

starrag

Magazine
de Starrag
02-2026

star



Première mondiale pour les exigences les plus élevées

La Bumotec 171 : haute précision compacte pour les technologies médicales et de nombreuses autres applications.



06

Nouveau
centre d'usinage
Bumotec 171

SOMMAIRE



10

Une nouvelle gamme de
performances : Heckert X90



12

Quand le rétrofit devient le
meilleur investissement

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

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: 1–4, 6–9,
12–23, 32–43

© Tornos AG: 44–47

Maquette : Gastdesign.de

Impression : Druckhaus Süd, Cologne

Réimpression :

Tous droits réservés. La reproduction
du contenu est interdite sans autorisa-
tion 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



28

TTL investit dans un Heckert X50

Deux centres d'usinage Heckert H80 interconnectés assurent un usinage efficace des corps de vannes

32



40

Ce qui caractérise la construction moderne de grandes machines



ÉDITORIAL

05 Martin Buyle, PDG, Starrag Division

ACTUALITÉS

06 **Nouveau centre d'usinage Bumotec 171**

L'essentiel de la haute précision, sans compromis

10 **Heckert X90, 5 axes, une nouvelle dimension**

Une nouvelle gamme de performances

CUSTOMER SERVICE

12 **Quand le retrofit devient le meilleur investissement**

Une seconde vie pour la machine s'est avérée être la meilleure solution

18 **Quand la modernisation est la meilleure option**

Retrofit de deux centres d'usinage vieux de 15 ans par Droop+Rein

AEROSPACE

24 **Quand le standard ne suffit jamais**

Aerospace & Turbine Technology Days

28 **TTL investit dans un Heckert X50**

Pour composants de moteurs complexes

INDUSTRIAL

32 **Aucun temps de préparation pour une pièce unique**

Deux centres d'usinage Heckert H80 interconnectés assurent un usinage efficace des corps de vannes

40 **La véritable grandeur XXL**

Ce qui caractérise la construction moderne de grandes machines

MICROMECHANICS

44 **Quand l'expertise suisse rencontre l'innovation industrielle portugaise**

Depuis 2012, Azurea Unipessoal Lda s'impose comme une référence dans le domaine de la microtechnique et de l'horlogerie

starrag

bumotec

171

COMPACTE
STABLE
INARRÊTABLE

CONCENTRÉ
SUR L'ESSENTIEL.



SHOWROOMVUD.STARRAG.COM

Ou sur notre chaîne YouTube BUMOTEC
avec de nombreuses vidéos d'applications.





Martin Buyle
PDG, Starrag Division

Chères lectrices, chers lecteurs,

Les demandes auxquelles doivent répondre les solutions de fabrication modernes sont extrêmement diverses. Elles doivent offrir une précision et une productivité maximales, mais aussi de la flexibilité, de la rentabilité et une utilisation aussi efficace que possible des ressources. Il est donc essentiel de développer, pour chaque application, la solution technique la mieux adaptée.

Deux nouveautés présentées dans ce numéro illustrent parfaitement la diversité de ces solutions. Sur une surface de seulement trois mètres carrés, la Bumotec 171 permet l'usinage complet de pièces destinées aux secteurs des technologies médicales, de l'horlogerie, de l'industrie du luxe et de la micro-mécanique. La Heckert X90 évolue dans un tout autre ordre de grandeur : elle usine des pièces pesant jusqu'à 2 000 kilogrammes et mesurant jusqu'à 1 600 millimètres de diamètre.

Les dimensions sont encore plus imposantes dans l'usinage XXL. Les solutions Starrag permettent par exemple de fabriquer des composants d'éoliennes de neuf mètres de long avec une précision de $\pm 0,1$ millimètre, ou des poulies de renvoi pour téléphériques avec une précision de l'ordre du micromètre. Taille et précision ne sont donc pas incompatibles.

L'exemple de SAMSON montre également que la productivité dépasse aujourd'hui largement le cadre d'une machine-outil prise isolément. À l'occasion de son déménagement de Francfort à Offenbach, ce spécialiste des vannes et des technologies de procédés renouvelle environ 40 % de son parc de machines. Starrag y associe deux centres d'usinage Heckert avec un système d'automatisation et de pilotage. Résultat : des coûts de préparation quasiment nuls et une capacité accrue d'environ 30 %.

Nous misons également sur nos propres technologies au sein de notre entreprise. Basée à Haddenham, au Royaume-Uni, la société TTL développe des logiciels et des processus d'usinage adaptatifs, et fait partie du groupe Starrag depuis plus de 15 ans. Pour ses activités de développement et d'essai, TTL se dote de son sixième centre d'usinage avec la Heckert X50, fournie par sa propre société mère.

Les solutions techniques et économiques ne passent pas nécessairement par l'acquisition d'une nouvelle machine. NEUMAN & ESSER a opté pour la modernisation d'un tour à carrousel Dörries vieux de 26 ans. De nouveaux entraînements, un nouveau système électrique et une nouvelle commande permettent de prolonger la durée de vie de la structure mécanique existante. Un autre exemple : deux fraiseuses à portique Droop+Rein FOGS de 16 mètres de long, appartenant à un constructeur américain de composants pour l'aérospatiale et la défense, que Starrag a également modernisées.

L'étendue des compétences que couvre aujourd'hui notre ingénierie s'est également manifestée lors des Aerospace & Turbine Technology Days organisés à Rorschacherberg. En juin, environ 250 visiteurs, dont 170 clients issus de 24 pays, sont venus s'informer sur les solutions destinées aux secteurs de l'aérospatiale et de l'énergie – de l'usinage de précision automatisé des composants les plus petits aux solutions de fabrication pour les grandes structures aéronautiques et les pièces de moteurs.

Pour moi, ces exemples illustrent clairement ce que représente aujourd'hui la construction mécanique moderne : une ingénierie qui ne part pas de la technologie, mais de la valeur ajoutée concrète pour nos clients. Nous privilégions des solutions alliant systématiquement précision, productivité et rentabilité.

Cordialement
Martin Buyle
PDG, Starrag Division



Nouveau centre d'usinage Bumotec 171 : l'essentiel de la haute précision, sans compromis

Avec le lancement commercial du nouveau centre d'usinage 171, Bumotec franchit une nouvelle étape dans sa stratégie d'innovation en proposant une solution qui répond aux attentes réelles des industriels : plus de performance, plus de productivité et plus de rentabilité, avec moins de complexité, moins de consommation de ressources et moins d'encombrement.



Compact, précis, intelligent et économe en ressources, le centre d'usinage Bumotec 171 incarne une nouvelle génération de solutions de production : plus de valeur, plus de productivité et plus de simplicité pour les producteurs de valeur ajoutée exigeants.

Un nouveau standard d'efficacité pour l'usinage de précision

Conçu selon le concept « PLUS avec MOINS », le Bumotec 171 associe les technologies de pointe qui ont fait la réputation de la marque à une approche pragmatique centrée sur la création de valeur pour l'utilisateur. Son objectif est clair : mettre à disposition une technologie d'usinage de classe mondiale offrant une précision, une répétabilité et une fiabilité exceptionnelles, tout en restant compétitive en termes d'investissement.

Une machine compacte qui libère de l'espace productif

Dans les ateliers modernes, chaque mètre carré compte. C'est pourquoi le développement du Bumotec 171 a été guidé par un cahier des charges particulièrement ambitieux visant à réduire son empreinte au sol à seulement 3 m². Avec un poids optimisé de moins de 3 300 kg, la machine atteint un équilibre remarquable

entre compacité, stabilité et rigidité. Sa conception repose notamment sur une structure en fonte qui garantit une excellente absorption des vibrations et une précision constante dans le temps.

Le résultat est une machine capable d'offrir des performances industrielles de haut niveau tout en occupant un espace réduit, permettant ainsi aux fabricants d'optimiser leur capacité de production sans agrandir leurs installations.

Une disponibilité maximale pour une production sans interruption

Le Bumotec 171 a été conçu avec une priorité absolue : réduire au minimum les temps d'arrêt. Son ergonomie soignée, ses larges portes d'accès et sa visibilité optimale facilitent les opérations quotidiennes de réglage, de contrôle et de maintenance. L'interface homme-machine sous Windows, de la série FANUC série

30 type 31i-B5 Plus /15", simplifie la programmation, la gestion des paramètres et la traçabilité des données de production. La machine enregistre également l'ensemble des opérations réalisées afin d'assurer un suivi précis des réglages et des performances.

Côté automatisation, le Bumotec 171 intègre des fonctions intelligentes de surveillance des outils capables de détecter l'usure ou la rupture d'un outil et de le remplacer automatiquement par un outil de secours présent dans le magasin sans interrompre la production. Les programmes de maintenance préventive et prédictive contribuent également à maintenir un niveau élevé de disponibilité. Grâce à ces optimisations, les changements de production et les opérations de configuration peuvent être réalisés en moins de 20 minutes selon les applications.

Le juste équilibre entre simplicité et performance

Sur le marché, les fabricants sont souvent confrontés à un choix difficile entre des machines suréquipées, parfois coûteuses, et des solutions plus basiques pouvant limiter les performances. Le Bumotec 171 a été développé pour répondre précisément à ce besoin d'équilibre.

En configuration cinq axes simultanés, il peut usiner des barres jusqu'à 32 mm de diamètre et recevoir une unité de reprise optionnelle équipée de 2 étaux pour élargir encore le champ d'applications. Héritier direct du savoir-faire acquis avec les centres Bumotec 191, reconnus pour leur précision et leur répétabilité, le nouveau Bumotec 171 offre un niveau de performance élevé dans un format particulièrement compact.

Parmi ses nombreux atouts figurent également une broche principale atteignant 8 000 tr/min, une broche d'usinage capable d'atteindre 40 000 tr/min, une

zone de travail optimisée pour l'évacuation des copeaux, un accès simplifié aux organes clés de la machine et un nettoyage facilité pour les opérateurs.

Une solution « tout-en-un » pour réduire les réglages

L'un des principaux avantages du Bumotec 171 réside dans sa capacité à réaliser un usinage complet de la barre à la pièce finie sur une seule machine.

L'usinage des six faces en un seul serrage permet de réduire les manipulations intermédiaires, d'améliorer la qualité de surface et d'éliminer le recours à des équipements complémentaires. Cette approche contribue à raccourcir les cycles de fabrication, à limiter les risques d'erreur et à réduire les coûts de production. Les utilisateurs peuvent enregistrer leurs recettes directement dans l'IHM, stocker les outils nécessaires à plusieurs familles de pièces et profiter d'un magasin pouvant accueillir jusqu'à 60 positions outils, y compris des outils de secours. Le système de changement automatisé des

mors sur les deux étaux facilite encore davantage les changements de série et améliore la flexibilité de production.

Réduire l'empreinte énergétique sans sacrifier la performance

Le développement durable a également constitué un axe majeur lors de la conception du Bumotec 171. Grâce à une nouvelle génération de moteurs linéaires, d'entraînements Fanuc optimisés et à une réduction des masses en mouvement, la machine affiche une excellente efficacité énergétique.

Dotée d'une fonction d'économie d'énergie embarquée, la machine optimise automatiquement les consommations selon les différents modes de fonctionnement. Selon les conditions d'utilisation, cette technologie peut générer jusqu'à 7 % d'économies d'énergie par pièce produite, tout en maintenant les performances de production. La réduction des besoins en air comprimé à 5 bars et la suppression de la lubrification air/huile sur la version 30 000 tr/min participent

Lors du développement du Bumotec 171, un objectif était prioritaire : réduire au minimum les temps d'arrêt.





Conçue pour répondre aux enjeux de précision, de miniaturisation et de performance, elle s'adresse aux marchés des technologies médicales, de l'horlogerie et du luxe, de la micromécanique ainsi qu'à l'ensemble des industries de haute précision.

également à cette démarche d'amélioration de l'efficacité environnementale.

Des applications à forte valeur ajoutée pour les industries de pointe

Face aux exigences croissantes des secteurs les plus avancés, l'offre Bumotec 171 apporte une réponse industrielle et technologique de premier plan. Conçue pour répondre aux enjeux de précision, de miniaturisation et de performance, elle s'adresse aux marchés des technologies médicales, de l'horlogerie et du luxe, de la micromécanique ainsi qu'à l'ensemble des industries de haute précision. Sa maîtrise de la fabrication de pièces complexes permet de produire des composants aux géométries élaborées et aux tolérances extrêmement serrées, quels que soient les matériaux mis en œuvre : acier, acier inoxydable, titane, alliages techniques à haute performance, métaux non ferreux ou encore métaux précieux tels que l'or et le platine.

Technologie médicale

Cette polyvalence ouvre la voie à de nombreuses applications industrielles à forte valeur ajoutée. Dans le domaine médical, l'offre Bumotec 171 répond aux besoins de fabrication d'implants orthopédiques, de composants pour instruments chirurgicaux, de dispositifs mini-invasifs, de systèmes de fixation osseuse, ainsi que d'éléments destinés aux équipements de diagnostic et d'analyse.

7 % d'économies d'énergie par pièce produite

Horlogerie et Bijouterie

Dans l'univers horloger et du luxe, elle permet la réalisation de composants de mouvements à haute complexité, de boîtiers techniques, d'éléments de joaillerie de précision ou encore de mécanismes miniaturisés intégrant des matériaux nobles et innovants.

