelle FFS s'allume en Corée

Une réussite incontestable : il s'agit ici des centres d'usinage Ecospeed, qui, grâce à leur tête d'usinage cinématique parallèle Sprint Z3, ont fait leurs preuves essentiellement pour le fraisage cinq axes simultané et hautement dynamique de composants d'avion en aluminium très exigeants. « Mais l'union fait la force » s'est dit Starrag en couplant avec succès les centres d'usinage Ecospeed à des systèmes de fabrication flexibles (FFS) très productifs. Alfred Lilla, Directeur des ventes Aero Structures, explique comment Starrag poursuit cette réussite incontestable sous le signe des FFS.

**Alfred Lilla, vous êtes considéré comme Monsieur Ecospeed car vous étiez là il y a près de 20 ans lors de la création de la tête d'usinage cinématique parallèle qui était révolutionnaire pour l'époque, et parce que vous avez considérablement contribué au développement des centres d'usinage Ecospeed. Comment un constructeur d'avions en métal de l'ancien groupe DaimlerChrysler Aerospace AG (DASA) d'Augsbourg a-t-il réussi à développer un tout nouveau concept de machine ?**

**Alfred Lilla :** En 2000, en tant que responsable de la programmation CN chez DASA (futur EADS), je cherchais, en collaboration avec l'ingénieur industriel Helmut Färber, une technologie de machine totalement nouvelle pour l'usinage très productif de composants structuraux extrêmement complexes, destinés à la section centrale du fuselage de l'Eurofighter. Cependant, en raison de l'absence de machines efficaces sur le marché, nous avons développé avec la société DS Technologie Werkzeugmaschinenbau GmbH

originaire de Mönchengladbach (aujourd'hui une société du groupe Starrag), un système HSC à cinématique parallèle et horizontale. Dans la mesure où il n'existe dans le monde aucune machine-outil capable de la concurrencer en termes de performances, cette invention s'est révélée être un très bon concept de machine, qui a évolué, sous le nom d'Ecospeed jusqu'à devenir la gamme de produits Starrag à succès que l'on connaît.

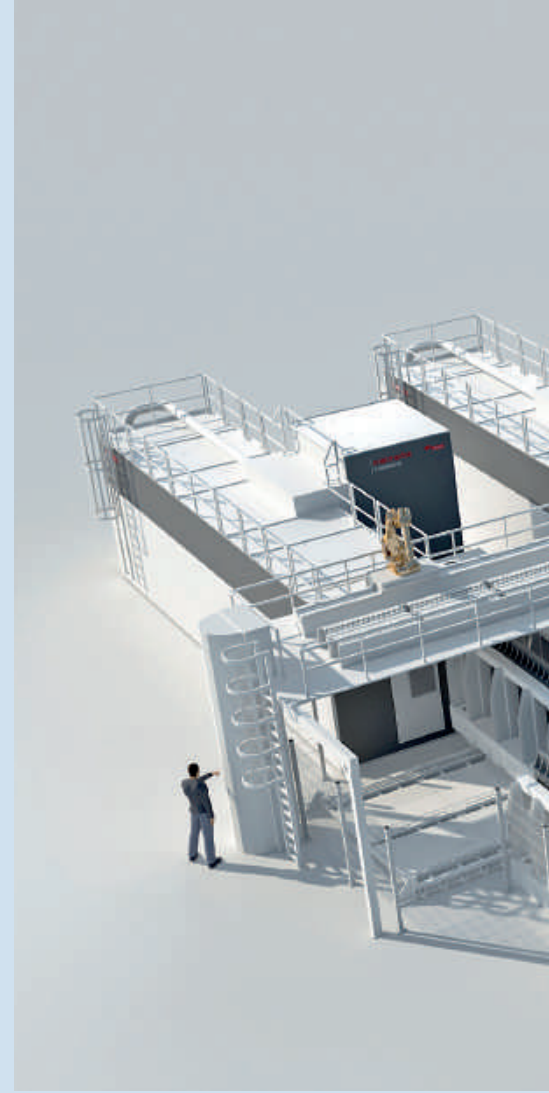
**Actuellement, parmi les 130 systèmes Ecospeed installés dans le monde, 60 fonctionnent conjointement sous forme de FFS. Comment en êtes-vous arrivé aux 19 FFS utilisés dans l'industrie aéronautique partout dans le monde ?**

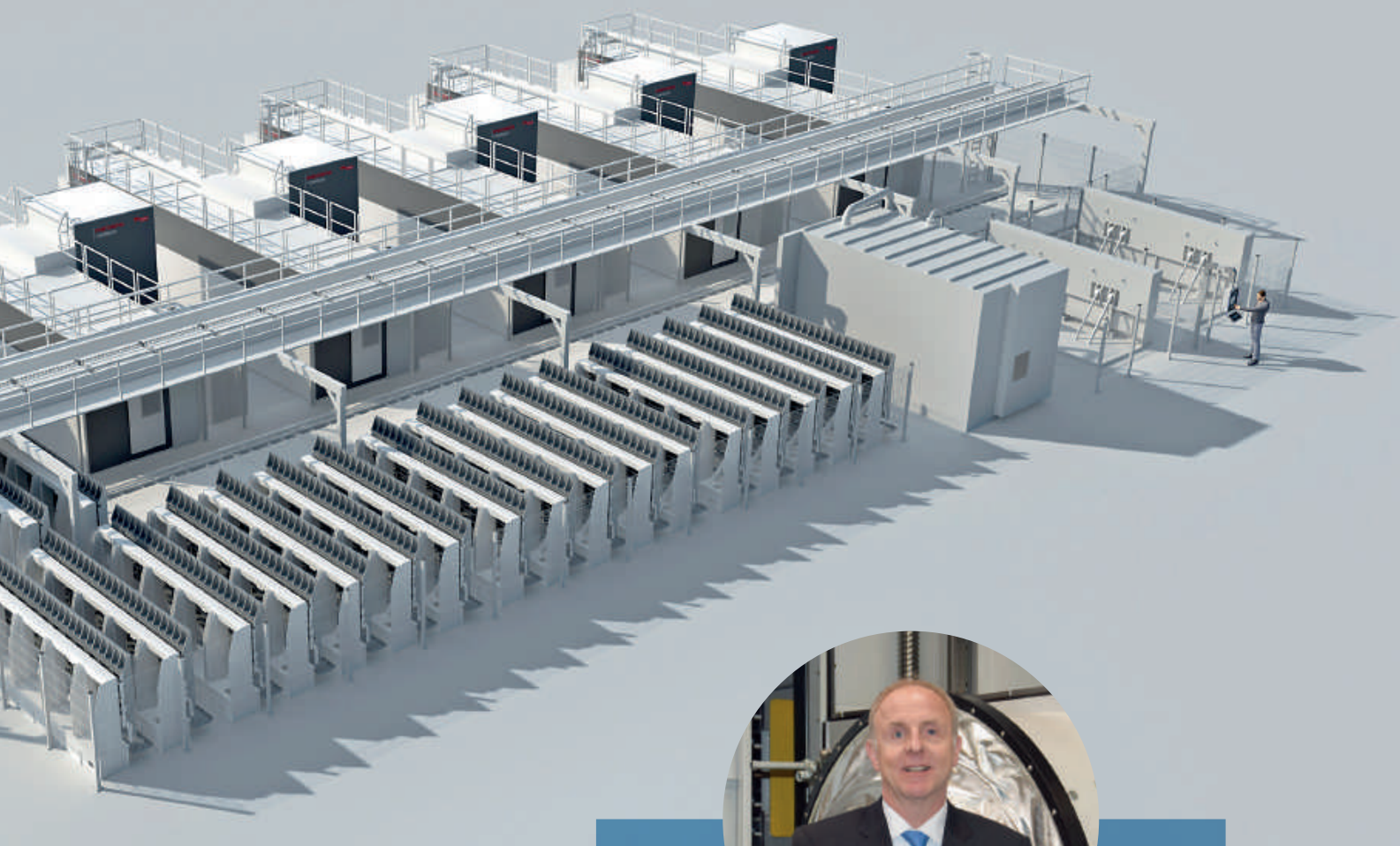
**Alfred Lilla :** Notre client régulier Korea Aerospace Industries (KAI) a commandé depuis 2009 un total de douze machines-outils de type Ecospeed pour l'usinage à très haute vitesse de structures en aluminium. Pour l'usinage des nervures d'ailerons, KAI a commandé un FFS avec

neuf ECOSPEED F 2060, car une analyse a montré qu'ils sont 30 % plus productifs que les machines couplées de la concurrence. Depuis 2016, on y trouve l'un des plus grands systèmes FFS Ecospeed actuellement au monde, avec neuf machines, quatre stations de préparation, deux chariots de manutention et un total de 90 palettes.

