

JOURNAL DES SOLUTIONS CNC GLOBALES

- 04** Flexium⁺ Extensions – Flexium CAM, NUMgear, NUMDrive X
- 10** RICHTER – CNC 6 axes pour soudage sous flux en poudre
- 14** Mauth – Flexibilité et Haute Précision grâce à NUMROTO
- 16** Favor Laser – La CNC Flexium au cœur de la découpe Laser
- 18** RefreshEng – Flexium sur rectifieuse centerless dans l'industrie Aéronautique
- 20** North East Technologies – L'affutage de fraises mères maîtrisé
- 22** SINICO et NUM – TOP 2100 CNC Une collaboration exemplaire
- 24** Graf-Holztechnik – La technologie CNC accroît la productivité
- 26** STRAUSAK – U-Grind permet à Strausak de rester fidèle à sa propre tradition
- 28** NUM pour vous – NUM Service, Nouvelle NTC en Corée du Sud, nouveau Centre Logistique en Suisse, nouveau bâtiment pour la NTC Allemagne

Éditorial

Peter von Rüti, CEO NUM Group



Chère lectrice, cher lecteur,

En lisant les titres de ce NUMInformation, certains diront : encore une nouvelle commande CNC ! Je commence à peine à utiliser une CNC qu'une nouvelle commande fait son apparition. Là, je dois donner raison aux lecteurs dans la mesure où les nouveautés et les optimisations de produits défilent à grande vitesse. En raison du développement extrêmement rapide que connaissent les domaines les plus divers, les exigences du marché augmentent constamment. Pour permettre d'accroître en permanence la productivité, nous voulons bien entendu intégrer ces exigences, ce qui oblige à développer de nouveaux produits. D'après notre expérience, nous savons cependant qu'un nouveau produit implique toujours une charge de travail importante pour l'intégrateur et l'utilisateur. Nous redoublons d'efforts pour concevoir de nouveaux produits ou de nouvelles fonctions avec la plus grande compatibilité possible, sans devoir toutefois nous limiter dans l'étendue des nouvelles fonctions. Ceci se reflète très bien dans la continuité des produits NUM.

Flexium+ est une nouvelle augmentation des fonctionnalités de la CNC Flexium, déjà très appréciée, et dont la production dépasse d'ores et déjà 10 000 exemplaires. Ces nouvelles fonctions sont le nouveau panneau de contrôle en technologie Multitouch, un nouveau kit de motorisation, la sécurité intégrée, de nouveaux moteurs avec la technologie « Single Cable », etc... Nouveauté moins visible, la per-

formance globale du système s'est encore améliorée. Après avoir présenté cette commande pour la première fois à l'IMTS 2012 de Chicago, nous dévoilerons les nouvelles fonctions du système Flexium+ lors de l'EMO. L'objectif poursuivi est de continuer à augmenter la flexibilité et la performance des produits. Vous trouverez des informations complémentaires dans ce magazine et

„ En raison du développement extrêmement rapide que connaissent les domaines les plus divers, les exigences du marché augmentent constamment ”

(Peter von Rüti, CEO NUM Group)

NUM à Teufen (Suisse), bâtiment que nous pourrions occuper et mettre en service d'ici la fin de cette année. Ce nouveau centre logistique nous permettra d'optimiser nos processus internes et de préparer une nouvelle extension de nos activités. Depuis juin 2013, nous disposons par exemple d'une nouvelle filiale à Séoul (Corée du Sud). Nous sommes donc désormais en mesure, sur ce marché important, d'accompagner nos clients directement sur place en leur proposant nos prestations de services et nos produits.

Je souhaite vous faire partager une citation de George Bernard Shaw (1856-1950) pour accompagner votre lecture de la NUMInformation et votre visite sur notre stand de l'EMO : « Vous voyez les choses et vous dites : pourquoi ? Moi, je rêve de choses qui n'ont jamais existé et je dis : pourquoi pas ? »

Je vous souhaite une agréable lecture de cette NUMInformation et espère avoir le plaisir de vous accueillir en personne à l'EMO.

Mentions légales

Editeur NUM AG
Battenhusstrasse 16
CH-9053 Teufen
Phone +41 71 335 04 11
Fax +41 71 333 35 87
sales.ch@num.com
www.num.com

Rédaction & Réalisation Marco Martinaglia
Dimitry Schneider

NUM information est publié environ deux fois par an, en français, allemand, anglais, italien et chinois.

© Copyright by NUM AG © Coverpicture: NUM / Meyer Hayoz Design
Réutilisation possible après autorisation.

NUM goes Social Media

Les médias sociaux sont sur toutes les lèvres et désormais, NUM aussi y recourt activement. Les médias sociaux ouvrent de nouvelles voies dans la communication d'entreprise et offrent la possibilité de communiquer des informations et des nouvelles à ses partenaires par les moyens les plus divers. NUM a décidé de créer son propre profil sur Facebook et Twitter.

Twitter jouit d'une grande popularité, surtout aux États-Unis. Les « tweets », limités à 140 caractères, conviennent particulièrement bien à la diffusion de nouvelles courtes ou de liens vers des articles en ligne concernant NUM ainsi que nos partenaires et nos clients.
-> Suivez-nous sur Twitter @NUM_CNC.

Répondue dans le monde entier, la plateforme de médias sociaux Facebook fait déjà partie de la routine quotidienne de nombre d'entre nous. Grâce à son profil attrayant, NUM vous informe sur des comptes rendus d'application, présente de nouveaux produits et vous fait découvrir ses coulisses.
-> Cliquez sur « J'aime » et restez informé.



 <http://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications>

 [http://www.twitter.com/NUM_CNC \(@NUM_CNC\)](http://www.twitter.com/NUM_CNC (@NUM_CNC))

NUM Calendrier des expositions



EMO
16 septembre 2013 au 21 septembre 2013 à Hanovre, Allemagne
Stand C43, dans le hall 25



GrindTec
19 mars 2014 au 22 mars 2014 à Augsburg, Allemagne



Industrie Paris
31 mars 2014 au 4 avril 2014 à Paris, France



CCMT
Avril 2014 à Nanjing, Chine



SIMTOS
Avril 2014 à Séoul, Corée

EXPO

Flexium+ Extensions

Flexium CAM, NUM gear, NUMDrive X



Flexium 8 / Flexium+8

Un nouveau produit intermédiaire entre le Flexium 6/+6 et le Flexium 68/+68 a été développé et sera commercialisé sous le nom de Flexium 8/+8. Cette nouveauté s'adresse aux constructeurs de machines qui ont besoin d'encore plus de flexibilité et est comparable à son « grand frère » Flexium 68/+68. En l'associant à des composants NUMDrive X, les OEM disposent d'un système à la fois souple et très performant pour les machines de petite ou de moyenne dimension. Les caractéristiques des systèmes Flexium figurent dans le tableau ci-dessous.

| Flexium ⁺ | Flexium ⁺ 6 | Flexium ⁺ 8 | Flexium ⁺ 68 |
|--|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Axes + Broches par NCK | 4 + 1 | 5 | 32 |
| Broche par NCK | 1 | 1 | 32 |
| Axes + Broches par Système | 5 | 5 | > 200 |
| Axes Interpolés par NCK | 4 | 4 | 32 |
| Axes Interpolés par Système | 4 | 4 | > 200 |
| Canal CNC par NCK | 1 | 2 | 8 |
| Canal CNC par Système | 1 | 2 | > 50 |
| CANopen Axes/Broches par System | > 100 | > 100 | > 100 |
| Interface CANopen | 1 | 1 | 2 |
| Connecteur Servobus digital par NCK (DISC X) | 3 | 3 | 3 |
| Entrées Mesure par NCK | 2 | 2 | 2 |
| Manivelles par NCK | 2 | 2 | 4 |
| Mémoire de Programme CNC par NCK | 40 MB | 40 MB | 40 MB |
| Mémoire de Programme Automate | 1'024 MB | 1'024 MB | 1'024 MB |

nPad – Pupitre opérateur mobile

Ces pupitres portables à manivelle intégrée ont été développés pour offrir une commande simple et orientée machine de la structure cinématique en mode manuel. Un moniteur tactile TFT 5 affiche une interface utilisateur programmable à partir de l'écran.

Le pupitre opérateur mobile nPad fonctionne sous WinCE 6.0 et contient l'environnement d'exécution CoDeSys

HMI. Une bibliothèque de communication permet d'accéder à l'équipement nPad pour gérer la manivelle, les boutons tactiles, le sélecteur, les avances ainsi que d'autres signaux.

Pour la programmation, l'édition graphique et l'intégration du système, un seul outil est nécessaire et suffisant, à savoir Flexium Tools (également utilisé pour la configuration NCK et la

programmation de l'automate). Des fonctionnalités avancées telles que l'assistance multilingue (au niveau de l'affichage) sont aussi proposées. La simulation du logiciel graphique de commande tactile peut être réalisée même sans équipement nPad.