Micromécanique de précision

Les capacités de l'offre Bumotec 171 trouvent également leur place dans les secteurs de la micromécanique et des technologies avancées, avec la production de composants pour connecteurs haute performance, capteurs, équipements optiques, dispositifs de mesure de précision



ou sous-ensembles destinés aux industries aéronautique, spatiale et de défense. La mise en œuvre de matériaux complexes tels que le titane ou les alliages à hautes performances permet de répondre aux contraintes les plus sévères en matière de résistance mécanique, de stabilité dimensionnelle, de légèreté. En associant excellence technologique, maîtrise des matériaux, flexibilité industrielle et compétitivité économique, l'offre Bumotec 171 constitue une réponse durable aux défis actuels et futurs des industries de pointe. Elle accompagne les acteurs les plus exigeants dans le développement de produits toujours plus innovants, performants et miniaturisés, tout en garantissant les plus hauts standards de qualité, de traçabilité et de fiabilité. ▀

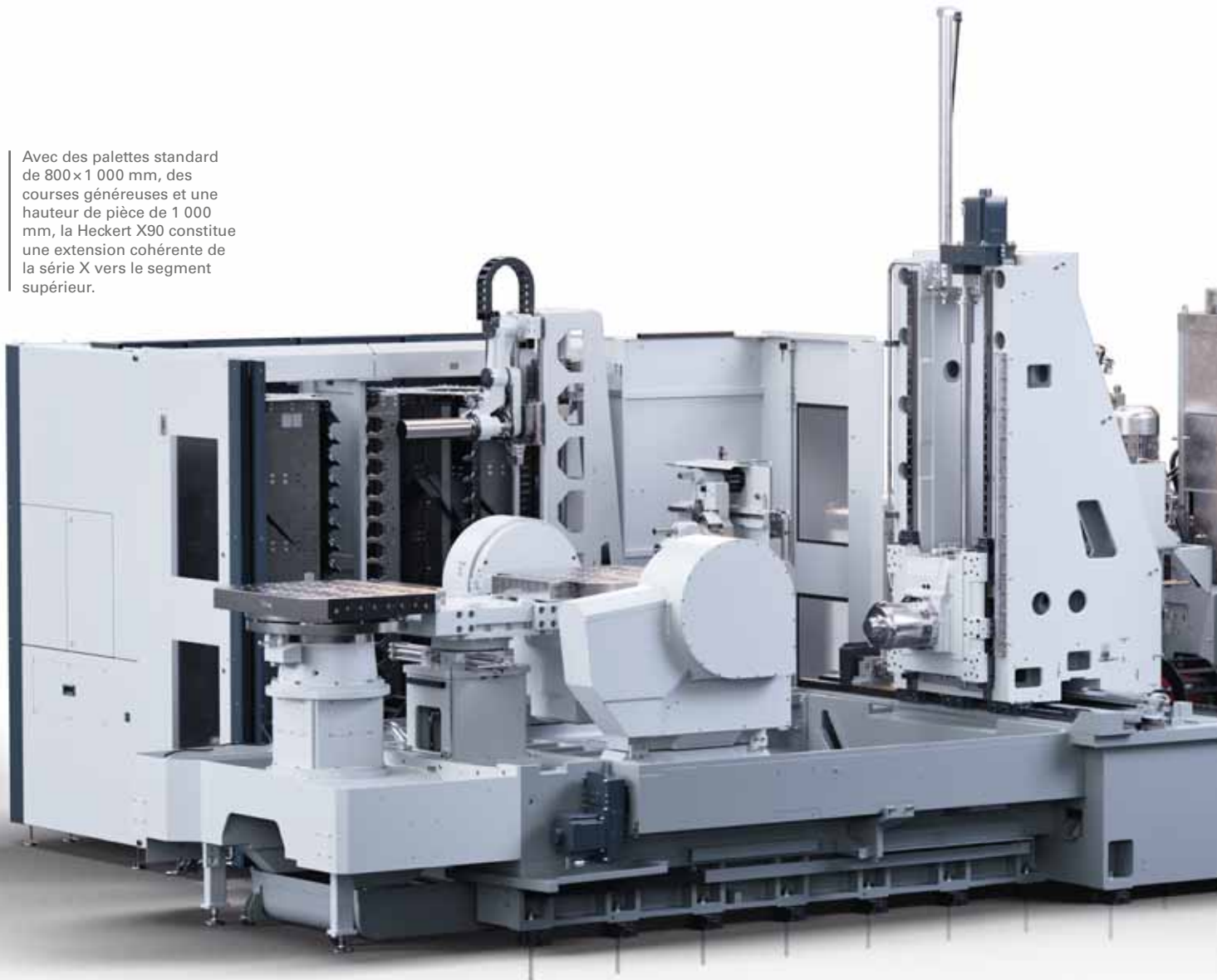
Heckert X90

5 axes

Une nouvelle dimension

Jusqu'à présent, pour usiner des pièces de cette envergure sur cinq axes, il fallait recourir à des machines de dimensions nettement plus importantes.

Avec des palettes standard de 800 x 1 000 mm, des courses généreuses et une hauteur de pièce de 1 000 mm, la Heckert X90 constitue une extension cohérente de la série X vers le segment supérieur.



Avec la Heckert X90, Starrag repousse cette limite. Pour la première fois, un centre d'usinage horizontal compact de la série Heckert X permet d'usiner des pièces pesant jusqu'à 2 000 kg pour un diamètre maximum de 1 600 mm.

Une nouvelle gamme de performances

Avec des palettes standard de 800 × 1 000 mm, des courses généreuses et une hauteur de pièce de 1 000 mm, la Heckert X90 constitue une extension cohérente de la série X vers le segment supérieur. Pour la première fois, le concept de machine éprouvé de cette série est également disponible pour des pièces de cette dimension, alliant cette nouvelle envergure à la dynamique et à la précision éprouvées d'un centre d'usinage horizontal compact.

Stabilité des processus de série

L'évacuation de grands volumes de copeaux impose des contraintes exigeantes. La cinématique de la Heckert X90 soutient activement ce processus : le pivotement

de la pièce permet d'évacuer les copeaux de manière ciblée hors de l'espace de travail. Les copeaux chauds sont ainsi évacués rapidement, ce qui réduit considérablement la charge thermique, l'accumulation de copeaux et le risque de problèmes consécutifs. Il en résulte des processus stables.

Usinage complet dans l'esprit Heckert

À l'instar de toutes les machines de la série X, la Heckert X90 s'appuie également sur un plateau circulaire pivotant intégré, des flux de force courts et une structure de machine rigide. Cela permet un usinage complet et économique de pièces complexes en un nombre de serages aussi réduit que possible. De grands magasins à outils, des temps morts réduits et de nombreuses possibilités d'automatisation font de la Heckert X90 une solution performante pour les tâches de fabrication exigeantes. ▀

Encombrement

8 900 mm × 4 600 mm

Courses

X : 1 750 mm

Y : 1 300 mm (en option 1 400 mm)

Z : 1 400 mm (en option 1 800 mm)

Diamètre d'interférence

1 600 mm

Hauteur de pièce

1 000 mm

Masse maximale de chargement

2 000 kg

Potentiel d'économies par rapport à un grand centre d'usinage

- Coûts d'investissement
- Frais de transport
- Fondation
- Surface d'installation
- Processus d'usinage



À l'instar de toutes les machines de la série X, la Heckert X90 s'appuie également sur un plateau circulaire pivotant intégré, des flux de force courts et une structure de machine rigide.

A photograph of industrial machinery, possibly a conveyor system or a sorting machine, with a large red semi-transparent overlay in the lower right. The machinery features metal components, bolts, and a white rectangular panel. The red overlay contains white text.

Quand le rétrofit
devient le meilleur
investissement



Il s'est avéré que la meilleure solution n'était pas d'acheter une machine neuve, mais de donner une seconde vie à une machine existante. Grâce à un rétrofit complet, Starrag a fait entrer un tour vertical éprouvé dans une nouvelle ère – et a convaincu NEUMAN & ESSER des avantages du rétrofit.



Au final, c'est la confiance accordée à l'expertise de Starrag en matière de retrofit qui a fait pencher la balance.

« La machine avait la capacité requise, et sa structure mécanique était toujours en parfait état », se souvient Simon Prell, responsable de l'usinage à l'usine de NEUMAN & ESSER à Übach-Palenberg, près d'Aix-la-Chapelle (NEA GROUP).

Un retrofit plutôt qu'un nouvel achat

À vrai dire, le remplacement du Dörries CONTUMAT VCE 2000/180, vieux de 26 ans, était déjà prévu et inscrit au budget. Mais les conditions étaient loin d'être optimales. Ce remplacement aurait nécessité d'importants travaux de fondations et entraîné un arrêt de la production d'au moins six mois. En étroite collaboration avec Starrag, la décision a été prise de procéder à un retrofit complet. Au final, c'est la confiance accordée à l'expertise de Starrag en matière de retrofit qui a fait pencher la balance.

L'entreprise fabrique notamment des compresseurs destinés aux gaz techniques et à l'économie de l'hydrogène. Elle fabrique également des machines et des installations destinées au génie des procédés mécaniques. La fabrication mécanique concerne principalement la production de composants de grande taille, conçus sur mesure pour des pièces uniques et des petites séries. Les exigences en matière de précision, de fiabilité et de disponibilité des machines-outils sont donc très élevées.

Technologie Starrag : une solution éprouvée pour l'usinage complet

Depuis de nombreuses années, ce fabricant de machines utilise des machines-outils Starrag pour sa production mécanique. Elles ont fait leurs preuves

dans l'usinage complet de composants de machines complexes – notamment dans l'usinage complet de carters de compresseurs à pistons pesant plusieurs tonnes, sur un centre d'usinage à portique de la série Droop+Rein T, qui fonctionne en continu en trois équipes depuis 2011.

Le Dörries CONTUMAT VCE 2000/180 a fait ses preuves au moins autant que les autres – et ce, depuis déjà plus de 25 ans. Ce tour vertical compact à un montant permet d'usiner de grandes pièces à

symétrie de révolution, telles que des cylindres, des chemises de cylindre et des pistons, ainsi que des pièces de rechange et de réparation complexes. La gamme s'étend des cylindres massifs aux chemises de cylindre à paroi mince, pour lesquelles la précision de l'épaisseur de paroi doit répondre à des exigences élevées. À cela s'ajoutent des pistons dont le diamètre peut atteindre 1,3 mètre. Qu'il s'agisse de la vente de machines neuves, de la fabrication de pièces de rechange ou de la réparation, des ajustements de l'ordre du centième de millimètre sont nécessaires pour les diamètres intérieurs et extérieurs. Sa grande précision, sa robustesse et surtout son exceptionnelle stabilité à long terme ont fait de cette machine la candidate idéale pour un retrofit.

Ce n'est pas un hasard : le tour vertical avait fait ses preuves au quotidien depuis des décennies. Ses composants moulés massifs constituent une base de machine robuste, capable de supporter aussi bien des forces de coupe élevées que des usinages de l'ordre du centième de millimètre. C'est précisément dans le secteur exigeant des pièces détachées et des réparations que cette alliance entre précision et robustesse a fait ses preuves.

Focus sur le support et la commande

Le retrofit s'est concentré sur les deux sous-ensembles pour lesquels l'âge de la machine commençait à se faire de plus en plus sentir : le porte-outils du tour vertical (support) et la commande. Le support a été entièrement remis à neuf à

l'usine Starrag de Mönchengladbach, mis à niveau selon les dernières évolutions technologiques et équipé, entre autres, d'un nouvel entraînement de l'axe Z. Parallèlement, la machine a été équipée d'un système électrique entièrement neuf incluant SINUMERIK ONE, de nouveaux entraînements, des systèmes de mesure, un tableau électrique et un pupitre de commande.

En collaboration avec le service de maintenance, les mesures de mise à niveau ont été conçues dès le départ dans un souci de rentabilité et de réduction des temps d'arrêt. « Le support et la commande : voilà les deux points sur lesquels nous avons identifié nos principales difficultés », explique Simon Prell. « C'est précisément parce que nous nous



« Les opérateurs passent très facilement d'une machine à l'autre et les font fonctionner immédiatement. »

Simon Prell, responsable de l'usinage
NEUMAN & ESSER





Un retrofit peut constituer la solution la plus économique et la plus performante à la fois.

sommes concentrés sur ces domaines que la machine est aujourd'hui comme neuve. » L'objectif n'était pas de remplacer une commande ancienne. En collaboration avec Starrag, le tour vertical a été doté d'un concept d'utilisation qui s'inspire étroitement des machines-outils les plus récentes de l'usine. De ce fait, les opérateurs peuvent aujourd'hui passer d'une machine à l'autre sans avoir à s'adapter. « La rotation des postes est désormais possible », déclare Simon Prell. « Les opérateurs passent très facilement d'une machine à l'autre et les font fonctionner immédiatement. » Il juge la mise en œuvre « tout à fait satisfaisante ».

D'ici 2027, l'entreprise prévoit de faire passer l'ensemble de ses machines-outils à un système de commande Siemens uniforme.

Une productivité immédiate grâce à un redémarrage rapide

Le succès du retrofit s'est confirmé dès la mise en route. Malgré la mise en place d'un système de commande entièrement nouveau, le fabricant de machines a pu remettre le tour vertical en service à plein régime dès la semaine suivante. Après une brève formation sur place, les opérateurs ont tout de suite travaillé avec efficacité. Simon Prell indique : « Nous avons été productifs dès le début. Pour moi, ça a en fait été le principal avantage. » La période d'indisponibilité inévitable s'est limitée à douze semaines seulement. Pour Simon Prell, un autre facteur de réussite a été l'étroite collaboration entre les spécialistes du retrofit de Starrag et son propre service de maintenance. « Nous accordons toujours une grande importance à la collaboration entre notre service de maintenance et le technicien de service », souligne-t-il.