**Comment le groupe KAI évalue-t-il les performances de cette ligne aujourd'hui ?**

**Alfred Lilla :** De manière très positive. Les Sud-Coréens disent usiner les nervures d'ailerons de l'Airbus A350 cinq fois plus rapidement que sur les anciens centres d'usinage conventionnels. KAI produit actuellement toutes les nervures d'ailerons de l'Airbus A350 sur Ecospeed en collaboration avec des fournisseurs locaux. Au total, plusieurs centaines de nervures d'ailerons sont désormais produites par mois pour ce type d'avion. Ces performances, ainsi que la très grande disponibilité du FFS de 97 %,





**Alfred Lilla, Directeur des ventes Aero Structures chez Starrag :**

« Il n'existe dans le monde aucune machine-outil capable de concurrencer la gamme Ecospeed en termes de performances. Particulièrement efficace, elle fonctionne dans un FFS conjointement avec des unités supplémentaires comme des systèmes de nettoyage, avec une prise en charge numérique et un contrôle via l'IPS de Starrag (Integrated Production System). »

sont impressionnantes. D'après nos clients eux-mêmes, la technologie Ecospeed est nettement moins sujette aux pannes que les machines à axes circulaires (cinématique AC ou AB). Enfin, ces performances et cette fiabilité ont également convaincu d'autres clients européens, américains et chinois d'investir dans les FFS Ecospeed. En plus des entreprises chinoises CAC, Chengdu Aviation et AVIC Shengyang Aircraft, qui ont commandé ensemble quatre FFS avec 20 Ecospeed F, un fournisseur aéronautique et spatial américain s'est intéressé pour la première fois à nos solutions couplées.

#### **Pourrait-il devenir l'un de vos clients ?**

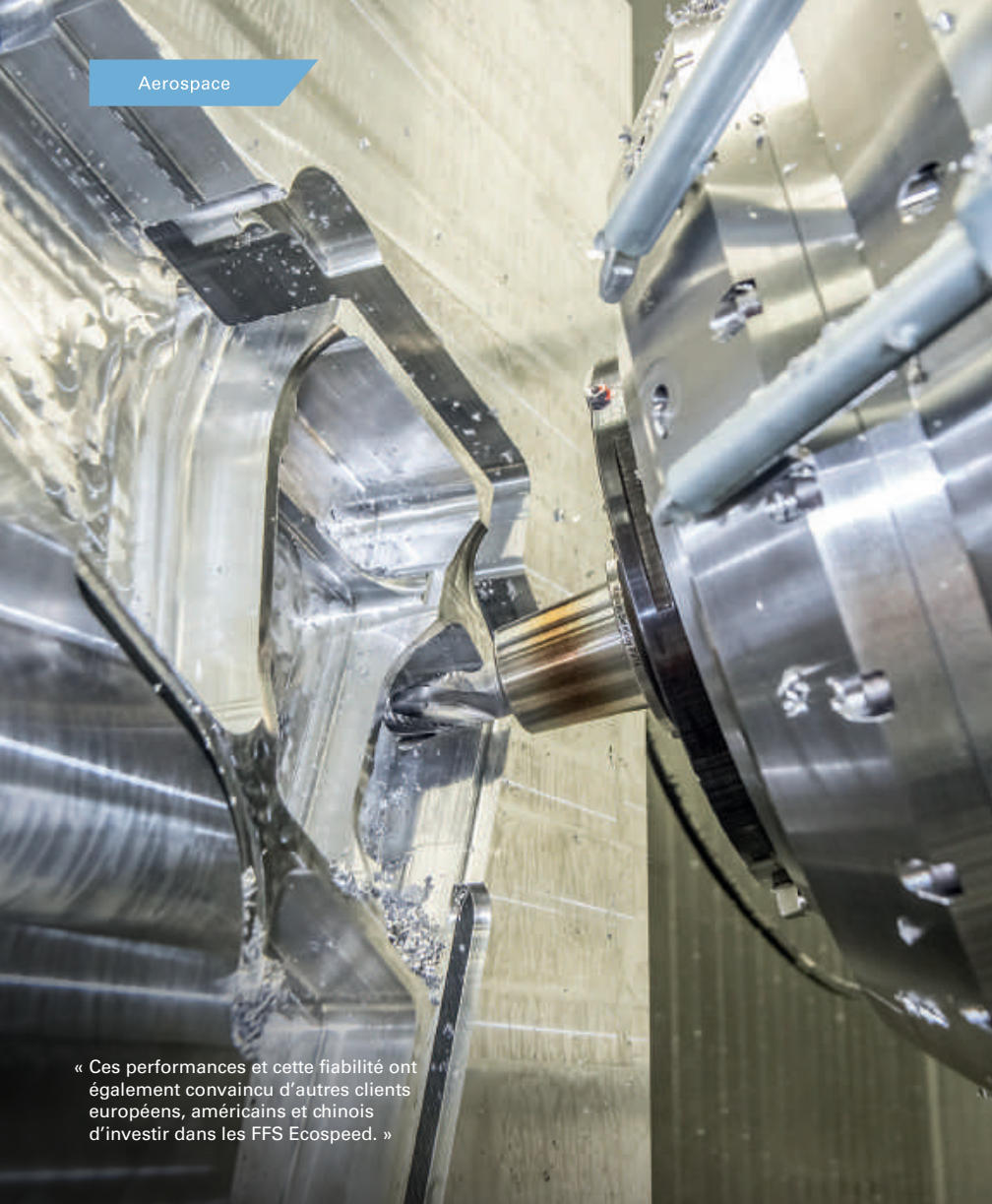
**Alfred Lilla :** Oui, il s'agit du fournisseur aéronautique et spatial Orizon Aerostructures qui a vu un ECOSPEED F 2060 en action pour la première fois lors du rachat d'une entreprise. Enthousiasmé par les performances, il a examiné de près la solution FFS chez KAI, puis a décidé spontanément de construire un nouvel

atelier de production équipé de six ECOSPEED F 2060 couplés. Nous avons marqué des points non seulement grâce à la rapidité de mise en service (seulement huit mois), mais aussi grâce aux performances : en effet, d'après Orizon, le nouveau FFS fonctionne 40 % plus vite que des machines existantes comparables. C'est ainsi qu'Orizon a commandé trois autres ECOSPEED F 2060, qui entreront en service en 2019. Selon Orizon, cet investissement dans un FFS avec neuf Ecospeed se justifie par le fait qu'il fonctionne 24 h/24 et 7 j/7 avec

une grande disponibilité (à l'exception d'une courte interruption de production annuelle de cinq jours). Grâce aux nouvelles machines, les propriétaires de l'entreprise sont heureux de pouvoir augmenter leur capacité de production d'au moins 50 %.

#### **Cette technologie est-elle destinée uniquement aux grandes entreprises ?**

**Alfred Lilla :** On compte en effet de nombreuses grandes entreprises aérospatiales réputées parmi nos clients FFS. Cependant, cela va du fournisseur



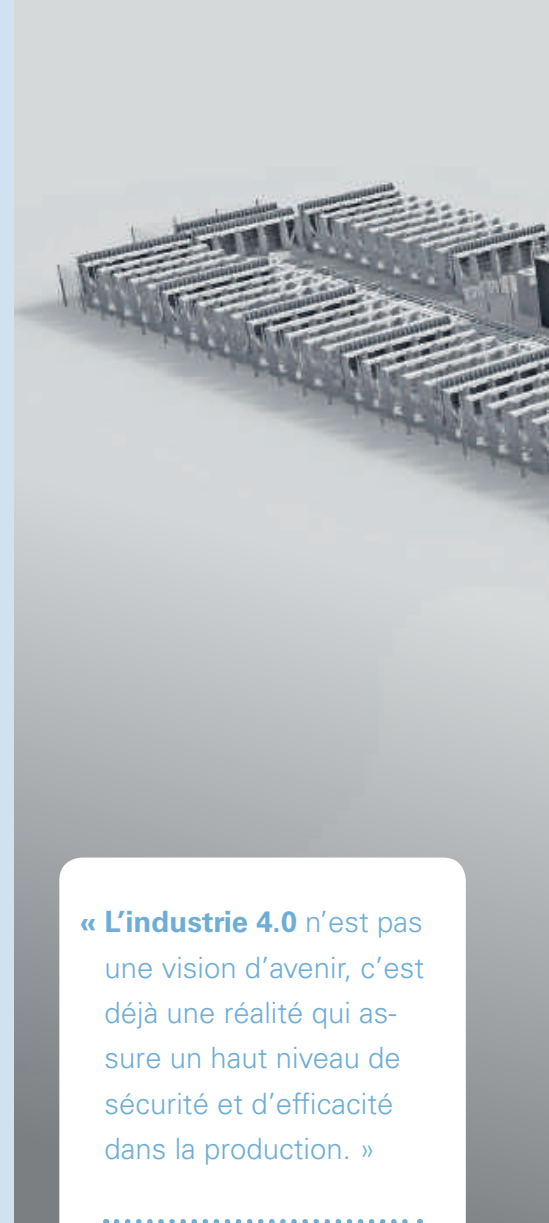
« Ces performances et cette fiabilité ont également convaincu d'autres clients européens, américains et chinois d'investir dans les FFS Ecospeed. »

