



**starrag**

Magazine  
de Starrag  
01-2026

# star

**Plus de performances  
dans un espace réduit :  
un système de fabrication  
qui établit de nouvelles  
références en termes de  
flexibilité et d'efficacité**



# 10

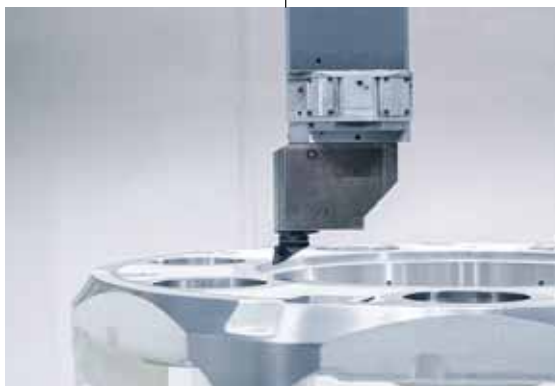
Le centre d'usinage à palier hydrostatique Starrag fournit des valeurs de coupe jusqu'ici inégalées dans le titane



# 14

Au Aerospace & Turbine Competence Center (ATCC) Starrag développe, teste et optimise des processus d'usinage complexes

## SOMMAIRE



# 22

Une nouvelle ère dans l'usinage de précision

### MENTIONS LÉGALES

#### Star – Le magazine de Starrag

#### Éditeur :

StarragTornos Group AG  
Seebleichstrasse 61  
9404 Rorschacherberg  
Switzerland

Tel. : +41 71 858 81 11

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

**Rédaction :** Polina Dekarz, Franziska Graßhoff, Sabine Kerstan, Ruby Lu, Christian Queens, Angela Richter, Michael Schedler, Elena Schmidt-Schmiedebach, Ralf Schneider, Stéphane Violante

#### Service photos :

© Photos et illustrations : Starrag 2026

© Ralf Baumgarten: 1, 3, 4, 26–39

© Tornos AG: 44–47

**Maquette :** [Gastdesign.de](http://Gastdesign.de)

**Impression :** Druckhaus Süd, Cologne

#### Réimpression :

Tous droits réservés. La reproduction du contenu est interdite sans autorisation écrite.

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

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



**26** Starrag livre une machine Heckert HEC 800 de haute précision à KAPP NILES

Un nouveau système de fabrication équipé de quatre centres d'usinage Heckert H75 assure un gain de productivité

**34**



**44** La précision au service de la vision

## ÉDITORIAL

05 Martin Buyle, PDG, Starrag Division

## ACTUALITÉS

06 En bref

08 **Précision, approche processus et passion pour l'ingénierie**

Remo Heusi, directeur général service client international du Groupe Starrag

10 **Record mondial en perspective !**

Le centre d'usinage à palier hydrostatique Starrag fournit des valeurs de coupe jusqu'ici inégalées dans le titane

## AEROSPACE

14 **Savoir-faire dans la construction de turbines**

Au Aerospace & Turbine Competence Center (ATCC) Starrag développe, teste et optimise des processus d'usinage complexes

18 **Ecospeed F – Précision exceptionnelle**

Le partenariat de longue date à l'origine du succès de Notthoff

## ENERGY

22 **Starrag ouvre la voie pour Wilson**

Une nouvelle ère dans l'usinage de précision

## INDUSTRIAL

26 **Transplantation cardiaque de précision**

Starrag livre une machine Heckert HEC 800 de haute précision à KAPP NILES

## TRANSPORTATION

34 **Révolution dans la production**

Un nouveau système de fabrication équipé de quatre centres d'usinage Heckert H75 assure un gain de productivité


## MICROMECHANICS

40 **Bumotec 191<sup>neo</sup>**

Starrag contribue à l'excellence de la fabrication chez Smithstown (Irlande)

44 **Tornos SwissNano 7**

La précision au service de la vision



## Expositions 2026 [www.starrag.com](http://www.starrag.com)

16.01.–20.01.2026  
**T.GOLD Vicenzaoro**  
Vicence (Italie)

20.01.–23.01.2026  
**NSSF SHOT Show**  
Las Vegas (USA)

03.02.–05.02.2026  
**Expo Manufactura**  
Monterrey (Mexique)

03.02.–06.02.2026  
**Singapore Airshow**  
**Singapour**  
(République de  
Singapour)

02.03.–06.03.2026  
**BIEMH**  
Bilbao (Espagne)

02.03.–06.03.2026  
**AAOS**  
New Orleans (USA)

02.03.–06.03.2026  
**SIMODEC**  
La Roche-sur-Foron  
(France)

10.03.–12.03.2026  
**MFG Meeting**  
Fort Lauderdale  
(USA)

17.03.–19.03.2026  
**Aerospace & Defense**  
**Supplier Summit**  
Seattle (USA)

30.03.–02.04.2026  
**Global Industrie**  
Paris (France)

13.04.–17.04.2026  
**SIMTOS**  
Séoul (Corée du Sud)

14.04.–16.04.2026  
**AeroDef**  
Boston (USA)

20.04.–24.04.2026  
**MACH**  
Birmingham (UK)

21.04.–23.04.2026  
**Aviation Week MRO**  
Orlando (USA)

21.04.–25.04.2026  
**CCMT**  
Shanghai (Chine)

21.04.–24.04.2026  
**SIAMS**  
Moutier (Suisse)

22.04.–23.04.2026  
**Orthomanufacture**  
Lyon (France)

11.05.–12.05.2026  
**MMTS**  
Montréal (Canada)

09.06.–11.06.2026  
**OMTEC**  
Chicago (USA)

11.06.2026  
**GTMA**  
Limerick (Irlande)

16.06.–19.06.2026  
**EPHJ**  
Genève (Suisse)

20.07.–24.07.2026  
**International**  
**Airshow**  
Farnborough (UK)

04.09.–08.09.2026  
**T.GOLD Vicenzaoro**  
Vicenza (Italie)

15.09.–19.09.2026  
**AMB**  
Stuttgart (Allemagne)

29.09.–02.10.2026  
**Micronora**  
Besançon (France)

06.10.–09.10.2026  
**MSV**  
Brno (République  
tchèque)

22.10.2026  
**MedicalMountains**  
**Innovation Forum**  
**Medizintechnik**  
Tuttlingen (Allemagne)



Martin Buyle  
PDG, Starrag Division

### Chère lectrice, cher lecteur,

Ce printemps, l'Italie a vécu une ambiance olympique – à Milan et à Cortina d'Ampezzo. C'est là que des athlètes du monde entier se sont retrouvés pour une compétition amicale.

Dans le domaine de la construction mécanique aussi, il existe des disciplines qui exigent des performances de haut niveau. Dès le début de ce numéro, nous vous présentons une performance qui pourrait bien battre un record mondial : sur la nouvelle Starrag S1250 HD, nos spécialistes du fraisage ont atteint des performances impressionnantes lors de l'ébaufrage du titane. Son utilisation chez Airbus démontre que ce concept fait ses preuves même dans des conditions industrielles : après avoir soumis la machine prototype à des essais de dureté complets, le constructeur aéronautique a commandé cinq centres d'usinage de ce type pour son site de Varel.

Les performances de pointe ne sont pas seulement recherchées dans l'aviation, mais aussi dans le domaine de l'énergie. Au Aerospace & Turbine Competence Center (ATCC) de Rorschach-ber, Starrag développe et teste de nouveaux procédés d'usinage – notamment pour les composants de carters de turbines à gaz mobiles pour le compte de Siemens Energy.

Mais, comme dans le sport de haut niveau, la vitesse n'est pas le seul facteur qui détermine le succès. La précision est tout aussi importante. C'est ce que démontre notamment l'Ecospeed F de Notthoff Engineering, un fabricant nord-américain de composants structurels et fonctionnels de haute précision destinés à l'industrie aéronautique. C'est là que sont fabriquées des pièces structurelles complexes en aluminium, qui répondent aux exigences les plus strictes en matière de précision et de stabilité des processus.

La précision est également au cœur des opérations chez Wilson Precision Equipment en Chine, où l'on utilise un tour vertical Dörries. L'entreprise fabrique des éléments structurels de grande taille et complexes, notamment pour les éoliennes, les compresseurs et les installations industrielles. Grâce à la technologie Starrag, Wilson poursuit le développement de ses capacités de production dans le domaine de l'usinage lourd et améliore considérablement l'efficacité de ses processus.

Il en va de même pour le secteur agricole : chez PÖTTINGER, quatre machines Heckert H75 assurent, au sein d'un système de production interconnecté de manière flexible, l'usinage de précision des composants porteurs destinés aux faucheuses et aux machines de travail du sol. Dans le domaine de la technologie d'engrenage également, chaque micromètre compte : chez KAPP NILES, une machine Heckert HEC 800 permet de fabriquer des composants de haute précision destinés aux rectifieuses de dentures d'engrenage, qui permettent à leur tour de produire des pièces de transmission et d'entraînement présentant une précision de profil et de concentricité optimale.

Dans un autre secteur, un manque de précision pourrait littéralement sauter aux yeux. Dans le domaine des technologies médicales, la société Strub Medical GmbH & Co. KG fabrique des instruments microchirurgicaux de haute précision. Les tours à charioter Tornos, tels que le SwissNano 7, permettent de fabriquer des composants destinés à la chirurgie ophtalmologique – des applications dans lesquelles la précision est littéralement déterminante pour la réussite d'une intervention.

Smithstown Light Engineering, située à Shannon (Irlande), évolue elle aussi dans un domaine sensible avec ses instruments orthopédiques et ses systèmes d'implants. Le défi réside ici dans la fréquence des changements de produits et dans la part importante de lancements de nouveaux produits (NPI), qui exigent que les nouveaux composants soient intégrés rapidement et de manière reproductible dans la production en série. Le Bumotec 191<sup>neo</sup> constitue en effet le pilier central de la stratégie NPI.

Mais les records olympiques – tant dans le sport que dans la construction mécanique – sont finalement le fruit du travail humain. Depuis septembre 2025, Remo Heusi dirige le service clientèle international du groupe Starrag. Pour lui, le service va bien au-delà d'une simple intervention de réparation en cas de panne : il le considère comme l'expression d'une responsabilité technique envers la machine, le processus et l'utilisateur.

Pour nous, chez Starrag, l'excellence ne se résume pas seulement à une technologie de pointe, mais repose avant tout sur des collaborateurs engagés et des partenariats durables avec nos clients.

Je vous souhaite une lecture enrichissante et des découvertes passionnantes sur les multiples applications de la fabrication de précision moderne.

Cordialement

Martin Buyle  
PDG, Starrag Division

Avec le salon EMO 2025 à Hanovre, Starrag a clôturé cette année riche en salons par une présence remarquée.



## Du salon de référence au coup d'envoi de la saison : Starrag marque sa présence à Hanovre et à Bilbao

Avec le salon EMO 2025 à Hanovre, Starrag a clôturé cette année riche en salons par une présence remarquée. En tant que salon de référence du secteur, l'EMO reste le rendez-vous incontournable des technologies de fabrication à l'échelle internationale. En 2025 également, elle a attiré des visiteurs du monde entier.

L'imposant stand Starrag, sur deux étages, a permis de mettre en valeur de manière impressionnante toute la gamme du groupe. Parmi les points forts, on peut citer le centre d'usinage Heckert X70, un train avant complet d'Airbus A350 ainsi que des opérations d'usinage réalisées sur une Bumotec 191<sup>neo</sup>. La combinaison entre la machine réelle et l'expérience numérique s'est également avérée particulièrement captivante : grâce à des lunettes de réalité virtuelle et à des applications à 360°, les visiteurs ont pu s'immerger dans l'univers des technologies Starrag et découvrir les machines, les séquences de mouvements et les processus

d'usage sous des angles totalement inédits. Il faudra maintenant attendre un certain temps avant que l'EMO ne revienne à Hanovre. La prochaine édition n'aura lieu qu'en 2029.

Le salon BIEMH de Bilbao a marqué le coup d'envoi de la saison des salons 2026. Starrag s'est présenté sous la devise « From small to gigantically large », illustrant ainsi toute l'étendue de son portefeuille, des petites

solutions de précision aux concepts de machines gigantesques. Dans le même temps, l'entreprise a envoyé un signal fort au marché espagnol : MCAP Innovation Beyond Machinery a été présenté comme le nouveau représentant général pour l'Espagne. Ainsi, le salon BIEMH a non seulement marqué un début de saison réussi, mais a également permis de renforcer encore davantage la présence de l'entreprise sur le marché international. ▾



Le salon BIEMH de Bilbao a marqué le coup d'envoi de la saison des salons 2026.

## ..... Heckert .....

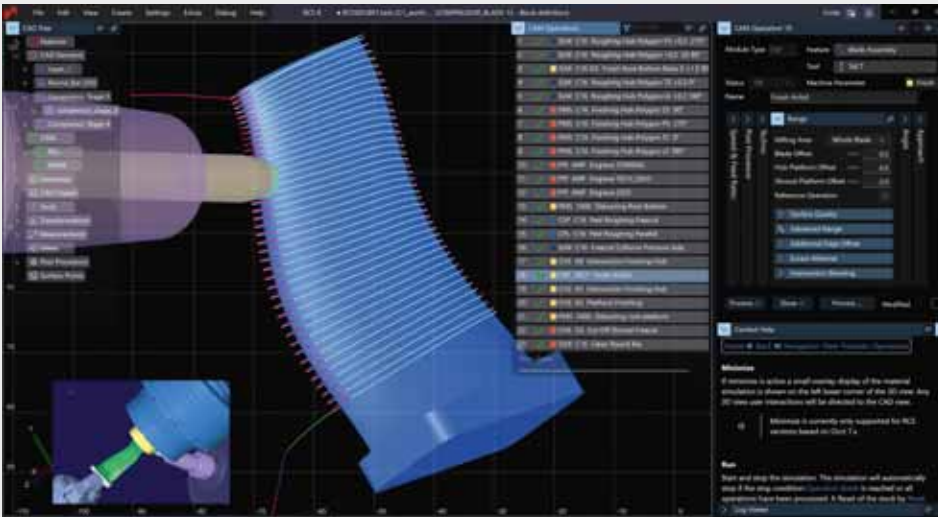
### Les 125 ans de Heckert – des vélos de la marque « Wanderer » à la fabrication de haute précision sur des machines à 5 axes

Les origines de Heckert remontent à 1885, année où Johann Baptist Winklhofer et Richard Adolf Jaenicke fondent le « Chemnitzer Velociped-Depot » à Chemnitz. L'atelier de réparation de vélos « Wanderer » se transforme rapidement en fabrication industrielle, puis, à partir de 1899, en fabrication de fraiseuses. Au fil des décennies, cette entreprise se développe pour devenir une société industrielle aux activités diversifiées et d'envergure internationale. Parallèlement à la production de véhicules automobiles et à celle des machines de bureau, la construction de machines-outils se développe notamment pour devenir



un pilier essentiel. Après la destruction de l'usine en 1944 et sa reconstruction, l'entreprise devient en 1951 la VEB Fritz-Heckert-Werk. C'est à cette époque que se développe une spécialisation claire dans le domaine des machines-outils. Heckert a profondément marqué la fabrication industrielle, notamment grâce à l'introduction de machines à commande numérique et à son orientation résolue vers l'usinage en série à haut rendement.

Heckert fait partie de Starrag depuis 1998. Aujourd'hui, ce nom est synonyme de centres d'usinage horizontaux hautement productifs, alliant précision, dynamisme et intégration des processus. Grâce à la technologie à 5 axes, à ses solutions d'automatisation et à son expertise approfondie en matière de fabrication, Heckert rend possibles des applications qui semblaient encore irréalisables il y a quelques années. ▀



### Avec RCS 8.0, Starrag présente une nouvelle génération d'usinage d'aubes de turbine.

## RCS 8.0 – quand l'expérience rencontre l'IA

30 ans d'expertise en FAO associée à l'intelligence artificielle : avec RCS 8.0, Starrag présente une nouvelle génération d'usinage d'aubes de turbine. Ce logiciel innovant combine des stratégies éprouvées à une optimisation basée sur l'IA – pour une précision maximale dans le cas de contours complexes de forme libre.

Les flux de travail automatisés, l'adaptation intelligente de la géométrie aux pièces brutes variables et le retour d'information direct en temps réel rendent le processus d'usinage plus rapide, plus sûr et plus efficace. Dans le même temps, les éléments familiers sont conservés : grâce à une compatibilité ascendante étendue, les programmes et stratégies existants s'intègrent parfaitement. Résultat : des temps d'usinage réduits, une durée de vie prolongée des outils et une nouvelle dimension en matière de fiabilité des processus sur les centres d'usinage 5 axes. ▀

# Précision, approche processus et passion pour l'ingénierie...

...ont marqué l'ensemble du parcours professionnel de Remo Heusi, qui, en tant que directeur général, dirige depuis septembre 2025 le service client international du Groupe Starrag. Quiconque s'entretient avec lui s'en rend vite compte : pour lui, le service n'est pas une question secondaire – c'est lui qui détermine le succès d'un investissement. En entretenant régulièrement ses machines de haute technologie et en misant sur la maintenance préventive, on garantit non seulement une disponibilité maximale, mais on obtient également, à long terme, le meilleur coût total de possession.