Un exemple d'application personnalisée (CoDeSys HMI) fournie par NUM permet à l'OEM de ne pas partir de zéro.



Présentation du nPad



Caractéristiques techniques du nPad sans fil ou filaire

Caractéristiques génériques du nPad :

- Moniteur tactile TFT 5 (résistif, format 16:9, résolution de 480x272)
- Interfaces de sécurité certifiées :
 - Bouton-poussoir E-Stop certifié conforme à la norme SIL 2 / PL d
 - Dispositif de validation certifié conforme à la norme SIL 2 / PL d
 - Sélecteur d'état (jusqu'à 16 positions) certifié conforme à la norme SIL 1 / PL c
- Interface de données :
 - 2 potentiomètres
 - Touches dédiées (exemples : Démarrage, Blocage, Poussée+, Poussée-, Axe+, Axe-)
 - Touches fonctions programmables. Fonctions entièrement définies par l'utilisateur
- Dimensions : 220x130x50 mm (pour le terminal manuel seul)
- Poids : 750 g pour la version sans fil, 610 g pour la version filaire
- Niveau de protection : IP65 (terminal manuel)
- Aimants sur la face arrière pour accrocher le terminal
- Alimentation électrique : 10-30 V CC

Caractéristiques du nPad sans fil :

- Alimentation électrique de la station de recharge (IP54) : 10-30 V CC
- Données d'interface pour la station d'interface contrôleur (CIS). Lien Ethernet vers le contrôleur.
- Communication Bluetooth pour une connexion sécurisée
- Communication Wi-fi pour les données d'interface utilisateur
- Distance manuelle par rapport à la CIS pouvant atteindre 50 m

Flexium+

Flexium+ Extensions

Flexium CAM, NUMgear, NUMDrive X

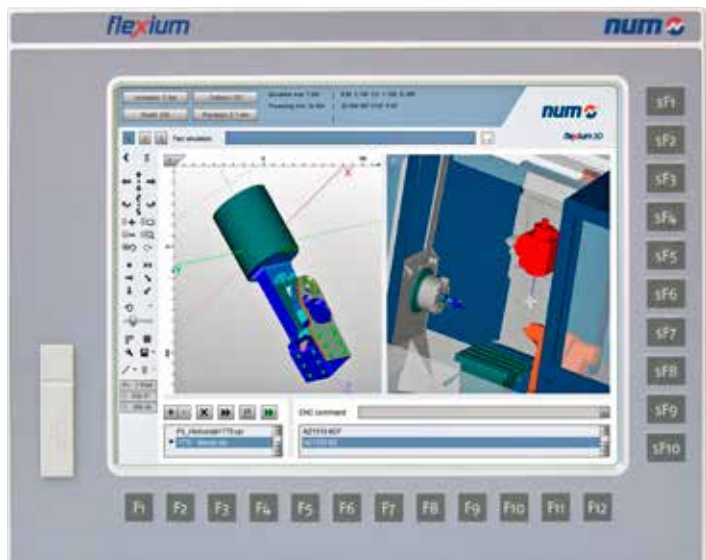


FS122 – pupitre opérateur 12"

Un nouveau pupitre opérateur 12" sera commercialisé au 3^e trimestre 2013. Sa conception optique est équivalente à la conception personnalisée du FS152. Il offre une résolution d'affichage XGA (1024x768), qui prend en charge l'optimisation de l'interface utilisateur Flexium/Flexium+.

Spécifications du FS122

- Pupitre passif (sans PC)
- Interface vidéo : DVI et VGA (extension DVI/USB jusqu'à 50 m, optional)
- Alimentation électrique : 24 V
- Affichage : - 12" avec une résolution de 1024 x 768 (XGA)
- Niveau de protection : Face avant IP65
- Ports USB : un sur la face avant, deux sur la face arrière
- Écran tactile résistif
- 22 touches de fonctions (12 horizontales / 10 verticales)



BoxPC P1/P2

Le boîtier industriel NUM BoxPC P1 peut être utilisé pour contenir l'automate externe (système cible pour environnement temps réel) lorsque le client a besoin d'utiliser un PC homologué par son service informatique, ou bien lorsqu'il y a besoin d'un PC très puissant pour faire tourner des applications complexes telles que NUMROTO. Sur le plan des dimensions extérieures, le nouveau boîtier BoxPC P1 (taille 1 : 50 mm) est totalement compatible avec les dimensions de nos produits NCK ou NUMDriveC.

L'équipement hautes performances BoxPC P2 est destiné à répondre à toutes les demandes des clients les plus exigeants. NUM recommande donc à ceux-ci d'utiliser le BoxPC P2 lorsqu'il y a besoin de performances élevées sur un produit industriel. Les écrans dotés d'une interface DVI sont également pris en charge par ce produit.

Ces produits, dont le principal avantage est la durabilité et la pérennité, convaincent par son très bon rapport prix/performance.

Spécifications et interfaces

| | NUM Box PC P1 | NUM Box PC P2 |
|----------------------------|---|-----------------------------|
| CPU/carte | Intel® Atom™ CPU D525 à 1.80GHz Dual Core | I5 M520 à 2.4 GHz Dual Core |
| Stockage de masse | CF 8 Go | >= 260GB |
| Mémoire vive | 2 Go | >= 2 GB |
| Système d'exploitation | WES 2009* | Windows XP prof. |
| Ethernet | 3x Gigabit LAN / RTE | 3x Gigabit LAN / RTE |
| Bus terrain CAN / EtherCAT | Max. 2 / 1 | Max. 2 / 1 |
| USB | 2 ext. | 2 ext. |
| COM / VGA / DVI / PS2 | 3 / 1 / -- / 1 | 3 / 1 / 1 / -- |
| Ventilateur | Oui (dans son logement) | Oui (dans son logement) |
| Alimentation électrique | 24 V CC (+15%/-15%) | 24 V CC (+20%/-15%) |
| Consommation électrique | 14 W environ | 50 W environ |
| Classe de protection | IP20 | IP20 |

* Windwos Embedded Standard 2009 basé sur Windows XP

FAO Flexium

De nombreux constructeurs de machines souhaitent mettre à disposition de leurs clients une interface opérateur graphique spécifique au client et à la machine. Les commandes de NUM offrent pour cela de nombreuses possibilités. NUM propose désormais une nouvelle solution innovante, spécialement conçue pour les IHM dites technologiques, c'est-à-dire pour la partie de l'interface opérateur chargée de créer des programmes pièces.

La FAO Flexium constitue le cadre que NUM met à disposition des constructeurs de machines dans le but qu'ils puissent développer et intégrer aisément leurs IHM technologiques.

La FAO Flexium permet de définir de manière simple et intuitive des masques de saisie pour les données de base, les outils et les processus. Il est possible de définir les valeurs par défaut, les types de données ainsi que les règles de validation de saisie, de

définir les calculs sur les valeurs d'entrée et d'indiquer le masque de saisie qui y est associé.

Les données sont ensuite rattachées aux Programmes Pièces. Les masques de saisie proprement dits sont créés avec un faible volume de programmation HTML et JavaScript et ne nécessitent aucun outil de programmation particulier.

L'application est encryptée et enregistrée dans un fichier de configuration. Le développement réalisé est ainsi protégé. NUMgear, qui est indiqué sur la page suivante, la solution NUM pour le taillage d'engrenages a été réalisée grâce à la FAO Flexium.

La FAO Flexium exécute la configuration utilisateur et est totalement intégré à Flexium+ HMI. Un clic sur le fichier projet correspondant suffit pour lancer l'application : la saisie des données et la définition du processus peuvent démarrer. En appuyant sur un bouton, un programme pièce est généré : la machine est alors prête à usiner la première pièce.



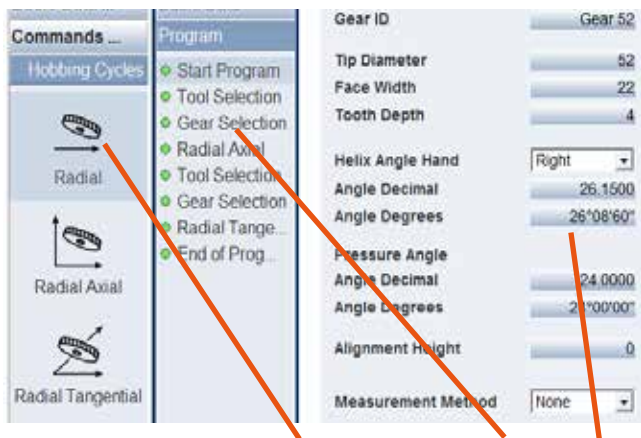
Flexium+

Flexium+ Extensions

Flexium CAM, NUM gear, NUMDrive X



NUMgear



Étapes de travail, déroulement, détails

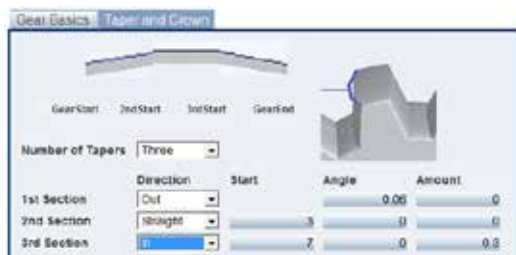
Avec la nouvelle génération de commandes Flexium+, NUM offre une version entièrement refondue de la solution éprouvée de fabrication pour le taillage à la fraise-mère et la rectification par meule-mère de dents cylindriques.