Le savoir-faire existant et « une communication claire, d'égal à égal » seraient ici déterminants.

Le véritable test n'a commencé qu'après la mise en route, dans le cadre de la production quotidienne. Toutefois, ce retrofit n'avait pas pour objectif de réaliser des gains de productivité spectaculaires. Avant même sa mise à niveau, le tour vertical fonctionnait déjà à un niveau élevé. « Nous avons déjà un bon niveau. Mais nous avons encore franchi un cap », résume Simon Prell. Il constate des améliorations principalement en termes de productivité, de disponibilité des machines, de confort d'utilisation et de qualité d'usinage. Il est toutefois difficile de donner des chiffres précis. « Il faut être réaliste. Nous parlons d'améliorations de l'ordre de quelques pour cent. » En tant que fabricant typique travaillant à la pièce avec de petits lots, il est de toute façon difficile de chiffrer précisément de tels effets. Pour NEUMAN & ESSER, ce n'est pas tant la durée d'usinage en soi qui est déterminante, mais plutôt la qualité constante des pièces usinées.

Des collaborateurs satisfaits améliorent la productivité

C'est justement dans le secteur des pièces détachées et des réparations que cette fiabilité porte ses fruits. Contrairement à la production en série, ici, pratiquement aucune commande ne se ressemble. « J'ai une grande confiance dans cette machine et dans sa fiabilité », déclare Simon Prell pour exprimer sa confiance dans le tour vertical modernisé. « Il se distingue par sa

conception solide et robuste. » Son équipe aussi continue à prendre beaucoup de plaisir à travailler sur cette machine. Ses atouts majeurs sont sa bonne accessibilité, ses plans de travail spacieux et sa grande facilité d'utilisation. Pour le chef de service, la réussite de ce rétrofit revêt donc une importance qui dépasse largement le cadre de ce projet particulier. Alors qu'autrefois, la modernisation n'était guère envisagée, elle fait aujourd'hui partie intégrante de la stratégie d'investissement de l'entreprise.

« À l'avenir, cela restera une solution possible, une option à ne pas négliger », déclare Simon Prell. C'est notamment le cas pour les machines qui ont fait leurs preuves : cela permet de maintenir la productivité, d'exploiter au mieux l'infrastructure existante et de réduire considérablement les temps d'arrêt par rapport à une nouvelle installation. Fort de ses expériences positives en matière de rectification et, désormais, de tournage vertical, il souhaite poursuivre résolument dans cette voie.

« Nous avons été productifs dès le début. Pour moi, ça a en fait été le principal avantage.»

Simon Prell, responsable de l'usinage
NEUMAN & ESSER



Parfois, un rétrofit suffit

Starrag est un partenaire important dans cette démarche. Après le rétrofit réussi du tour vertical Dörries, le prochain projet de modernisation est déjà à l'ordre du jour : une aléseuse Scharmann. Pour le responsable de la production, c'est une suite logique. Lorsque la partie mécanique est en bon état, il n'est pas forcément nécessaire d'acheter une machine neuve. Dans de tels cas, un rétrofit peut constituer la solution la plus économique et la plus performante à la fois. ▀





Quand la modernisation est la meilleure option

Deux centres d'usinage à portique 5 axes de 16 mètres de long de la marque Starrag, issus du secteur de produits Droop+Rein, utilisés sans interruption depuis plus de 15 ans dans la fabrication aéronautique, ont été modernisés afin de permettre deux décennies supplémentaires d'usinage hautement productif. En préservant un processus de fabrication entièrement validé tout en intégrant les technologies les plus récentes en matière de commande, d'entraînement et de surveillance, Starrag a aidé un constructeur aéronautique de premier plan à l'échelle mondiale à prolonger durablement la durée de vie de ses installations existantes avec un temps d'arrêt de production minimal.

Ce programme de modernisation par étapes a été mené par Starrag pour le compte d'un constructeur aéronautique de premier plan, spécialisé dans la production de composants critiques pour la sécurité. Tandis qu'une machine restait en production, l'autre a été démontée jusqu'à sa structure de base, puis remontée. Une fois la première machine remise en service avec succès, le processus a été inversé. Les deux machines Droop+Rein FOGS ont été restituées dans les délais et le budget impartis. Pour ce client, la rentabilité plaiderait clairement en faveur d'une modernisation, car les structures des machines étaient mécaniquement intactes et entièrement

intégrées dans une cellule de fabrication hautement optimisée. Le projet a été mené à bien à moindre coût tout en évitant les délais de mise en œuvre nettement plus longs qui auraient été associés à la mise en route d'une nouvelle machine-outil de grande taille. « La machine n'a été hors service que sept mois. L'achat d'une nouvelle machine aurait en revanche pris environ deux ans. Cela représente une économie considérable », explique Stephan Barclay, responsable du service après-vente chez Starrag USA. Ce que le client a finalement obtenu n'était pas simplement une version améliorée de ce qu'il possédait déjà. Les deux machines ont été

restituées équipées d'une infrastructure électrique entièrement nouvelle, d'une commande CNC Siemens de dernière génération, d'entraînements et de moteurs modernes, d'une compensation volumétrique sur l'ensemble de l'espace de travail ainsi que d'un système de collecte de données assisté par capteurs pour la maintenance prédictive. La modernisation a permis d'améliorer la fiabilité, la capacité, la fonctionnalité et la transparence sans modifier le processus de fabrication dont dépendait le client. Les machines à portique 5 axes Droop+Rein FOGS avaient été initialement installées respectivement en 2004 et 2011. « Pour vous donner une idée : ces machines

mesurent 16 mètres de long, 6 mètres de large et 2,5 mètres de haut. Elles sont conçues pour usiner des composants d'avions et de fuselages de très grande taille avec une précision extrêmement élevée », affirme Stephen Barclay, qui a dirigé le programme et assuré la coordination avec les équipes d'ingénierie de Starrag en Allemagne. À cette échelle, la précision n'est plus considérée de manière linéaire, mais volumétrique. « L'objectif est de positionner la pointe de l'outil de coupe, qui se déplace dans un environnement à 5 axes, en tout point de l'espace de travail à l'intérieur d'une sphère de 55 micromètres », explique Stephen Barclay. Les deux machines ont conservé cette précision – voire des valeurs encore meilleures – pendant plus de 15 ans de production continue 24h/24 et 7j/7.

Remplacement ou modernisation ?

Les deux machines fonctionnent dans une salle à température stabilisée à 1 °C, au sein d'une cellule de fabrication intégrée basée sur des palettes. Celle-ci

comprend sa propre machine de mesure par coordonnées, des stations de lavage et de séchage ainsi que des postes de chargement et de déchargement ; des palettes de 14 mètres de long sont déplacées entre les différentes zones de travail. À ce niveau de fabrication aérospatiale, un environnement de production stable et sérialisé est indispensable.

« Ce qui vieillit généralement sur ces machines, ce sont les câbles, les composants électriques et, dans ce cas précis, la commande machine, qui n'était tout simplement plus prise en charge », indique Stephen Barclay. « C'est comparable aux ordinateurs : même si un ordinateur fonctionne encore parfaitement, il arrive un moment où il atteint la fin de son cycle de vie et n'est plus pris en charge. Si le client a encore besoin de l'installation, une modernisation peut s'avérer extrêmement judicieuse sur le plan économique. Je parlerais d'un « re-lifting » – ne serait-ce qu'en raison de l'investissement dans les fondations et les grands composants structurels. »

Starrag évalue chaque projet au cas par cas. Lorsque les clients ont besoin de capacités supplémentaires, d'espaces de travail plus vastes, de nouvelles possibilités d'usinage ou d'augmentations significatives de la productivité, l'acquisition d'une nouvelle machine peut, à long terme, constituer la solution la plus rentable. Dans ce cas précis, cependant, les structures des machines existantes restaient exceptionnellement performantes, et la priorité absolue du client était de préserver un processus de fabrication éprouvé dans le secteur aérospatial. La modernisation était donc la solution optimale pour atteindre ces objectifs.

Le dialogue a débuté dès 2018, bien avant toute commande. La modernisation et le remplacement ont tous deux été soigneusement étudiés. Les ingénieurs du client se sont rendus en Europe pour assister à la réception d'une nouvelle machine FOGS chez un autre utilisateur. « Je pense que cela a été un élément décisif. Après cela, tout le monde était convaincu de poursuivre la modernisation plutôt que de mettre en place une nouvelle installation », affirme Stephen Barclay.

Protection du processus

L'exigence la plus importante n'était ni la vitesse ni la précision, mais la continuité. « Le client souhaitait réduire au minimum

« Ces machines mesurent 16 mètres de long, 6 mètres de large et 2,5 mètres de haut. Elles sont conçues pour usiner des composants d'avions et de fuselages de très grande taille avec une précision extrêmement élevée. »

Stephen Barclay, responsable du service après-vente, Starrag USA



« L'armoire électrique
complète était
montée, pré-testée
et prête à l'emploi ».

Stephen Barclay, responsable du
service après-vente, Starrag USA

.....

les interruptions de production et les efforts de requalification en interne », indique Stephen Barclay. « Toute modification majeure de la plateforme de production aurait nécessité des validations de processus, des travaux de programmation et des qualifications de grande envergure. Une exigence centrale était donc la suivante : la machine devait pouvoir exécuter tous les programmes existants, utiliser tous les outils disponibles et s'intégrer parfaitement dans l'environnement de production établi. En conservant l'architecture éprouvée de la machine tout en mettant à jour la plateforme technologique, nous avons pu préserver les processus de fabrication validés et réduire au minimum les anomalies opérationnelles. »

Dans le secteur aérospace, ce n'est pas seulement une question d'efficacité, mais aussi une exigence de conformité. « Les pièces d'aéronefs sont comparables aux dispositifs médicaux. On ne peut pas simplement décider de les fabriquer différemment. Chaque composant est sérialisé. Le processus de fabrication est testé et rigoureusement contrôlé », précise Stephen Barclay.

Ce principe a déterminé l'étendue des travaux techniques. Une armoire électrique entièrement neuve a été installée, ainsi que l'ensemble des câbles, capteurs et



modules d'entraînement. Les moteurs d'entraînement ont été remplacés par des unités Siemens de dernière génération – physiquement plus petites, à puissance égale et nettement plus efficaces sur le plan énergétique, en particulier dans le cadre d'un fonctionnement 24h/24 et 7j/7 de deux machines de 16 mètres. La commande numérique CNC a été migrée vers la toute dernière plateforme Siemens. Cela a non seulement résolu le problème d'assistance qui était à l'origine du projet, mais a également permis l'intégration de packages Sinumerik Motion Control actuels tels que MDynamic et Engineered Motion Control.

Les broches et autres composants mécaniques essentiels ont été délibérément conservés. « Le client a décidé de ne pas remplacer les broches par un autre modèle », explique Stephen Barclay. « Il a préféré les échanger contre des versions révisées et

remises en état. Ainsi, les composants mécaniques critiques sont restés en bon état, sans introduire de modifications qui auraient pu affecter le processus. » Une mise à niveau est allée au-delà du périmètre initial du projet : les deux machines sont passées du système de gestion cinématique standard (KMS) de Starrag au système de compensation volumétrique (VCS) perfectionné de Starrag. Ce dernier corrige les écarts géométriques sur l'ensemble du volume de travail directement au sein de la CNC, au lieu de s'appuyer exclusivement sur la précision mécanique. Parmi les avantages, on peut citer un meilleur positionnement de la pointe de l'outil lors de mouvements à 5 axes entièrement interpolés, ainsi qu'une meilleure qualité de surface. Cela dépasse la norme de « puissance équivalente ou supérieure » que Starrag était contractuellement tenu d'atteindre.

Réduction du temps d'immobilisation à sept mois

Le temps d'immobilisation a déterminé chaque aspect du projet. Comme une machine était à chaque fois hors service, le constructeur a augmenté ses stocks de composants essentiels et a compensé la capacité manquante en interne, plutôt que de sous-traiter des commandes. Il n'y avait donc aucune marge de manœuvre en cas de dépassement des délais. « Si la machine avait été hors service plus longtemps que prévu, cela aurait eu des répercussions considérables sur le respect des exigences de production », souligne Stephen Barclay.

La solution a consisté à externaliser ou à anticiper autant de tâches que possible : plus de 18 mois d'approvisionnement et de préparation ont été menés à bien avant le début des travaux sur la première machine. « Les sous-ensembles ont été entièrement préfabriqués et emballés dans nos usines en Allemagne. L'armoire électrique complète était montée, pré-testée et prête à l'emploi », indique Stephen Barclay. Les chemins de câbles

comprenant les lignes de signal, hydrauliques et pneumatiques sur toute la longueur de l'axe de 16 m ont été montés et testés en usine. « Notre mission consistait à démonter l'ancien équipement et à installer le nouveau. » Le projet s'est appuyé sur des données d'ingénierie conservées depuis plus de 20 ans.