« Le service n'est pas un simple département, c'est véritablement une attitude. » Cette phrase est de Günther Eller, son prédécesseur de longue date, qui prônait une orientation client très marquée. « Son objectif a toujours été d'offrir à nos clients la meilleure disponibilité possible des machines tout au long de leur cycle de vie », explique Remo Heusi. « Je vais bien sûr poursuivre dans cette voie. »

## Service client dans le secteur de la construction mécanique

Cet ingénieur diplômé suisse se consacre au développement continu du service client à l'échelle mondiale, dans le but de garantir la productivité et la rentabilité des machines Starrag en service. Ce ne sont pas de nouveaux concepts qui priment ici, mais des prestations clairement définies et une structure transparente de l'offre de services. « De plus, je souhaite, avec notre équipe solide, uniformiser davantage les offres de services existantes et les harmoniser pour l'ensemble des produits. C'est ainsi que nous renforçons la transparence, améliorons notre notoriété et facilitons l'accès de nos clients à nos services », précise Remo Heusi. Le service doit être conçu de manière uniforme et être facile à utiliser

pour l'utilisateur. Cette conception du service repose sur sa longue expérience : auparavant, Remo Heusi a notamment occupé des postes à responsabilité dans les domaines du service et de la direction au sein de deux entreprises suisses de longue tradition qui, tout comme Starrag, comptent parmi les leaders internationaux de leurs secteurs respectifs : le Groupe Bühler et Netstal. Dans ces deux entreprises, le service était étroitement lié à la productivité, à la stabilité des processus et à la disponibilité à long terme des machines. L'expérience acquise dans ce domaine, à savoir l'exploitation de machines hautement automatisées et performantes, continue aujourd'hui encore de façonner sa conception du service, qu'il considère comme une composante à part entière de la construction mécanique – non pas comme un simple soutien en aval, mais comme une fonction technique essentielle tout au long du cycle de vie des machines.

## La disponibilité des machines en tant qu'indicateur

Pour Remo Heusi, la disponibilité des machines est un indicateur économique essentiel. C'est au quotidien, sur plusieurs années, que l'on constate l'utilité

réelle d'une machine. « Il est par conséquent essentiel de maintenir la disponibilité des machines à un niveau élevé et constant tout au long de leur cycle de vie. Cela nécessite un entretien rigoureux et régulier », souligne-t-il. Pour lui, les arrêts imprévus sont des facteurs de coûts qui peuvent être évités autant que possible grâce à des mesures préventives planifiables.

Les fonctions de direction qu'il a occupées chez Bühler et Netstal ont également façonné son ADN professionnel : pour Remo Heusi, le service ne se résume pas à une intervention de dépannage en cas de panne, mais est l'expression d'une responsabilité technique envers la machine, le processus et l'utilisateur.

## Accès aux données de la machine

L'un des principaux objectifs est d'axer davantage les prestations de services sur le savoir-faire technique existant. L'accent est mis ici sur l'exploitation des connaissances issues de l'utilisation et des processus afin d'évaluer de manière fondée l'état des machines et d'en déduire les mesures appropriées. « Je vois un potentiel particulièrement important dans les domaines où nous pouvons mettre à profit

« Les coûts les plus élevés sont généralement liés aux arrêts imprévus – c'est précisément ce qu'il faut éviter grâce à une forte proximité avec le client et à des offres de services proactives. » Remo Heusi, directeur général du service client du Groupe Starrag



**« Il est par conséquent essentiel de maintenir la disponibilité des machines à un niveau élevé et constant tout au long de leur cycle de vie. »**

de manière ciblée notre expertise approfondie en matière d'applications, afin d'accompagner encore davantage nos clients et de créer une valeur ajoutée tangible », explique Remo Heusi. À terme, ces prestations pourraient également être davantage axées sur des indicateurs techniques clairement définis, tels que la disponibilité ou la performance des installations –

une approche qui devrait gagner en importance à l'avenir. Les solutions proactives, à caractère préventif et anticipatif, telles que l'empreinte digitale à distance automatisée, jouent ici un rôle important. Cela permet de surveiller à distance les machines Starrag et de détecter et d'analyser à un stade précoce les écarts de performance, même les plus infimes. Les opérations

de maintenance peuvent être planifiées de manière ciblée, ce qui permet d'améliorer la disponibilité et la productivité de la machine. Le service client reste ainsi l'interface technique permanente entre la machine et l'utilisateur : préventif, basé sur les données et clairement axé sur une disponibilité élevée des machines. ▀

**Le centre d'usinage  
à palier hydrostatique  
Starrag fournit des  
valeurs de coupe  
jusqu'ici inégalées  
dans le titane**



## Record mondial en perspective !

À l'occasion du salon EMO 2023, Starrag a présenté le prototype du centre d'usinage 5 axes à palier hydrostatique Starrag S1250 HD. Dotée d'une rigidité et d'un amortissement exceptionnels, la machine a déjà établi à l'époque des records de valeur de coupe lors du dégrossissage du titane. Comme le démontrent les premiers tests, la version de série actuelle pulvérise ces records. Cette performance est notamment due à une structure encore plus rigide, à une nouvelle tête de fraisage de 15 000 Nm et à une table tournante à engrenages développant un couple de 25 000 Nm.

**D**epuis de nombreuses années, la série STC de Starrag fait référence dans le domaine de l'usinage économique d'éléments structurels en titane. Ce matériau difficile à usiner, extrêmement dur et présentant un faible coefficient de conductivité thermique, sollicite fortement les arêtes de coupe des outils et ne permet pas d'atteindre des vitesses de rotation élevées. Le succès de l'usinage repose sur des vitesses de rotation faibles et des couples élevés. La machine doit par conséquent présenter une rigidité et un amortissement importants. C'est la raison pour laquelle Starrag a décidé de proposer son centre d'usinage horizontal STC 1250 dans une

variante où les axes linéaires horizontaux reposent sur des paliers hydrostatiques. Sans frottement, sans usure, d'une rigidité extrême et offrant un amortissement élevé : telles sont les caractéristiques du nouveau centre d'usinage, commercialisé sous la nouvelle appellation Starrag S1250 HD et destiné à l'usinage lourd à cinq axes d'éléments structurels en titane. Lors du dégrossissage, l'enlèvement de matière réalisé par le prototype était déjà jusqu'à trois fois supérieur à celui de la version équipée de paliers à rouleaux. Lors de la finition, les améliorations apportées à l'amortissement et à la dynamique garantissent en outre une excellente précision et une qualité de surface optimale.

La commande passée par Airbus pour une installation du centre d'usinage sur le site de Varel confirme que ce nouveau concept est une véritable réussite. À l'issue de plusieurs tests de résistance réalisés avec la machine prototype, l'entreprise a commandé cinq Starrag S1250 HD, en formulant quelques spécifications particulières.

### **Table circulaire à couple élevé et puissance accrue dans la tête**

« Nos clients ont été conquis par les essais réalisés il y a deux ans », rapporte Alexander Fitz, directeur commercial Aerospace & Turbine chez Starrag AG.

Lors du dégrossissage, l'enlèvement de matière réalisé par le prototype était déjà jusqu'à trois fois supérieur à celui de la version équipée de paliers à rouleaux.



« Le centre d'usinage Starrag S1250 HD promettait en effet un usinage nettement plus efficace des éléments structurels en titane que ce qui était possible jusqu'alors. Pour répondre de manière optimale aux besoins spécifiques des spécialistes de l'usinage du titane, nous avons décidé d'apporter quelques modifications à la machine de série. » Ces modifications concernaient principalement la table tournante et la tête de fraisage, toutes deux empruntées au modèle standard STC 1250 pour le prototype de la variante HD. Alexander Fitz explique : « Pour le fraisage haute performance d'éléments structurels en titane, nous n'avons pas besoin d'une table à entraînement direct et à rotation rapide. C'est pourquoi nous l'avons remplacée par une variante à engrenages qui, avec son couple impressionnant de 25 000 Nm et son couple de serrage de 32 000 Nm, est encore mieux adaptée aux exigences. » Outre une augmentation du couple de la table, le client souhaitait également que des modifications soient apportées à la tête de fraisage.

## Depuis de nombreuses années, la série STC de Starrag fait référence dans le domaine de l'usinage économique d'éléments structurels en titane.

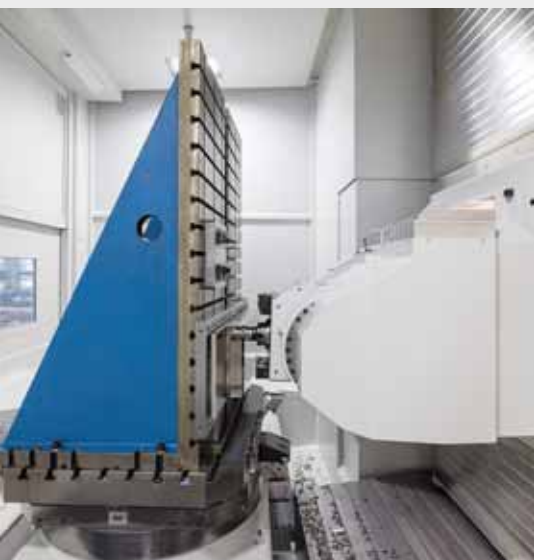
« La tête de fraisage pivotante utilisée sur les machines STC standard est très compacte et permet un accès optimal à la pièce, et donc l'utilisation d'outils courts », explique Alexander Fitz. « Nous l'avons légèrement modifiée pour la Starrag S1250 HD. Un agrandissement réalisé d'un seul côté nous permet de conserver une bonne accessibilité, tout en créant de l'espace pour un axe A renforcé de 50 % offrant un couple de 12 000 Nm et un couple de serrage de 20 000 Nm. » La broche utilisée est la version de 53 kW développée par Starrag, qui offre un couple de 1 600 Nm et une vitesse de rotation de 4 500 tr/min. La nouveauté ici est l'interface HSK-B160. « La grande surface d'appui de 160 mm de diamètre

procure une rigidité élevée aux outils », explique Alexander Fitz, « ce qui est important pour les profondeurs de coupe importantes, notamment avec des outils caractérisés par un grand porte-à-faux. »

### Une plus grande rigidité dans la machine

Les concepteurs de Starrag ne se sont pas contentés de modifier la version de série par rapport au prototype en tenant compte des suggestions du client. « Nous avons avant tout pour objectif d'augmenter encore les taux d'enlèvement de matière admissibles et de réduire l'usure des outils », explique Rolando Senn, ingénieur responsable de la conception dans

L'un des plus grands postes de dépenses dans l'usinage du titane concerne les outils, qui sont soumis à une forte usure.



le domaine de l'hydrostatique. Les principaux paramètres de réglage pour y parvenir sont la rigidité et l'amortissement de la machine. « Nous avons donc renforcé la rigidité de la structure de la machine, tant au niveau des bancs que des montants », précise Rolando Senn. « Nous avons également pu augmenter la surface d'appui au niveau du système hydrostatique, ce qui nous a permis d'améliorer à la fois la rigidité et l'amortissement. Nous avons en outre réussi à optimiser la robustesse et la facilité d'entretien du système de réglage automatique des glissières hydrostatiques à l'aide d'une solution mécanique. »

### Les vraies valeurs se révèlent sur le terrain

Les premiers tests réalisés avec la machine de série se sont révélés très prometteurs. Markus Ess, directeur Technologie de la division HPS de Starrag, revient sur un test effectué à Rorschachberg en présence des spécialistes de l'usinage du titane du site Airbus de Varel : « Nous avons réalisé ce que l'on appelle une coupe de performance, dans des conditions de serrage et d'outillage idéales. Un usinage de dégrossissage



**Les tests effectués jusqu'à présent montrent clairement que le facteur limitant n'est actuellement pas la machine, mais l'outil.**

avec une fraise hérisson courte de 80 mm, une profondeur de 68 mm en coupe complète, une avance de 80 mm/min et 160 tours. L'outil a alors atteint sa capacité maximale. La machine a fonctionné tout à fait normalement et sans bruit, la puissance absorbée par la broche n'étant que d'environ 60 à 70 % . »

D'autres coupes de performance dans le titane (Ti6Al4V) réalisées sur la nouvelle machine Starrag S1250 HD ont donné des résultats qui, selon les spécialistes du fraisage de Starrag, constituent un record mondial dans l'usinage du titane : la fraise en carbure d'un diamètre de 40 à 18 dents développée par Starrag et conçue pour l'usinage haute performance (HPC) a permis d'ébaucher un bloc de titane avec les valeurs de coupe suivantes : vitesse de

coupe  $vc = 120$  m/min, avance par dent  $fz = 0,45$  mm, profondeur de coupe axiale  $ap = 98$  mm et profondeur de coupe radiale  $ae = 2$  mm. La vitesse de rotation atteignait 955 tr/min, la vitesse d'avance  $vf$  s'élevait à 7 735 mm/min et l'épaisseur moyenne des copeaux  $hm$  était de 0,101 mm. Résultat : un volume d'enlèvement de copeaux  $Q$  extraordinaire de 1 516 cm<sup>3</sup>/min qui promet une productivité considérable et illustre les avantages offerts au client par des systèmes parfaitement coordonnés associant le centre d'usinage, l'outil et la technologie. Les tests réalisés jusqu'à présent montrent également que le facteur contraignant n'est à l'heure actuelle pas la machine, mais bien l'outil. D'autres tests sont par conséquent prévus, à la fois avec les outils de l'entreprise et ceux des principaux

fabricants d'outils, le but étant de permettre au centre d'usinage Starrag S1250 HD d'établir de nouveaux records mondiaux.

### **Des outils longs pour des cavités profondes**

Le développement du centre d'usinage Starrag S1250 HD anticipe déjà les besoins futurs. Il est en effet probable que l'usinage de dégrossissage connaisse un déclin au cours des prochaines années, compte tenu de l'apparition de procédés modernes permettant de fabriquer des ébauches proches du contour final de la pièce. Le principal défi consistera dès lors à plonger des outils d'une longueur pouvant atteindre 500 mm dans des cavités complexes et profondes et d'atteindre des performances élevées à cet endroit. Mais là encore, tout dépend en grande partie de l'outil et, à cet égard, la grande face d'appui plane du porte-outil HSK-B160

constitue un excellent support. Les premiers tests montrent que les versions équipées d'un système d'amortissement des vibrations sont nettement supérieures aux outils monolithiques. « La structure de notre machine HD est en tout cas parfaitement adaptée à ces usinages », affirme Markus Ess sans hésiter. « Nous avons construit une machine pour l'usinage du titane extrêmement rigide et de grande qualité qui nous permet d'effectuer des opérations de dégrossissage optimales et de travailler dans des cavités complexes, même avec des outils très longs. Voilà une combinaison qui a de l'avenir ! »

### **Forte réduction de l'usure des outils**

L'un des plus grands postes de dépenses dans l'usinage du titane concerne les outils, qui sont soumis à une forte usure. Le bon amortissement procure des améliorations considérables à cet égard, à

savoir une durée de vie nettement plus longue, même si les vitesses de rotation sont augmentées. Un potentiel d'économies absolument remarquable selon Rolando Senn : « En cas d'utilisation intensive de la machine, les économies réalisées relativisent le surcoût de l'hydrostatique. »

Markus Ess évoque un autre avantage dont peuvent bénéficier les entreprises qui optent pour le centre d'usinage Starrag S1250 HD : « Même si la consommation énergétique de la machine est plus élevée que celle d'autres machines, en termes de rendement, l'utilisateur réalise d'importantes économies d'énergie grâce à la réduction considérable du temps d'usinage et diminue en outre son empreinte de CO<sub>2</sub>. Au niveau des composants, il a besoin d'une puissance d'entraînement globalement moins élevée et réalise également des économies sur la charge de base, qui correspond à la consommation électrique du système d'alimentation en liquide de refroidissement, de l'hydraulique, de la pneumatique, du dispositif de refroidissement, etc. ▽