NUMgear est disponible aussi bien en version totalement intégrée à Flexium+ HMI qu'en version PC autonome. Les projets peuvent être créés sur un PC et transférés à la tailleuse.

Une fois les données de la pièce à usiner, de l'outil et du processus saisies, les cycles CNC peuvent être créés par simple appui sur une touche et sont immédiatement disponibles pour l'usinage.

Clairement structurée et adaptée au déroulement du travail, l'interface utilisateur de NUMgear est intégrée à Flexium+ HMI et lancée automatiquement lorsqu'un projet de taillage est sélectionné.

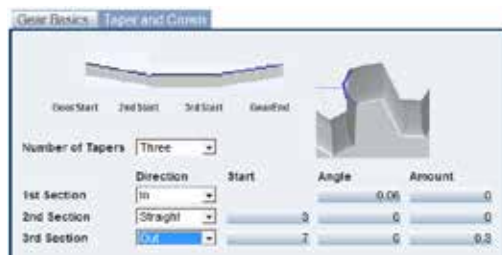
NUM a attaché une importance particulière à la saisie des données, le mode opératoire est interactif et fortement aidé par des graphiques explicites. Les textes peuvent être traduits en toute langue, très simplement à l'aide d'un tableur. La visualisation graphique évolue au cours de chaque saisie, permettant à des opérateurs même inexpérimentés de travailler très rapidement et de manière productive avec NUMgear.



Menu de modification des flancs

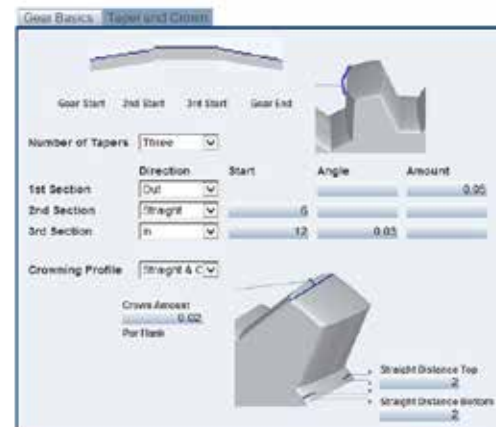
NUMgear permet de fabriquer pratiquement chaque type de denture cylindrique : engrenages droits ou hélicoïdaux, vis sans fin, roues à vis sans fin, cannelures à flancs en développante ou parallèles.

Toutes les combinaisons de mouvements radiaux, axiaux et tangentiels de l'outil sont disponibles en tant que processus, incluant la translation incrémentale et continue sur toute la largeur d'outil (Shifting).



Menu d'ondulation des flancs

Les dentures, outils et processus peuvent être intégrés dans le même déroulement. NUMgear permet ainsi de combiner en une opération l'usinage des dentures et des profilés de cannelures les plus divers.



NUMDrive X

Le variateur NUMDrive X, avec son design moderne, complète idéalement les performances du système Flexium+ CNC.

NUMDrive X se distingue par sa forte densité de puissance. Un haut degré d'intégration et d'efficacité nous a permis de développer un design extrêmement compact qui positionne le NUMDrive X comme l'un des plus petits entraînements haut de gamme disponibles sur le marché. Avec une faible profondeur et une largeur modulable (multiple de 50 mm), la configuration de l'armoire est considérablement simplifiée.

La gamme se caractérise par une large plage d'intensités (de quelques ampères jusqu'à 200 A RMS). Les versions bi-axes proposées peuvent atteindre 2x35 A RMS pour une optimisation de chaque application au moindre coût.

Le NUMDrive X est un système modulaire d'entraînement optimisé pour les applications à axes multiples. Avec une unité commune d'alimentation électrique, chaque système ne requiert qu'un seul raccordement au secteur, qu'un seul filtre de ligne et qu'une seule résistance de freinage, ce qui réduit le câblage et les coûts de l'installation. La modularité du système facilite également l'échange d'énergie entre les différents axes via le bus DC. Elle permet également d'utiliser l'énergie stockée à des fins de retrait et, dans le cas d'une alimentation électrique régénérable, de réinjecter l'énergie dans le secteur afin de réduire les frais d'exploitation. Une telle conception ouvre la voie d'une démarche plus respectueuse de l'environnement.

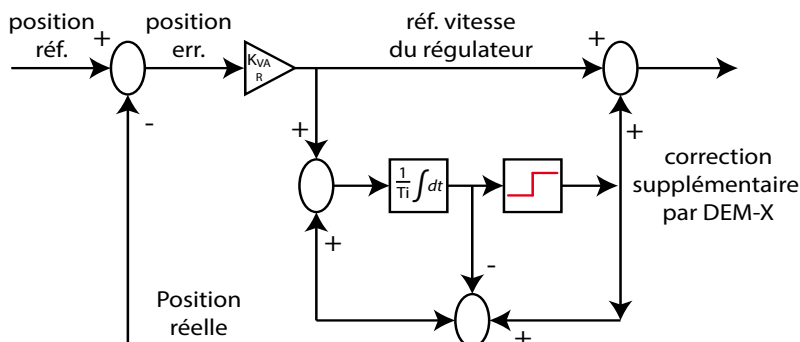
Le NUMDrive X permet de choisir entre trois niveaux de performances :

- une version standard (SP)
- une version hautes performances (HP)
- une version très hautes performances (EP)

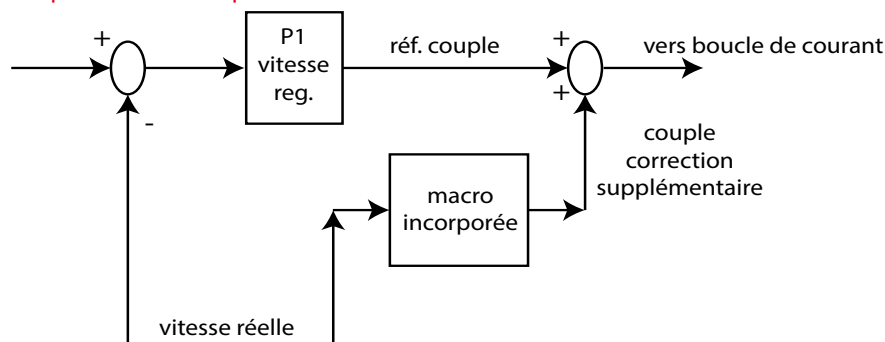
La version très hautes performances établit les nouvelles normes requises pour l'automatisation des futurs systèmes. Le NUMDrive X EP dispose d'une résolution interne élevée, d'une énorme puissance de calcul, d'algorithmes dédiés ainsi que d'un large éventail de fonctions. Il échantillonne également les variables à 40 kHz, ce qui permet d'obtenir une très large bande passante pour l'intensité électrique, la vitesse et la boucle de position.

Performances améliorées en termes de

Simple bloc intégrateur ajouté au régulateur de position



Simple fonction anti-pitch



En haut : L'utilisateur peut alors développer sa propre macro temps réel afin d'interagir avec toutes les ressources physiques et virtuelles du variateur, y compris en manipulant les exemples d'algorithmes de régulation.

flux, poids réduit (obtenu entre autres par l'utilisation de matériaux composites), rigidité, vitesses et accélérations accrues : tous ces efforts en vue d'améliorer les mécanismes de la machine seront vains si les bandes de régulation sont limitées par les performances du variateur. Si tel est le cas, il faut recourir au NUMDrive X EP.

Le NUMDrive X EP est également doté d'une fonctionnalité originale, appelée DEM-X (macro intégrée au variateur). Celle-ci permet à l'utilisateur de développer sa propre macro temps réel afin d'interagir avec toutes les ressources physiques et virtuelles du variateur, y compris en manipulant les algorithmes de régulation. L'utilisateur peut concevoir et mettre en œuvre des filtres et des observateurs. Il peut également définir des points de test et des sorties pilotes avec leurs propres règles.

Le NUMDrive X fonctionne avec pratiquement tous les systèmes de mesure et peut contrôler une large variété de moteurs (servomoteurs, moteurs couples, linéaires, asynchrones) qu'ils soient produits par NUM ou par d'autres fabricants. Cela permet ainsi de garantir que la solution est optimisée aussi bien du point de vue technique qu'écono-

mique. Dans le cadre de l'architecture NUMSafe, le NUMDrive X offre des fonctionnalités de déplacement sécurisé au moyen des modules suivants :

- NUM-STO, module de base pour la mise en œuvre de la fonction Arrêt sûr (certifiée jusqu'au niveau SIL 3, conformément à la norme IEC 61508). Ce module permet de développer les fonctions E-STOP de catégorie 0 et 1 conformément à la norme EN 60204-1.