« Les machines FOGS sont toutes adaptées sur mesure à l'environnement de production spécifique du client. Nous conservons les spécifications de construction d'origine et pouvons encore y accéder même 20 ans plus tard. Ces informations ont été déterminantes pour mener à bien la modernisation », explique Stephen Barclay. L'avancement des travaux a été suivi à l'aide d'un calendrier comprenant des centaines de tâches partielles, lors de réunions de bilan bihebdomadaires communes. Une phase

d'essai de douze semaines entre les deux machines a également été menée à bien. De plus, pendant la transition vers la nouvelle interface utilisateur, Starrag a mis des techniciens d'application directement aux côtés des opérateurs.

D'une approche réactive à une démarche proactive

Le principal gain fonctionnel apporté par la modernisation ne réside pas dans la précision, mais dans la transparence. « Le nouveau système de commande simplifie pour le client la collecte des données provenant de la machine. Nous parlons ici de chaque interrupteur et de chaque capteur. Un capteur peut aujourd'hui enregistrer simultanément des informations sur la température, la pression et le vide. Ces capteurs signalent même la pression du gaz dans les groupes

.....

« Le nouveau système de commande simplifie pour le client la collecte des données provenant de la machine. »

Stephen Barclay, responsable du service après-vente, Starrag USA



Une modernisation aux résultats visibles : cette mise à niveau permet de remettre la machine au goût du jour, tant sur le plan technique qu'esthétique.

frigorifiques – ce qui était auparavant impossible. Le client peut enregistrer plus de points de données que jamais auparavant et bénéficie ainsi d'une transparence nettement supérieure sur les tendances et les points de défaillance potentiels. Il y a plus de 20 ans, cela n'était tout simplement pas envisageable. » Ces données alimentent un service d'analyse de données interne à l'entreprise.

« Il s'agit essentiellement d'identifier les tendances qui améliorent la disponibilité des installations et le rendement global de la production au sein de l'usine. La solution permet de collecter des données qui n'étaient auparavant pas visibles et de les exploiter pour augmenter la productivité tout en réduisant le risque d'immobilisations imprévues », explique Stephen Barclay. La cellule de fabrication conserve

par ailleurs le système d'auto-qualification (SQS) de Starrag, qui est exécuté tous les trois mois. Lors de cette opération, la machine met sa broche de fraisage en position de repos, monte une broche laser et mesure sa propre précision volumétrique sur l'ensemble de la course de la machine à l'aide de miroirs optiques montés de manière permanente. Il en résulte un rapport d'état sur les axes principaux de la machine.

Testé et éprouvé – avant et après

Rien n'a été laissé au hasard. Avant le début des travaux, un étalonnage complet de la machine ainsi qu'un composant d'essai sélectionné par le client ont été évalués ; une fois le projet terminé, ces deux contrôles ont été répétés. « Tout correspondait aux valeurs initiales, voire les dépassait. C'était l'accord conclu.

Nous avons garanti que chaque fonction et chaque paramètre de performance serait au moins aussi précis et productif qu'auparavant, voire meilleur », confirme Stephen Barclay.

En tant que constructeur pour l'industrie de la défense, le client a également mené en parallèle des tests de cybersécurité. Les versions logicielles, les dates de compilation et l'infrastructure de support ont été vérifiées en amont afin de garantir la conformité aux exigences de cybersécurité du client. Ce projet démontre que Starrag est en mesure d'accompagner ses clients tout au long du cycle de vie complet des machines. Que la solution appropriée soit une nouvelle machine, un programme de modernisation stratégique ou une combinaison des deux, Starrag collabore avec ses clients pour identifier l'approche qui offre les meilleurs résultats

.....

« Nous avons garanti que chaque fonction et chaque paramètre de performance serait au moins aussi précis et productif qu'auparavant, voire meilleur ».

Stephen Barclay, responsable du service après-vente, Starrag USA





« L'équipe sur site que Starrag a déployée pour notre projet est absolument exceptionnelle et a joué un rôle clé dans notre succès commun. »

.....

opérationnels et économiques au regard de leurs besoins de production spécifiques. Le responsable des systèmes critiques du constructeur a qualifié la mise en œuvre de Starrag de « deux coups de maître d'affilée ». En tant que responsable interne des systèmes et ingénieur d'exploitation en chef du projet, il a déclaré : « Il y a des moments dans la vie où l'expression "rendre à César ce qui appartient à César" prend tout son sens. L'excellence dont j'ai été témoin au sein de l'équipe Starrag pendant les projets de retrofit FOGS mérite vraiment d'être soulignée, car elle est devenue rare dans le contexte commercial exigeant

d'aujourd'hui. Mais il faut le voir pour le croire. De la conteneurisation et la fourniture de nouveaux matériaux à l'ingénierie et le conditionnement en Allemagne en passant par l'exécution des travaux sur site avant la mise en service, il est apparu tout au long du processus que Starrag applique systématiquement le principe selon lequel « une bonne planification prévient les mauvaises performances ». Cela a été clairement visible tout au long du projet. J'ai pu constater que les deux projets se sont déroulés sans accroc grâce à l'excellence organisationnelle de votre équipe. Pour être franc : l'équipe sur site que Starrag a déployée pour



notre projet est absolument exceptionnelle et a joué un rôle clé dans notre succès commun. » Il a ajouté : « L'équipe de Starrag a réalisé un travail exceptionnel tout au long du projet de modernisation ici au Texas. Honnêtement, en 49 ans de carrière dans ce secteur, je n'ai jamais vu un tel niveau d'excellence dans la mise en œuvre d'un projet. Vous avez tous fait un travail fantastique et atteint tous vos objectifs les uns après les autres. »



Quand le standard ne suffit jamais

Une production efficace pour les secteurs de l'aérospatiale et de l'énergie

La hausse des cadences de production, la pénurie de main-d'œuvre qualifiée et la complexité croissante des composants transforment de plus en plus la fabrication dans les secteurs de l'aérospatiale et de l'énergie. Comment y faire face ? Des réponses ont été apportées aux concepteurs, aux responsables de la fabrication et aux spécialistes de la production lors des « Aerospace & Turbine Technology Days », qui se sont tenus en juin 2026 au siège social de Starrag. L'accent n'a pas été mis sur les machines standard, mais sur les processus de fabrication intégrés, les outils numériques et les concepts d'automatisation.

Des températures estivales dépassant les 30 °C ont d'abord mis les participants aux 26e « Starrag Aerospace & Turbine Technology Days » à rude épreuve. Mais l'hôte, Starrag, avait heureusement tout prévu : le grand bar-num était climatisé tandis que l'approvisionnement en bouteilles d'eau et autres boissons rafraîchissantes était assuré, y compris dans les halles de l'« Aerospace and Turbine Competence Center », où les installations et machines exposées génèrent un apport de chaleur supplémentaire.

Martin Buyle a eu le plaisir d'accueillir environ 250 invités. « Un nouveau record », se réjouit le PDG du groupe Starrag. Parmi eux figuraient près de 170 clients issus de 24 pays, ainsi que des clients potentiels et des représentants d'entreprises partenaires qui avaient répondu à cette invitation exclusive. Tous les grands constructeurs aéronautiques, équipementiers (OEM), sous-traitants de premier rang et fabricants de turbines pour centrales électriques étaient représentés. « Des clients venus d'Amérique, d'Asie

et d'Europe ont fait le déplacement jusqu'à Rorschacherberg, en Suisse, pour participer à notre événement professionnel », ajoute Alexander Attenberger, membre du comité de direction aux côtés de Martin Buyle et responsable des ventes chez Starrag.

La croissance engendre des goulots d'étranglement dans la production

L'industrie aérospatiale connaît actuellement une phase de croissance qui, de l'avis unanime des experts, va se poursuivre dans les années à venir. Mais c'est précisément parce que les carnets de commandes des grands constructeurs d'avions et de moteurs sont bien remplis que leurs responsables de

production et leurs sous-traitants sont soumis à une pression croissante. Face à la nécessité d'augmenter les cadences de production et de réduire les délais de livraison, la pénurie de main-d'œuvre qualifiée impose elle aussi de repenser les concepts de fabrication.

« C'est précisément là que nous intervenons », déclare Martin Buyle, PDG. « Nous ne proposons pas à nos clients des machines standard, mais exactement les solutions de fabrication dont ils ont besoin aujourd'hui. Ici, au siège social de Rorschacherberg, qui est entièrement spécialisé dans la fabrication de pièces complexes destinées à l'aéronautique et à l'aérospatiale ainsi qu'aux turbines à gaz et à vapeur, nous informons l'ensemble des acteurs du secteur à l'échelle mondiale des dernières avancées et offrons l'occasion d'échanger de manière approfondie », souligne Martin Buyle.

L'automatisation et la numérisation au cœur des débats

Ce sont surtout les concepteurs, les responsables de fabrication et les spécialistes de la production qui peuvent en tirer profit, car ils sont souvent confrontés à la nécessité de gérer la transition d'une fabrication à l'unité, plutôt artisanale, vers la production en série. C'est pourquoi les thèmes de l'automatisation et de la numérisation ont marqué l'ensemble de l'événement.

Dès le début, Andreas Haimer, président du groupe HAIMER et membre du conseil de surveillance de Wintool AG, a clairement

**Un nouveau record :
près de 170 clients
issus de 24 pays et
environ 250 invités**



« Nous ne proposons pas à nos clients des machines standard, mais exactement les solutions de fabrication dont ils ont besoin. »

Martin Buyle, PDG Starrag



souligné l'importance de la numérisation et de l'automatisation dans son discours d'ouverture : « Aujourd'hui, il ne s'agit plus d'options, mais d'une nécessité, en particulier pour les entreprises qui souhaitent continuer à produire de manière rentable en Europe ou dans des pays à hauts salaires. L'objectif doit être de standardiser, de numériser et d'automatiser progressivement les processus de fabrication. »

Son intérêt se porte avant tout sur l'atelier de fabrication : « Les systèmes de FAO et les programmes CN fonctionnent de manière numérique, ce qui n'est guère le cas de la gestion des outils. « C'est précisément cette lacune que nous comblons grâce à notre concept de 'Tool Room of the Future' ». Andreas Haimer fait ici référence à un processus continu allant de la sélection des porte-outils au stockage, au montage et à la mise à disposition des outils, jusqu'à leur utilisation sur la machine. Les opérations analogiques sont reproduites en parallèle sous forme numérique : de la création du jumeau numérique à la production,

« L'intelligence artificielle sera la technologie phare de la décennie à venir. »

Dr Oliver Gassmann, Professeur de gestion des technologies à l'Université de Saint-Gall (HSG)

en passant par le transfert des données vers le système FAO, la gestion des stocks et la préparation des outils. Les avantages sont multiples : une simulation simplifiée, des temps de préparation réduits et une sécurité des processus améliorée. Ce concept de 'Tool Room of the Future' étant déjà une réalité chez Starrag, les participants ont pu découvrir la solution présentée sur place. Le deuxième intervenant est allé encore plus loin. Le Dr Oliver Gassmann a consacré son exposé aux applications de l'IA dans l'industrie. « L'intelligence artificielle sera la

technologie phare de la décennie à venir », affirme avec conviction le professeur de gestion des technologies à l'Université de Saint-Gall (HSG). Selon lui, l'IA recèle un potentiel considérable pour l'ensemble des entreprises de production. Il souligne toutefois : « Pour en tirer pleinement parti, nous devons repenser nos flux de travail et nos processus. Il ne suffit pas d'acheter les derniers outils d'IA. Il est indispensable de former les collaborateurs afin qu'ils puissent réellement utiliser et tirer pleinement parti de ces systèmes. »

13 stands – 13 temps forts

De la théorie à la pratique. Starrag avait mis en place 13 stands que les participants ont découverts en petits groupes. « Pas de présentations de produits : notre priorité est de présenter des solutions concrètes qui apportent une réelle valeur ajoutée à nos clients », souligne Alexander Fitz, directeur commercial Aerospace & Turbines chez Starrag. « Nous les avons planifiées et mises en œuvre en collaboration avec des partenaires technologiques spécialisés

et éprouvés : Blum, Fanuc, Haimer, Heule, Hexagon, Liebherr, Schunk, Siemens et Vericut. » Chaque stand met en avant une application ou une technologie spécifique particulièrement pertinente pour les clients de Starrag. C'est là que se manifeste la grande diversité des compétences spécialisées dont dispose le groupe. En effet, la gamme de machines s'étend globalement des petits centres d'usinage, tels que le centre de tournage-fraisage Bumotec 191^{neo}, qui a démontré sa capacité à usiner des injecteurs avec une précision maximale et sans intervention de l'opérateur, jusqu'aux immenses centres d'usinage de la série FOGS de Droop+Rein, sur lesquels sont notamment fabriqués des trains d'atterrissage. Les composants structuraux en aluminium et en titane, les carter, les aubes de turbine et les disques aubagés

monoblocs constituent les pièces phares pour lesquelles les machines Starrag sont prédestinées.

Le thème de « l'automatisation des grandes machines-outils » a suscité un vif intérêt. En effet, celle-ci impose des demandes particulières en matière de systèmes de manutention, de palettes, de systèmes de serrage et de techniques de mesure. Starrag réalise actuellement un projet hors normes aux États-Unis en collaboration avec Liebherr Automations-systeme : un système de fabrication flexible destiné à la remise à neuf de pièces de moteurs d'avions. Il comprend onze machines Starrag. Parmi celles-ci figurent des machines Berthiez VT 20 et RVU 1350 destinées au tournage et à la rectification verticaux, ainsi que des centres d'usinage à cinq axes Heckert X90 MT et de grands

centres d'usinage Starrag STC 1250 MT. L'un des points forts de ce projet réside dans les 64 palettes fournies par Starrag, qui sont utilisées sur les quatre types de machines.