Premium Aerotec, notre plus grand et plus ancien client régulier, avec un total de huit FFS et 20 ECOSPEED, jusqu'au petit, mais néanmoins significatif, constructeur aéronautique suisse Pilatus, qui a commandé un FFS avec deux ECOSPEED F 2040. Les FFS conviennent également aux petites et moyennes entreprises.

**Si l'on considère les succès en termes de FFS : quel est le dénominateur commun à tous les acheteurs de FFS, mais aussi au regard du slogan de Starrag « Engineering precisely what you value » ? Qu'est-ce que les acheteurs de FFS apprécient particulièrement et à quoi accordent-ils de la valeur ?**

**Alfred Lilla :** Les clients recherchent en priorité la croissance et la sécurité. Nous répondons à ces deux exigences en offrant une productivité nettement

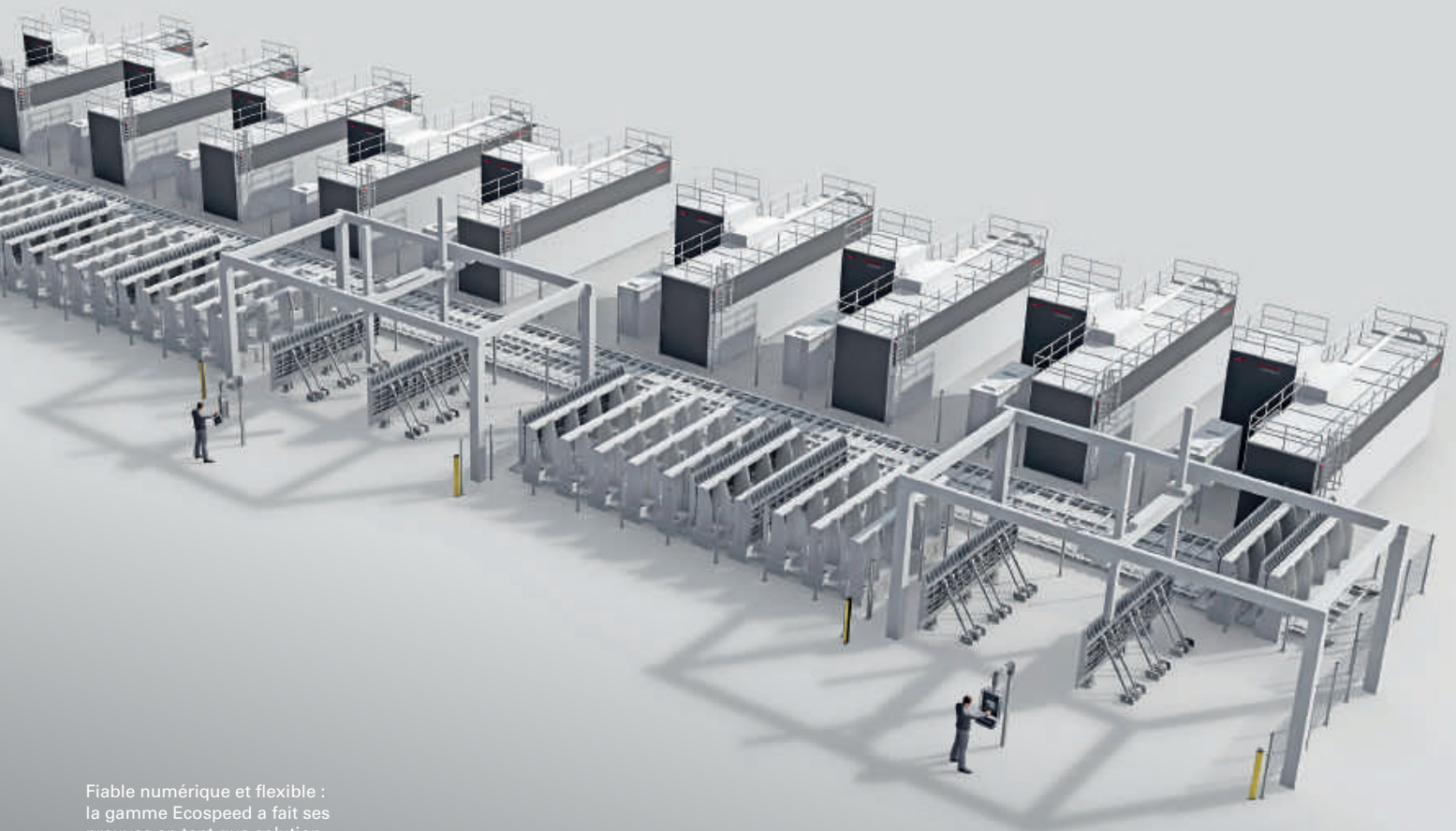
supérieure, que nous atteignons avec des améliorations de performances moyennes de 300 % à 500 % par rapport aux anciennes machines conventionnelles, ou de 30 % à 40 % par rapport aux nouvelles machines de la concurrence, ainsi qu'une disponibilité de l'installation extrêmement élevée de plus de 96 % rendue possible grâce à une technologie robuste. Mais la plupart d'entre eux ont également besoin d'un retour sur investissement rapide. Nous répondons à cette demande en garantissant une utilisation rapide et productive du FFS grâce à une livraison et une mise en route rapides. Par exemple, Orizon partait du principe que sa nouvelle solution FFS serait opérationnelle dans les huit mois suivant la lettre d'intention, ce que nous avons réussi à faire. Cela contribue également à plus de croissance et de sécurité.



« **L'industrie 4.0** n'est pas une vision d'avenir, c'est déjà une réalité qui assure un haut niveau de sécurité et d'efficacité dans la production. »

**La transformation numérique joue-t-elle déjà un rôle important dans le cahier des charges des clients, comment y répondez-vous ?**

**Alfred Lilla :** Le meilleur exemple se trouve en Corée, chez KAI. Un ordinateur central, qui surveille automatiquement tous les processus, fait office d'élément central du FFS. Il fait en sorte que tout se déroule automatiquement. L'utilisateur doit uniquement serrer les pièces à usiner sur les palettes. Le reste se déroule automatiquement. L'ordinateur central contrôle l'ensemble du processus, depuis le chargement automatique et l'enregistrement des matières premières jusqu'au déchargement des composants finis. Pour ce faire, toute la gestion de l'ensemble des données et des ressources est exécutée via l'ordinateur central, qui reçoit les commandes du système de



Fiable numérique et flexible : la gamme Ecospeed a fait ses preuves en tant que solution couplée (FFS) permettant de surveiller de manière fiable un ordinateur central développé par Starrag.

gestion intégrée (ERP) maître du client final. L'ordinateur central assure la transparence numérique dans l'usine, dans la mesure où il gère de manière centralisée toutes les informations du FFS qu'il transmet via des interfaces standard aux systèmes informatiques de niveau supérieur, selon les besoins. Pour nous, l'industrie 4.0 n'est pas une vision d'avenir, c'est déjà une réalité qui assure un haut niveau de sécurité et d'efficacité dans la production.