- NUM-SAMX, module qui offre un très grand nombre de fonctions de contrôle de déplacement sécurisé, telles que : AS (arrêt sûr), SLS (vitesse réduite sûre), SOS (arrêt sûr de fonctionnement), SS1 (stop sûr 1), SS2 (stop sûr 2) et SLP (position limitée sûre).

Tout constructeur de machines a expérimenté la complexité du câblage du codeur et sait combien les opérations d'installation et de débogage sont longues et difficiles. Le NUMDrive X introduit une innovation révolutionnaire afin de surmonter ces difficultés : il gère une interface de codeur entièrement numérique qui utilise un protocole de communication bifilaire. Ces deux fils sont intégrés dans le câble d'alimentation.

Flexium+

Grâce à NUM Richter Maschinenfabrik AG a pu développer et en poudre doté d'une commande numérique 6 axes et d'une



breveter un système de soudage sous flux manette de commande ergonomique



L'ensemble 6 axes de soudage de contours sous flux en poudre est équipé d'un système de commande numérique haut de gamme NUM Flexium 68. Il est piloté par une manette de commande particulièrement ergonomique afin d'assister l'opérateur. Quelques points d'apprentissage sont nécessaires pour apprendre les contours de soudage complexes directement sur la pièce. L'opérateur réglera la trajectoire de soudage par un simple bouton : le soudage multicouches à commande numérique est ainsi possible même sur des courbes complexes.

Le soudage sous flux en poudre n'est pas une nouveauté en soi : cette technique est largement utilisée dans la production de grosses pièces pour réaliser des cordons de soudure de grande qualité. La particularité du système développé par Richter avec NUM réside dans divers composants de la machine disponibles dans le commerce et leur parfaite interaction grâce à un système de commande numérique et à une application développée spécialement. Résultat : la qualité très homogène des cordons de soudure est largement supérieure à celle obtenue avec les méthodes classiques.

Avec l'avance du fil et l'alimentation de la poudre, la tête de soudage sous flux en poudre est montée horizontalement sur un bras en porte-à-faux mobile qui pivote dans toutes les directions et se règle verticalement. Il est ainsi possible de positionner la tête de soudage n'importe où au-dessus de la table. Le bras accueille également la commande du système composée d'un écran FS152 avec des touches de fonction, un siège et une manette de com-

mande. Toutes les commandes et les réglages du système, de la configuration à l'usinage, s'effectuent au moyen de cette manette. Pendant la production, cela procure non seulement la flexibilité mais également des avantages importants. D'une part, les gants nécessaires aux soudeurs ne constituent plus une gêne ; d'autre part, les commandes complexes de la machine ont été simplifiées dans la mesure où un nouveau soudeur peut l'utiliser et travailler seul en seulement quelques heures. Les commandes simples et le contrôleur connecté ont été étudiés sur site avec soin par les techniciens de

Richter et de NUM et perfectionnés au cours de divers tests spéciaux. Les commandes émises par la manette sont transformées en mouvements par le système de commande numérique Flexium au moyen de 6 axes.

La pièce à usiner est placée sur une grande table rotative basculante de 60 tonnes sous le bras. Comme le nom l'indique, la table peut tourner indéfiniment et basculer à 45°, ce qui permet de souder des cordons non horizontaux. Un autre avantage du bras pivotant en porte-à-faux est qu'il est possible de le positionner complètement d'un côté : il est ainsi



*À gauche : soudeur utilisant le système de soudage sous flux en poudre au moyen de la manette de commande
À droite : système de soudage sous flux en poudre avec table rotative basculante*

haute qualité



*Haut : écran et manette de commande
Bas : configuration du système pour le soudage en utilisant la manette de commande*



possible de souder les pièces plus grandes que la table pivotante.

Auparavant, les systèmes de soudage sous flux en poudre soudaient normalement des cordons en V ou en X toujours rectilignes. Jusqu'à présent, le soudage de contours devait toujours être exécuté manuellement en utilisant d'autres procédés (MAG) : les opérations prenaient beaucoup plus de temps et de travail et posaient des problèmes de qualité variable (formation de soufflures). Ce nouveau procédé de soudage sous flux en poudre permet maintenant de souder automatiquement des contours, d'où un réel gain de temps sans nuire à la qualité. « Globalement, ce système de soudage améliore raisonnablement le rendement en production de l'ordre de 25 à 30 % », explique Dirk Kunig, Directeur du service électronique de Richter AG et concepteur de ce système.

Les services de préparation du travail et de surveillance du soudage Richter AG découvraient pratiquement tous les jours, de nouvelles applications auparavant inconcevables. « Il s'agit d'un véritable bond en avant en termes de performances et de qualité », confirme Dirk Kunig.

Un système de commande numérique NUM Flexium 68 prend en charge en toute transparence le contrôle complet du système complet. Le pupitre opérateur standard NUM fourni avec le système a vu son ergonomie réétudiée tout spécialement pour cette machine et basée sur la manette unique comme interface opérateur. Le soudeur utilise cette manette pour pointer le cordon de soudure à créer pendant l'apprentissage et

lire simultanément les points d'apprentissage. Par la suite, le mode apprentissage présenté est utilisé pour transférer numériquement les points d'apprentissage au système de soudage : le chargement manuel des données par les soudeurs est ainsi totalement supprimé ce qui



*Haut : système SA pendant le soudage : le système se déplace aux points d'apprentissage prédéfinis
Bas : système de commande numérique NUM Flexium 68*





De gauche à droite : M. Daniel Kurta, soudeur chez Richter AG, M. Axel Richter, Président de Richter Maschinenfabrik AG, M. Dirk Kunig, Directeur du service électronique de Richter AG, M. Peter Kairies, Services & Applications – NUM Allemagne et M. Bernhard Simon, Directeur commercial – NUM Allemagne

constitue un gain de temps et de sécurité. Comme on peut le constater, les options de l'écran sont disposées de façon à pouvoir les sélectionner avec la manette. Les boutons et les couleurs du bas sur l'écran correspondent à la disposition des boutons sur la manette que l'opérateur peut utiliser pour parcourir l'arborescence et les options des menus.

En arrière-plan, la commande numérique gère non seulement la position de la tête de soudage du cordon, un autre canal de la commande

numérique contrôle l'avance du fil et le système d'alimentation de la poudre de façon qu'il précède toujours le trajet du cordon. Il est même possible de souder parfaitement des matières différentes (ex. tôles d'acier épaisses ou lourdes pièces moulées) sans erreur et avec la précision voulue. De grosses pièces de ce type de matières différentes sont nécessaires par exemple pour les bras d'excavation dans les mines.

Avec ce nouveau système de soudage sous flux en poudre, Richter

Maschinenfabrik AG, en coopération étroite avec NUM, améliore considérablement la qualité des cordons de soudure, fait gagner beaucoup de temps et réduit significativement les coûts de production du soudage sous flux en poudre. Cela démontre une fois de plus que lorsque deux sociétés partagent leur savoir-faire pour créer un produit, les espérances sont dépassées et de nouvelles possibilités peuvent même apparaître.



À gauche : Le système SA permet de réaliser des cordons de soudure de grande qualité sur des pièces en acier et des pièces moulées

haute qualité

NUMROTO offre un haut niveau de précision et de flexibilité



Qu'il s'agisse de la construction mécanique, de l'industrie automobile, de l'électrotechnique, de la technologie médicale ou de l'usinage du bois et de matières plastiques : le nombre d'outils utilisés dans l'univers de production, de plus en plus diversifié, semble infini. Depuis près de 15 ans, l'entreprise Mauth Werkzeug-Schleiftechnik GmbH mise sur NUMROTO pour sa production hautement spécialisée et est ainsi un partenaire de longue date de NUM.