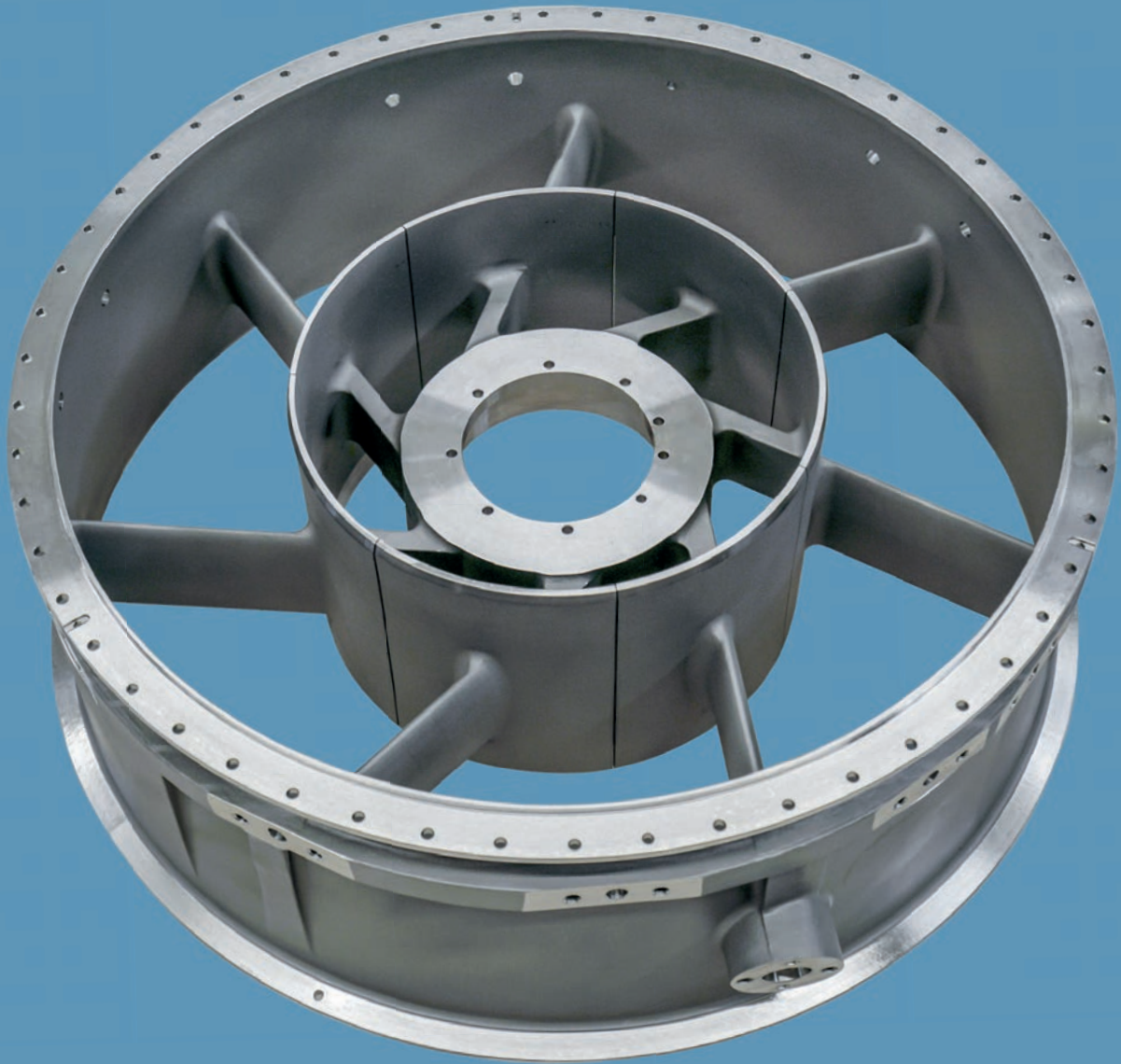


**« En cas d'utilisation intensive de la machine, les économies réalisées relativisent le surcoût de l'hydrostatique. »**

**Rolando Senn**, Ingénieur en chef en hydrostatique



La broche utilisée est la version de 53 kW développée par Starrag, qui offre un couple de 1 600 Nm et une vitesse de rotation de 4 500 tr/min.



➔ **Starrag fabrique des éléments de carter pour les turbines à gaz de Siemens Energy Indianapolis et les livre aux États-Unis.**

# Savoir-faire dans la construction de turbines

Au Aerospace & Turbine Competence Center (ATCC) de Rorschacherberg, Starrag développe, teste et optimise des processus d'usinage complexes. Depuis peu, l'usine fabrique notamment des carters pour des turbines à gaz mobiles – une commande d'un client américain. Pour Starrag, il s'agit essentiellement d'un projet de R&D.

Depuis plusieurs décennies déjà, Starrag accumule, à son siège social de Rorschacherberg, un savoir-faire dans la construction de turbines. Un savoir-faire dont tirent parti les secteurs de l'aéronautique et de l'énergie à l'échelle mondiale. En effet, les constructeurs de machines suisses sont avant tout des fournisseurs de solutions de fabrication. Klaus Struebel, directeur commercial Asie-Pacifique chez Starrag et expert en turbines, explique : « La plupart des clients ne se contentent pas de nos machines haut de gamme. Ils les achètent dans le cadre de processus opérationnels et efficaces – souvent intégrés à des systèmes de production complets. Cela nécessite un savoir-faire technique toujours à la pointe. »

**S**tarrag remporte notamment ces contrats dans le cadre de commandes de prototypes et de petites séries, qui permettent par exemple aux clients de faire face aux pics de production. Une commande en cours de fabrication à l'ATCC. Starrag se charge, pour le compte de l'entreprise américaine, de l'usinage complet des carters destinés à diverses turbines à gaz, qui ne sont fabriquées qu'en séries limitées.

## Apprentissage par la pratique

Selon Dr. Markus Ess, responsable du développement et de la technologie au sein de la division HPS de Starrag, cette commande s'inscrit dans un contexte particulier : « Nous ne sommes en réalité pas un sous-traitant, même si nous avons déjà de l'expérience dans la fabrication de carters. Cependant, comme le contrat conclu couvre l'ensemble de la

chaîne de production, de la pièce brute jusqu'aux éléments de carter prêts à être assemblés, nous y avons vu l'occasion d'élargir et d'améliorer notre savoir-faire technique. En effet, nos clients font de plus en plus souvent appel à cette expertise approfondie. »

Il est également évident pour le client que Starrag n'est pas un fournisseur classique. Cette demande est née plutôt d'une situation d'urgence. En effet, cette production en petites séries n'était plus viable économiquement pour l'ancien fournisseur, et aucun autre prestataire disposant des compétences et des équipements nécessaires n'a pu être trouvé. Starrag, en revanche, peut utiliser son ATCC de Rorschacherberg pour la majeure partie des travaux, car celui-ci offre les meilleures conditions pour l'usinage des carters. D'une superficie d'environ 2 000 m<sup>2</sup>, le centre est équipé des tout derniers

centres d'usinage Starrag à quatre et à cinq axes. De plus, des spécialistes des applications et des développeurs expérimentés sont présents sur place. « D'un point de vue économique, c'est un avantage de ne pas avoir à investir dans de nouvelles machines pour cette commande », explique Markus Ess. « Pour les carters, nous utilisons les machines STC de type STC 1250MT et STC 800MT disponibles à l'ATCC, adaptées au fraisage et au tournage, en fonction de la taille des carters et des exigences. »

## Fabrication de carters – Que faut-il faire ?

Les turbines à gaz se composent généralement de plusieurs étages : l'entrée d'air (éventuellement équipée d'un surpresseur), le compresseur (le plus souvent à plusieurs étages), la chambre de combustion, la turbine proprement dite – qui transforme l'énergie thermique des gaz chauds en énergie mécanique ou électrique – et la sortie. C'est également le cas des boîtiers de plus petites tailles, dont l'enveloppe nécessite six éléments de carter différents. Pour la nouvelle génération, un carter supplémentaire est ajouté. Chacun de ces carters à symétrie de rotation doit répondre à des exigences différentes et présente des dimensions et une géométrie variées. Les matériaux varient également en fonction des

températures ambiantes. On utilise du titane dans la zone froide et de l'Inconel dans la zone chaude (jusqu'à 2 000 °C). Le contrat prévoit que Starrag produise les éléments de carter pour turbines à gaz, livrés aux États-Unis sous forme de kits.

### Un mélange de très petites quantités et d'une grande diversité

En 2025, dix lots doivent être livrés. « Nous avons convenu avec le client de deux livraisons de cinq lots chacune », explique Klaus Struebel. « Cela signifie pour nous que nous fabriquons chacun des sept carters différents en lots de 5, ce qui nous permet de limiter les coûts liés au réglage des machines et au traitement thermique. » Il n'en reste pas moins qu'une planification minutieuse de la production est nécessaire, qui tienne compte non seulement de l'affectation des machines, mais aussi des processus complémentaires. « Dans ce cas précis, nous sommes non seulement chargés des opérations de tournage, de fraisage et de perçage, mais également des travaux supplémentaires d'électroérosion et de soudage, des traitements thermiques

ainsi que des processus de mesure et de contrôle », explique Markus Ess, responsable technologique. « C'est précisément cette connaissance des chaînes de processus que nous acquérons ici qui nous est très précieuse. »

### Temps de préparation court

Pour réaliser le développement technologique, nous n'avons disposé que de six mois. Ce n'est pas excessif, compte tenu de la multitude de carters, qui présentent des exigences très différentes. Cela commence par les matériaux difficiles à usiner et se poursuit par un accès limité à certaines caractéristiques, telles que les alésages. Pour pouvoir positionner avec précision des pièces rapportées telles que des aubes, il faut respecter des tolérances très strictes. Il existe en outre des surfaces qui exigent une grande qualité de finition. Outre les opérations d'usinage réalisées sur les machines Starrag, des travaux complémentaires doivent être effectués. Ainsi, des essais de pression sont nécessaires pour le perçage de trous profonds. Les travaux de soudage et d'électroérosion, les traitements

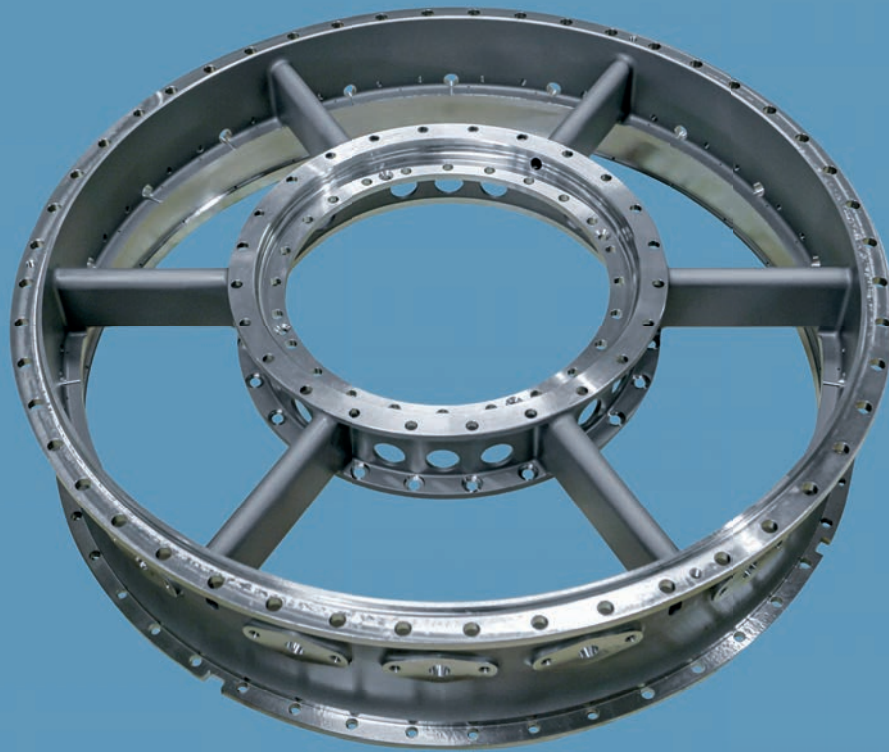
thermiques et les procédés de durcissement, ainsi que le revêtement Cerakote, sont confiés à des partenaires externes certifiés. Il en va de même pour le procédé de contrôle requis, à savoir l'inspection par pénétration au fluor (FPI). Markus Ess souligne que « bon nombre de ces opérations sont des processus intermédiaires qui se déroulent en dehors de notre contrôle direct et interrompent le processus interne. Mais nos collaborateurs expérimentés ont réussi à mettre en place une chaîne de processus efficace et à mener à bien cette commande à la satisfaction de notre client. » Klaus Struebel ajoute : « Notre client étant basé aux États-Unis, nous avons mis au point un système de gestion de projet complexe, comprenant des réunions hebdomadaires en ligne au cours desquelles nous discutons et contrôlons l'avancement des travaux, car le client voulait savoir précisément comment avançaient les travaux et si nous étions dans les temps. »

### Coûts ponctuels critiques

Le développement technologique était également soumis à des impératifs

Chacun de ces carters à symétrie de rotation doit répondre à des exigences différentes et présente des dimensions et une géométrie variées.





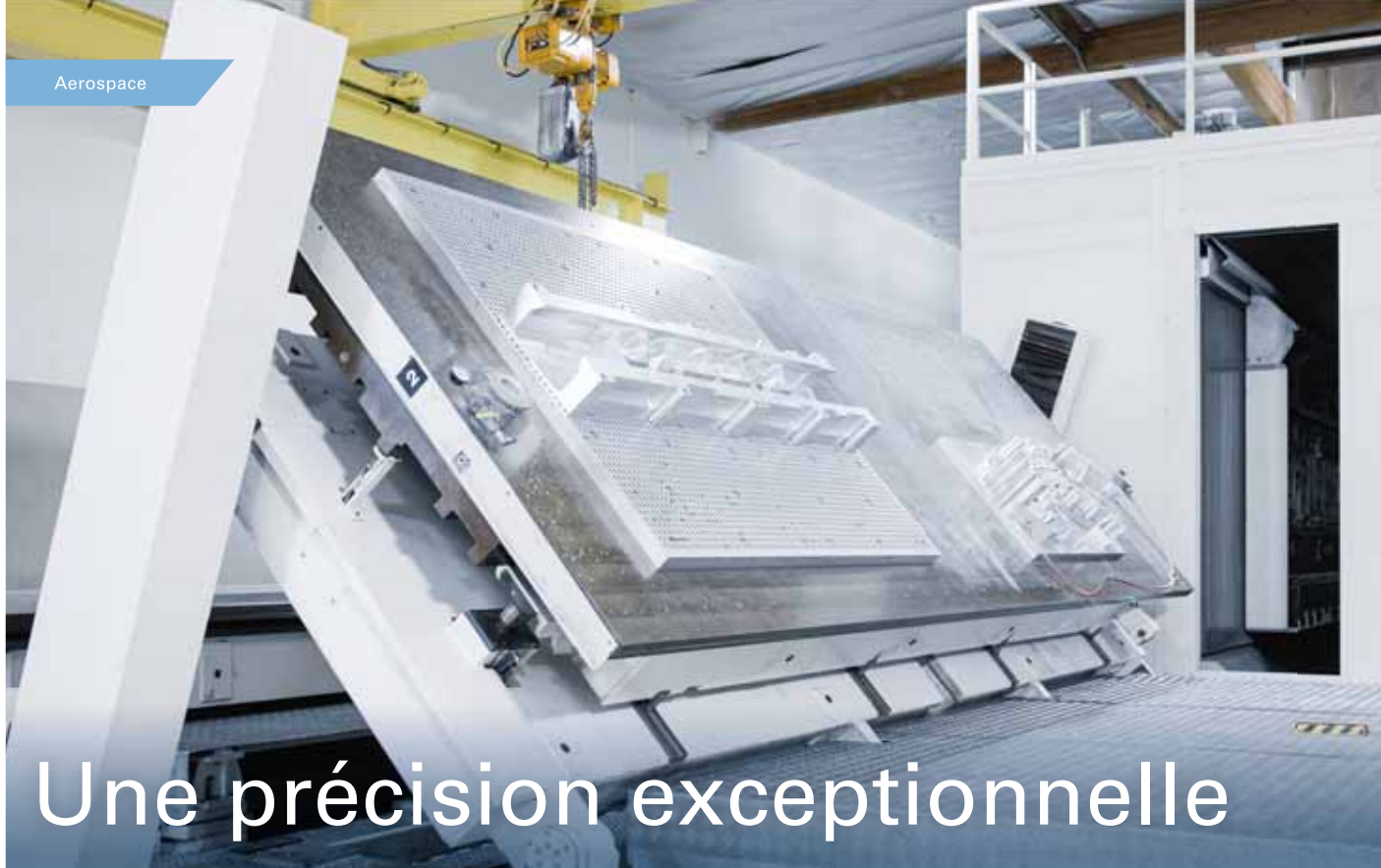
## Les fraises en carbure développées et affûtées en interne contribuent à optimiser les performances d'usinage.