**Est-ce qu'il s'agit d'une solution sur mesure que seuls les grands clients fortunés peuvent se permettre ?**

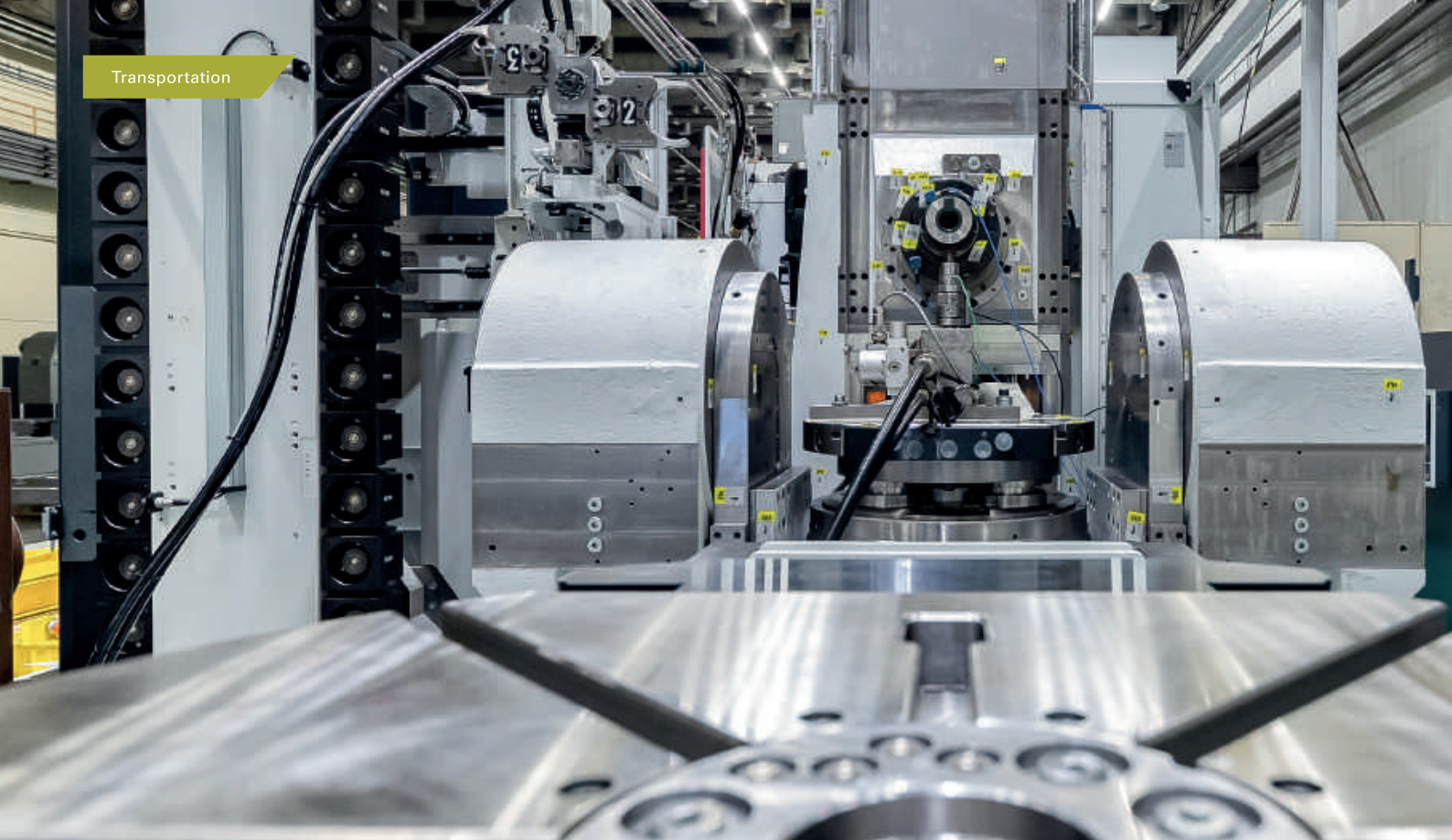
**Alfred Lilla :** Oui, c'est une solution sur mesure. Nous nous appuyons sur notre conception « Integrated Production System IPS » à partir de laquelle les clients choisissent « à la carte » la

50%

« Grâce aux nouvelles machines, les propriétaires de l'entreprise sont heureux de pouvoir **augmenter leur capacité de production d'au moins 50 %.** »

solution individuelle de l'industrie 4.0 de leur choix. Non, car cette solution est également adaptée aux fournisseurs de taille moyenne : l'IPS de Starrag sert de plate-forme sur laquelle la production peut être automatisée et numérisée au gré de ses envies. L'IPS va des machines individuelles, en passant par les FFS, jusqu'aux lignes de production complètes. Par ailleurs, contrairement aux autres fournisseurs, nous nous appuyons sur des conceptions internes pour tous les composants importants : l'élément principal est constitué d'un ordinateur central

développé en interne (Cell Controller), qui surveille de manière fiable les FFS et les lignes de production. Cette cerise sur le gâteau numérique ne signifie pas seulement qu'elle contrôle et régule l'ensemble du processus de production, le cas échéant conjointement avec un système de gestion intégrée (ERP) maître. L'ordinateur central assure également la transparence numérique dans l'usine, par exemple grâce à la visualisation de l'état de l'installation. Et grâce à la conception en interne, nous garantissons une grande disponibilité pour la numérisation. ▀



# La qualité sans compromis

Avec les nouveaux centres d'usinage compacts de Heckert à 400 ou 500 palettes, Starrag a réussi à établir de nouvelles normes en matière de caractéristiques de performance et de qualité. Le facteur essentiel ici est la grande rigidité appliquée de manière constante à tous les sous-ensembles de base et continuellement optimisée dans le département des tests. Les utilisateurs finaux bénéficient d'une productivité plus élevée et de résultats d'usinage de haute qualité.

Il y a presque deux ans, Starrag présentait ses tout nouveaux centres d'usinage horizontaux Heckert L40 (module de ligne pour 400 palettes) et Heckert H50 (centre d'usinage à quatre axes pour 500 palettes). Grâce au concept modulaire, d'autres variantes ont suivi dans la foulée, telles que celles à cinq axes X40/45 et la version multifonctionnelle à cinq axes T45.

Dans le cadre de la conception de cette série, l'équipe de Chemnitz a visé en priorité une productivité de superficie élevée. Cet objectif a été largement atteint, comme l'atteste un encombrement réduit de 30 % et une augmentation de la productivité de 15 %. D'autre part, les développeurs ont veillé à une qualité de construction mécanique élevée et

constante, appréciée depuis de nombreuses années par les utilisateurs des machines Heckert.

## « La rigidité », gage de qualité

Les nouveaux centres d'usinage compacts présentent les caractéristiques suivantes : puissance, sécurité de processus et précision durable, toutes faisant preuves d'une haute rigidité, une exigence fondamentale solidement ancrée dans le concept Heckert. La rigidité est une caractéristique de qualité décisive non seulement pour l'usinage lourd, mais aussi pour l'usinage de matériaux exigeants et pour l'excavation efficace de matériaux légers, comme dans la construction aéronautique. C'est pourquoi nous y

accordons de l'attention dans la construction de nos sous-ensembles de base : bâti, montant, table, unité rotatoire pivotante.

Dans le cadre du développement des nouveaux sous-ensembles de base, les constructeurs et les technologues de Chemnitz ont travaillé en étroite collaboration et exploité leur riche et large expérience ainsi que des méthodes d'analyse modernes. Après de nombreux calculs et essais, l'équipe a réussi à trouver le compromis optimal entre rigidité, dimensions et coûts.