Le mot de la fin revient à l'un des participants : « Les Starrag Technology Days constituent une excellente occasion de découvrir les dernières innovations et de trouver de nouvelles sources d'inspiration pour sa propre production. » Je suis particulièrement impressionné par l'intégration cohérente de processus de fabrication complets, de l'usinage aux processus en aval, en passant par l'automatisation. Je repars avec de nombreuses idées pour notre entreprise, qui nous aideront à améliorer nos processus et, au final, à fournir à nos clients un produit encore meilleur. Un grand merci à l'excellente organisation de cet événement, qui a non seulement rendu les températures élevées supportables, mais a aussi toujours su préserver des moments d'échange privilégiés avec des collègues venus d'autres pays. » ▀



Le thème de
« l'automatisation
des grandes
machines-outils »
a suscité un
vif intérêt.



TTL investit dans un Heckert X50

Pour composants de moteurs complexes

Pour une entreprise qui a bâti sa réputation presque exclusivement sur les logiciels, l'investissement dans un centre d'usinage 5 axes Heckert X50 de Starrag peut, à première vue, sembler être un changement de cap stratégique. Pour TTL, le spécialiste de l'usinage adaptatif et de la fabrication numérique basé dans le Buckinghamshire, il s'agit toutefois de la suite logique : les clients confient aujourd'hui à l'entreprise des projets dans lesquels la valeur de certains composants peut atteindre plusieurs centaines de milliers.

Fondée en 1987 et implantée près d'Aylesbury, l'entreprise se consacre depuis près de 40 ans aux étapes complexes du processus entre le modèle CAO et le composant fini. TTL développe des solutions CAO/FAO/CNC spécifiques aux clients basées sur la technologie Siemens et est spécialisée dans l'usinage adaptatif, les jumeaux numériques ainsi que le contrôle intégré au processus. Sa clientèle comprend des constructeurs issus des secteurs des moteurs d'avion, de la défense, du nucléaire, des technologies médicales et de la fabrication de précision à l'échelle mondiale. Environ 85 % de sa clientèle se trouve hors de la Grande-Bretagne. Depuis plus de 15 ans, TTL fait partie du groupe Starrag-Tornos, mais continue d'opérer en tant qu'entité commerciale autonome, dotée de sa propre structure et de ses propres systèmes informatiques. « TTL est une entité commerciale indépendante qui se consacre exclusivement aux logiciels. Nos solutions reposent entièrement sur

Siemens NX et sur le concept d'usinage adaptatif », explique Simon Rogers, vice-président chez TTL. En décembre, l'entreprise mettra en service un centre d'usinage horizontal Heckert X50 5 axes de fraisage/tournage fourni par Starrag – la sixième machine sur le site de Haddenham et, par la même occasion, la première que TTL acquiert auprès de sa propre société mère.

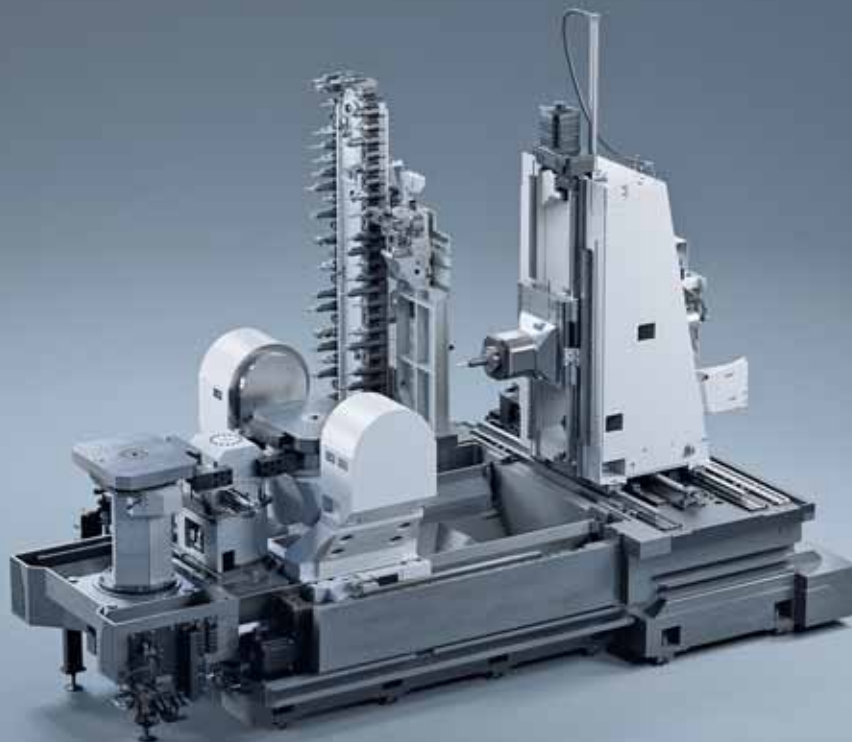
La raison de cet investissement

« Nous disposons d'une vaste expérience dans le domaine des composants de moteurs à réaction, de la réparation d'aubes HPC et de la remise en état de disques aubagés monobloc. C'est pourquoi nous devons investir dans la meilleure technologie disponible – et notre choix s'est porté sur une machine de Starrag. La Heckert X50, dotée de fonctions de fraisage et de tournage, sera installée dans notre usine avant la fin de l'année. Nous ne l'avons pas achetée

parce que nous faisons partie de Starrag, mais en raison de sa capacité technique et du fait qu'une grande partie de notre clientèle internationale mise déjà sur la technologie Starrag. »

La valorisation croissante des composants dont les clients confient l'usinage à TTL est un facteur déterminant. La mécanisation de la réparation d'une aube individuelle représente déjà un avantage économique significatif ; or, dans le cas d'un rotor à aubes intégré, on est dans un tout autre ordre de grandeur. « Dans le cas de composants individuels réparés, il peut s'agir, par exemple, d'un composant d'une valeur de 500 dollars dont les coûts d'usinage s'élèvent à 1 500 dollars. Pour les rotors à aubes intégrés complexes – IBR ou disques aubagés monobloc –, ces valeurs sont toutefois rapidement multipliées par dix et peuvent atteindre 50 000 à 150 000 dollars. L'automatisation de la réparation de tels composants grâce à notre technologie et à la Heckert X50 offre un avantage commercial considérable », ajoute Paul Whistance, directeur financier chez TTL.

Un facteur essentiel dans la décision d'achat a été la nécessité de développer des processus d'usinage adaptatifs sur plusieurs machines pour un important programme de défense américain. TTL est impliqué dans ce projet aux côtés de Starrag en tant que partenaire en matière de processus et de logiciels. Ce programme s'appuie à long terme et à



« L'automatisation de la réparation de tels composants grâce à notre technologie et à la Heckert X50 offre un avantage commercial considérable »

Paul Whistance, directeur financier, TTL

grande échelle sur la Heckert X50. Grâce à l'acquisition de cette même machine, TTL peut développer, tester et optimiser les processus de ses clients à Haddenham, plutôt que de devoir effectuer ces travaux sur les sites internationaux de ses clients.

La lacune dans le parc de machines

Les cinq machines actuelles de TTL sont des systèmes à 5 axes de petite à moyenne taille, acquis en dehors du groupe afin de répondre aux besoins de réparation de composants de faible valeur.

Par ailleurs, différents systèmes de commande CNC sont utilisés. Avec l'augmentation de la valeur et de la complexité des composants, ce parc de machines atteint désormais ses limites.

« Historiquement, nous avons opté pour des machines provenant de l'extérieur du groupe, car nos clients avaient besoin de machines multiaxes d'entrée de gamme plus économiques », indique Simon Rogers. « La réparation d'une pièce à 500 dollars représente une situation économique tout à fait différente de celle de la remise en état ou de la fabrication de composants de plus grande valeur. C'est précisément là qu'est né notre besoin de machines Starrag. La logique économique nous conduit vers la technologie – et si notre propre technologie devient plus performante, nous devons également évoluer vers des machines plus performantes. »

La machine

La Heckert X50 est un centre d'usinage horizontal équipé d'une table pivotante. Elle se caractérise par des chemins de force courts, une grande rigidité structurale et un usinage complet sur 5 faces en un seul serrage – y compris le tournage. Pour TTL, cette configuration à table pivotante est la caractéristique centrale de la machine. « Cette machine nous permet de déplacer les composants, ce qui constitue un avantage considérable en termes de dynamique », explique Simon Rogers. « La vitesse à laquelle nous pouvons maintenir la pointe de l'outil en contact avec un composant, par exemple une aile, s'en trouve considérablement améliorée. De plus, nous atteignons des diamètres presque deux fois plus grands que sur nos autres machines. C'est d'une grande importance pour TTL. »

Par ailleurs, la machine permet de traiter des composants d'une hauteur nettement supérieure et ouvre ainsi la voie à l'usinage de carters de taille moyenne que TTL ne pouvait pas usiner jusqu'à présent – y compris les brides et les connexions qui jouent un rôle dans la remise en état des carters.

« La machine dispose d'une motobroche tournant à 18 000 tr/min, de fonctionnalités de fraisage et de tournage 5 axes, ainsi que de la possibilité d'exploiter pleinement ces capacités. À cela s'ajoutent l'option d'intégrer une tête angulaire et la fiabilité du processus grâce à des roulements hybrides – c'est précisément ce qui en fait la machine idéale. Elle offre une très grande précision, un contrôle exceptionnel des vibrations et une dynamique difficilement atteignable sous cette forme. C'est pourquoi nous l'avons choisie. Nous sommes convaincus que ses performances surpassent largement celles des autres machines. »

La machine est équipée de la toute dernière commande Siemens Sinumerik – un aspect décisif pour une entreprise dont l'ensemble des outils repose sur la technologie Siemens. TTL peut ainsi développer et valider les processus de bout en bout : de l'environnement FAO à la commande sur laquelle le processus sera ensuite exécuté dans l'usine du client.

Les avantages

Le travail de TTL peut généralement être divisé en deux domaines. Le premier concerne la fabrication de nouvelles pièces à partir de pièces moulées et forgées, où le défi réside

Le travail de TTL peut généralement être divisé en deux domaines. Le premier concerne la fabrication de nouvelles pièces à partir de pièces moulées et forgées, où le défi réside dans l'alignement « best-fit » selon six degrés de liberté. Le second est le domaine MRO, dans lequel le composant réel ne correspond plus exactement au modèle CAO d'origine.

défi réside dans l'alignement « best-fit » selon six degrés de liberté. Le second est le domaine MRO, dans lequel le composant réel ne correspond plus exactement au modèle CAO d'origine. « Les composants en service n'ont naturellement plus exactement la forme qu'ils avaient lors de leur conception ; ils ne correspondent donc plus au modèle CAO », explique Simon Rogers. « Nous devons ici compenser les écarts ou les déformations résultant de contraintes ou d'influences thermiques. Pour cela, nous utilisons un flux de travail de mesure automatisé, capable de collecter et de traiter les données de numérisation et de palpage. À partir de ces mesures, le logiciel calcule automatiquement la nouvelle forme du modèle CAO, génère de nouveaux parcours d'outils, un nouveau code de post-processeur, une nouvelle simulation et, enfin, le nouveau code G permettant d'usiner le composant de manière fiable. L'avantage décisif réside dans la suppression des retouches manuelles. »

« Pour simplifier : on ne peut usiner que jusqu'à un certain point, puis il faut s'arrêter, sinon le composant serait rejeté.

C'est pourquoi il reste du matériau, ce qui entraîne des transitions trop marquées ou des surépaisseurs importantes. On est alors contraint de procéder à un meulage manuel ou un fraisage à l'aide de meules sur tige, ce qui s'accompagne de contraintes ergonomiques pouvant aller jusqu'à des risques de TMS. À cela s'ajoutent des défis en matière de sécurité au travail, notamment lors du polissage et du meulage de l'Inconel et du titane. Certains de nos clients utilisent déjà cette technologie et n'ont plus besoin de processus de retouche manuelle pour la remise en service de leurs produits. C'est un avantage considérable. »

La solution adaptée

La X50 est la plus petite machine de la série Heckert X – et c'est précisément pour cette raison qu'elle convient à TTL : l'entreprise agit en tant que spécialiste du développement et des solutions clés en main, et non comme un sous-traitant classique, et dispose d'un site aux dimensions adaptées. « TTL est limitée en termes d'espace en raison de la taille de son bâtiment ; c'est pourquoi nous

« Nous mettons à profit nos compétences, notre expérience et notre savoir-faire en ingénierie pour résoudre des problèmes que d'autres ne parviennent pas à résoudre. »

Simon Rogers, vice-président, TTL





« Il y a cinq ans, plus de 95 % de notre activité se situait en dehors de Starrag ; aujourd’hui, ce chiffre est de 50 %. »

Simon Rogers, vice-président, TTL

utilisons généralement des machines de petite à moyenne taille », indique Simon Rogers. « Pour nous, la Heckert X50 est déjà une grande machine sur ce site. En même temps, elle nous permet de réaliser l’usinage de composants de turbines à gaz de taille moyenne, car elle dispose, selon la configuration, d’une grande plage de pivotement. Lorsqu’il s’agit d’un programme client, nous pouvons très rapidement passer à une X70 ou une X90 pour les types de composants plus grands. »

Cette évolutivité est déterminante : les processus qui ont fait leurs preuves sur la Heckert X50 à Haddenham peuvent être directement transposés sur des machines plus grandes de la même série, sur les sites des clients. Parallèlement, la machine sert de banc d’essai pour l’usinage de matériaux difficiles à usiner. « Cette décision n’a pas été prise uniquement par TTL, mais aussi par les clients », affirme Simon Rogers. « Nous nous orientons en fonction des choix des utilisateurs finaux.