Mauth développe en série des outils parfaitement adaptés aux besoins des clients : les outils aux formes complexes sont conçus dans le système de CAO aux dimensions réelles puis sont chargés à l'aide de NUMROTOplus dans les machines CNC. Qu'il s'agisse de forets, de fraises, de forets à profiler ou de forets étagés : grâce à NUMROTO, tous les outils sont réalisés et affûtés à la bonne taille. Mauth a choisi il y a 15 ans NUMROTO suite à une analyse de marché révélant qu'une commande NUM associée au logiciel NUMROTO offrait un niveau de flexibilité et de qualité difficilement égalable. Ce sont précisément ces critères de qualité mais aussi et avant tout de flexibilité qui sont primordiaux pour Mauth Werkzeug-Schleiftechnik GmbH. Étant donné que les 16 affûteuses d'outils de l'entreprise fonctionnent avec le système multi-utilisateurs NUMROTO et

qu'elles sont mises en réseau grâce à une base de données centralisée, les collaborateurs formés au logiciel NUMROTO sont capables d'utiliser chaque machine. Ceci garantit une continuité en cas d'absence et les immobilisations des machines sont réduites à un minimum. En effet, un collaborateur peut travailler simultanément sur plusieurs machines et ainsi optimiser la production

L'entreprise Mauth Werkzeug-Schleiftechnik GmbH, implantée à Oberndorf am Neckar sur une surface de production de plus de 1 000 mètres carrés, ne cesse de développer son parc de machines. En 2013, Mauth complètera ce dernier par deux machines supplémentaires. « Les nouvelles machines seront elles aussi équipées de NUMROTO », explique Michael Mauth. La société reste

ainsi à la pointe de la technique. Des machines de mesure à infrarouge et caméra pivotable ainsi que la comparaison des données théoriques/réelles en continu permettent une amélioration constante de la qualité des processus. Le couplage de la machine de mesure et du centre d'affûtage apporte une précision de production supplémentaire, de même que la mesure des outils de rotation lors du pivotement, l'ensemble étant piloté et surveillé par NUMROTO. Les clients de Mauth sont implantés principalement en Allemagne et dans les pays limitrophes, mais l'entreprise compte également quelques clients aux États-Unis et en Asie. Grâce à un système logistique sophistiqué, il est possible dans des cas exceptionnels de fabriquer des outils et de les livrer au client dans un délai de 24 heures, même lorsque celui-ci se trouve en Asie.



De gauche à droite : M. Tilo Leicht, directeur de production de Mauth GmbH, M. Michael Mauth, gérant de Mauth GmbH et M. Jörg Federer, directeur Application NUMROTO, de NUM AG

Bas : Fraises et plaques amovibles, système pour plaques amovibles à profiler à un, deux et trois tranchants



Le succès de Mauth repose sur le savoir-faire des ingénieurs et collaborateurs, qui disposent d'une expérience de plus de 35 ans dans l'usinage du métal. La politique de Mauth et de NUM est d'atteindre la « qualité et perfection maximale », afin de garantir la satisfaction du client. L'apprentissage et la formation continue des collaborateurs sont un sujet qui tient à cœur à Mauth GmbH.

Grâce à un développement ciblé, au cours duquel NUM implique des clients innovateurs tels que Mauth, il est possible d'atteindre ensemble un avantage concurrentiel. Ce n'est que de cette manière qu'il est possible de fabriquer des outils standards et spéciaux présentant un maximum de précision, d'exactitude de rotation et de performance d'usinage. Mauth travaille tout comme NUM en étroite

collaboration avec le client, ce qui lui permet d'apporter la flexibilité et la qualité mentionnées plus haut, mais aussi la solution permettant de résoudre le problème sur la machine. Ce qui signifie que la procédure de travail peut être observée sur place chez le client si ce dernier le souhaite. Grâce à son savoir-faire, Mauth GmbH est en mesure d'optimiser certains processus chez le client, ce qui peut permettre de réduire la durée de l'ensemble du processus de travail de plusieurs secondes, et tout un chacun sait ce que quelques secondes signifient aujourd'hui dans la production en série.

Plaques amovibles, la solution intégrale
À l'aide de nos systèmes à plaques, nous fournissons des outils pour l'usinage intérieur tout comme extérieur (plaques amovibles à profiler à un, deux et trois tranchants). Grâce à l'excellente précision de changement de moins de 0,01 millimètre et à la précision de répétition qui s'ensuit, nous livrons une qualité sans compromis et un service optimal.



excellente

Une machine de découpe au laser pilotée par Flexium 68



La technologie NUM et ses nombreuses possibilités de personnalisation ont permis à Favor Laser, fabricant de machines de découpe, d'accélérer le développement de ses produits et de pénétrer de nouveaux marchés. Avec les matériels et des logiciels spécialement développés par NUM, cette société taiwanaise a mis au point une machine de découpe au laser dotée d'une haute précision et produisant des pièces de tôle de tailles variées à une vitesse d'avance atteignant 60 m/min.

Jusqu'à présent, Favor Laser produisait des machines laser pour le segment d'entrée de gamme du marché. En 2010, Favor Laser a commencé le développement d'une machine multifonctions à hautes performances destinée au marché international actuellement dominé par quelques fabricants européens et japonais. En associant sa technologie de découpe laser à des matériels et logiciels de commande numérique sophistiqués, la société a pu produire une machine offrant le

niveau de performance des leaders du marché mais à un prix compétitif.

Toutes les machines Favor Laser utilisent un nouveau système optique mobile : la tôle est supportée sur une table fixe et l'unité de découpe qui dirige le rayon laser se déplace horizontalement au-dessus. La nouvelle machine laser X0 de Favor Laser comporte quatre axes dont l'un doté de deux moteurs synchronisés. Les axes longitudinaux et transversaux de

course respective de 3 et 1,5 mètres gèrent le positionnement horizontal de la tête de coupe et l'axe Z contrôle la hauteur de la tête au-dessus de la pièce. Avec cette grande zone de travail, associée à la précision de positionnement de seulement ± 0.01 mm sur les axes X et Y, la machine X0 est très polyvalente.

L'axe Z utilise un servomoteur rapide : l'espace entre la tête de coupe et la pièce usinée est asservi en permanence pour maintenir la focalisation du rayon et procurer une efficacité maximale de la coupe. Les axes X, Y et Z sont totalement interpolés pour le contrôle optimal de la position de la tête de coupe ; de plus, un système optique breveté adapte en permanence la hauteur du rayon laser en fonction du générateur. Le quatrième axe (U) sert à charger et à décharger la matière à usiner.

Après avoir examiné diverses options de commande numérique, Favor Laser a choisi le système NUM Flexium 68 pour sa nouvelle machine X0. Le matériel de commande de mouvement Flexium 68 correspondait très précisément au cahier des charges. De plus, la souplesse de configuration pour de futures améliorations et ses



À gauche : La nouvelle machine X0 d'usinage au laser hautes performances de Favor Laser est basée sur des matériels et des logiciels de commande numérique NUM personnalisés

De gauche à droite : M. Adrian Kiener, directeur NUM Taïwan, M. Robert von Arx, responsable des ventes Asie NUM, M. Xavier Molinet, CFO NUM, M. YS Lai, Directeur Général Favor Laser et M. Yann Song, Ingénierie NUM Taiwan

Bas : La polyvalence de la machine X0 convient idéalement à la production en grande série de pièces complexes de précision. tout bas: Le nouveau système optique mobile positionne le rayon laser de la machine X0 sur une surface de 1.5 x 3 mètres avec une précision de ± 0.01 mm



fonctionnalités logicielles uniques simplifient la programmation d'applications. En particulier, la fonction opérateurs dynamiques propre à NUM a été jugée idéale pour le programme qui contrôle en permanence la distance entre la tête de coupe et la pièce usinée. Utilisant des moyens rapides de calcul et de communication, cette fonction permet de générer des cycles machines commandés par des événements temps réel directement au cœur de la commande numérique.



M. Lai, Directeur général de la société, déclare : « Nous avons eu le plaisir de découvrir que NUM Taiwan disposait du savoir-faire, des moyens techniques et de la volonté de nous aider à chaque phase de l'étude. Grâce à cette aide, qui comprenait le développement de matériels et de logiciels personnalisés de commande numérique, nous avons pu commercialiser notre nouvelle machine X0 en temps voulu et en respectant notre budget. Cette réduction des coûts de développement et de fabrication nous a offert un énorme avantage concurrentiel. Le prix de notre machine sera vraisemblablement inférieur de 20 à 30 % à celui de machines comparables de constructeurs japonais ou allemands. »

NUM fournit tous les composants de commande de mouvement de la machine X0 d'usinage au laser. Outre les moteurs, les variateurs NUMDrive C et la commande numérique Flexium 68, cette machine utilise des bornes d'entrées/sorties NUM Ethercat et un pupitre de commande biprocesseur Flexium FS152i équipé d'un écran plat de 15 pouces et d'un disque dur. Entièrement développé par NUM Taiwan, le pupitre opérateur personnalisé est doté d'une ergonomie très intuitive et la conduite de machine s'avère très facile. La visualisation de la pièce usinée et du mouvement de coupe simplifier encore davantage cette utilisation et minimise la formation des utilisateurs.

Les conditions de fonctionnement évoluent rapidement durant la coupe et nécessite le réglage rapide de nombreux paramètres afin de garantir des performances homogènes. Le contrôle de la puissance de sortie de l'oscillateur laser constitue un problème particulier et exige des moyens de communication rapides et stables. Pour répondre à ces besoins, NUM Taiwan a développé une carte spéciale de contrôle des trains d'impulsions pour l'oscillateur laser au CO₂ de la machine X0. Cette dernière traduit les signaux de commande de la fréquence et du coefficient de service qui sont optiquement couplés à l'oscillateur pour minimiser les délais de transmission.