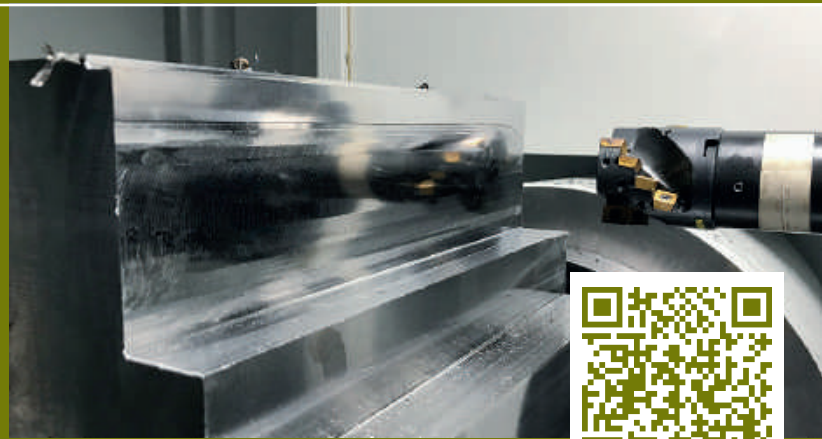
## Cap sur les sous-ensembles de base

Bien que la rigidité soit le facteur prioritaire, il ne s'agissait aucunement de la



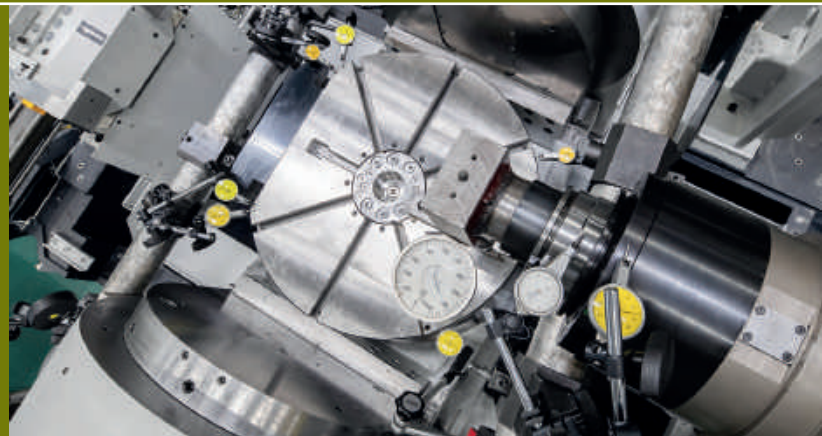
# Les étapes de l'analyse des propriétés de rigidité par Heckert

1



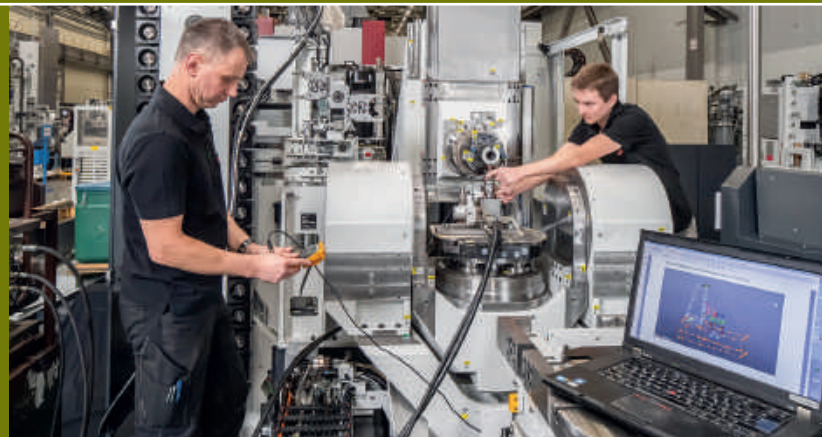
**Usinage hautes performances** – la performance de fraisage de la commande principale est testée jusqu'à la limite d'arrêt.

2



**Mesures statiques** – ces mesures permettent d'enregistrer l'élasticité de la machine dans différentes conditions.

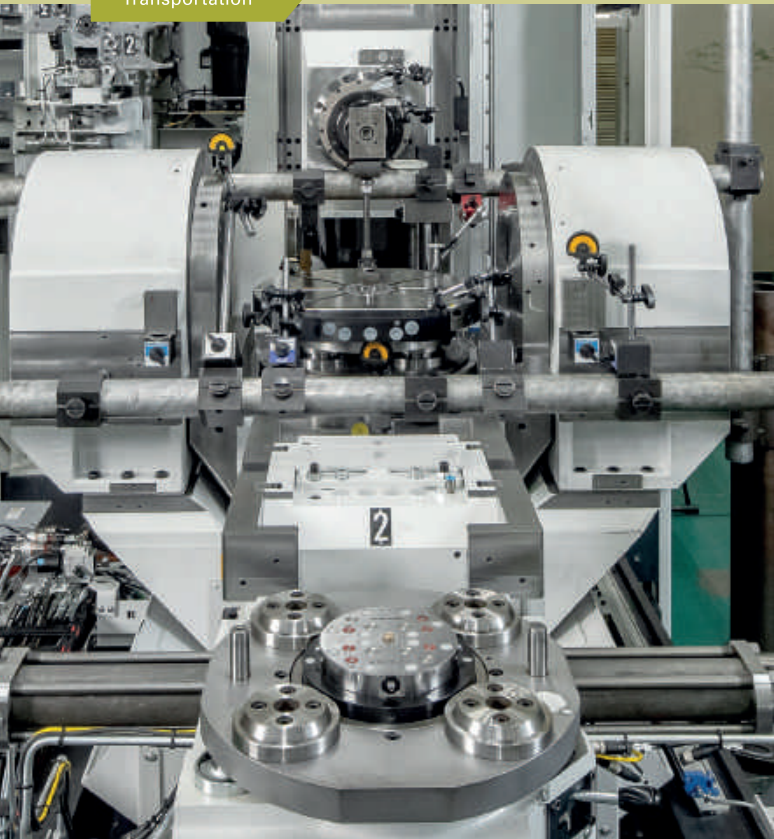
3



**Analyse modale** – ce procédé permet de déterminer la fréquence propre des sous-ensembles et de la machine dans sa totalité.

traiter de façon isolée, mais plutôt en rapport avec l'amortissement et d'autres paramètres. Un bon amortissement permet, par exemple, d'immobiliser rapidement les déplacements au cours du processus d'ébouchage. C'est la raison pour laquelle les constructeurs ont choisi d'utiliser un bâti en fonte minérale stable au niveau de la température et des vibrations comme base parfaite pour une machine rigide.

**En ce qui concerne** la configuration du montant, une différenciation est nécessaire afin de toujours atteindre des résultats optimisés. C'est ainsi que Starrag a conçu une version de montant optimisée au niveau du poids pour un usinage hautement dynamique, et un modèle massif intégré pour l'usinage lourd. Le boîtier en acier soudé est rempli d'un béton spécial et assure ainsi un amortissement optimisé.



**La rigidité occupe également une place décisive dans les sous-ensembles de base : bâtis, montants, unité rotatoire pivotante.**

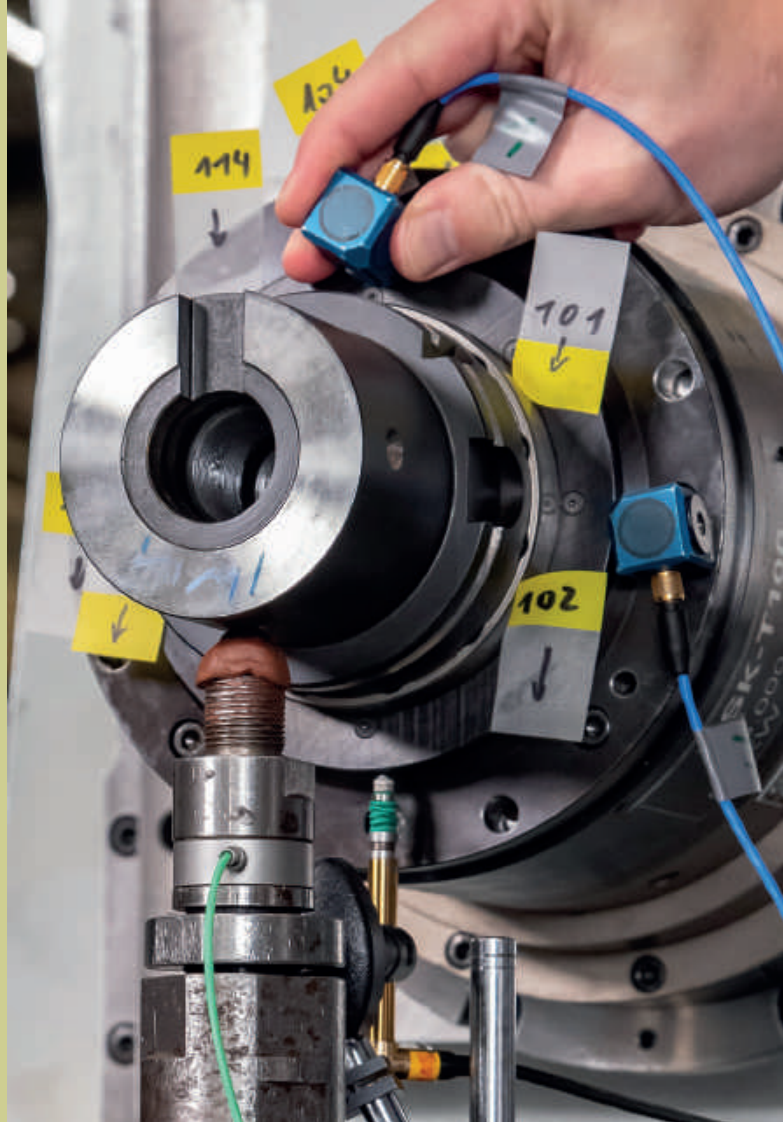
**Dans les versions** à cinq axes (X et T) des nouveaux centres d'usinage Heckert, l'unité rotatoire pivotante joue également un rôle décisif. Les développeurs ont ici réussi à transposer le concept de l'axe A éprouvé dans les centres HEC à ces nouvelles machines plus compactes. Soutenu par des axes ronds précis et puissants et des palettes de haute précision, le palier symétrique double confère au berceau une stabilité optimale, afin que les pièces puissent être usinées de manière dynamique et précise.