économiques. Après tout, Starrag ne souhaitait pas se contenter d'acquérir un savoir-faire. Les coûts ponctuels constituaient donc un facteur important, parmi lesquels figurait le dispositif de serrage. Stanislav Stankevich, ingénieur d'application senior, explique : « Au départ, nous avons prévu quatre dispositifs différents, mais cela aurait rendu le projet non rentable. C'est pourquoi nous avons mis au point un concept de serrage innovant et modulaire : un dispositif combiné qui nous permet de serrer les sept types de carters à l'aide d'un seul dispositif. » À cet effet, une matrice indiquant les positions de serrage pour chaque carter est imprimée sur la palette. Ce sont toujours les mêmes rainures, mais différents éléments de serrage verticaux standard qui

sont utilisés. Cela permet à un opérateur expérimenté de reconfigurer le dispositif assez rapidement. D'autres développements internes ont été nécessaires pour garantir l'efficacité du processus d'usinage. Stanislav Stankevich, qui possède une grande expertise dans le domaine des carters, s'est chargé de la mise au point du processus et des outils, ainsi que de l'optimisation du dispositif. Il explique : « Afin de pouvoir percer et fraiser même dans les zones difficiles d'accès, nos spécialistes ont mis au point des têtes angulaires ultra-minces qui, grâce à une interface spéciale, offrent une rigidité particulièrement élevée et sont adaptées à l'usinage lourd. » Les fraises en carbure, développées et affûtées en interne, contribuent à

optimiser les performances d'usinage, et d'autres outils, tels que les forets pour trous profonds et les fraises coniques pour usinage arrière, sont également issus du laboratoire d'idées de Starrag.

À la fin du processus de fabrication, chaque pièce est marquée d'un numéro de série conformément aux prescriptions. On procède au montage de boulons, de goupilles, de coulisseaux et de composants fournis par des sous-traitants. Le lot est ensuite placé dans un emballage réutilisable, celui-même dans lequel les ébauches ont été livrées. Ce lot de carters est ensuite expédié aux États-Unis, où la turbine est assemblée et testée. ▀



# Une précision exceptionnelle

## Le partenariat à long terme à l'origine du succès de Notthoff

Depuis ses débuts comme atelier de sous-traitance pendant la Seconde Guerre mondiale jusqu'à sa spécialisation dans l'usinage à grande vitesse de pièces structurales dans le domaine de l'aéronautique, Notthoff Engineering a toujours su qu'un équipement adapté est indispensable pour transformer un potentiel en performance. Fidèle à cette approche d'avant-garde, le fabricant californien a investi en 2013 dans son premier centre d'usinage horizontal Starrag Ecospeed F 2060. Forte du succès de cette expérience, l'entreprise a, plus de dix ans après, étendu ses capacités en faisant l'acquisition d'un deuxième Ecospeed F, à savoir le modèle F 1540, de conception plus compacte. La société réaffirme ainsi son engagement en faveur de l'innovation, de la précision et de la croissance.

Fondée en 1941 en tant qu'atelier de sous-traitance en temps de guerre, Notthoff Engineering a connu une croissance régulière au cours des huit dernières décennies jusqu'à devenir un sous-traitant possédant des compétences très pointues dans le secteur aéronautique. Comme l'explique Kelly Kaller, PDG : « Notthoff Engineering est un petit atelier d'usinage familial qui n'a cessé de se développer depuis sa création. Nous produisons des pièces structurales monolithiques pour avions par usinage à grande vitesse de même que des composants pour hélicoptères. » Environ 80 % de la production est constituée d'aluminium, tandis que le reste est composé de titane, d'Inconel et d'autres métaux durs. Les pièces comprennent une vaste gamme de composants structurels utilisés dans

l'aéronautique, depuis les nervures, les lisses et les couples jusqu'aux sections de fuselage. Comme l'explique Arnie Juarez, directeur de l'exploitation : « Pour vous donner un exemple, nous avons récemment une billette qui pesait environ 3 084 kg, mais lorsque nous avons expédié la pièce, son poids n'était plus que de 86 kg. Cela représente une réduction de 95 % de la matière, un résultat dont nous avons l'habitude. » L'entreprise, qui exerce ses activités sur un site composé de quatre bâtiments occupant une superficie d'environ 6 038 m<sup>2</sup> à Huntington Beach, dispose d'un portefeuille de projets dont font partie certains des avions militaires américains les plus emblématiques de ces dernières générations. « La plupart des projets sur lesquels nous travaillons sont à caractère militaire.

Nous travaillons sur les F-35 et F-47 et nous avons beaucoup travaillé sur les F-18 à l'époque. Nous assurons également la maintenance du F-16 qui est toujours en service. Nous sommes impliqués dans de nombreux projets », explique Arnie Juarez. Le projet F-47, avion de combat de nouvelle génération, témoigne du rôle croissant de l'entreprise dans la fabrication d'équipements de défense américains de pointe.

### Starrag : un choix fondé sur des faits probants

Lorsque Notthoff a procédé à une évaluation des centres d'usinage horizontaux au début des années 2010, Arnie Juarez a fait preuve d'une grande minutie en rendant visite à des clients de référence

à travers l'Europe pour examiner différentes machines dans des conditions de production réelles. Ce qu'il a découvert s'est révélé convaincant. « L'équipe commerciale de Starrag m'a invité en Irlande pour visiter une autre entreprise qui utilisait certaines de leurs machines. Nous avons discuté avec tous les collaborateurs et tous ont unanimement fait l'éloge de Starrag. Ils étaient même en train d'installer deux machines supplémentaires. Nous avons ensuite rendu visite à un autre fabricant de machines-outils en France et notre arrivée a coïncidé avec des travaux de maintenance réalisés sur la machine. J'ai discuté avec plusieurs personnes sur place, qui m'ont fait état de nombreux problèmes rencontrés avec les machines. Notre décision était pratiquement prise », déclare Arnie Juarez.

Mais contrairement à ce que l'on pourrait croire, cette décision ne reposait pas uniquement sur le critère de fiabilité. Plus Arnie Juarez approfondissait son analyse de l'architecture technique de l'Ecospeed, plus il était convaincu. La tête cinématique parallèle brevetée Sprint Z3 représentait le principal facteur de différenciation. « Ce que j'ai vraiment apprécié chez Starrag, c'est la cinématique. La plupart des centres d'usinage horizontaux d'autres fabricants sont équipés de têtes rotatives volumineuses et lourdes qui sont vraiment lentes. Leurs mouvements de va-et-vient rotatifs pénalisent énormément le temps de cycle. Avec la tête Sprint Z3, sur la machine Starrag, on passe de zéro à 40 en une fraction de seconde. La machine continue de fonctionner. Grâce à son excellente capacité d'accélération et de décélération, cette machine nous permet de produire des pièces beaucoup plus rapidement que n'importe quelle autre machine disponible sur le marché. »

### La technologie à l'origine de la performance

La série Ecospeed F est la solution spécialisée proposée par Starrag pour le fraisage à grande vitesse de pièces structurales en aluminium et en métaux mous. Les modèles 2060 et 1540 sont tous

deux équipés de la tête Sprint Z3, un système cinématique parallèle qui atteint une accélération de 1G sur les cinq axes avec des valeurs de jerk pouvant atteindre 200 m/s<sup>3</sup>, ce qui permet un positionnement rapide sans nuire à la précision. Tim Mooney, directeur national des ventes chez Starrag et spécialiste de l'aéronautique, décrit la machine de la manière directe qui lui est propre : « C'est la machine la plus rapide et la plus puissante qui existe. Grâce à sa tête Sprint Z3, elle est de 30 à 40 % plus efficace que toutes les autres machines. »

Les spécifications de la broche corroborent cette affirmation. L'Ecospeed tourne à 30 000 tr/min avec une broche d'une puissance de 161 CV et une vitesse de base de 13 800 tr/min, soit le régime permettant d'obtenir la puissance maximale. Tim Mooney explique pourquoi cela est important : « La découpe de structures en aluminium nécessite une puissance importante. Si vous atteignez la pleine puissance à un régime inférieur, vous

pouvez utiliser un outil de bien plus grande taille, ce qui signifie une coupe plus large, plus profonde et une augmentation de votre taux horaire maximum en termes d'enlèvement de métal. Aucun de nos concurrents n'est en mesure de faire mieux. » La course angulaire de la tête Sprint Z3, est de  $\pm 45^\circ$ , ce qui couvre environ 95 % des besoins en ce qui concerne les pièces structurales en aluminium. Lorsque la tête à angle droit est chargée via le changeur d'outils automatisé, la machine se transforme en une plateforme à 6 axes, prolongeant la course à  $135^\circ$  et permettant ainsi de réaliser des contre-dépouilles, des alésages latéraux et d'autres caractéristiques géométriques complexes en un seul serrage. Pour les structures en aluminium à parois minces, la faible masse de la tête Sprint Z3, d'environ 200 kg pour le sous-ensemble de la broche, contre deux à trois tonnes pour une broche classique équipée d'une tête en forme de fourche, offre un avantage décisif. « La masse étant très légère, les parois minces ne posent

” Avec la tête Sprint Z3 sur la machine Starrag, on passe de zéro à 40 en une fraction de seconde.

Arnie Juarez, COO Notthoff Engineering





95 %

disponibilité  
technique

« Cette machine nous permet de livrer dans les délais tout en garantissant une excellente qualité. »

Arnie Juarez, COO Notthoff Engineering

aucun problème, car nous pouvons effectuer une passe à haute vitesse », explique Tim Mooney. « Nous pouvons contrôler la coupe tout au long du processus et maintenir une vitesse d'avance rapide dans les angles, ce qui élimine les vibrations. »

### Deux machines, une seule stratégie

Installée en 2013, la machine Ecospeed F 2060 dispose d'une zone de travail de 2 m sur 6 m, ce qui permet à Notthoff d'usiner certains des plus grands composants structurels fabriqués dans le secteur aéronautique. Plus d'une décennie plus tard, cette machine d'origine continue de fonctionner conformément aux spécifications. « Cette machine a été installée en 2013. Treize ans plus tard, nous continuons à fabriquer des pièces de qualité », déclare Arnie Juarez. « Nous n'avons pas eu à effectuer de révision majeure et la machine respecte toujours les tolérances au millième de pouce près. » Le nouveau modèle Ecospeed F 1540 offre une zone de travail de 1,5 m sur 4 m. Plutôt que de faire double emploi, les deux machines forment un duo complémentaire. « Au lieu de monopoliser la grande machine pour l'usinage de pièces plus petites, cette solution nous permet de transférer cette tâche sur le centre d'usinage 1540 et de faire fonctionner les deux machines, en les utilisant de

la manière la plus efficace possible », explique Arnie Juarez. Certaines différences techniques renforcent également l'aspect pratique de cette combinaison. Le modèle 2060 utilise un système de lubrification minimale (MQL) avec un brouillard d'huile biodégradable diffusé à travers la broche, tandis que le modèle 1540 utilise un système de refroidissement par aspersion. Cela permet à l'entreprise originaire de la Côte Ouest d'optimiser chaque machine en fonction des différentes pièces et conditions d'usage.

La configuration à double palette présente sur les deux machines garantit un temps de fonctionnement maximal de la broche. « Nous avons une palette dans la machine qui exécute les pièces pendant que les techniciens préparent l'autre palette pour la tâche suivante », explique Arnie Juarez. « Ils chargent les outils dans le changeur d'outils pendant que la machine est en fonctionnement, mettent à jour le programme et remettent immédiatement la machine dans le cycle. » Le changement de palette ne dure que 120 secondes et, grâce au système de commande Siemens 840D Solution Line, les deux machines fonctionnent 24h/24 et 7j/7. Tous les programmes sont validés à l'aide de la simulation Vericut avant d'être transférés à l'atelier.



### Une qualité, des délais et des coûts irréprochables

Pour Kelly Kaller, la valeur de l'investissement réalisé dans les machines Starrag réside dans le temps de fonctionnement de la broche, l'efficacité et la compétitivité. « Cette nouvelle machine est très efficace, ce qui nous procure un avantage certain. Elle augmente sensiblement la capacité et les moyens opérationnels de notre atelier », déclare-t-il. Pour Arnie Juarez, l'avantage concurrentiel réside dans la vitesse de fabrication. « Cette machine nous permet de livrer dans les délais tout en garantissant une excellente qualité. De plus, nos clients achètent leurs pièces à un prix très avantageux, car leur usinage est beaucoup plus rapide chez nous que chez nos concurrents. » La fonction auto-calibrage de l'Ecospeed contribue également à l'assurance qualité tout en limitant le recours aux opérateurs. « La nouvelle machine est dotée d'une fonction d'auto-calibrage intégrée, ce qui allège considérablement la tâche et la responsabilité de mes opérateurs. »

De plus, ces machines satisfont pleinement aux dernières spécifications de fabrication dictées par Boeing. « Les nouvelles exigences imposées par Boeing et d'autres clients stipulent que tout doit être réalisé en un seul serrage. Ces machines sont équipées d'une tête à renvoi d'angle à 90° qui est stockée dans le magasin d'outils et chargée automatiquement. Ainsi, la machine peut fonctionner sur 6 axes, ce qui nous permet d'effectuer tous les alésages en même temps sans devoir réaliser d'opérations secondaires », explique Arnie Juarez. « Nous avons ainsi une longueur d'avance, car nous sommes en mesure de livrer dans les délais des pièces qui répondent aux exigences les plus strictes. »

à faire l'acquisition d'une deuxième machine. Ils ont toujours assuré le suivi de leur produit. Ils font preuve d'un grand engagement et sont très réactifs. Ils comprennent parfaitement que lorsque votre machine est en panne, vous perdez de l'argent ; ils réagissent donc immédiatement. » L'infrastructure de service comprend une fonction de diagnostic à distance qui permet aux techniciens de Starrag en Allemagne de se connecter directement à la commande de la machine et d'effectuer un diagnostic en temps réel. Lorsqu'une intervention sur site est nécessaire, les délais de réponse sont rapides. « S'ils ne peuvent pas intervenir à distance, ils envoient un technicien de service qui arrive généralement dans

de solutions, pas une entreprise qui se contente de livrer une machine et de disparaître. Qu'il s'agisse du service visant à garantir une disponibilité technique de 95 % de la machine ou de l'équipe chargée d'optimiser la programmation des applications afin de garantir la meilleure performance possible pour les opérations d'enlèvement de matière, le personnel joue un rôle essentiel. »

### Croissance du secteur de la défense et évolution future

Alors que les dépenses consacrées à la défense aux États-Unis augmentent et que le rythme de développement des principaux programmes s'accélère, la société Notthoff Engineering occupe une position propice à sa croissance. L'entreprise dispose déjà d'un carnet de commandes pour les deux machines et examine actuellement différentes options pour augmenter sa capacité de production. « Nous privilégions une croissance organique », explique Arnie Juarez. « Nous manquons un peu d'espace. Nous possédons quatre bâtiments entièrement occupés par nos équipements. Il va falloir que nous nous débarrassions d'une partie de l'ancien matériel ou que nous investissions dans un autre bâtiment, cette option étant tout à fait envisageable. » Tim Mooney confirme qu'environ 90 % des clients américains de Starrag présents dans le secteur aéronautique concentrent leurs activités dans les applications de défense et que l'Ecospeed satisfait à toutes les spécifications gouvernementales strictes et ce, à titre standard.

Le partenariat qui lie Notthoff et Starrag depuis plus de douze ans illustre parfaitement la philosophie décrite par Tim Mooney : « Lorsque Starrag vend une machine à un donneur d'ordre, il ne s'agit pas seulement de vendre une machine. Il s'agit aussi d'établir une relation et de s'entraider au fil des années. Nous nous engageons sur le long terme. »



## Starrag comptabilise actuellement plus de 850 machines installées sur le marché américain.

### Service et assistance : le partenariat fait toute la différence

Pour Arnie Juarez, la qualité du service après-vente a joué un rôle déterminant dans la décision d'achat. Elle demeure d'ailleurs la principale raison pour laquelle Notthoff a de nouveau opté pour Starrag et son centre d'usinage 1540. « Il n'y a rien de pire que d'acheter une machine et de découvrir ensuite que le service après-vente est inexistant », dit-il. « Starrag n'a jamais failli à sa réputation d'excellence. C'est ce qui nous a incités

les 24 à 48 heures maximum. Beaucoup de choses peuvent être réglées par téléphone », déclare Arnie Juarez. Starrag comptabilise actuellement plus de 850 machines installées sur le marché américain. Celles-ci sont prises en charge par une équipe d'ingénieurs de service issus de ses usines, stratégiquement réparties à travers le pays. L'entreprise dispose également d'un stock de pièces détachées d'une valeur d'environ 2 millions de dollars US dans son entrepôt de Hebron. Tim Mooney résume cette approche : « Nous sommes un fournisseur

# Starrag ouvre la voie pour Wilson

## Une nouvelle ère dans l'usinage de précision

Jiangyin Wilson Precision Equipment Co., Ltd. (Wilson) est une entreprise de haute technologie spécialisée dans l'usinage de composants de précision de moyenne et grande dimension. Importante entreprise de sous-traitance, Wilson fournit notamment le secteur de l'énergie éolienne, des compresseurs, des machines-outils et des machines textiles. Pour répondre aux exigences croissantes du marché en matière de qualité et de précision et face au processus de modernisation industrielle à l'échelle mondiale, Wilson a décidé de renouveler systématiquement ses installations de production pour conserver sa compétitivité à long terme.





L'acquisition d'un tour vertical Dörries d'un diamètre de 4 000 mm a permis à Wilson de poser les bases d'un développement réussi.