Ils ont choisi Starrag sur la base d’essais d’usinage, d’évaluations et de spécifications – et dans ce cas précis, je partage leur avis. »

Un contexte plus large

Cette commande s’inscrit également dans le cadre d’une évolution plus globale de la relation entre TTL et sa société mère. « Il y a cinq ans, plus de 95 % de notre activité se situait en dehors de Starrag ; aujourd’hui, ce chiffre est de 50 % », explique Simon Rogers. De nombreux clients cibles internationaux de Starrag dans les secteurs de l’aérospatiale, de la marine, de la défense, du nucléaire, des technologies médicales et des produits de luxe optent pour Siemens NX. C’est précisément là que l’expertise de TTL dans l’application de cette technologie ouvre la voie à des relations clients pour Starrag au sein de l’ensemble du groupe. La machine Heckert X50 servira en outre de machine de démonstration.

Starrag UK la mettra à disposition pour des démonstrations et des visites de clients, offrant ainsi aux acheteurs potentiels la possibilité de découvrir la Heckert X50 dans le cadre de processus aérospatiaux réels – et pas seulement lors d’usinages de prototypes.

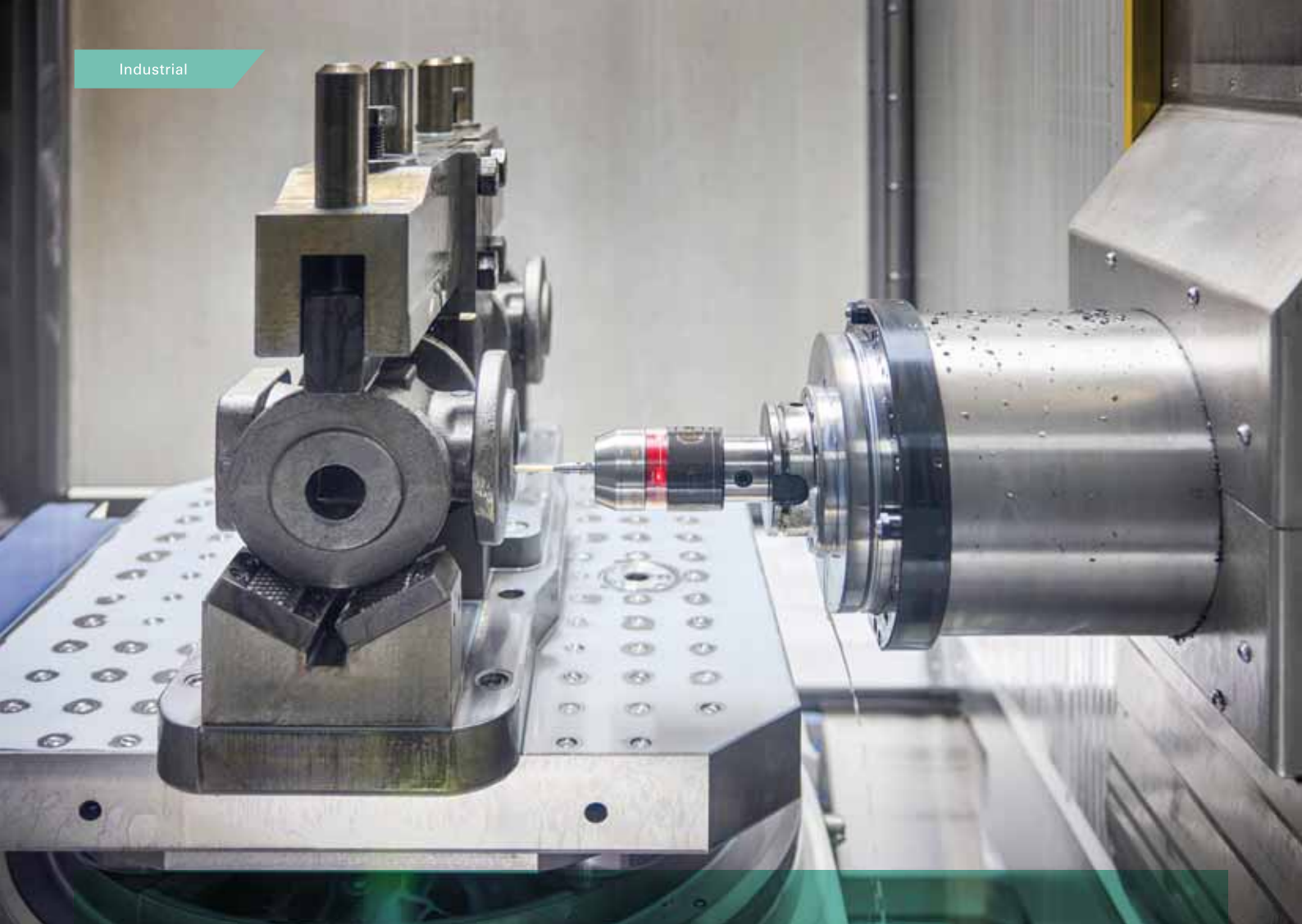
« Nous mettons à profit nos compétences, notre expérience et notre savoir-faire en ingénierie pour résoudre des problèmes que d’autres ne parviennent pas à résoudre. Grâce à l’accès local à ces machines, nous pouvons renforcer tant nos propres capacités que celles de l’ensemble du groupe et faire passer notre activité au niveau supérieur. Nous disposons désormais en interne de cette expertise et pouvons agir en tant que centre de compétences pour exploiter le potentiel de cette machine mieux que quiconque », résume Simon Rogers. La Heckert X50 arrivera à Haddenham en décembre, juste à temps pour le 40e anniversaire de TTL en 2027. ▀





Aucun temps de préparation pour une pièce unique

Deux centres d'usinage Heckert H80
interconnectés assurent un usinage
efficace des corps de vannes



Que faire pour rendre la fabrication de pièces unitaires et de petites séries en Allemagne compétitive à l'échelle mondiale ? SAMSON, fabricant de vannes spécialisées, a opté pour une solution proposée par Starrag en tant qu'entrepreneur général : elle se compose de deux centres d'usinage Heckert H80, entièrement automatisés grâce à un système de palettes LoadMaster Compact d'Erowa qui, avec jusqu'à 69 palettes pré-équipées, permet aux machines de fonctionner de manière autonome pendant de nombreuses heures. Le système est complété par un accumulateur de matières de Gebhardt, qui fournit automatiquement les matières premières nécessaires au chargement, en fonction de la commande.



« Dans le cadre de la mise en place du nouveau site, nous avons l'opportunité de moderniser en profondeur notre parc de machines et d'en renouveler environ 40 %. »

Alexander Eppe
Head of Manufacturing
Technologies, SAMSON

La société SAMSON AG, fournisseur mondial de solutions dans le domaine de la technologie des vannes et des procédés, connaît actuellement la plus grande transformation de son histoire : le siège social de l'entreprise est transféré de Francfort à Offenbach, avec plus de 120 machines et installations, ainsi que près de 2000 collaboratrices et collaborateurs couvrant l'ensemble des domaines, de l'administration au développement, en passant par la production, la vente et le service après-vente.

Comme l'explique M. Alexander Eppe, docteur en ingénierie et Head of Manufacturing Technologies, ce déménagement présente de nombreux avantages : « Nous nous sommes considérablement développés ici à Francfort au cours des 120 dernières années et nous atteignons désormais nos limites structurelles en termes d'espace et d'intralogistique.

À Offenbach, nous pourrions nous réorganiser entièrement et poursuivre notre croissance sur une superficie d'environ 140 000 mètres carrés. »

Alexander Eppe est responsable de la refonte et du déménagement de la production : « Dans le cadre de la mise en place du nouveau site, nous avons l'opportunité de moderniser en profondeur notre parc de machines et d'en renouveler environ 40 %. Nous posons ainsi les bases d'une production efficace et tournée vers l'avenir, capable de s'imposer face à la concurrence mondiale. »

L'automatisation en ligne de mire

Depuis début 2026, l'atelier de fabrication, qui compte environ 120 machines-outils, est en cours de déménagement, de manière progressive, sans baisse de la cadence de production. L'installation de nouveaux

équipements bat également son plein, l'accent étant mis sur l'automatisation. « L'objectif est d'accroître la productivité et de pallier la pénurie de main-d'œuvre qualifiée grâce à des équipes sans opérateur », souligne Alexander Eppe. « Pour cela, nous devons dissocier les horaires de travail des collaborateurs des temps de fonctionnement des machines et éliminer les temps de préparation. »

La difficulté réside dans le fait que la gamme de composants SAMSON dans le domaine des corps de vanne est très variée, car l'entreprise est spécialisée dans les vannes de régulation destinées à des applications spécifiques. Les pièces se distinguent par les matériaux, les géométries et les dimensions à traiter. Les très petites séries, voire les pièces uniques, sont la norme. « C'est pourquoi nous avons besoin d'une automatisation flexible avec des palettes pré-équipées »,

« C'est finalement Starrag qui a élaboré le meilleur concept global sur le plan technique, dans un cadre financier abordable. »

Alexander Eppe
Head of Manufacturing
Technologies, SAMSON



explique Uwe Berger, responsable des opérations au sein du département « Corps ». « C'est la seule façon de mettre en place des équipes sans opérateur. »

Concrètement, il s'agit de l'usinage de corps de vannes d'un diamètre nominal pouvant atteindre 150 mm. Par ailleurs, des raccords, des pièces isolantes et autres éléments similaires doivent être usinés de manière entièrement automatisée. Jusqu'à présent, ces opérations étaient réalisées sur des centres d'usinage horizontaux à quatre axes. « D'un point de vue technique, cela était tout à fait suffisant », estime Uwe Berger. Dans un premier temps, il n'a pas souhaité



y apporter de modification, afin de ne pas alourdir inutilement la charge de travail liée à la programmation. « Nous nous sommes toutefois réorganisés du côté de la FAO avec Siemens NX afin de garantir un usinage sûr grâce à la simulation par jumeau numérique. C'est une condition préalable indispensable à l'usinage automatisé. »

Recherche d'un partenaire disposant d'une expérience en automatisation

Une telle automatisation constituant une nouveauté pour la production de SAMSON, les responsables ont recherché un partenaire disposant d'une expérience en la matière, « de préférence un constructeur de machines allemand, car nous accordons une grande importance à la proximité et, par conséquent, à un service de qualité et rapide », explique Alexander Eppe.

Le parc de machines actuel comprend des centres d'usinage à quatre axes provenant de différents fournisseurs, qui répondent globalement aux demandes. D'autres critères ont toutefois pesé dans la décision. Pour Alexander Eppe et les décideurs de SAMSON, il était particulièrement important que le constructeur de machines intervienne en tant qu'entrepreneur général : « Pendant la phase de déménagement, nous ne pouvons pas nous charger nous-mêmes des tâches de coordination. Nous avons donc besoin d'un partenaire fiable, capable de comprendre nos souhaits et de les mettre en œuvre. »

Trois entreprises ont été retenues pour la sélection finale. Elles ont présenté des propositions pour un concept d'automatisation comprenant des machines et un système de palettes. « C'est finalement Starrag qui a élaboré le meilleur concept global sur le plan technique, dans un

cadre financier abordable », explique Alexander Epple. « Guido Steinbrück, le commercial de Starrag en charge de notre dossier, y est pour beaucoup. Il connaît notre entreprise depuis longtemps et sait parfaitement être à l'écoute. Il a ainsi rapidement compris ce qui comptait pour nous et nous a soumis une proposition qui correspondait exactement à nos besoins. »

Pour ce système de fabrication flexible, Guido Steinbrück a recommandé deux machines Heckert H80 à quatre axes, issues de la gamme modulaire compacte développée dans l'usine de Chemnitz : « Il s'agit de centres d'usinage horizontaux peu encombrants, dotés de l'ADN caractéristique de Heckert : précis, performants, rapides et d'une fiabilité exceptionnelle sur le long terme. » Depuis déjà deux ans, SAMSON acquiert de l'expérience dans l'usinage de corps de vannes grâce à l'une de ces machines Heckert H80. Uwe Berger en est très satisfait : « Ces machines répondent pleinement à nos exigences », confirme Uwe Berger. Il a toutefois fait valoir quelques demandes spécifiques lors de la commande actuelle. Ainsi, l'une des

Heckert H80 est équipée d'une fonction de coulisseau de surfacage pour permettre la réalisation d'un bord d'étanchéité avec une précision de l'ordre du micron. « Pour le magasin à outils, nous avons opté pour la grande version à 265 emplacements, afin de pouvoir également charger des outils jumeaux, ce qui nous permet un fonctionnement autonome prolongé. »

Les machines compactes Heckert sont également disponibles en version cinq axes

Un autre critère qui a plaidé en faveur de Starrag en tant que partenaire : les machines compactes Heckert existent également en version à cinq axes, un point important pour SAMSON qui travaille actuellement au développement d'un

système modulaire de vannes. Les corps comportent de nombreuses caractéristiques, ce qui accroît la complexité de l'usinage et justifie le recours à un usinage à cinq axes. « À l'avenir, nous souhaitons également fabriquer ces éléments de manière automatisée en un seul serrage. C'est pourquoi nous avons d'ores et déjà prévu, dans la planification de notre nouveau système de production, un troisième emplacement de machine pour un centre d'usinage à cinq axes. »

Dans ce contexte, Uwe Berger exprime un autre souhait : « Nous souhaitons disposer de palettes de machines uniformes au sein de notre système, tant pour les deux centres d'usinage à quatre axes que pour le futur centre d'usinage à cinq axes. » Cela ne pose aucun problème pour Starrag.