**L'outil** et le mandrin de serrage sont fabriqués suivant le critère de rigidité. Pour un enlèvement de copeaux élevé, Starrag recommande d'utiliser les versions de centres d'usinage Heckert H55, X45 et T45 équipées de série

d'une prise d'outil HSK-A100 ou HSK-T100. Sa grande face de support fournit le raccordement d'outil rigide nécessaire.

#### **Optimisation dans le département des Tests**

**Avec les nouvelles machines** comme le centre d'usinage horizontal Heckert, il est nécessaire de vérifier sur le prototype ou le modèle de présérie que la combinaison de tous les sous-ensembles de base fournit les résultats escomptés. L'usine Starrag de Chemnitz est dotée d'un département « Tests » parfaitement équipé pour les optimisations de ce type. On y trouve non seulement l'équipement métrologique nécessaire, mais surtout des spécialistes des différentes opérations de test et évaluations de caractéristiques.



Avec l'analyse modale, Starrag enregistre les valeurs d'oscillations sur plusieurs centaines de points de mesure.

#### **Des domaines mécanique, électronique, technique de contrôle, etc.**

**Klaus Frost**, expert en analyse expérimentale de caractéristiques, décrit le procédé en ces mots : « La machine doit apporter la première preuve tangible de performance au moyen de diverses opérations de traitement de puissance. Pour ce faire, nous contrôlons la performance de fraisage de la commande principale jusqu'à la limite d'arrêt. En utilisant l'exemple actuel de notre nouveau Heckert T45, nous avons atteint un volume de coupe de 1 200 cm<sup>3</sup>/min lors du fraisage dans de l'acier traité dur (C45), et ce sans refroidissement et à 300 mm au-dessus de l'axe de pivotement. Cela correspond à une puissance de coupe considérable de 45 kW. »



**L'expert** poursuit en disant : « Cependant, nous ne considérons ce test comme réussi que si nous obtenons une surface parfaite avec une faible usure de l'outil. Enfin, les coupes techniquement réalisables sont absurdes si le résultat ne répond pas aux attentes ou si le gain de temps est compensé par des coûts d'outillage non rentables. »

**Pour obtenir** des résultats globaux convaincants, la machine doit afficher une rigidité élevée au niveau statique et dynamique. Par conséquent, d'autres contrôles sont effectués après le contrôle de performance de fraisage. Pour ce faire, des mesures statiques sont exécutées sur la machine de pré-série. À l'aide de supports de mesure et jusqu'à 20 comparateurs, la conformité des sous-ensembles aux forces statiques

dans toutes les directions est enregistrée. Cela permet de savoir rapidement si la simulation effectuée en amont était correcte. L'inspection dynamique des machines est au moins aussi importante, mais beaucoup plus complexe. Grâce à un excitateur hydraulique, la machine est continuellement poussée dans une gamme de fréquence allant jusqu'à 500 Hz. Klaus Frost explique l'utilité de cette technique ainsi : « Nous obtenons une idée claire des principales vibrations de la machine et de leur importance pour le processus d'usinage suivant. Les résultats obtenus avec des processus quasi-statiques sont indispensables. Des méthodes de mesure dynamiques sont utilisées ici pour déterminer les composantes de déformation statiques jusqu'au niveau des composants. » Grâce à ce procédé, Klaus Frost et ses

collègues enregistrent les résultats de plusieurs centaines de points de mesure.

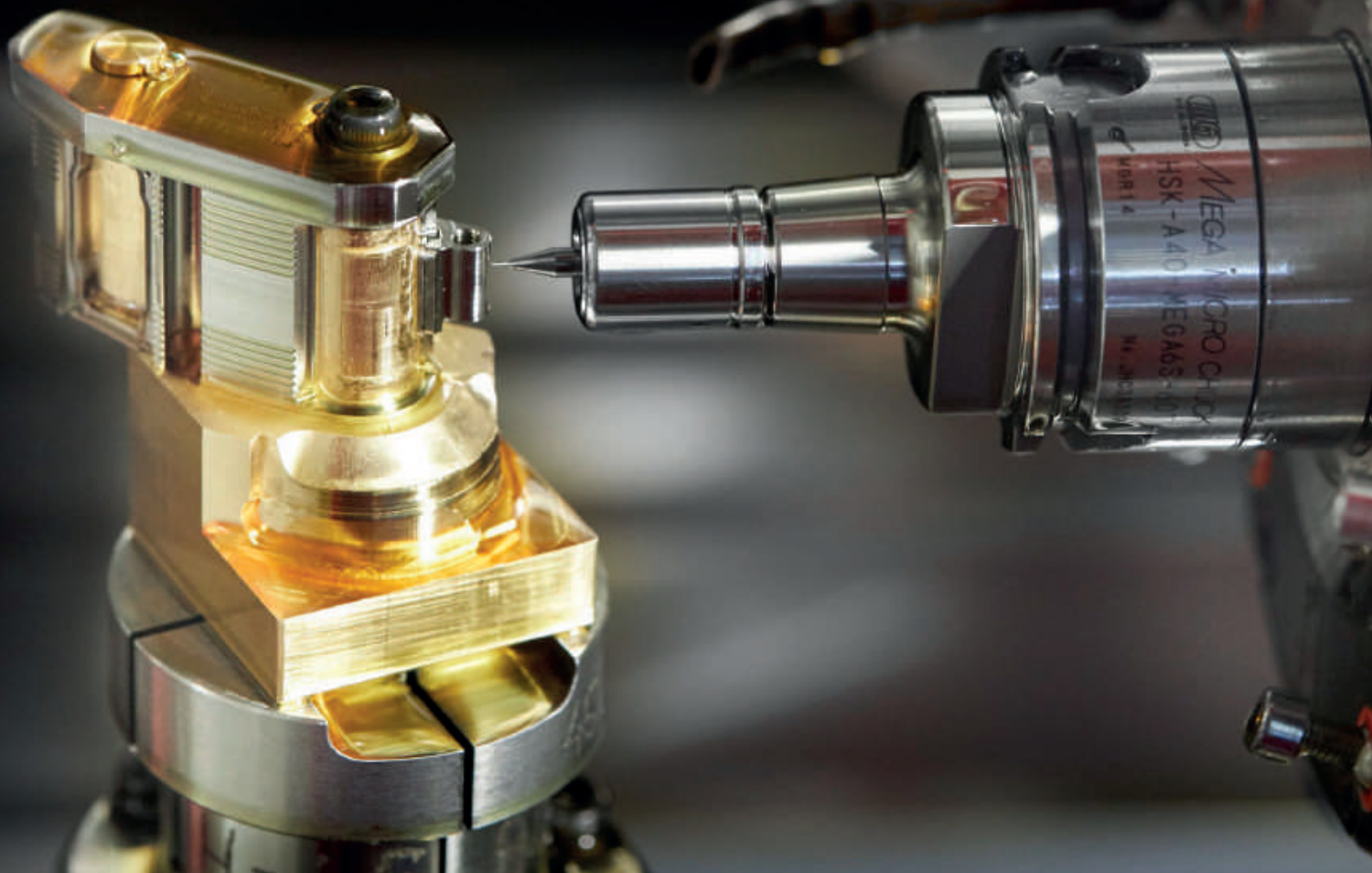
**Ces analyses** sont toujours suivies d'une nouvelle définition de la construction, le but étant d'intégrer les nouvelles connaissances dans la série à produire et, ainsi, d'améliorer continuellement la machine. Enfin, la machine de pré-série est envoyée chez un client pour des essais industriels.