### Des débuts réussis dans l'usinage de finition d'éoliennes

« En 2013, nous avons décidé de nous lancer dans l'usinage de précision pour l'industrie éolienne, ce qui a marqué le début de notre collaboration avec Starrag », se rappelle Gao Wenjie, directeur général adjoint de Wilson Machinery (Taixing) Co., Ltd. Les machines existantes ne permettaient plus de remplir les exigences extrêmement élevées en matière de tolérances de forme et de position. Les tours verticaux Dörries de grande taille de Starrag offraient la précision et la stabilité nécessaires dans ce domaine.

L'acquisition d'un tour vertical Dörries d'un diamètre de 4 000 mm a permis à Wilson de poser les bases d'un développement réussi. Plus de 10 ans ont passé et cette machine continue de convaincre par sa grande précision, son efficacité et sa fiabilité. « Les excellentes performances de la machine Dörries ont largement dépassé nos attentes et ont contribué au développement dynamique de l'usinage

de précision pour le secteur éolien, ce qui a permis d'établir une base solide pour la poursuite de la coopération entre Wilson et Starrag », a déclaré Gao Wenjie.

« Lorsque nous avons dû prendre à nouveau la décision importante de moderniser nos machines en 2024, nous avons immédiatement opté pour Starrag et commandé neuf machines, dont des tours verticaux Dörries et des centres d'usinage horizontaux Heckert. »

### Une évolution constante : l'usinage de finition de composants d'éoliennes par Wilson franchit une nouvelle étape

Outre le fait qu'ils satisfont aux exigences strictes en matière de tolérances de forme et de position applicables aux composants de précision utilisés dans les éoliennes, les tours verticaux Dörries améliorent considérablement la qualité des produits et l'efficacité de la production de Wilson grâce à leurs atouts techniques. Le guidage des systèmes d'entraînement linéaire conçus pour l'usinage de précision et l'usinage lourd s'effectue de manière

**« Les excellentes performances de la machine Dörries ont largement dépassé. »**

Gao Wenjie, Directeur général adjoint de Wilson Machinery (Taixing) Co., Ltd.

hydrostatique. Il est ainsi possible de réduire efficacement les vibrations. Même en cas de contraintes élevées et prolongées, ces tours conservent leur grande rigidité et leur stabilité thermique et garantissent des performances continues et de haute précision. Équipés de têtes d'outils multifonctions, associées à un magasin à outils également multifonctions, ils offrent une grande variété de procédés d'usinage tels que le tournage, le fraisage, le perçage et la rectification. Par rapport à des machines similaires, le rendement d'usinage est supérieur

## Une efficacité de traitement accrue de 25 %

Les performances des machines Starrag parlent d'elles-mêmes et ont contribué de manière significative à l'excellent environnement de production créé par Wilson.

de plus de 25 %, ce qui réduit considérablement les durées de traitement des composants importants. Ils sont en outre équipés d'un système d'alimentation en outils flexible permettant un changement rapide des outils et d'un système de commande numérique moderne. Ces équipements facilitent l'usinage automatique, réduisent les interventions manuelles et améliorent l'efficacité de la production.

« Les performances de ces tours verticaux Dörries sont essentielles pour l'usinage de composants de précision de grande dimension dans l'industrie éolienne », explique Zheng Weidong, responsable du département Équipement chez Wilson Machinery (Taixing) Co., Ltd. « La précision et le rendement exceptionnelles des tours verticaux Dörries ont facilité notre entrée sur le marché de l'usinage de finition des composants d'éoliennes et nous permettront de poursuivre notre développement dans ce domaine. »

### Centres d'usinage horizontaux Heckert : la précision dans l'usinage lourd

La fabrication s'appuie également sur des centres d'usinage horizontaux Heckert, conçus pour l'usinage lourd de haute précision. Ils usinent des pièces d'un poids maximal de 13 tonnes avec une précision exceptionnelle. Dans une plage d'usinage de 2 mètres, les écarts de rectitude et de planéité sont inférieurs à 7 µm et les écarts de position se situent en dessous de 0,02 mm. « La précision dimensionnelle et la rugosité de surface des pièces usinées sur ces centres d'usinage atteignent un niveau très élevé et satisfont ainsi toutes nos exigences en ce qui concerne la précision de fabrication des produits », déclare Zheng Weidong.

Les deux centres d'usinage horizontaux Heckert sont en outre équipés d'un magasin de type tour pour les outils lourds et de grande taille. Celui-ci permet d'utiliser

des outils d'un diamètre maximal de 950 mm, d'une longueur maximale de 800 mm et d'un poids pouvant atteindre 50 kg, ce qui augmente considérablement le rendement d'usinage en cas d'applications exigeantes nécessitant des outils performants. Des systèmes anticollision intégrés garantissent une sécurité, une efficacité et une stabilité élevées des processus.

Les performances des machines Starrag parlent d'elles-mêmes et ont contribué de manière significative à l'excellent environnement de production créé par Wilson. Wilson utilise une structure de fondation unique qui garantit une stabilité extrême. Associée à une régulation précise de la température, elle offre des conditions exceptionnelles pour de nombreuses opérations d'usinage très complexes, difficiles à réaliser par d'autres machines et concurrents. « Les excellentes machines Starrag contribuent pour beaucoup à

l'amélioration de nos performances d'usinage. Outre leur puissance inégalée, elles se distinguent également par leur fiabilité et leur stabilité exceptionnelles dans le cadre d'un fonctionnement de longue durée, ce qui nous permet d'envisager l'avenir avec confiance », conclut Gao Wenjie.

### Coopération mutuelle : le début d'une nouvelle ère dans l'usinage de précision

La coopération entre Starrag et Wilson repose sur une confiance et une compréhension mutuelles, une compétence technique et une grande convergence entre les deux partenaires en termes de culture d'entreprise et de philosophie. « Dans le cadre de cette collaboration, l'équipe Starrag a fait preuve d'un haut niveau de professionnalisme et de compétence. Les collaborateurs de l'équipe ne se sont pas contentés de mettre à profit leur expérience internationale du

## « Les excellentes machines Starrag contribuent pour beaucoup à l'amélioration de nos performances d'usinage. »

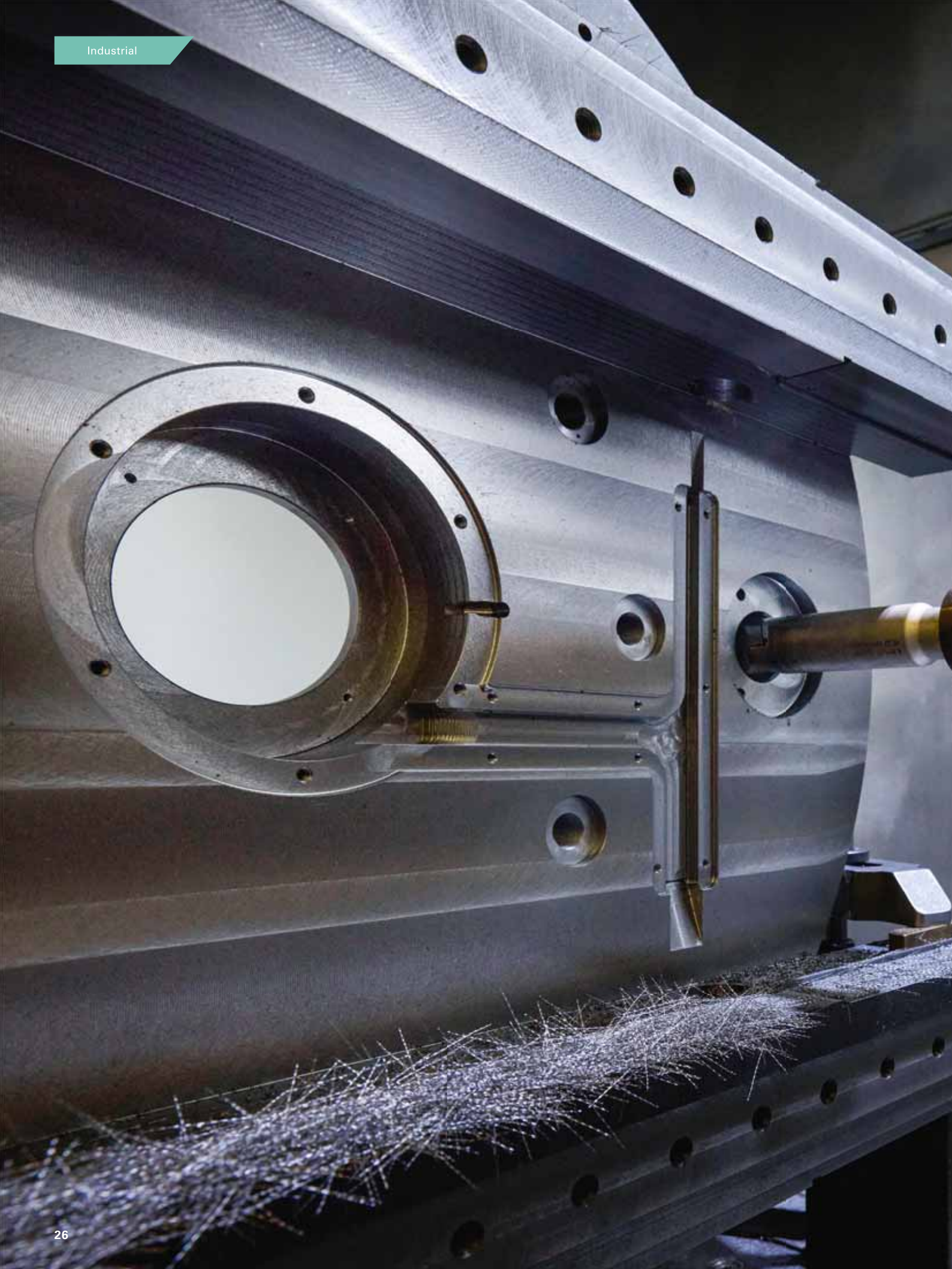
Gao Wenjie, Directeur général adjoint de Wilson Machinery (Taixing) Co., Ltd.

secteur pour fournir des conseils professionnels, tout en tenant compte des spécificités du marché chinois, mais ont également réalisé les travaux d'installation et de maintenance dans les délais impartis et de manière irréprochable tant sur le plan qualitatif que quantitatif, de sorte que nous n'avons eu aucun souci à nous faire », déclare Gao Wenjie en faisant l'éloge de l'équipe Starrag. Tony Liu, directeur général de Starrag Group China, souligne que Wilson est une entreprise qui accorde une grande importance à l'innovation, à la qualité, à la réputation et à la stabilité. Ce positionnement clair est en parfaite adéquation avec la culture d'entreprise de Starrag. Grâce aux efforts déployés conjointement par les deux parties,

une fabrication de haute précision, efficace et fiable a ainsi pu être mise en place pour les éoliennes sur le marché local chinois. Starrag et Wilson ont l'intention d'approfondir leur partenariat et de poursuivre le développement de la fabrication de précision. L'objectif est de franchir l'étape suivante en s'appuyant sur des technologies innovantes et des équipements performants. Starrag compte bien, à l'avenir, poursuivre son étroite collaboration avec Wilson, d'une part pour accroître encore le niveau de qualité déjà élevé de l'industrie manufacturière chinoise et, d'autre part, pour marquer le début d'une nouvelle ère dans le domaine de l'usinage de précision. ▀



L'objectif est de franchir l'étape suivante en s'appuyant sur des technologies innovantes et des équipements performants.





## Transplantation cardiaque de précision

Starrag livre une machine Heckert HEC 800  
de haute précision à KAPP NILES

Outre la précision de base déjà élevée, le groupe de grande précision proposé par Starrag pour ses centres d'usinage Heckert a été un autre critère déterminant dans la prise de décision.

Le spécialiste des rectifieuses de dentures d'engrenages KAPP NILES a remplacé en 2024, dans son usine de Cobourg, une aléuseuse pointeuse pour l'usinage de précision. La nouvelle machine est un centre d'usinage Heckert HEC 800 de haute précision. Pour Sascha Forkel, responsable de l'usinage cubique, ce remplacement était comparable à une transplantation cardiaque : « Il s'agit d'une machine indispensable à notre production, sans laquelle nous ne pourrions plus livrer quoi que ce soit. » Aujourd'hui, une chose est sûre : l'opération a été un succès !

Un coup d'œil dans les ateliers de production de l'usine KAPP NILES de Cobourg suffit pour comprendre que des machines très spéciales y sont fabriquées. « La construction de nos rectifieuses de dentures d'engrenages nécessite un environnement propre et ordonné ainsi qu'un parc de machines de haute qualité », explique Sascha Forkel. Il supervise l'usinage de pièces de forme cubique pouvant atteindre 1 m<sup>3</sup> : « Il s'agit de composants

essentiels pour nos machines, qui servent à la fabrication de haute précision de dentures et de profils. » Pour que les machines KAPP NILES puissent répondre aux exigences élevées des clients, chacun de ces composants doit respecter des tolérances de forme, de position et de dimension extrêmes, pouvant atteindre 3 µm. Les dentures des mécanismes de transmission doivent en effet s'emboîter avec précision et sans bruit, que ce soit dans l'industrie

automobile, la construction mécanique ou d'autres applications. Les composants – constitués à 80 % de fonte et pour le reste d'acier – sont pré-usinés par l'équipe de Sascha Forkel sur divers centres d'usinage. Une surépaisseur de 0,3 mm est conservée sur toutes les surfaces soumises à des exigences de qualité. Les alésages conservent un diamètre augmenté de 1 mm. Ensuite, les choses se compliquent, comme l'explique le spécialiste de l'usinage : « Lors de la finition, nous travaillons avec des tolérances de quelques micromètres, non seulement en termes de forme et de position, mais aussi au niveau des positions entre elles. Les surfaces doivent également être d'une qualité irréprochable. »

#### Le cœur de l'usinage

Il y a peu, cette tâche était encore assurée par une aléuseuse-pointeuse vieille de 16 ans, dont l'approvisionnement en



## « Les centres d'usinage Heckert sont d'emblée dotés d'une grande précision mécanique. »

Rainer Krause, Directeur régional des ventes chez Starrag

pièces de rechange n'était toutefois plus garanti. Le risque de panne et, par conséquent, d'arrêt prolongé de la production étant jugés trop importants par les responsables, ils ont préféré tout mettre en œuvre pour procéder à un remplacement préventif. Une condition préalable essentielle avait été posée : la nouvelle machine, tout comme la précédente, devait garantir un usinage de précision fiable au micromètre près. Après avoir effectué une analyse de marché, KAPP NILES a présélectionné trois fournisseurs. Les opérateurs de machines ont également été invités à participer au processus de sélection. Pour les essais d'usinage, ils ont sélectionné le composant le plus exigeant, à savoir

un carter de moteur sophistiqué. Les trois machines sélectionnées ont été testées dans des conditions identiques : même composant, pré-usinage identique, mêmes dispositifs de serrage, mêmes programmes CN et outils. Les opérateurs de machines de KAPP NILES ont été chargés du serrage des pièces pré-usinées chez les fabricants de machines, le but étant d'obtenir des résultats totalement comparables. « Il faut des opérateurs de machines et des programmeurs CN expérimentés pour travailler sur la machine », souligne Sascha Forkel. « Même si celle-ci est censée devenir la nouvelle pièce maîtresse de notre production, elle ne suffit pas à elle seule à garantir le succès.

Seule une interaction parfaitement coordonnée entre la machine, l'opérateur et le programmeur CN permet de fabriquer des composants avec une précision optimale. » Dans le cadre de l'évaluation finale, les trois composants fabriqués à titre d'essai ont été mesurés sur la même machine à mesurer chez KAPP NILES. « Après avoir pris connaissance des résultats des mesures et pris en compte d'autres détails techniques, nous avons opté pour le fournisseur Starrag et le centre d'usinage Heckert HEC 800, équipé du groupe de grande précision et d'autres options susceptibles de renforcer la précision », rapporte Sascha Forkel.

« Une relation de confiance particulière s'est établie avec notre chef de projet. »

Sascha Forkel, Responsable de l'usinage cubique chez KAPP NILES



**Précision mécanique vs compensation logicielle**

Outre les résultats de mesure, la précision mécanique de la machine a été un critère de sélection déterminant. Rainer Krause, directeur commercial régional chez Starrag, responsable de KAPP NILES, explique : « Les centres d'usinage Heckert sont d'emblée dotés d'une grande précision mécanique. Elle se situe dans une plage de tolérance deux fois inférieure à celle habituellement admise pour les centres d'usinage. » Sascha Forkel le confirme. Il précise que différents fabricants indiquent des précisions similaires pour

leurs machines, mais que celles-ci reposent sur une compensation au niveau de la commande. Sa propre expérience lui a montré que cela peut être source de problèmes : « En règle générale, nous utilisons des outils à une seule arête de coupe pour effectuer des alésages sur cette machine. La compensation sur plusieurs axes peut entraîner une déformation du contour, si bien que l'alésage n'est pas cylindrique, ce qui pour nous est inacceptable. »

Outre la précision de base déjà élevée, le groupe de grande précision proposé par Starrag pour ses centres d'usinage

Heckert a été un autre critère déterminant dans la prise de décision. Un refroidissement par eau pour le montant, les commandes d'axes et les vis à billes garantit la résistance thermique de la machine. L'eau est refroidie ou réchauffée de manière à maintenir la stabilité de la température préétablie dans une plage de  $\pm 1$  K. Toutes les sources de chaleur, telles que les moteurs et le système hydraulique, sont en outre isolées des composants essentiels à la précision, à savoir le montant et le banc de la machine. Le groupe comprend également des supports de guidage grattés à la main qui garantissent une plus grande précision de positionnement.