Les performances des produits de commande numérique NUM et la réactivité de NUM Taiwan ont amené Favor Laser à revoir complètement sa stratégie de commande des machines. La société envisage maintenant de mettre à niveau ses produits existants avec des systèmes Flexium et d'implanter la technologie NUM sur ses futures machines. M. Lai explique cette décision : « Je suis certain que notre partenariat avec NUM placera Favor Laser dans la meilleure situation possible pour créer des solutions pour de nouvelles machines d'usinage au laser qui intéresseront nos clients. »

performance

Système Flexium : commande numérique d'une rectifieuse sans pointes pour l'industrie aéronautique



RefreshEng, spécialiste britannique de la rectification, a réétudié et lancé une rectifieuse sans pointes sur la base d'une des machines les plus utilisées dans le monde en s'appuyant sur l'assistance logicielle de NUM. Cette mise à niveau transforme les anciennes machines Cincinnati 2-OM pour en faire des rectifieuses sans pointes automatiques de précision équivalentes aux machines actuelles, mais à un prix inférieur de pratiquement 60 % à celui d'une machine neuve.



Cette mise à niveau convertit l'architecture hydraulique et mécanique d'origine 2-OM, avec sa commande par galet/came, en système de commande numérique moderne comportant jusqu'à 7 axes commandés par servomoteurs en fonction du choix du client. Initialement, cette nouvelle machine destinée à l'industrie aéronautique est fournie avec un logiciel spécifique d'automatisation de la production de fixations à tête ronde utilisées dans les fuselages et les moteurs d'avions.

RefreshEng a ajouté de nombreuses caractéristiques qui complètent l'automatisation, dont des capteurs

acoustiques qui surveillent et compensent automatiquement l'usure de la meule. Ce système de détection ajuste également dynamiquement la vitesse d'avance de la meule pour minimiser 'la coupe en l'air'. Cette seule fonction réduit les temps de rectification de pratiquement 20 % sur un lot de pièces brutes. La résolution supérieure de la commande des mouvements et leur interpolation améliore la précision et augmente le nombre de formes qu'il est possible de rectifier. La meule est montée avec un système d'équilibrage dynamique. La vitesse de la meule est également réglable en fonction de la matière usinée. Une autre caractéristique importante est le choix de chargeurs automatiques par chute, doigt pousseur ou chargement avant.

L'idée de ce projet provient de la connaissance poussée de RefreshEng dans le domaine de la rectification sans pointes acquise par ses services d'outillage établis au Royaume-Uni et en Europe. De nombreux clients voulaient, pour leurs anciennes machines, un système de commande plus perfectionné afin d'améliorer le rendement et de supprimer les opérations manuelles mais ils rencontraient des



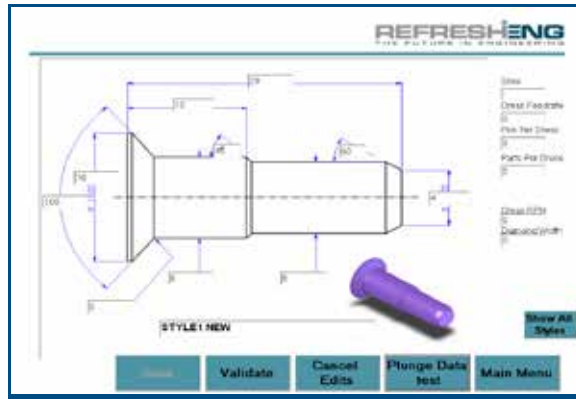
Haut : Rectifieuse Cincinnati 2-OM avec entraînement hydraulique qui a servi de base

Bas : Machine rénovée avec usinage de précision automatisé

difficultés pour trouver le savoir-faire technique nécessaire à ce type de travail. RefreshEng a compris qu'il existait une opportunité, en particulier pour le modèle Cincinnati 2-0M très répandu : rien qu'au Royaume-Uni, 2 000 machines sont en fonctionnement.

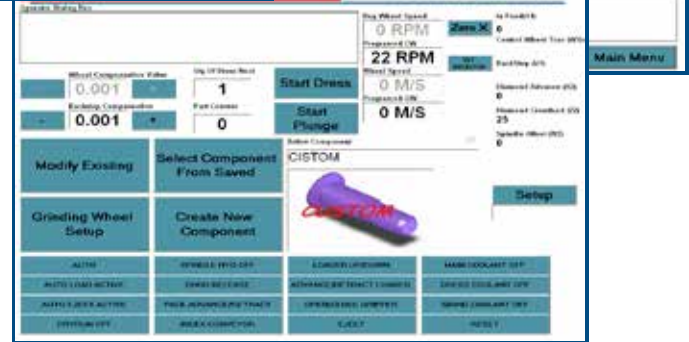
RefreshEng, qui conçoit des rectifieuses, savait clairement comment mettre à niveau l'architecture mécanique. Il s'agissait de remplacer le système hydraulique par des servomoteurs et de faire nombre de modifications sur la structure existante, y compris la conception de nouvelles pièces, pour monter le système électromécanique. Aux yeux de Damian Clements, PDG de RefreshEng, une des difficultés était de trouver un fournisseur de commande numérique prêt à compléter le savoir-faire de sa société avec des compétences logicielles de haut niveau pour le système de commande. Une expérience antérieure favorable avec NUM a amené M. Clements à discuter d'abord de ce projet avec NUM UK. NUM a proposé d'agir en tant que partenaire et a permis à ses programmeurs de collaborer avec ceux de RefreshEng pour constituer une équipe de développement.

RefreshEng a fourni à NUM des organigrammes fonctionnels de la nouvelle machine afin de développer la logique de commande et l'interface utilisateur. Les ingénieurs des deux sociétés ont travaillé ensemble, communiquant souvent par Internet, pour l'étude conjointe du prototype, afin de réaliser et tester le nouveau système de commande. Même si le type de pupitre opérateur voulu par RefreshEng était innovant pour ce type de machine, les développeurs de NUM ont su effectuer le travail dans un délai court et maîtrisé. Les possibilités de programmation ouverte de l'interface



À gauche : Le nouveau logiciel de programmation graphique et de contrôle qui a été développé en étroite collaboration

Ci-dessous : Rectifieuse sans pointes pour fabrication de rivets destinés à l'industrie aéronautique



homme/machine Flexium ont permis ce développement rapide. NUM a ainsi exploité la possibilité de programmation graphique du pupitre opérateur pour créer une interface avec le logiciel de commande lui-même qui simplifie l'utilisation et marque l'entrée de RefreshEng sur le marché des rectifieuses.

Le logiciel NUM utilise des boîtes de dialogue qui simplifient la programmation et permettent de créer de nouveaux profils de rectification en moins d'une minute. Pour créer automatiquement un profil, l'opérateur remplit simplement des champs dans une suite d'écrans, comprenant des représentations graphiques du type de fixation. Les pièces peuvent être produites complètement automatiquement, le logiciel de la machine se charge également des opérations annexes indispensables telles que le dressage de la meule.

Le matériel est basé sur la commande numérique Flexium 68, avec un écran tactile FS152i, un tableau de commande équipé d'une manette pour la programmation et la commande, des variateurs MDLU3 et des servomoteurs BPX avec codeurs absolus. Les axes commandés (en fonction du modèle de la machine) sont l'avance de la meule, la profondeur de coupe, la rotation, le dressage et le réglage latéral de la broche.

« Ce projet illustre un exemple concret de la façon dont NUM aime travailler », déclare Steve Moore de NUM UK. « Comme nos activités consistent à soutenir les petits et moyens fabricants de machines face à la concurrence, nous avons investi dans une structure R&D décentralisée avec du personnel technique dans le monde entier : nous personnalisons notre technologie de commande numérique pour aider nos clients. »



retrofit

Commande numérique : mise à niveau perfectionnée prolongeant la longévité des affûteuses de fraises-mères



En collaboration avec NUM, North East Technologies, spécialiste de la rénovation des machines-outils, a mis au point un ensemble à commande numérique qui transforme les anciennes machines en véritables affûteuses de fraises-mères modernes de dernière génération. Ce système double la précision et améliore considérablement la productivité des machines jusqu'à plus de 40 %. Avec une plus grande longévité des affûteuses de fraises-mères et l'amélioration de leurs performances, cette mise à niveau procure aux fabricants d'engrenages et aux sociétés d'outillage une alternative très économique à l'achat de nouveau matériel.

North East Technologies est spécialiste de l'entretien et de la rénovation des affûteuses de fraises-mères. Cette société, renommée dans le secteur de la fabrication d'engrenages, réalise l'essentiel de son chiffre d'affaires avec la modernisation des systèmes de commande d'affûteuses de fraises-mères (ex. machines SNC 30 et AGW) fabriquées par Klingelnberg dans les années 80. Pour accélérer les mises à niveau, North East Technologies a décidé de développer un ensemble standard basé sur une commande

numérique à hautes performances qui s'adapte rapidement à diverses configurations.