**Le processus** d'amélioration, lors duquel les machines Heckert sont optimisées en termes de rigidité et de symétrie thermique, a un effet qui s'étend de l'usine de Chemnitz à d'autres lignes de produits. Il apporte une valeur ajoutée évidente à l'échelle du groupe, que ce soit pour les sous-ensembles et les bâtis des centres ECOFORCE de Mönchengladbach ou pour les machines STC de Rorschacherberg. ▀

**Les développeurs, les constructeurs et les technologues travaillent ensemble à fabriquer des sous-ensembles dotés d'une structure rigide et légère (construction thermosymétrique, nervures, etc.) à base d'un matériau adapté.**

Klaus Frost lors de la préparation de mesures statiques.





..... MODÈLE DE RÉUSSITE À GENÈVE : LE JOBSHOP DE LUXE CHOISIT BUMOTEC .....

## Ça usine à fond dans le « sous-sol Lamborghini »

En haut, des voitures de luxe et en bas, une production high-tech : l'ambiance du Jobshop de luxe ne peut pas être plus parfaite. Dans la salle d'exposition, Lamborghini Geneve présente des voitures de sport italiennes chics à des clients fortunés, tandis que Niru Swiss transforme au sous-sol des composants très complexes pour l'industrie horlogère et joaillière. Depuis dix ans, le centre d'usinage Bumotec s191V y joue un rôle capital.

**Petite, discrète, et unique :** voilà les trois adjectifs qui décrivent cette entreprise qui appartient au groupe international Niru Diamonds Israel Ltd. basé à Tel-Aviv. Fondée il y a quarante ans en Inde par Ranjeet Barnecha, l'entreprise s'est fait un nom dans le monde entier dans le traitement et la finition des diamants bruts. Afin de mettre cette expertise au service d'autres domaines, le groupe a fondé en 2009 la « State of the Art Geneve CNC-Factory » : Désormais, Niru Swiss SA et ses quatre employés,

traitent non seulement avec l'industrie de la joaillerie, mais aussi avec des marques de haute horlogerie suisses, pour lesquelles les boîtiers fabriqués à base de tous les matériaux courants (aluminium, acier inoxydable, or ou titane) sont généralement produits en lots de 10 à 300 unités.

« **Il règne au sein** des Jobshops une concurrence très rude », explique Julien Ducommon, le dirigeant de Niru Swiss SA. « Nous nous distinguons

par notre travail minutieux sur les composants les plus complexes destinés aux secteurs horloger et joaillier, qui sont produits sur notre Bumotec avec une qualité et une précision optimales garanties. » Grâce à cet investissement, Niru a pu non seulement prendre pied dans l'industrie horlogère, mais aussi s'attaquer avec succès à de nouvelles industries. « Il m'arrive également de produire de temps en temps des prototypes pour la technique médicale », se réjouit Julien Ducommon. « Je n'usine pas



« Dans ce métier difficile, ce qui compte pour moi, c'est la productivité, la précision et la stabilité optimales. C'est pourquoi je peux dire en toute conviction que notre prochaine machine CNC sera encore une Bumotec. »

Julien Ducommun, dirigeant de l'entreprise Niru Swiss

que des métaux, mais également des matières plastiques, telles que le PEEK. D'ailleurs, la plupart des prototypes sont obtenus en un seul serrage, par tournage et fraisage. »

**Au total**, quatre machines-outils CNC sont en service à Genève, dont trois d'occasion provenant de la reprise d'une autre entreprise. Pour sa quatrième machine, Niru Swiss a porté son choix vers le centre d'usinage CNC haute performance Bumotec s191V, pour un

usinage précis et productif. L'association de moteurs linéaires, d'entraînements directs, de la nano-interpolation et de la haute résolution de mesure de 1/100 µm permet une grande précision de contour (par ex. une circularité de 1,4 µm avec un rayon de 50 mm). Grâce à « son excellente stabilité thermique », cette machine permet à Julien Ducommun et à son équipe de tourner et de fraiser des composants simultanément et de manière continue sur 5 axes en un seul serrage, avec une précision constante du petit

matin jusqu'à tard dans la nuit. « Grâce à l'unité d'automatisation, le Bumotec peut également être utilisé sans personnel, selon le principe de l'équipe fantôme », poursuit Stéphane Violante, chef de projets marketing de Starrag Vuadens SA. « Au final, le coût par pièce est donc nettement inférieur à celui d'autres centres d'usinage supposément plus rentables. » Cet investissement offre également une vitesse d'avance (50 m/min) et une accélération (1,2 g) très élevées, ainsi qu'une grande vitesse de rotation de la broche de



**Précision : avec 15 mm de hauteur et 46 mm de largeur, le boîtier de la nouvelle montre-bracelet UR-111C est fraisé sur un centre Bumotec s191V de Starrag, à partir d'une ébauche en aluminium, et est doté d'une poche latérale de 20 mm de profondeur pour recevoir le mouvement.**

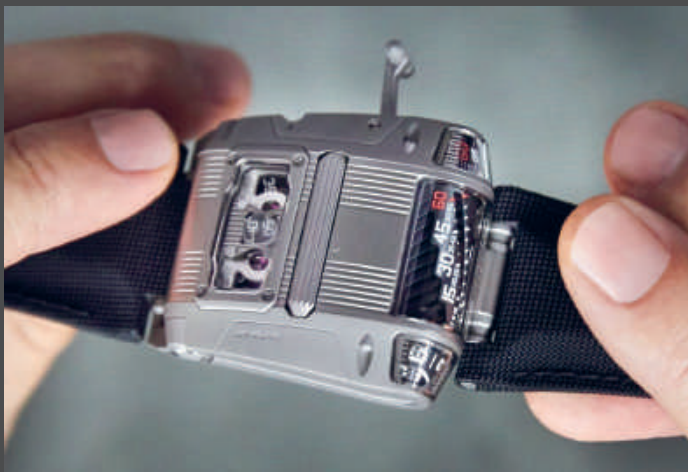
30 000 tr/min, qui peut être atteinte en seulement 1,5 s. Le centre Bumotec s191V est doté d'une commande Fanuc-31i dont l'utilisation est facilitée par les interfaces utilisateur interactives spécifiques à Bumotec. Tous ces avantages semblent satisfaire la plupart des propriétaires, comme le fait remarquer M. Ducommun d'un air quelque peu déçu : « J'aurais bien acheté une Bumotec d'occasion, mais on en trouve très rarement. »

**La fabrication** de composants aussi complexes s'effectue exclusivement dans le cadre d'une étroite collaboration CAO/FAO avec les clients. En règle générale, M. Ducommun reçoit un fichier CAO.

Il simule ensuite l'usinage sur ordinateur à l'aide du programme GibbsCAM afin d'optimiser ainsi l'usinage ultérieur, y compris les courses. La finition est effectuée sur le centre Bumotec. Bien que Niru Swiss utilise une technologie de mesure numérique en ligne, M. Ducommun contrôle tous les composants dans un système d'assurance qualité séparé avec des équipements high-tech. M. Ducommun ajoute : « Malgré la simulation et l'optimisation en amont, nous ne pouvons pas nous passer d'un contrôle constant de tous les paramètres de nos composants complexes. Nous devons toujours documenter le niveau de perfection de chaque composant fabriqué.

C'est le prix à payer pour la construction de composants complexes de haute qualité en petits lots. »

**L'entreprise** genevoise gagne de nouvelles commandes en effectuant de petites séries d'essais pour produire des composants d'essai en petits lots. Les résultats convaincants donnent lieu à des commandes plus importantes : cela constitue également un point d'honneur pour la marque avant-gardiste Urwerk et son fondateur Felix Baumgartner, que le dirigeant de Niru Swiss côtoie depuis ses premiers pas dans l'industrie horlogère. Le centre d'usinage Bumotec fait actuellement ses



« Nous nous distinguons par notre travail minutieux sur les composants complexes destinés aux secteurs horloger et joailler, qui sont produits sur notre Bumotec avec une qualité et une précision optimales garanties. »

**Julien Ducommun, dirigeant de l'entreprise Niru Swiss**

preuves dans l'usinage d'un composant spécial de la marque Urwerk (Voir également l'interview de M. Baumgartner, PDG de l'entreprise Urwerk, et de M. Violante, manager au sein de Starrag, à la page 30) : Avec tout juste 15 mm de hauteur et 46 mm de largeur, le boîtier de la nouvelle montre-bracelet UR-111C ne possède aucune plaque de fond à vis. Il est en fait fraisé à partir d'une ébauche en aluminium et doté d'une poche

latérale de 20 mm de profondeur pour recevoir le mouvement. Tout cela avec la haute qualité habituelle du centre Bumotec et une grande fidélité de répétition de l'ordre du micron, du matin jusqu'à tard le soir.