## Une préparation détaillée

Rainer Krause, directeur régional des ventes chez Starrag, décrit la procédure après réception de la commande : « Nous avons élaboré l'offre sur le plan technique de manière à ce que KAPP NILES puisse reproduire l'ensemble de sa gamme de pièces avec notre centre d'usinage Heckert HEC 800. » À ce titre, toutes les mesures ont été soumises à l'exigence de précision. Les ingénieurs de Chemnitz ont ainsi limité davantage la tolérance des axes circulaires et ont notamment réduit le balancement de l'axe B. Les machines d'usinage par enlèvement de copeaux KAPP NILES doivent en effet réaliser de nombreux alésages de palier sur deux côtés, ce qui exige une précision de répétabilité maximale. En ce qui concerne la broche, KAPP NILES a opté pour une

solution à entraînement direct développée par Starrag. « La plus petite imprécision au niveau d'une vis de mécanisme aurait été inacceptable pour nous », explique Sascha Forkel. « Nous avons même réduit la vitesse de rotation maximale de 12 000 tr/min à 10 000 tr/min afin d'obtenir une plus grande sécurité de processus. » La vitesse rapide et les rampes d'accélération ont également été diminuées pour éviter autant que possible toute vibration de la machine. Rainer Krause met l'accent sur l'étroite collaboration

avec Sascha Forkel et son équipe : « Au cours de cette phase, nous avons beaucoup discuté et tout planifié dans les moindres détails, jusqu'à la pose en douceur de la palette sur le site d'installation. Une manipulation trop brusque provoquerait en effet des vibrations qui se répercuteraient dans la machine. » L'accessibilité de la machine constituait un autre point important. Les opérateurs souhaitent ainsi disposer d'un accès pratique et sûr à l'espace d'usinage pour les opérations de réglage et de mesure.

**« Nous avons élaboré l'offre sur le plan technique de manière à ce que KAPP NILES puisse reproduire l'ensemble de sa gamme de pièces avec notre centre d'usinage Heckert HEC 800. »**

Rainer Krause, Directeur régional des ventes chez Starrag



Des marchepieds, des mains courantes et une plateforme ont donc été installés devant la machine. L'ensemble des équipements de commande périphériques a été surélevé de manière correspondante. De plus, un système d'alésage automatique a été mis en place.

### Automatisation pour les pièces non critiques

L'ajout d'un système d'automatisation était prévu dès le départ. « Notre objectif était de pouvoir usiner les pièces non critiques sans intervention humaine », explique Sascha Forkel. Comme nous n'avons aucune expérience en matière d'automatisation des palettes, nous nous sommes entièrement appuyés sur l'expertise de Starrag. Starrag travaillant avec différents partenaires dans le domaine de l'automatisation, les conditions

locales ont joué un rôle déterminant dans le choix de l'équipement recommandé. Rainer Krause précise : « Compte tenu de l'espace disponible chez KAPP NILES, un système Erowa LoadMaster semblait être la solution idéale. Doté d'un magasin de palettes pouvant accueillir neuf porte-pièces, il promettait le meilleur rendement en termes de capacité. » Comme le souligne Rainer Krause, les palettes constituent l'une des principales compétences du fabricant de machines de Chemnitz : « Nous ne sous-traitons pas leur fabrication. Leur influence sur la précision obtenue sur la pièce est trop importante. Nous avons livré au total neuf palettes

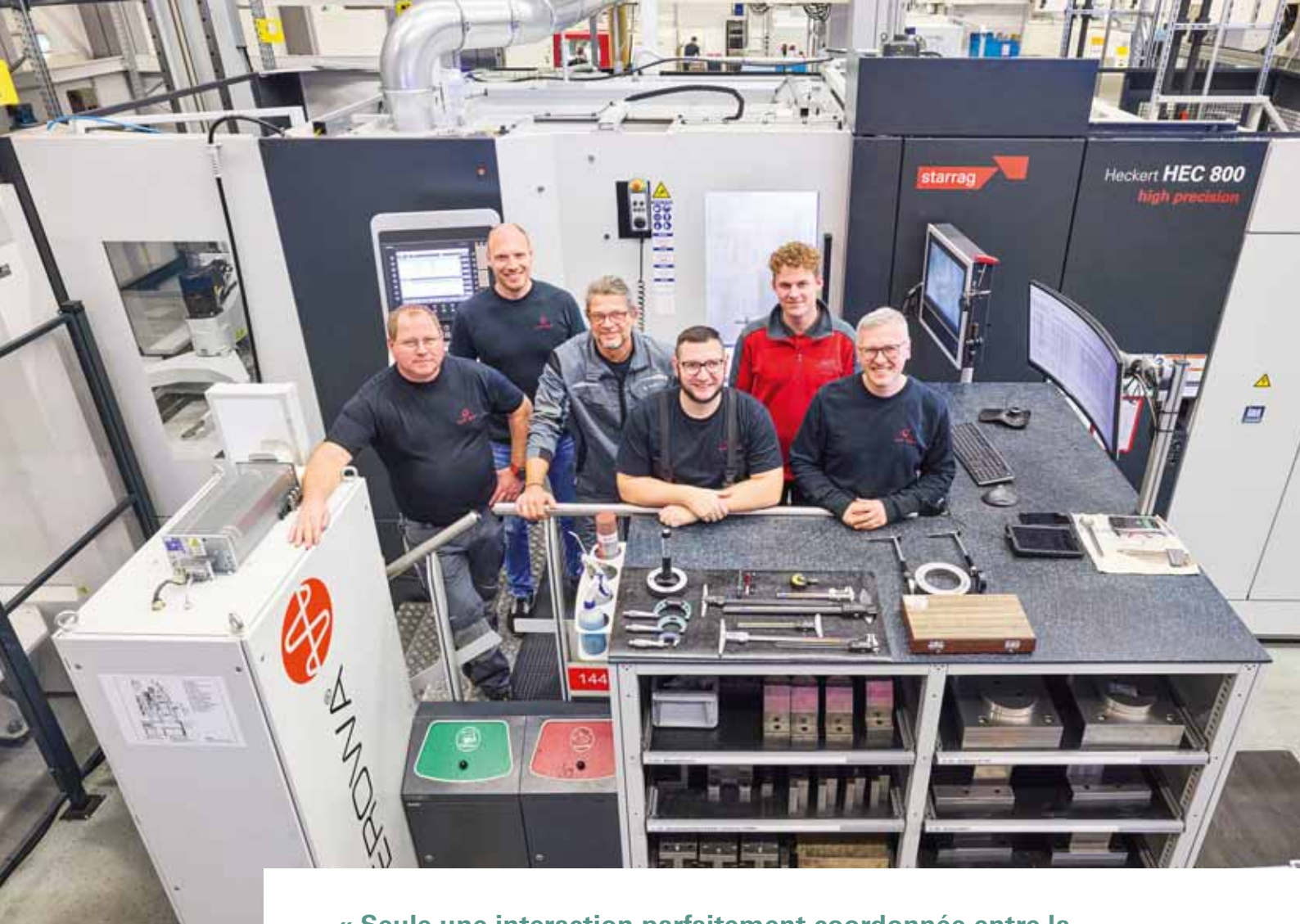
à KAPP NILES, dont six en version standard (fraisées avec précision et rectifiées) et trois grattées à la main pour les composants particulièrement sophistiqués. » Le centre d'usinage Heckert HEC 800 équipé du LoadMaster d'Erowa occupe désormais la même surface au sol que la machine précédente, tout en offrant une plus grande efficacité. « Comme prévu, les composants non critiques sont déjà fabriqués en mode entièrement automatisé. Il s'agit de pièces présentant des tolérances de 10 µm et plus, c'est-à-dire avec des ajustements H6 et H7. » Dans son propre jargon, KAPP NILES parle d'usinage grossier.



### « Notre objectif était de pouvoir usiner les pièces non critiques sans intervention humaine »

Sascha Forkel, Responsable de l'usinage cubique chez KAPP NILES





« Seule une interaction parfaitement coordonnée entre la machine, l'opérateur et le programmeur CN permet de fabriquer des composants avec une précision optimale. »

Sascha Forkel, Responsable de l'usinage cubique chez KAPP NILES

### La confiance, base essentielle d'une relation commerciale fructueuse

Avec Starrag et les spécialistes Heckert de Chemnitz, Sascha Forkel est convaincu d'avoir trouvé les partenaires idéaux. « La collaboration entre des entreprises de construction mécanique de taille moyenne constitue un avantage. Les deux parties connaissent en effet leur métier et l'importance des enjeux. C'est ainsi qu'une relation de confiance particulière s'est établie dans le cadre de notre projet. » Des visites à l'usine de Chemnitz et chez des clients de référence de Heckert ont également

contribué à créer ce climat de confiance. La portée de cette confiance s'est surtout manifestée lors des travaux de transformation. Plutôt que de procéder, comme cela était prévu initialement, à un passage progressif de l'utilisation de l'aléuseuse-poinçonneuse à celle du centre d'usinage Heckert, les responsables ont décidé d'opérer une transition radicale que Sascha Forkel décrit ainsi : « Nous avons démonté notre ancienne machine en juillet 2024. Nous avons ensuite disposé de deux semaines pour effectuer les travaux de préparation dans l'atelier de fabrication, car le centre d'usinage Heckert HEC 800 a été livré à la

mi-août, comme prévu. » La réception a eu lieu en novembre et, après une phase de formation, la machine a été mise en service en janvier 2025. « Il faut avouer que cette transition radicale représentait un pari audacieux », déclare Sascha Forkel. « Mais les contacts étroits que nous avons entretenus avec les collaborateurs de Starrag à Chemnitz nous ont permis d'estimer comme relativement faible le risque que des problèmes surviennent lors du remplacement et que la nouvelle Heckert ne soit pas performante dès le départ. En conclusion, la transplantation cardiaque a été un franc succès. » ▀



Découvrez-en  
plus dans  
la vidéo

# Révolution dans la production

---

Un nouveau système de fabrication équipé de quatre centres d'usinage Heckert H75 assure un gain de productivité

Depuis près de 20 ans, PÖTTINGER mise, dans le domaine de la fabrication mécanique, sur une installation automatisée avec quatre centres d'usinage et un système de rayonnages à palettes.



Il n'aura fallu que douze semaines au fabricant de machines agricoles PÖTTINGER pour remplacer un système de fabrication flexible devenu obsolète. Ce tour de force a été rendu possible grâce à la collaboration entre le fournisseur de machines Starrag et le spécialiste en automatisation PROMOT. Cette nouvelle solution extrêmement efficace s'articule autour de quatre centres d'usinage Heckert H75 qui, associés au système de rayonnages à palettes fourni par PROMOT et à un poste de contrôle de fabrication, permettent une production ultra-flexible et entièrement numérisée.

La société autrichienne PÖTTINGER Landtechnik GmbH, basée à Grieskirchen, produit des machines et équipements pour les pâturages, les cultures et l'agriculture numérique. Qu'il s'agisse de faucheuses, de remorques autochargeuses, de charrues, de cultivateurs ou de systèmes d'assistance et de logiciels, tous les produits sont à la pointe de la technologie. Jörg Lechner, directeur général responsable de la production et de la gestion des matières, déclare : « En tant qu'entreprise familiale, nous accordons une grande importance à la durabilité, à la qualité et à une vision à long terme, des valeurs qui se reflètent directement dans notre philosophie de fabrication. »

Celle-ci repose sur un principe central : une fabrication hautement flexible capable de répondre aux souhaits individuels des clients. Au lieu d'être produits pour constituer des stocks, tous les produits sont fabriqués selon un cycle hebdomadaire et peuvent être adaptés en fonction de

la demande du marché. Cette approche transparait tout particulièrement dans la construction de charrues, domaine dans lequel la diversité des variantes est telle qu'il n'existe pratiquement pas deux appareils identiques. Cette customisation s'appuie sur la technique de conception PÖTTINGER qui repose sur un système modulaire sophistiqué permettant de créer des variantes à un stade avancé et d'assurer une fabrication en flux tendu en dépit de la grande complexité des produits.

Depuis près de 20 ans, PÖTTINGER mise, dans le domaine de la fabrication mécanique, sur une installation automatisée avec quatre centres d'usinage et un système de rayonnages à palettes. La société PÖTTINGER a ainsi longtemps fait figure de pionnière en matière de fabrication flexible. Toutefois, il y a cinq ans, l'heure était venue pour l'entreprise de rechercher une nouvelle solution qui lui permettrait de renouer avec l'excellence en matière de technique de production.

#### À la recherche d'un système de fabrication robuste, précis et flexible

La gamme des pièces à produire est vaste : elle va de simples languettes en acier de construction d'un poids d'environ 300 grammes à des carters de boîte de vitesses complexes fabriqués à partir d'ébauches en fonte dont le poids peut atteindre 27 kilogrammes. Des pièces de châssis soudées d'une longueur de près de 900 millimètres doivent également être usinées sur l'installation. La précision requise représente également un défi. Des tolérances de l'ordre du micromètre doivent ainsi être respectées pour les carters de boîte de vitesses. Iskender Merkezoglu, responsable de la fabrication mécanique, explique : « Cela nécessite des centres d'usinage à la fois robustes et précis. » Une modernisation de l'ancienne installation a rapidement été écartée, car elle aurait pris trop de temps. De plus, les différentes versions logicielles auraient posé des problèmes. PÖTTINGER a donc

décidé de procéder à un remplacement complet sans interruption de l'activité, une véritable « révolution ».

C'est le fabricant de machines Starrag qui a remporté le marché avec ses centres d'usinage horizontaux Heckert H75. Les machines de nouvelle génération développées dans l'usine de Chemnitz ont su convaincre par leur espace de travail et leur diamètre de virage plus importants que ceux de machines comparables, pour un encombrement réduit. « C'est un avantage important compte tenu de l'espace restreint dont nous disposons. C'est également un atout pour l'avenir, car il est probable que la taille et la complexité de nos pièces continuent d'augmenter », indique Iskender Merkezoglu. Raimund Hohensinn, responsable de l'ensemble de la production chez PÖTTINGER, ajoute : « Le centre d'usinage haut de gamme Starrag est également extrêmement efficace sur le plan énergétique, ce qui correspond tout à fait à nos attentes. En effet, chez PÖTTINGER, nous accordons une grande importance à une utilisation économe de l'énergie. » PÖTTINGER a choisi comme partenaire d'automatisation la société PROMOT Automation GmbH, basée à Roitham. En collaboration avec Starrag, celle-ci a pu offrir un avantage décisif : une gestion d'outils offrant le meilleur rapport qualité-prix. « Pour ses

machines Heckert H75, Starrag propose un magasin à outils de prix abordable, d'une capacité de 260 emplacements », explique Iskender Merkezoglu. « Grâce à son chargeur à portique « Toolmaster », PROMOT peut chaîner les magasins des quatre machines, ce qui nous permet de disposer au total de 1 040 outils. Ceux-ci peuvent être échangés entre les quatre machines en fonction des besoins. »

Cela permet de réduire les coûts et élargit le champ des possibilités en matière de programme de fabrication. Le système de gestion de la fabrication peut en effet réaffecter les composants à une machine disponible, à tout moment et sans aucune difficulté. Iskender Merkezoglu précise que les données des outils sont également disponibles immédiatement sur chaque machine. Un transpondeur RFID Balluff intégré dans le porte-outil et programmé par l'appareil de prééglage assure cette fonctionnalité. « Ce qui a finalement fait pencher la balance en faveur de la solution Starrag / PROMOT, ce sont les avantages offerts dans l'ensemble sur le plan technique, économique et en matière de collaboration », résume Raimund Hohensinn, directeur de production. « Starrag nous a apporté un soutien exceptionnel pendant la phase de projet et s'est montré très réactif, ce qui a instauré un climat de confiance. Il en va

de même pour PROMOT. Nous avons formé une équipe très efficace, de la conception du projet à la mise en service. »

### **Un jumeau numérique et un logiciel de simulation permettent une phase de mise en service et de démarrage rapide**

PÖTTINGER s'est chargé de la coordination et a directement attribué les travaux aux différents corps de métier. Le rôle d'intégrateur a été confié à la société d'automatisation PROMOT, qui a intégré les quatre Heckert H75 dans un entrepôt à hauts rayonnages comprenant 134 emplacements sur cinq niveaux et desservi par le transstockeur Palmaster FFS1500. Le système de fabrication flexible comprend également quatre stations de préparation Vario, dont deux à basculement motorisé. L'ordinateur central fourni par PROMOT est le cerveau de l'installation. Il communique avec SAP et contrôle l'ensemble du système de fabrication.