La plupart des sociétés taillant des engrenages ou entretenant l'outillage ont utilisé à un moment ou à un autre des affûteuses Klingelnberg SNC 30. Pouvant usiner des pièces jusqu'à 300 mm de diamètre, elles effectuent la rectification de fraises-mères à goujures hélicoïdales pour une profondeur de denture atteignant 90 mm. Ces machines sont quasiment



considérées comme un standard : des centaines fonctionnent aux États-Unis dont la majorité produit en permanence depuis plus de 25 ans. Néanmoins, bien que ces machines soient mécaniquement très saines, la plupart d'entre elles montrent des signes de vieillissement. Le matériel de commande ne correspond plus aux normes actuelles de vitesse, de précision et de rendement : elles constituent donc un goulot d'étranglement dans la production. De plus, comme le système de commande numérique d'origine qui utilise d'anciens composants vieillit, les frais d'entretien et d'immobilisation grèvent leur fonctionnement.

Rénovation d'une machines à commande numérique à base de technologie NUM : précision doublée sur les affûteuses de fraises-mères Klingelnberg SNC 30

Pour le choix d'une solution de commande numérique pour cette mise à niveau, les clients de North East Technologies n'ont pas été sans influence, beaucoup d'entre eux ayant demandé la technologie NUM. La grande majorité de ces clients plébiscitent NUMgear, solution NUM pour l'affûtage des fraises et connaissent les moyens locaux de développement de NUM Corporation à Naperville qui peuvent ajouter des fonctionnalités supplémentaires.

Harry Salverston, Président de North East Technologies, précise : « NUMgear offrait dès le départ pratiquement toutes les fonctionnalités nécessaires à notre projet de mise à niveau des affûteuses. De plus, la volonté de collaboration de NUM pour développer des fonctions propres à notre application, par exemple un pupitre opérateur personnalisé et du code machine spécial, a confirmé notre choix. NUM a réellement aidé nos moyens techniques pour accélérer l'étude et le développement de notre produit. »

Cet ensemble de mise à niveau dépend de la configuration de l'affûteuse. Les machines SNC 30 de base comportent deux axes de commande numérique : l'axe X pour le chariot de la poupée porte-meule et l'axe A pour la broche de la pièce. Ces machines peuvent être équipées en option de deux axes supplémentaires pour automatiser le déplacement axial (Y) et radial (Z) de la poupée. Outre la mise à niveau du contrôleur de la machine avec un système de commande numérique NUM, l'ensemble remplace tous les moteurs

et les variateurs par des servomoteurs NUM et des variateurs NUMDrive C hautes performances. Les nouveaux servomoteurs sont équipés de capteurs ayant une résolution de 262 000 impulsions/tour, à comparer aux appareils d'origine avec 1 000 impulsions/tour : le contrôle de la vitesse et de la position est donc beaucoup plus précis.

Une attention particulière a été portée à la conservation de l'interface opérateur familière du système d'exploitation de la machine SNC 30. La méthode de remplissage de formulaires et les macros en arrière-plan garantissent que l'opérateur ne découvre pas une terminologie de commande numérique inconnue ; il lui suffit d'entrer des paramètres tels que la longueur de la goujure et la profondeur de passe. Chaque écran est contextuel pour éviter toute ambiguïté. Par exemple, la sélection d'une phase de rectification qui utilise une meule CBN (carbure nitrure de bore) ouvre un dossier qui contient uniquement les options CDG (rectification d'ébauche classique) et SDG (rectification d'ébauche d'une goujure), le dressage étant désactivé. Le logiciel permet également à l'opérateur d'enseigner à la machine les positions relatives des axes X, Y, Z et A en commande manuelle pour élaborer facilement des cycles de rectification pour différentes fraises-mères.

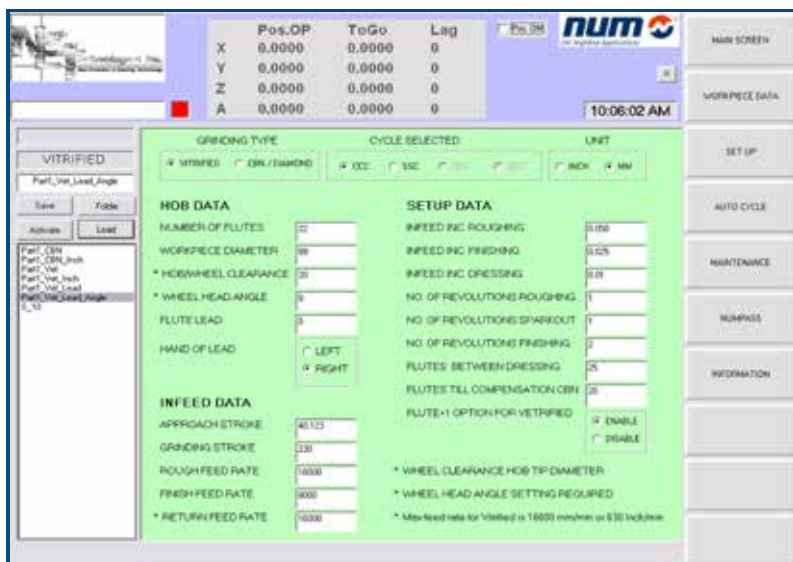
Pour une flexibilité maximale, l'application contient plusieurs méthodes d'affûtage des fraises, y compris l'enlèvement de matière dans une



ou deux directions transversales de la poupée. Pour les fraises-mères à goujure droite, dès qu'une goujure est affûtée, la pièce est indexée jusqu'à la goujure suivante et l'affûtage recommence. Grâce à la fonction 'Opérateurs dynamiques' (DynOp) propre au système de commande numérique Flexium, le fabricant de machine peut créer des liaisons d'axes personnalisés ou une compensation en temps réel synchrone aux mouvements. Pour l'affûtage de fraises à goujures hélicoïdales par exemple, cette fonction unique permet de synchroniser sans intervention l'axe rotatif (A) avec l'axe X. Ainsi, la meule suit précisément l'angle de l'hélice.

Haut : L'écran 15 pouces et les grandes touches de fonction du tableau de commande NUM simplifient l'utilisation de la machine

Bas : Le pupitre opérateur conserve l'interface opérateur familière de l'affûteuse SNC 30 et utilise la programmation interactive



modernisation

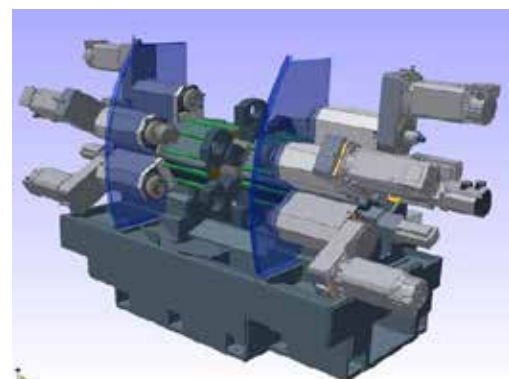
SINICO et NUM : deux partenaires qui prennent de l'avance



Il y a 2 ans, nous avons déjà présenté les stratégies similaires de SINICO et NUM : ces 50 dernières années, ces deux sociétés ont aidé leurs clients à rester en avance sur leurs concurrents. SINICO a développé aujourd'hui une nouvelle machine transfert de grandes dimensions pour laquelle NUM a participé avec le premier système de commande numérique Flexium de dernière génération. NUM a également fourni les moteurs et les broches. Avec l'association de l'ingénierie SINICO et du savoir-faire de NUM, la nouvelle machine TOP 2100 est une formidable bête de travail.

SINICO est spécialisé dans l'étude et la fabrication de machines transfert rotatives automatiques pour l'usinage simultané des deux extrémités des barres. Ces machines sont équipées de fonctions intégrées de coupe à la longueur et de chargement des barres adaptées à l'usinage de grosses et moyennes pièces métalliques (acier, inox, cuivre, laiton, aluminium, titane, inconel etc.) à partir de tubes, de barres, de bobines, de pièces forgées et d'ébauches. Avec un seul système de bridage, la machine SINICO TOP 2100 effectue pratiquement tous les usinages : coupe, dressage, chanfreinage, alésage, centrage, tournage, perçage, filetage, taraudage, fraisage et rainurage, ainsi que des usinages de forme tels que l'évasement, le chanfreinage, le laminage, le pressage, l'amorçage au pointeau, le moletage etc. Le siège et l'usine de production de Sinico se

trouvent à Montebello Vicentino au nord-est de l'Italie. A la tête de cette société moderne et productive qui emploie 50 personnes, les dirigeants mènent une politique active de recherche, d'innovation et d'investissement orientée vers les nouvelles idées et solutions destinées à un marché dynamique en constante évolution. Sinico évolue en permanence et s'est spécialisée dans l'étude et la fabrication de machines transfert rotatives automatiques d'ébauche et de finition au point de devenir un des principaux constructeurs dans ce secteur et d'exporter l'essentiel de sa production dans le monde entier. En nombre de machines livrées, les débouchés les plus importants résident dans la fabrication de véhicules (automobiles, motos et vélos), de composants hydrauliques, de moteurs électriques et de transmissions, de chaînes industrielles, de machines de BTP, ainsi que dans l'usinage sous-traité.