« Ces machines répondent pleinement à nos exigences. »

Uwe Berger
Directeur des opérations,
SAMSON



En effet, les machines compactes Heckert sont conçues d'origine pour des palettes de machines uniformes.

Un concept d'automatisation convaincant

Pour Alexander Eppe, le concept d'automatisation élaboré par Guido Steinbrück et son équipe revêt une importance encore plus grande que les machines, qui ont pour tant fait leurs preuves. Le représentant de Starrag a ainsi laissé aux décideurs de SAMSON le choix entre plusieurs propositions qu'il avait élaborées en collaboration avec trois fabricants leaders de systèmes de palettes.

C'est le fournisseur suisse Erowa qui a remporté le marché avec son LoadMaster Compact 1400. Alexander Winter, Sales Manager chez Erowa, explique ce qui rend son système particulièrement adapté à cette application : « Le LoadMaster est un système d'automatisation modulaire haute performance. Grâce à sa construction robuste et à son long axe de déplacement linéaire, il est particulièrement adapté à l'alimentation de plusieurs machines, qu'il peut relier en ligne à l'aide de magasins et de postes d'équipement. »

Par rapport aux autres solutions, le LoadMaster d'Erowa s'est avéré être le système global le plus compact. Alexander Eppe souligne également une particularité technique de cette solution : « Nous devons pouvoir insérer les palettes dans les étagères des deux côtés et, si nécessaire, les faire pivoter. Pour cela, il existe une fonction de pivotement à 360° développée par Erowa, qui fonctionne à la perfection. »

Le système LoadMaster installé chez SAMSON offre 69 emplacements de palettes. Ceux-ci sont équipés de palettes pour machines de haute précision fabriquées par Starrag, l'un des domaines d'expertise clés de ce constructeur de machines. « À notre demande, celles-ci ont été dotées d'un gabarit de perçage nous permettant de monter nos dispositifs », explique Uwe Berger. « Ceux-ci restent en place en permanence sur la palette, de sorte que la mise en place des matières premières ne nécessite pratiquement plus aucun effort. »

Entrepôt à hauts rayonnages pour les matières premières et les pièces finies

À propos des matières premières : la proposition de Guido Steinbrück d'alimenter de manière automatisée les quatre stations de chargement Erowa en ébauches stockées sur des palettes Euro a rencontré un vif succès. Celles-ci sont mises à disposition par un système de stockage Gebhardt, qui stocke également les pièces finies et les conserve jusqu'à leur traitement ultérieur ou jusqu'à la finalisation du lot de production.

Un système de pilotage gère l'ensemble du processus de fabrication

Pour piloter les commandes et l'ensemble des processus, y compris la mise à disposition ultra-précise des matières premières, il est nécessaire de disposer d'un système de pilotage performant. « Au sein de l'entreprise, nous utilisons déjà le

« Grâce à son grand magasin d'outils de 265 emplacements, il est également possible de charger des outils apparentés. »

Uwe Berger
Directeur des opérations, SAMSON





logiciel EMS de PROCAM dans d'autres domaines », explique Alexander Epple. « Nous avons donc également opté pour cette solution pour notre système de production flexible. La communication avec EMS n'a posé aucun problème pour les machines Starrag et le système de palettes Erowa. »

C'est ainsi qu'aujourd'hui, PROCAM EMS assure la gestion globale. Cela comprend notamment la planification optimisée des commandes et la détermination de l'ordre dans lequel elles seront traitées sur chaque machine. À cet égard, l'EMS prend également en compte des contraintes telles que la durée de vie restante des outils, afin que les machines puissent fonctionner de manière autonome le plus longtemps possible. De plus, l'EMS fournit aux machines les programmes CN correspondants. « Le grand défi de la numérisation consiste à garantir un échange de données efficace entre les différents systèmes », souligne Alexander Epple. « La communication entre le système de pilotage, le système ERP,

« Le travail accompli par Starrag en tant qu'entrepreneur général pour le nouveau système de production flexible était tout simplement remarquable. »

Alexander Epple
Head of Manufacturing
Technologies, SAMSON

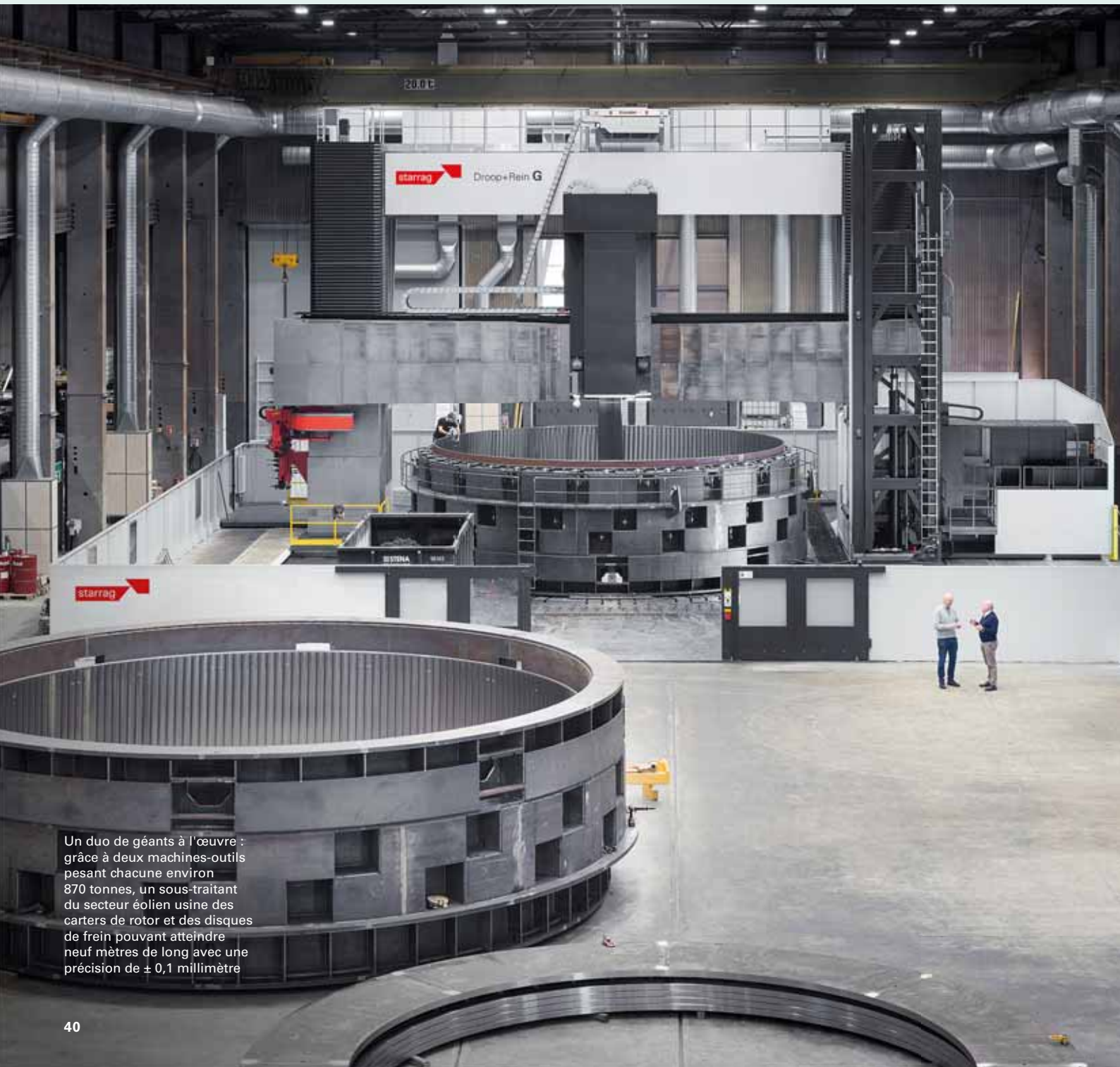
la gestion des outils, les systèmes CAM et CAQ ainsi que la CNC : pour un fonctionnement entièrement automatisé, tout doit fonctionner à 100 %. Il s'agit bien sûr de tâches qui relèvent en grande partie de notre domaine de responsabilité. Toutefois, Starrag et Erowa se sont également montrés très ouverts à cet égard. »

Depuis le mois de mai, le système de fabrication flexible est opérationnel dans l'usine SAMSON d'Offenbach. Alexander Epple salue cette réalisation : « Le travail accompli par Starrag en tant qu'entrepreneur général pour le nouveau système de

production flexible était tout simplement remarquable. Le calendrier, l'exécution et les coûts ont été parfaitement respectés. » Uwe Berger est convaincu que les objectifs fixés seront atteints : « Pour l'instant, nous n'utilisons l'installation qu'à environ 80 % de sa capacité. Cependant, nous constatons déjà que la part des coûts de changement d'outillage, qui représentait environ 15 à 20 % des coûts totaux pour nos petites séries, tend à présent vers zéro. De plus, cette automatisation va nous permettre de gagner environ 30 % de capacité supplémentaire par rapport à deux machines autonomes. » ▀

La véritable grandeur XXL

Ce qui caractérise la
construction moderne
de grandes machines



Un duo de géants à l'œuvre :
grâce à deux machines-outils
pesant chacune environ
870 tonnes, un sous-traitant
du secteur éolien usine des
carters de rotor et des disques
de frein pouvant atteindre
neuf mètres de long avec une
précision de $\pm 0,1$ millimètre

Chez Starrag, XXL ne se réfère pas aux dimensions d'une machine, mais à la diversité des tâches qu'elle permet d'accomplir.



La presse adore les classements : les plus grands navires de croisière du monde, les voitures de sport les plus rapides, les gratte-ciel les plus hauts. Même lorsqu'il s'agit de smartphones ou de machines à café, il est aujourd'hui rare qu'un produit soit présenté sans être classé quelque part dans un palmarès.

La presse spécialisée n'échappe pas non plus à cette tendance. Il y a quelques semaines, un magazine réputé spécialisé dans la construction de machines a publié un dossier consacré aux plus grandes fraiseuses du monde. Parmi les nommées : la Droop+Rein FOGS HD de Starrag, qui a décroché une excellente deuxième place. Mais la grandeur ne se mesure pas uniquement en mètres, en tonnes ou en kilowatts : en réalité, c'est bien plus complexe que cela. Chez Starrag, XXL ne se réfère pas aux dimensions d'une machine, mais à la diversité des tâches qu'elle permet d'accomplir.

Du spécialiste des aubes de turbine au fournisseur de systèmes XXL

C'est en 1956 que l'entreprise a véritablement fait son entrée dans le monde des pièces de grande taille : avec des machines destinées à l'usinage d'aubes de turbine, Starrag s'est lancée dans les secteurs de l'énergie, de l'aéronautique et de l'aérospatiale, où une précision maximale va de pair avec des pièces

toujours plus grandes. L'expansion ciblée du groupe a finalement ouvert la voie au portefeuille actuel. L'intégration de spécialistes tels que Dörries, Droop+Rein et Berthiez a permis d'élargir progressivement la gamme. Starrag a regroupé ces compétences au sein de la division Large Parts Machining Systems (LPMS), qui combine le fraisage, le tournage et la rectification de pièces de grandes dimensions.

Des trains d'atterrissage pour des atterrissages en toute sécurité

Dans le secteur aéronautique, Starrag fait preuve d'une expertise XXL non seulement pour les pièces de très grande taille, mais aussi pour les composants essentiels à la sécurité, dont la fabrication exige une fiabilité et une précision irréprochables. Il s'agit notamment des composants du train d'atterrissage, qui sont les éléments les plus sollicités d'un avion de ligne. À chaque atterrissage, ils doivent supporter en toute sécurité la masse totale de l'appareil tout en résistant à des chocs extrêmes, à des forces latérales et à des changements de direction. Les exigences en termes de matériaux, de géométrie et de qualité de fabrication sont donc très élevées. Les nouveaux châssis sont fabriqués à partir d'alliages de titane ou d'acier à haute

La grandeur ne se mesure pas uniquement en mètres, en tonnes ou en kilowatts : en réalité, c'est bien plus complexe que cela.

résistance ; à l'avenir, ils pourraient également être fabriqués à partir d'aciers inoxydables difficiles à usiner. Les pièces types sont des ébauches dont plus de 80 % de la matière doit être enlevée par usinage, avec des stratégies d'usinage au micromètre près. L'usinage peut compter jusqu'à 40 étapes et comprend des contours extérieurs complexes, des perçages multiples à tolérances serrées ainsi que des traitements thermiques en aval.