Mario Hamedinger, responsable de la programmation et de la préparation du travail chez PÖTTINGER, a joué un rôle clé au sein de l'équipe chargée du projet. Il s'est rapidement rendu compte que le délai très court de douze semaines prévu pour le remplacement de l'installation n'était réalisable qu'avec une assistance numérique. Il a proposé de faire



**« Pour ses machines Heckert H75, Starrag propose un magasin à outils de prix abordable, d'une capacité de 260 emplacements »**

**Iskender Merkezoglu**  
Responsable de la fabrication mécanique  
PÖTTINGER Landtechnik GmbH



appel à la société Pimpel GmbH, basée à Scharnstein, qui a développé le logiciel CHECKitB4. Ce dernier permet d'exécuter des programmes CN sur un poste de travail CAM à partir d'une commande virtuelle à des fins de simulation. Starrag a mis pour cela à disposition le jumeau numérique de sa machine Heckert H75. Celui-ci reproduit exactement la machine et sa commande. Le logiciel Pimpel a ainsi pu effectuer une simulation graphique du code ISO, vérifier la faisabilité des composants et faire apparaître les défauts potentiels de la commande, et ce plusieurs mois avant l'installation proprement dite de la machine. Starrag a également mis à disposition au préalable



**« Chaque changement de palette permet de gagner au moins une minute sur le temps de fabrication, ce qui représente près de 20 % du temps de cycle. »**

**Mario Hamedinger**

Responsable de la programmation et de la préparation du travail Pöttinger Landtechnik GmbH

l'une des quatre machines Heckert H75 dans son usine de Chemnitz, afin que les programmeurs et les ajusteurs de PÖTTINGER puissent tester tous les usinages de composants dans des conditions réelles bien avant la livraison. « Mes collègues et moi avons passé environ quatre semaines à Chemnitz pour exécuter les programmes en simulation », rapporte Mario Hamedinger. « Sans le jumeau numérique et CHECKitB4, nous n'aurions jamais pu respecter le délai de douze semaines prévu pour les travaux de transformation. »

#### **Le nettoyage des composants à l'extérieur de la machine génère un gain de productivité**

Mario Hamedinger a également identifié un besoin d'amélioration et, par conséquent,

un potentiel de réduction des coûts dans la chaîne des processus. En effet, jusqu'à présent, le processus de lavage d'une pièce usinée avait lieu dans la machine. « Notre objectif était de transférer le lavage hors de la machine », explique Mario Hamedinger. Starrag et PROMOT lui ont apporté leur soutien dans cette démarche. Ils ont fait en sorte que la pièce usinée soit désormais transférée via une table tournante vers un poste de préparation situé dans l'entrepôt. Celui-ci est équipé de portes à fermeture automatique et de buses de rinçage pour l'air et le liquide de refroidissement. Le nettoyage s'effectue à cet endroit pendant que la machine usine déjà la pièce suivante. « Nous gagnons ainsi au moins une minute sur le temps de fabrication par changement de palette, soit près de 20 % du temps de cycle », se félicite



Mario Hamedinger. « Cela représente un gain de productivité considérable, et ce sans réduction des temps de fraisage. » Dans le cadre de la transformation, PÖTTINGER a également modernisé l'infrastructure. Au lieu d'une solution décentralisée, l'entreprise utilise désormais un système central d'alimentation en liquide de refroidissement d'un volume de 8 500 litres. Cette solution renforce la sécurité des processus, réduit les coûts d'entretien et offre des avantages dans

le cadre des opérations quotidiennes. Iskender Merkezoglu, responsable de la fabrication mécanique, mentionne un autre atout du centre d'usinage Heckert H75 susceptible de se révéler très utile dans le cadre de l'exploitation future : « Starrag nous propose pour ces machines l'option « Fingerprint », soit une empreinte numérique qui nous permet de consulter toutes les données importantes de la machine sur place, sans faire appel à un technicien de service. Nous transmettons ces données à l'usine Starrag de Chemnitz, où des spécialistes nous fournissent une analyse dans les 24 heures. » La comparaison avec les données historiques et les domaines d'essai permet d'évaluer le moment à partir duquel les valeurs de vibration deviennent critiques et les mesures à prendre dans ce contexte. Ces diagnostics réalisés sur la base de données permettent une programmation plus précise des interventions de maintenance et réduisent le nombre d'immobilisations non planifiées.

### Une seule grande machine dotée de quatre points d'usinage

Le nouveau système de fabrication flexible a été réceptionné au bout de douze semaines. La mise en route en mode de fabrication définitif s'effectue en quelques semaines grâce à la mise en service parallèle des différentes machines. Durant cette période, les programmeurs et les ajusteurs procèdent encore à des réglages de précision. Les machines doivent en effet être parfaitement identiques pour permettre à l'ordinateur central de répartir les commandes de manière optimale sans faire de distinction entre les machines A, B, C et D. Afin de garantir cette uniformité dans la structure des machines et dans l'espace de travail, chacune des quatre machines est configurée avec la même palette de référence. Il en résulte un système de fabrication qui fonctionne pratiquement comme une seule grande machine dotée de quatre points d'usinage. Cette configuration est également prise en compte

dans la planification et le contrôle de la fabrication : dans le système SAP, les machines ne sont pas répertoriées séparément, mais sous la forme d'un seul poste de travail qui fait l'objet d'une programmation centralisée. Pour Jörg Lechner, gérant de l'entreprise, le succès du projet ne repose pas uniquement sur les avancées techniques, mais surtout sur les personnes qui le portent. « Le succès tient au fait que les collaborateurs assument leurs responsabilités et participent activement au développement des processus », souligne Jörg Lechner. « Ce qui compte le plus pour nous, c'est de réussir à convaincre les différentes personnes de nous suivre dans cette aventure. Chacun apporte sa contribution, non pas parce qu'il y est contraint, mais parce qu'il en a vraiment envie. » Il met tout particulièrement en avant le rôle des partenaires impliqués, dont l'action s'est déroulée dans un esprit d'égalité et de grande confiance mutuelle, ainsi que celui des collaborateurs de PÖTTINGER, dont l'engagement a largement contribué à la réussite du projet. ▀



« Le succès tient au fait que les collaborateurs assument leurs responsabilités et participent activement au développement des processus »

**Jörg Lechner**  
Directeur général responsable de la production et de la gestion des matières  
PÖTTINGER Landtechnik GmbH



# Starrag contribue à l'excellence de la fabrication chez Smithstown



Implantée à Shannon, en Irlande, la société Smithstown Light Engineering a connu une transformation remarquable au cours des 50 dernières années. Créée en 1974 sous la direction de Brian King, cette entreprise traditionnellement spécialisée dans la fabrication d'outillage est aujourd'hui devenue un acteur mondial majeur dans le domaine des dispositifs médicaux, avec plus de 300 collaborateurs. Sur trois sites répartis en Irlande et en Pologne, l'entreprise produit chaque année des millions de composants de précision. À ce titre, le centre d'usinage Starrag Bumotec 191<sup>neo</sup> constitue le pilier de sa stratégie de lancement de nouveaux produits (NPI).

« Brian King était un ouilleur hors pair en Irlande. Il a remporté de nombreux prix et s'est forgé une solide réputation en matière de précision et de qualité », explique Gerard Henn, PDG de Smithstown Light Engineering. « Cette philosophie axée sur le client, qui permettait de l'appeler à 22 heures pour lui signaler un problème et de le voir arriver le lendemain, constitue le fondement même de notre activité. »

Lorsque Gerard, le fils de Brian, est devenu directeur général en 2011, il a compris que la nature cyclique de la fabrication d'outillage constituait un défi, en particulier après la récession de 2008. Alors que l'entreprise était déjà présente dans le domaine des pinces, des fixations et des instruments chirurgicaux, un modèle commercial récurrent pour elle, un changement d'orientation a été planifié de manière quasi chirurgicale. « Nous fabriquions encore des outils pour moules en 2018 ; toutefois, notre décision était prise. Nous avons abandonné les outils pour moules pour nous concentrer sur la fabrication de dispositifs médicaux. »

## Le secteur des dispositifs médicaux en Irlande

La côte ouest de l'Irlande s'est imposée comme l'un des principaux pôles européens de fabrication de dispositifs médicaux, avec des acteurs majeurs tels que

Stryker, Zimmer, DePuy, Boston Scientific et Medtronic, qui entretiennent tous d'importantes activités sur l'île d'Émeraude. Aujourd'hui, environ 90 % des activités de Smithstown proviennent d'opérations basées en Irlande, les 10 % restants étant répartis entre les États-Unis et l'Amérique centrale. Cependant, ce pourcentage à l'échelle internationale augmente à mesure que la réputation de l'entreprise s'étend. « Lorsqu'une réunion d'évaluation des fournisseurs est organisée aux États-Unis ou ailleurs, nous sommes souvent invités à soumissionner. Notre nom est souvent cité, grâce à la réputation dont nous bénéficions », constate Gerard Henn.

## Réduction de la taille des composants et tolérances plus strictes

Alors que la taille des composants des dispositifs médicaux ne cesse de diminuer, que leur complexité augmente et que les tolérances requises sont de plus en plus strictes, mettant à rude épreuve les méthodes de fabrication traditionnelles, Smithstown a décidé d'investir dans des machines-outils adaptées, telles que la Starrag Bumotec 191<sup>neo</sup>. En effet, des pièces qui mesuraient autrefois plus de 100 mm voyaient leurs dimensions à ce point réduites qu'il fallait utiliser un dispositif de grossissement pour les contrôler. « Si vous considérez certains des composants que nous fabriquons actuellement, vous avez littéralement besoin de lunettes

pour les voir correctement. Il s'agit de dispositifs médicaux complexes nécessitant de multiples opérations telles que le perçage transversal, le chanfreinage, des rayons internes étroits et des finitions de surface critiques à l'intérieur comme à l'extérieur. Nombre d'entre eux exigent des tolérances comprises entre trois et cinq microns pour les productions en série, et pas seulement pour les prototypes », poursuit Gerard Henn. « Il y a quatre ou cinq ans, nous utilisions nos ressources de fabrication pour réaliser les prototypes de nos donneurs d'ordre. Un travail qui devait initialement prendre deux jours s'étalait souvent sur quatre semaines, tandis que l'une de nos machines de fabrication n'était pas disponible pendant un mois », se souvient Gerard Henn. Avec 10 à 15 programmes NPI exécutés simultanément dans les installations de Shannon et en Pologne, cette interruption constante de la fabrication constituait un véritable défi. « Nous étions loin d'atteindre nos objectifs. Nous perdions deux semaines ici, six semaines là. Il fallait faire quelque chose. »

## Une installation dédiée au lancement de nouveaux produits (NPI)

La solution exigeait à la fois des changements organisationnels et technologiques. Smithstown a créé un département dédié aux NPI, doté de son propre équipement, indépendant de la fabrication industrielle. Toutefois, l'équipement dédié devait être

capable de traiter des géométries aussi complexes que possible. C'est là que la Starrag Bumotec 191<sup>neo</sup> est entrée en scène avec son changeur d'outils à 60 emplacements, sa broche principale et son étai de reprise, ainsi que sa tête d'usinage à axe B d'une puissance de 12,2 kW et d'une vitesse de rotation de 36 000 tr/min. « Nous avons besoin d'un équipement capable de prendre en charge toutes les opérations multiples. Une machine capable de traiter des géométries très complexes avec des tolérances très strictes. »

L'équipe technique de Smithstown, dont la plupart des membres ont entre 25 et 35 ans d'expérience, a participé à des salons tels que l'EMO et a entretenu le dialogue avec les fournisseurs. Starrag s'est imposé comme un fournisseur susceptible de jouer un rôle clé pour plusieurs raisons majeures. Outre le prestige dont jouit la marque dans de nombreux secteurs industriels, l'une des raisons était la présence de clients de référence dans le secteur médical en Irlande, ainsi que celle d'une machine installée de manière permanente sur le site de l'organisme de recherche en fabrication « Irish Manufacturing Research » (IMR). « Nous leur avons posé des questions telles que quel est votre niveau de service ? Quelle est votre garantie ? Combien de machines avez-vous installées en Irlande ? »

### **Pourquoi le choix s'est-il porté sur la machine Starrag Bumotec 191<sup>neo</sup> ?**

La relation s'est développée progressivement au fil des années avant qu'une commande ne soit passée. À ce titre, Alexandre Gelfer, représentant de Starrag Vuadens SA pour le Royaume-Uni et l'Irlande, a joué un rôle déterminant. « Nous avons montré à Alexandre toute une gamme de pièces, en lui indiquant que nous recherchions une machine capable de couvrir la majeure partie de cette gamme », explique Flávio DeCampos, responsable de la fabrication et du NPI chez Smithstown. La décision finale prise en faveur de l'acquisition de la machine Bumotec 191<sup>neo</sup> en janvier 2025 a été motivée par plusieurs facteurs déterminants. Le premier était la capacité fondamentale de la machine à fonctionner

comme un centre d'usinage 5 axes intégré dans un environnement de tournage. « Avec la machine Bumotec 191<sup>neo</sup>, vous intégrez un système à 5 axes dans un centre de tournage, ce qui vous permet de traiter des pièces complexes avec des tolérances très strictes. Vous disposez de douze configurations possibles, avec un total de sept axes et trois broches sur une seule plateforme d'usinage », explique Flávio DeCampos.

Le second facteur concernait son faible encombrement par rapport à sa zone d'usinage. Le troisième critère était la flexibilité de la machine face à des besoins futurs encore inconnus. « Nous avons besoin d'une machine haut de gamme pour nos processus NPI et la Bumotec 191<sup>neo</sup> de Starrag est sans aucun doute cette machine. Nous savions que la première machine dédiée au NPI serait au cœur de nos opérations futures et seule une marque aussi prestigieuse que Starrag était en mesure de répondre à cette exigence », souligne Gerard Henn.

« Nous avons vraiment tout passé au crible avec Starrag. Nous avons demandé quelles étaient les capacités de la machine. Quelles sont les options standard et spéciales ? Mettez toutes les informations dont vous disposez sur la table et parlons-en ensemble. Nous avons discuté de nos besoins, des produits disponibles, de ce

qu'ils fournissaient déjà à leurs donneurs d'ordre et des éléments que nous devions prendre en compte, selon eux. Nous nous sommes mis d'accord sur une machine équipée de 60 outils, d'une broche de tournage principale avec une tête de fraisage à axe B et une unité de reprise dotée d'un étai de serrage destiné à récupérer les pièces pour l'usinage des opérations finales. »

### **Impact stratégique**

Depuis sa livraison, la Bumotec 191<sup>neo</sup> est rapidement devenue la pierre angulaire de la stratégie NPI de Smithstown pour les dix prochaines années. « Le NPI est une activité planifiée pour les deux prochaines années. Si nous ne nous y attelons pas dès maintenant et ne travaillons pas au développement de nouveaux produits, nos activités futures risquent d'être réduites à néant », insiste Gerard Henn. Le département NPI dédié fonctionne désormais de manière indépendante, ce qui élimine les conflits et les retards causés par l'utilisation des capacités de production. « Si le département NPI a besoin de cinq semaines pour le développement, cela ne regarde que lui. Il n'a aucun impact sur la production, et les donneurs d'ordre n'en ressentent aucun effet. » Notre partenariat avec Starrag n'est pas un investissement ponctuel. « Nous n'allons pas acheter une machine



**Dr. Gerard Henn**  
PDG Smithstown Light  
Engineering



**Flávio DeCampos**  
Responsable de la fabrication  
et du NPI chez Smithstown

**« Au cours des discussions, l'entreprise s'est distinguée par sa patience, sa transparence et sa réactivité remarquables. »** Dr. Gerard Henn

cette année et un modèle différent l'année prochaine. Nous disposons d'installations ultramodernes dotées d'une technologie exceptionnelle et enregistrons une croissance remarquable. Nous ajouterons une deuxième machine Bumotec, puis une troisième et nous irons encore plus loin si notre activité l'exige. »

### Première expérience de production

Le premier composant testé sur le Bumotec 191<sup>neo</sup> était un dispositif médical destiné à un fabricant d'envergure internationale. « Nous avons déjà fabriqué des pièces similaires sur un centre de tournage à poupée mobile, mais cette nouvelle pièce était beaucoup plus complexe. Sur des centres de tournage, nous aurions dû effectuer plusieurs réglages. Désormais, les barres sont chargées dans la machine et les pièces finies en sortent et c'est exactement le processus à adopter pour les composants de grande complexité présentant des tolérances strictes. Nous ne pouvons plus nous permettre d'effectuer des opérations secondaires sur des centres d'usinage, comme nous le faisons auparavant. »

La géométrie de ces pièces repousse les limites. « Nous parlons ici de tolérances de profil de trois à cinq microns pour ce qui deviendra un jour des pièces de série. Nous serions incapables de réaliser cela sur d'autres machines. Avec la Bumotec, nous sommes en mesure de respecter ces tolérances, même lors d'opérations d'usinage complexes », ajoute Flávio DeCampos. Le composant médical a subi neuf processus de conception itérative. « Il y a eu huit modifications de la conception en six mois. Nous avons produit des lots de 5 000 pièces à chaque itération. Il nous fallait une machine capable de gérer cette variabilité dès le départ. C'est désormais chose faite. Lorsque la production sera entièrement opérationnelle, cela pourrait représenter entre 10 et 20 millions de pièces, mais dans le secteur médical, cette activité commerciale ne devrait voir le jour que dans quelques années.