**Ce composant** contribuera également à la croissance et à la notoriété de Niru Swiss. Le Suisse de 35 ans pense même déjà à un nouvel atelier pouvant accueillir

plus de personnes et de machines. Quel rôle joue Bumotec à vos yeux, si l'on considère par exemple le message de Starrag : « Engineering precisely what you value » ? M. Ducommun répond : « Dans ce métier difficile, ce qui compte pour moi, c'est la productivité, la précision et la stabilité optimales. C'est pourquoi je peux dire en toute conviction que notre prochaine machine CNC sera encore une Bumotec. » ▀

# Entre avant-gardistes

« Nous partageons de nombreux points communs », voilà une remarque sur laquelle Felix Baumgartner, fondateur de la marque de montres Urwerk, et Stéphane Violante, chef de projets marketing chez Starrag Vuadens, semblent bien d'accord. Le principal dénominateur commun : ce sont là deux entreprises avant-gardistes dans leurs domaines respectifs, qui surprennent et épatent avec leurs innovations.

**Avant-gardiste : la marque suisse Urwerk ose à nouveau l'impossible avec la montre UR-111C, à savoir fabriquer une montre-bracelet mécanique à affichage linéaire.**

**Monsieur Baumgartner, les pièces importantes de votre nouvelle montre-bracelet, notamment le boîtier et le mouvement, sont fabriquées à Genève dans le Job-Shop Niru, sur un centre d'usinage à 5 axes Bumo-tec s191V de Starrag. Urwerk est l'un des pionniers et avant-gardistes du domaine : comment comptez-vous être fidèle à votre réputation à travers votre montre UR-111C ?**

**Réponse de Felix Baumgartner, PDG de la marque Urwerk à Zurich et Genève :** Le modèle UR-111C

poursuit une idée que nous avons introduite depuis dix ans maintenant, à savoir la fabrication de montres mécaniques à affichage linéaire. Il s'agit concrètement d'afficher l'heure à l'aide d'une ligne droite continue, et non pas avec des chiffres ou des aiguilles. Le C de la désignation est synonyme de Cobra.

**Si je comprends bien, l'heure s'affiche suivant des déformations tel un serpent ?**

**Felix Baumgartner :** Exactement. Les minutes serpentent en forme de spirale autour d'un cylindre, tandis que la montre 111C affiche l'heure sous forme numérique. Au lieu d'une couronne latérale,

la surface de la montre est équipée d'une molette qui procure à l'utilisateur une expérience totalement inédite. De même, cette montre se démarque de l'ordinaire de par la possibilité de régler l'heure par pas de 15 minutes en tirant un levier. Le cylindre n'est tourné qu'à 300 degrés, et utilise alors la rotation effectuée pour « sauter » les 60 derniers degrés. Ce saut permet de faire avancer les heures.

**Comment les secondes sont-elles affichées ?**

**Felix Baumgartner :** Un composant en fibre de verre rectifié transmet l'affichage numérique des secondes depuis l'intérieur de la montre. L'idée est venue du concepteur en chef Martin Frei, qui a été inspiré dans sa construction par une œuvre d'art en forme de pierre placée sur son bureau qui, comme un cristal, fait apparaître de petits objets réalistes en 3D. Notre bloc en fibre de verre fonctionne, non pas comme une loupe, mais plutôt comme un projecteur optique.

**À quel niveau le centre d'usinage à 5 axes Bumotec s191V intervient-il ?**

**Felix Baumgartner :** Notre boîtier exceptionnel est le produit d'une technologie

tout aussi hors du commun. Les boîtiers classiques se ferment à l'arrière à l'aide d'un couvercle. Au lieu de cela, nous avons opté pour un boîtier épais doté d'une poche spacieuse dans laquelle nous introduisons le mouvement depuis les côtés. Cette introduction latérale offre une profondeur supérieure à 20 mm, soit près du double de la profondeur conventionnelle. Grâce à cette construction, nous avons pu réaliser une montre ultra fine et facile à porter, comme prévu.

**Tout cela rappelle tout de suite la vision d'un ingénieur, car ce n'est pas un hasard si le boîtier et le mouvement sont fraisés et tournés au micromètre près sur une machine-outil d'une entreprise qui est également célèbre pour sa haute précision suisse. Quel est alors le dénominateur commun entre Urwerk et Bumotec ?**

**Felix Baumgartner :** L'utilisateur souhaite avoir à son poignet une montre-bracelet qui soit à la fois confortable, belle, ergonomique et facile à porter. Elle doit donc témoigner d'une précision optimale dans la fabrication et le montage. À mes yeux, une montre reste le meilleur accessoire qu'un homme peut arborer.



Felix Baumgartner, fondateur d'Urwerk : « Nous examinons les montres Urwerk de nos clients dans nos ateliers tous les deux ou trois ans. C'est l'occasion pour ces montres de faire peau neuve et, grâce au polissage, de voir effacer les rayures qui apparaissent avec les années. »

**Monsieur Violante, cela n'est pas une nouveauté pour la marque Starrag et son message : « Engineering precisely what you value », si ?**

**Stéphane Violante, chef de projet marketing de Starrag Vuadens SA :** Bien sûr que non. Au début du processus de développement, nous recensons toujours les avantages pour le client, c'est-à-dire la manière la plus efficace de produire une montre-bracelet jamais vue auparavant.

**Quels sont vos défis majeurs selon vous ?**

**Stéphane Violante :** Tout comme Urwerk, nous nous concentrons sur de nouvelles fonctions, un nouveau design et une nouvelle approche dans la fabrication de composants de haute précision. Sans oublier l'utilisation ergonomique de la machine qui est d'une grande importance à nos yeux. Les deux entreprises sont donc dans un même état d'esprit.

Cela est clairement traduit sur la page d'accueil d'Urwerk : « Il doit y avoir un lien fort avec ce mécanisme qui fusionne avec votre poignet : une machine greffée au corps qui vous communique des informations en échange de l'énergie que vous lui fournissez. »

« Notre boîtier exceptionnel est le produit d'une technologie tout aussi hors du commun. »

**Cette phrase souligne un autre point commun : Urwerk parle également d'une montre comme étant une machine. Mais qu'en est-il de la construction de ces machines ?**

**Felix Baumgartner :** Nous suivons également le principe selon lequel « la forme suit la fonction », dans la mesure où nous accordons un rôle très important à la mise en œuvre pratique des idées.

**Stéphane Violante :** Il s'agit pour Urwerk d'exploiter la précision d'un centre d'usinage CNC pour fabriquer des composants faciles à traiter à la main et à assembler pour fabriquer une montre complexe. Nous misons également sur le mariage entre la haute technologie et l'artisanat : ainsi, les guidages de nos machines-outils sont mis en géométrie en utilisant notre maîtrise de la technologie de « grattage ».



Felix Baumgartner, fondateur d'Urwerk en plein échange avec Stéphane Violante, chef de projets marketing chez Starrag Vuadens (à droite).

**Le service après-vente joue un rôle important pour les machines-outils : quels sont les services spéciaux offerts par Urwerk ?**

**Felix Baumgartner :** Nous examinons les montres Urwerk de nos clients dans nos ateliers tous les deux ou trois ans. C'est l'occasion pour ces montres de faire peau neuve et grâce au polissage, de voir effacer les rayures qui apparaissent avec les années. Voilà ce qui distingue les montres Urwerk des marques concurrentes. Urwerk : L'audace au service du temps. ▀

**starrag**

Engineering precisely what you value

# Faits marquants du Salon CIMT Beijing: Plus rapide et plus efficace



**Heckert H50:**

# 45%

plus rapide grâce à la  
réduction des temps non  
productifs et au concept  
de broche orienté solution

**Bumotec s181:**

# 30%

de gain de productivité  
grâce à l'usinage  
simultané sur deux  
stations de travail



15.-20.04.2019  
Hall W1  
Stand B102

Starrag (Shanghai) Co., Ltd. Beijing Branch  
Room 306  
Asia Hotel Office Building, 8 Xinzhong Xijie  
Dong Cheng District  
Beijing, 100027  
China

Starrag (Shanghai) Co., Ltd. China  
B8-1F, 912 Bibo Road  
Zhangjiang Hi-tech Park  
Pudong  
Shanghai, 201203  
China

[www.starrag.com](http://www.starrag.com)