La géométrie des composants représente un défi particulier. Dès lors que les caractéristiques d'usinage dépassent le corps de base cylindrique, le tournage seul ne suffit plus. Les centres d'usinage Droop+Rein-FOGS se chargent alors de l'usinage complet en une seule opération. Grâce à leur grande rigidité, les machines permettent de fabriquer même des carters de train d'atterrissage critiques pour la sécurité, de manière économique et avec une précision maximale. Les solutions de Starrag remportent un franc succès les équipementiers aéronautiques du monde



Ce n'est pas la taille d'une machine qui compte, mais la précision avec laquelle elle apporte la valeur ajoutée dont le client a réellement besoin.

entier utilisent déjà une soixantaine de centres d'usinage Droop+Rein spécialement conçus pour la fabrication de trains d'atterrissage d'avions. Ils illustrent parfaitement que le XXL ne se mesure pas uniquement en mètres ou en tonnes, mais aussi en termes de précision, de fiabilité des processus et de capacité à usiner de manière fiable des composants extrêmement complexes.

Quand les machines sont elles-mêmes XXL

Dans le secteur de l'éolien également, le bon équilibre entre la taille, la précision et la productivité est crucial. Là, non seulement les pièces à usiner sont gigantesques, mais les machines-outils le sont tout autant. Au sein d'un réseau de production, un centre d'usinage de grande capacité Droop+Rein et un tour vertical Dörries usinent des carters de rotor et des disques de frein destinés à des

éoliennes offshore de la classe des 14 à 15 mégawatts. Ces deux machines pèsent environ 870 tonnes, ce qui correspond à peu près au poids de 140 éléphants mâles adultes.

Ces composants atteignent déjà un diamètre d'environ neuf mètres et sont fabriqués avec une précision de $\pm 0,1$ millimètre. Le tour vertical Dörries utilisé est même conçu pour des pièces dont le diamètre de rotation peut atteindre 15 mètres. On dispose ainsi de capacités de production déjà adaptées à la prochaine génération d'éoliennes offshore, encore plus performantes.

Une précision au micromètre près

L'usinage de pièces de grande taille ne s'arrête toutefois pas au fraisage ou au tournage. Ce n'est qu'au stade de la finition qu'elles acquièrent leur précision définitive. Pour cela, on utilise des rectifieuses verticales à rotation de Dörries et des rectifieuses verticales de Berthiez. Les machines Berthiez usinent par exemple des paliers principaux dont le diamètre des pièces peut atteindre 4 700 millimètres,

en combinant le tournage et la rectification en une seule opération. Le délai de traitement passe ainsi de trois à quatre jours à seulement quatre à cinq heures. Les machines Dörries, quant à elles, ont été spécifiquement perfectionnées pour l'usinage de bagues de roulements de taille toujours plus grande. Elles disposent notamment d'un portique agrandi offrant des possibilités d'extension pour des mandrins pouvant atteindre 7 000 millimètres de diamètre, d'un support de tournage/perçage entièrement repensé ainsi que d'une broche de perçage HSK-100A intégrée. Elles sont ainsi prêtes à usiner à l'avenir des bagues de roulements encore plus grandes.

Pas à pas vers les sommets

Les téléphériques et télécabines modernes montrent que le XXL a également sa place dans la construction de remontrées mécaniques. Pour la fabrication de poulies motrices et de renvoi, une entreprise réputée du secteur utilise une machine Droop+Rein FOGS D40 de 135 tonnes, dotée d'un espace de travail de 20 000 x 9 400 x 6 900 millimètres.

Elle usine des segments pouvant atteindre 13 mètres de long destinés aux poulies des grandes remontées mécaniques. Un exemple spectaculaire est celui des deux poulies à câble de neuf mètres de diamètre d'une station vallonnée moderne.

Malgré leur taille, les segments doivent être usinés en une seule opération avec une précision de seulement 20 à 25 micromètres. La grande rigidité de la machine joue ici un rôle déterminant. Elle garantit une précision maximale, même pour des pièces de ces dimensions ; une condition indispensable au fonctionnement sûr et fiable des remontées mécaniques modernes.

Parfois, la pièce à usiner nécessite une nouvelle machine

Il arrive parfois que les exigences soient si spécifiques que les concepts de machines existants atteignent leurs limites. Cela s'applique, par exemple, à la fabrication d'outils et de moules, où les utilisateurs doivent ébaucher des outils de presse lourds avec un fort débit d'enlèvement de matière, puis réaliser la finition avec une qualité de surface et une précision dimensionnelle maximales.

Rectification au format XXL : sur une machine Dörries, les collaborateurs testent le nouveau support de rectification destiné à l'usinage de haute précision de grands paliers à roulements.

Pour répondre à ce besoin, le Droop+Rein FOGS HD a été développé comme un nouveau concept de portique de grande hauteur qui combine les avantages d'une machine à portique classique avec la dynamique d'une machine à portique. Avec des courses de 15 000 x 5 000 x 2 000 millimètres, un couple pouvant atteindre 7 500 Nm et des zones de travail séparées, il est possible d'usiner plusieurs pièces en parallèle et de les préparer simultanément. Cette machine effectue ainsi la finition environ 20 à 30 % plus rapidement que les machines à portique classiques et convient aussi bien à l'ébauche à fort débit d'enlèvement de matière qu'à la finition de haute précision.

Grâce à une mesure volumétrique, à la climatisation et à un système de compensation volumétrique, ce concept de

machine atteint des précisions comprises entre 15 et 20 micromètres. Le domaine de la fabrication d'outils et de moules le montre également : XXL ne signifie pas seulement de grandes dimensions, mais surtout la capacité à mener à bien les tâches de fabrication les plus diverses avec un maximum de précision et de productivité.

Cet exemple montre justement que, pour Starrag, XXL ne désigne pas nécessairement la plus grande machine, mais avant tout une solution adaptée à toute tâche. En s'inspirant librement du slogan de Starrag, on pourrait donc dire : « Engineering XXL – precisely what you value. » Ou, en français : ce n'est pas la taille d'une machine qui compte, mais la précision avec laquelle elle apporte la valeur ajoutée dont le client a réellement besoin. ▀



Le tour vertical Dörries utilisé est même conçu pour des pièces dont le diamètre de rotation peut atteindre 15 mètres.



Pas à pas vers les sommets : la technologie Starrag, originaire de Bielefeld, fait ses preuves dans la fabrication de segments pouvant atteindre 13 mètres de long.

Azurea Unipessoal Lda :

Quand l'expertise suisse rencontre l'innovation industrielle portugaise

Depuis 2012, Azurea Unipessoal Lda s'impose comme une référence dans le domaine de la microtechnique et de l'horlogerie. Sous la direction de Vincent Skrzypczak, l'entité portugaise a connu une expansion remarquable, se distinguant par sa capacité à relever des défis techniques complexes tout en maintenant une qualité d'exception.



En l'espace de dix ans, Azurea Unipessoal Lda a multiplié sa production par 18, une croissance soutenue par des investissements stratégiques dans la technologie et les compétences.



Avec un environnement de travail moderne et des outils de production de pointe, Azurea Unipessoal Lda est spécialisée dans la fabrication de composants assemblés destinés aux mouvements horlogers.

Les défis techniques sont relevés grâce à une étroite collaboration avec Tornos, partenaire clé dans le choix des machines et le transfert des compétences.

Avec plus de 50 machines CNC, dont 30 décolleteuses Tornos, Azurea Unipessoal Lda démontre comment innovation et tradition peuvent coexister harmonieusement.

Une implantation stratégique et un savoir-faire unique

Créée pour répondre à la demande croissante des entreprises suisses du groupe Azurea, la filiale portugaise a été implantée à Maia à côté de Porto,

un hub industriel réputé pour sa main-d'œuvre qualifiée. « Dupliquer notre savoir-faire suisse au Portugal était un défi majeur, mais nous avons su former et accompagner nos équipes pour atteindre nos objectifs », explique Vincent Skrzypczak, CEO d'Azurea Unipessoal Lda. Avec un environnement de travail moderne et des outils de production de pointe, Azurea Unipessoal Lda est spécialisée dans la fabrication de composants assemblés destinés aux mouvements horlogers. Les défis techniques

sont relevés grâce à une étroite collaboration avec Tornos, partenaire clé dans le choix des machines et le transfert des compétences.

L'innovation au cœur des machines Tornos

Chez Azurea Unipessoal Lda, les machines Tornos sont la première phase clé de la production. Avec des modèles tels que les SwissNano et EvoDECO, elles permettent de répondre aux

Les modèles EvoDECO, dotés de peignes indépendants, permettent une ébauche et une finition simultanés, améliorant ainsi la productivité.



Azurea a même adapté certaines fonctionnalités, comme l'extraction par le bas sur les SwissNano, pour répondre à ses besoins spécifiques, illustrant ainsi son esprit innovant et son besoin de verticalisation.

exigences élevées de précision et de répétabilité. Les SwissNano, en particulier, se distinguent par leur facilité d'utilisation et leur accessibilité. « Ce sont des machines très intuitives, idéales pour la réalisation de composants allant jusqu'à des diamètres inférieurs à 4 mm, avec une visibilité optimale sur les mouvements des axes », explique Vladimir Leitão, expert au sein de l'équipe de production.

Les modèles EvoDECO, dotés de peignes indépendants, permettent une ébauche et une finition simultanés, améliorant ainsi la productivité. De plus, les logiciels

TISIS et TB-DECO offrent des outils performants pour synchroniser les opérations et simplifier les programmations complexes. Azurea a même adapté certaines fonctionnalités, comme l'extraction par le bas sur les SwissNano, pour répondre à ses besoins spécifiques, illustrant ainsi son esprit innovant et son besoin de verticalisation.

Une collaboration fructueuse avec Tornos

L'acquisition et l'intégration de machines Tornos, telles que l'EvoDECO et les modèles DECO, ont joué un rôle crucial

dans la montée en puissance d'Azurea Unipessoal Lda. « Ces machines nous permettent de produire des composants complexes avec une stabilité et une répétabilité inégalées. Cela répond parfaitement aux exigences de précision de l'horlogerie, où chaque micron compte », précise Vincent Skrzypczak.

Le partenariat avec Tornos ne se limite pas aux machines. Le groupe Azurea investit dans la formation interne de ces collaborateurs pour faire perdurer son savoir-faire. Ces formations sont enseignées par des experts métiers en interne ou dispensées par des prestataires

tels que Tornos. Ils bénéficient donc de formations techniques régulières et d'un support réactif pour optimiser leurs processus de fabrication. « Nous avons collaboré étroitement avec des experts de Tornos Ibérica, notamment pendant la période COVID, pour perfectionner nos compétences sur TISIS et TB-DECO », souligne Vladimir Leitão. Ces formations ont permis à l'équipe de pousser encore plus loin l'exploitation des machines.

Un avenir ambitieux

En l'espace de dix ans, Azurea Unipessoal Lda a multiplié sa production par 18, une croissance soutenue par des investissements stratégiques

dans la technologie et les compétences. Avec 4 000 m² d'usine et des projets d'expansion en cours, l'entreprise se positionne pour intégrer de nouvelles technologies, notamment des solutions mono ou multibroches avec Tornos.

« Notre objectif est de rester à la pointe de l'innovation tout en anticipant les besoins du marché », ajoute Skrzypczak.

Des valeurs partagées et une vision commune

L'engagement, l'ambition et la flexibilité définissent la culture d'Azurea, des valeurs également incarnées par Tornos. En combinant précision suisse et dynamisme portugais, Azurea Unipessoal Lda

illustre parfaitement le potentiel de l'internationalisation. Avec des partenaires comme Tornos, l'entreprise est prête à relever les défis de demain et à continuer d'innover pour le secteur horloger et au-delà. ▀



Pour plus d'informations :
azurea.ch



« Nous avons collaboré étroitement avec des experts de Tornos Ibérica, notamment pendant la période COVID, pour perfectionner nos compétences sur TISIS et TB-DECO », Vladimir Leitão, expert au sein de l'équipe de production.

« Notre objectif est de rester à la pointe de l'innovation tout en anticipant les besoins du marché »

Vincent Skrzypczak,
CEO d'Azurea Unipessoal Lda

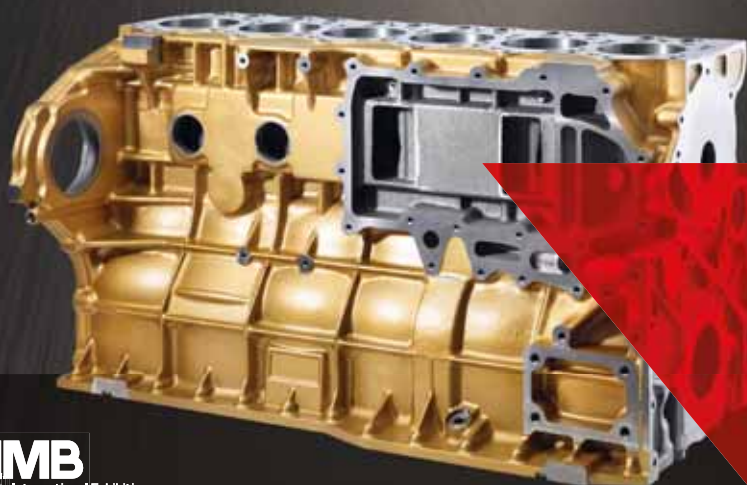
starrag

Engineering precisely what you value

Heckert

Experience leadership

Fabrication de moteurs
hautement dynamique



Mise en série réussie :

Solution clé en main complète
pour le bloc et la tête



Notez la date suivante
dans votre agenda

AMB Stuttgart
15-19 septembre 2026
Hall 7 , B 11



Réservez dès
maintenant votre billet
gratuit pour l'AMB

www.starrag.com