Le moment venu, tous nos processus devront être parfaitement au point afin de respecter les tolérances extrêmement strictes requises pour la production en série. La Bumotec nous offre une stabilité de processus et une précision inégalées par la plupart des machines. Elle nous permet également de réaliser des pièces à géométrie complexe en une seule opération », déclare Gerard Henn.

### Une performance exceptionnelle

L'équipe de Smithstown a l'habitude d'utiliser certaines des marques de machines-outils les plus prestigieuses disponibles sur le marché, mais la gamme Bumotec l'a véritablement impressionnée. « Le plus remarquable, c'est la fiabilité. Le respect de tolérances strictes au micron près lorsque l'ensemble de la cinématique fonctionne, constitue un domaine dans lequel les autres machines peinent à conserver leur fiabilité, contrairement à la Bumotec 191<sup>neo</sup>. »

Cette capacité a modifié l'approche de Smithstown. « Certains cônes ont des tolérances de profil si strictes que nous nous demandons s'il faut procéder à un fraisage ou à un meulage. Le centre d'usinage Bumotec gère tout cela sans

problème », explique Flávio DeCampos. La machine est utilisée sur deux postes et peut fonctionner 24h/24 si nécessaire. Les temps de cycle actuels sont d'environ 15 minutes par pièce. « Nous sommes convaincus que nous pourrions gagner au moins 20 % en rapidité et peut-être réduire les temps de cycle de plus de 30 % lorsque nous aurons acquis davantage d'expérience dans l'utilisation de la machine et des différentes stratégies », explique Flávio DeCampos.

### Installation, mise en service et formation

La mise en service s'est déroulée dans les meilleures conditions grâce au soutien de Stefan Narnhofer, ingénieur chargé de la mise en service chez Starrag. « Stefan a été formidable. Il s'est montré très méticuleux et a fait preuve d'un grand dévouement. Que demander de plus à un fournisseur ? » ajoute Gerard Henn.

Stefan a participé aux essais de réception en usine, à l'installation et à la mise en service, puis est revenu pour procéder à des ajustements du CAM. « Nous avons assuré une continuité en travaillant avec la même personne, familière du fonctionnement de nos opérations et de nos



La convivialité de l'interface homme-machine est particulièrement remarquable. (Jean Carlos Guedes, spécialiste du fraisage 5 axes)

processus », poursuit Gerard Henn. Le programme de formation s'est révélé tout aussi efficace pour les trois membres du personnel chargés de faire fonctionner la machine. « La convivialité de l'interface homme-machine est particulièrement remarquable. Il suffit de comprendre le fonctionnement des différents axes lors du déplacement de la tête de fraisage pour réaliser à quel point cette machine est facile à utiliser. La différence par rapport à d'autres machines est notable et l'écran graphique est incroyablement intuitif », explique Flávio DeCampos. Cette interface intuitive a considérablement réduit la courbe d'apprentissage. « De retour d'une semaine de formation, l'opérateur a pu commencer immédiatement à usiner des pièces », commente Flávio DeCampos.

### La courbe d'apprentissage future

Gerard Henn et Flávio DeCampos reconnaissent tous deux qu'ils en sont encore au début de leur apprentissage. « Il y a beaucoup à apprendre sur la manière de tirer le meilleur parti de la machine », admet Flávio DeCampos. Cela a été source de discussions sur une formation avancée. « J'ai appelé Claude Ballif, directeur commercial chez Starrag Vuadens, et lui ai demandé quelle était la meilleure façon de

nous perfectionner dans cette technologie. Sa réponse a été immédiate : tous les donneurs d'ordre reviennent suivre une deuxième phase d'apprentissage après avoir acquis une bonne maîtrise de la machine. Chaque client souhaite en effet repousser les limites du possible et c'est exactement ce que nous permet de faire la Bumotec », ajoute Gerard Henn. Claude a expliqué que les utilisateurs se basent au départ sur leur expérience avec d'autres types de machines pour effectuer leur programmation. « Les machines Bumotec sont bien plus performantes que cela. Les utilisateurs doivent revoir leur stratégie et aborder l'usinage sous un angle entièrement nouveau qui ouvre la voie à une infinité de possibilités », explique Gerard Henn.

Flávio DeCampos abonde dans ce sens : « L'opérateur chargé de programmer la machine est issu du domaine des machines à 5 axes. Les opérateurs qui utilisent des machines à 5 axes s'intéressent principalement au fraisage et ne pensent pas à utiliser la même machine pour le tournage. Cela nécessite donc un changement de mentalité tant de la part de nos opérateurs que de nos équipes de développement. » Lorsqu'il revient sur cette expérience, Gerard Henn ne tarit pas d'éloges :

« Je ne peux que féliciter Starrag. L'importance accordée au dialogue, la patience, la transparence et la réactivité dont a fait preuve l'entreprise ont été remarquables. Pour notre équipe d'ingénieurs de projet, la Bumotec 191<sup>neo</sup> s'impose comme un choix privilégié pour les composants à géométrie complexe destinés aux dispositifs médicaux. »

### Conclusion

La décision stratégique de créer un département dédié au lancement de nouveaux produits (NPI), associée à l'investissement réalisé dans la technologie Bumotec 191<sup>neo</sup> de Starrag, place l'entreprise dans une position privilégiée pour poursuivre sa croissance dans l'un des secteurs de fabrication les plus exigeants au monde. « L'industrie horlogère suisse fait généralement l'objet de nombreux éloges, tout comme le rôle important joué par Starrag dans ce secteur. Quand je vois certaines de nos pièces sur un écran CAO et leur taille minuscule, je comprends pourquoi. Cette machine a la capacité fabuleuse de pouvoir produire n'importe quel type de pièce », poursuit Gerard Henn.

Avec des dizaines de millions de composants produits chaque année et une présence toujours plus importante en Irlande et en Pologne, Smithstown poursuit une stratégie claire. L'ajout de nouvelles machines-outils Bumotec au cours des prochaines années est à ce titre assuré. « Si nous ne participons pas au prochain appel d'offres, si nous ne sommes pas en mesure de prendre en charge les pièces les plus complexes que nos clients peuvent imaginer, nous aurons disparu dans cinq ans. » Le centre d'usinage Bumotec nous offre cette possibilité. C'est la Rolls-Royce de notre activité NPI et plus nous nous familiariserons avec ses capacités, plus elle nous aidera à remporter les projets qui permettront à cette activité de continuer à prospérer pendant les 50 prochaines années », conclut Gerard Henn. ▀

20 %  
plus rapidement



« Nous sommes au moins 20 % plus rapides et réduisons les délais d'exécution jusqu'à 30 % lorsque nous avons acquis davantage d'expérience avec la machine. »

Flávio DeCampos  
Responsable de la fabrication  
et du NPI chez Smithstown

## STRUB MEDICAL: la précision au service de la vision

En choisissant la Tornos SwissNano 7, l'entreprise allemande STRUB MEDICAL GmbH, spécialisée dans la fabrication d'instruments chirurgicaux de haute précision, a franchi une étape décisive dans son développement. Sous la direction de Marco Müller, STRUB MEDICAL s'est lancée dans la fabrication de microcomposants en titane destinés à la chirurgie oculaire – une évolution stratégique rendue possible grâce à la fiabilité, la répétabilité et l'ergonomie exceptionnelles de la SwissNano 7.



STRUB MEDICAL s'était historiquement spécialisée dans la fabrication d'instruments chirurgicaux en acier inoxydable – des microciseaux aux outils endoscopiques.



Marco Müller et Sven Martin (Tornos) devant la SwissNano 7, pièce maîtresse du projet de micro-usinage développé chez STRUB MEDICAL.



Cette entreprise, située à Neuhausen ob Eck, en Allemagne, emploie une centaine de personnes et dispose d'un parc de machines moderne.

## « Notre force réside dans le contrôle intégral du processus. »

**Marco Müller**  
Directeur général, STRUB MEDICAL

### Une entreprise alliant tradition et innovation

Basée à Neuhausen ob Eck, STRUB MEDICAL emploie une centaine de collaborateurs et dispose d'un parc machines moderne comprenant trois Escomatic, huit tours CNC – dont une SwissNano 7 – ainsi que des centres d'usinage CNC de dernière génération. Grâce à cette infrastructure ultramoderne, l'entreprise produit des pièces d'une qualité et d'une précision remarquables. Ancrée dans la région de Tuttlingen, véritable pôle mondial de la technologie médicale, STRUB MEDICAL associe savoir-faire artisanal

et technologies d'usinage de pointe. Sous l'impulsion de Marco Müller, directeur général passionné et visionnaire, l'entreprise maîtrise aujourd'hui plus de 90 % de ses procédés de fabrication – tournage, fraisage, rectification et finitions manuelles – afin de garantir une qualité constante. « Notre force réside dans le contrôle intégral du processus. Cela nous permet d'assurer une reproductibilité parfaite, un facteur décisif dans notre domaine », explique Marco Müller. Ancien ingénieur du secteur automobile, il a conduit STRUB MEDICAL vers une culture d'innovation et de diversification.

### Nouveaux défis : le titane et la précision ophtalmologique

STRUB MEDICAL s'était historiquement spécialisée dans la fabrication d'instruments chirurgicaux en acier inoxydable – des microciseaux aux outils endoscopiques. En 2023, l'entreprise a franchi un nouveau cap : la production d'aiguilles en titane extrêmement fines destinées à la chirurgie oculaire, un produit d'une complexité et d'une précision extrêmes. « C'était un domaine entièrement nouveau pour nous. Le titane est un matériau très exigeant, mais avec la SwissNano 7, nous avons obtenu la stabilité,

« La SwissNano 7 nous a permis de franchir un cap technologique. C'est une machine qui inspire confiance, s'intègre parfaitement à notre environnement de production et nous ouvre de nouvelles perspectives. »

**Marco Müller**  
Directeur général, STRUB MEDICAL



la précision et la répétabilité nécessaires pour atteindre des tolérances inférieures au micromètre », souligne Marco Müller. Ces aiguilles sont utilisées lors des opérations de la cataracte : elles fragmentent et aspirent le cristallin opacifié avant l'implantation d'une nouvelle lentille. Les exigences en matière de propreté, de finesse et d'uniformité sont si élevées qu'elles ne peuvent être atteintes qu'avec une machine dotée d'une stabilité thermique exceptionnelle et d'une ergonomie parfaitement étudiée.

#### **SwissNano 7 : la précision Tornos au cœur du succès**

Conçue pour le tournage de haute précision de pièces jusqu'à 7 mm de diamètre, la SwissNano 7 marque une avancée technologique majeure pour STRUB MEDICAL. Compacte, économe en énergie et ergonomique, elle s'impose dans les ateliers où chaque mètre carré compte. Grâce à son design ingénieux, la SwissNano 7 offre une accessibilité optimale : réglages, changements

d'outils et opérations de maintenance s'effectuent aisément – un véritable atout pour les opérateurs. « Ce qui nous a convaincus, c'est la constance des résultats et la simplicité d'utilisation. Une fois réglée, la machine fonctionne plusieurs jours sans aucune dérive. Malgré sa taille compacte, elle reste extrêmement stable et chauffe très peu. C'est impressionnant », souligne Marco Müller. Sa sobriété énergétique s'intègre parfaitement à la stratégie environnementale de l'entreprise : la SwissNano 7 consomme

En 2023, l'entreprise a franchi un nouveau cap : la production d'aiguilles en titane extrêmement fines destinées à la chirurgie oculaire, un produit d'une complexité et d'une précision extrêmes.



peu tout en offrant des performances d'usinage constantes – un atout essentiel pour STRUB MEDICAL, qui cherche à optimiser ses ressources sans jamais compromettre la qualité.

#### La précision comme moteur de croissance

Avec la SwissNano 7, STRUB MEDICAL s'est solidement positionnée sur un marché exigeant et à forte valeur ajoutée, tout en réduisant sa consommation énergétique et en optimisant l'espace de production. Le partenariat avec Tornos symbolise l'alliance entre précision artisanale et technologie industrielle de pointe. « La SwissNano 7 nous a permis de franchir un cap technologique. C'est une machine qui inspire confiance, s'intègre parfaitement à notre environnement de production et nous ouvre de nouvelles perspectives », conclut Marco Müller.

**Le savoir-faire de STRUB MEDICAL, associé à la précision et à la stabilité de la SwissNano, a permis à l'entreprise de conquérir un nouveau segment de marché.**

#### Précision et partenariat : les clés du succès

Installée au cœur d'une région mondialement reconnue pour sa technologie médicale et sa précision mécanique, STRUB MEDICAL a relevé le défi d'intégrer un domaine aussi exigeant que l'ophtalmologie grâce à un outil d'exception : la SwissNano 7. Ce choix s'est révélé payant : le savoir-faire de STRUB MEDICAL, associé à la précision et à la stabilité de la SwissNano, a permis à l'entreprise de conquérir un nouveau segment de marché. Un autre atout décisif est la proximité de Tornos

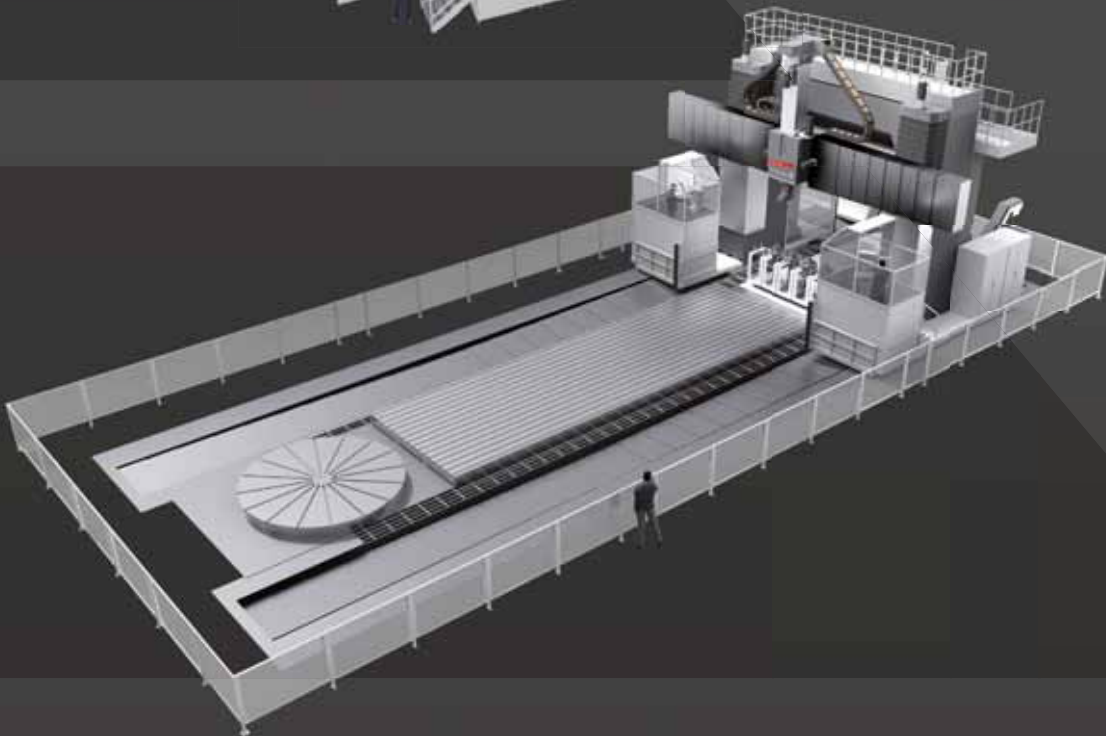
Deutschland, situé à quelques kilomètres seulement de Neuhausen ob Eck. Cette proximité garantit une réactivité optimale, un accès rapide aux pièces détachées, le soutien des techniciens d'application et l'appui d'une équipe commerciale expérimentée – autant d'éléments essentiels pour répondre aux besoins d'un client aussi exigeant que STRUB MEDICAL. STRUB MEDICAL incarne pleinement l'esprit d'innovation qui unit tous les partenaires Tornos : compétence, passion, ergonomie et précision, au service de la santé et de la perfection mécanique. ▀

**starrag**

Engineering precisely what you value

# Du très petit à l'extrême- ment grand

Nous avons la solution  
d'usinage idéale



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