Ci-dessus : version tour, transfert rotatif à 2x3 divisions, 2 unités d'usinage opposées

À droite ci-dessus : collecteur rotatif à l'arrière

À droite ci-dessous : double chariot de tournage

Ci-dessous : machine TOP 2100 complète avec le système de commande numérique NUM Flexium



Machine SINICO de commande numérique modèle TOP 2100 avec 7 postes de travail :

- n° 2 Flexium 68 avec : 16 axes et 8 broches, 10 voies, 2 manettes
- n° 1 FS152i P2, écran tactile, clavier personnalisé, MP04 avec manette
- n° 1 moteurs de broches AMS100GB 9 KW
- n° 7 moteurs de broches BHL2601N 120 N.m
- n° 13 moteurs sans balai BPX1263R 12,6 N.m
- n° 1 moteur sans balai BPH1903N 36 N.m
- n° 2 moteurs sans balai BPX0952N 5 N.m
- n° 7 variateurs NUMdrive C 200 A
- n° 2 variateurs NUMdrive C 130 A
- n° 6 variateurs NUMdrive C 2 axes 50 A
- n° 1 variateur NUMdrive C 50 A
- n° 1 variateur NUMdrive C 2 axes 14 A
- n° 2 alimentation régulée 120 kW régénérative
- L'application de l'automate programmable Flexium a été réalisée en collaboration avec les ingénieurs d'applications NUM en langage CoDeSys
- Pupitre opérateur Flexium personnalisé réalisé par Sinico en Visual Basic avec les bibliothèques NUM

De gauche à droite : M. Alessandro Casalini – Ingénieur commercial – NUM Italie / M. Christian Cisco – Directeur de production – SINICO / M. Marco Battistotti – Responsable NTC NUM Italie



Le nouveau modèle Top 2100 est une machine automatique de coupe et d'usinage des extrémités de barres équipée d'axes à commande électromécanique. Un coup d'œil à son architecture particulière met en évidence les points suivants. 6 unités d'usinage opposées guidées sur rouleaux montées sur deux culasses soudées à l'arc, un système de transfert rotatif à 3 ou 6 divisions avec table d'indexage Hirth, coupe avec mâchoire de bridage supplémentaire, groupe de chargement des barres à commande numérique, etc. : la liste est pratiquement infinie. La machine est pilotée par deux modules de commande numérique Flexium 68. La capacité de production est également impressionnante avec des diamètres de barres compris entre 20 et 110 mm usinables sur 40 à 800 mm. Le temps de chargement est inférieur à 10 secondes.

Les 2 systèmes Flexium 68 du modèle TOP 21000 (la technologie Flexium est déjà utilisée en standard sur les autres machines SINICO) offrent une flexibilité maximale pour une machine de cette taille, pratiquement personnalisable à l'infini pour de nombreux usinages.

La combinaison d'une machine robuste et fiable et d'un système de commande flexible hautes performances est le principal atout pour une production sans problème et le changement d'une série de pièces à la suivante. La collaboration de SINICO et de NUM a permis de réaliser une machine très concurrentielle ayant des années d'avance et destinée au marché mondial des lignes de production et d'assemblage.

gigantesque

Une solution CNC avancée accélère la production d'éléments de construction en bois



Graf-Holztechnik GmbH associe le travail artisanal et le savoir-faire technique dans l'usinage du bois avec les technologies modernes de commande numérique de NUM pour améliorer considérablement le rendement en production. Cette amélioration a été possible grâce au centre d'usinage pour bois de HAGewood équipé d'un système Flexium NUM.



Le bois est une matière séduisante, durable et donc écologique, esthétiquement attractive et offrant de nombreux avantages. Graf-Holztechnik, dont le site de production moderne se trouve dans le site forestier de Horn, développe des solutions économiques et créatives pour le bois. Ses activités couvrent la charpente traditionnelle pour des projets de rénovation ainsi que des réalisations ambitieuses et des constructions de base demandant des délais très courts (ex. plateforme d'observation de Stetten Fossil World). De l'étude statique au montage sur site en passant par la production, chaque phase est réalisée indépendamment par du personnel qualifié utilisant technologies informatiques les plus récentes.



Plateforme d'observation de Stetten Fossil World



Les composants sont conçus en 3 dimensions avec un système de CAO qui traite automatiquement toutes les données envoyées à la machine de commande numérique. Graf-Holztechnik dispose de deux centres d'usinage et d'un système de production à commande numérique pour les systèmes à assembler. Le dernier centre d'usinage pour bois HAGewood, mis en service sans problème l'année dernière, est équipé d'une commande numérique NUM Flexium 68 comportant 10 axes, dont

5 interpolés, et doté de la fonction RTCP. Les axes X peuvent fonctionner en mode maître/esclave ou de façon autonome. Pour éviter les collisions entre ces axes en mode simple, un système dédié de surveillance est activé. Le cœur du système est la tête de fraisage 2 axes en rotation continue et qui usine toutes les faces de la pièce. La broche 22 kW IBAG à refroidissement liquide entraîne l'outil à 12 000 tr/min et accueille 24 outils différents provenant directement du chargeur d'outils 20 emplacements de Miksch pour les outils de fraisage et de perçage et d'un changeur supérieur spécial 4 emplacements pour les scies de diamètre atteignant 800 millimètres : cet ensemble garantit la flexibilité du système.

Haut : tête de fraisage 2 axes à l'œuvre dans une opération de sciage

Bas : tête de fraisage 2 axes à l'œuvre dans une opération de fraisage

Centre d'usinage de menuiserie HAGEwood avec insert de support



Système de commande numérique Flexium 68



Changeur d'outils 20 emplacements de Miksch



M. Norbert Klaner usinage du bois par commande numérique chez Graf-Holztechnik GmbH, à droite et M. Andreas Lumesberger – Directeur commercial NUM Autriche, à gauche

La machine HAGEwood usine des pièces jusqu'à 25 mètres de long, 2,70 mètres de large, 90 centimètres de haut et pesant jusqu'à 9 tonnes. En fonction de leur taille, les pièces reposent au maximum sur 6 supports avec un système rapide de bridage pneumatique réglable latéralement et en hauteur. Ces supports sont asymétriques pour un montage simple. Le pupitre de la commande numérique contrôle ce système de bridage rapide. Il est possible de brider simultanément des pièces longues uniques ou 4 pièces plus petites sur les 6 supports. Les coordonnées de chaque pièce sont calculées indépendamment pour la commande numérique au moyen de 4 barrières lumineuses à laser.

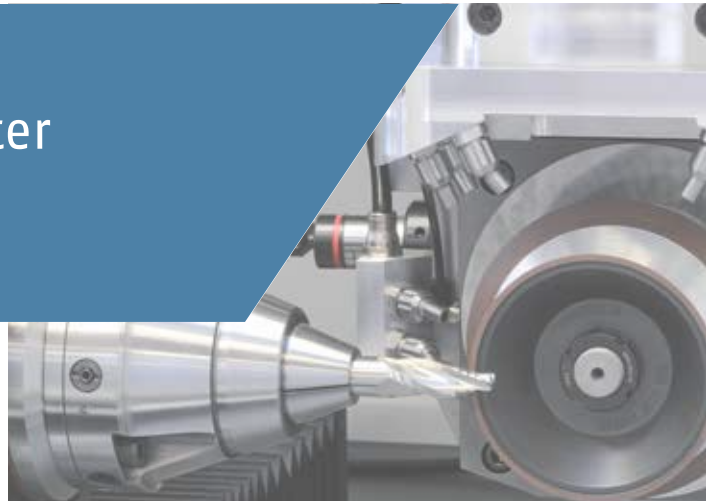
L'usinage de précision du bois est très important pour les grands projets de menuiserie que Graf-Holztechnik GmbH réalise régulièrement. La grande rigidité sur toute la trajectoire et le poids de la machine (30 tonnes) permettent d'atteindre une précision de 0,1 millimètre, ce qui n'est pas courant dans l'industrie du bois. La machine HAGEwood offre à Graf-Holztechnik GmbH divers avantages dont le plus important est le gain de temps. Du fait que les pièces peuvent être usinées sur 6 côtés, il n'est pas nécessaire de les repositionner pendant la production. L'intérêt est double : temps de cycle réduit et moins de risque d'erreur de positionnement. Le gain considérable de productivité est assuré

par la résistance de la broche et les vitesses d'avance atteignant 80 mètres/minute pour les axes X et 40 mètres/minute pour les axes Y et Z. La construction modulaire de la machine rend son réglage très flexible, ce qui correspond parfaitement à l'esprit de la CN Flexium. Outre la flexibilité, la facilité de maintenance du système est également un élément crucial. Par exemple, la broche d'usinage est facilement accessible de tous les côtés de la machine. Enfin, dernier point mais non des moindres, une attention particulière a été apportée à l'utilisation du système. Pour améliorer l'ergonomie du poste de travail, l'interface opératoire est installée sur un pupitre avec écran tactile.

La symbiose parfaite entre Graf-Holztechnik GmbH, le constructeur de la machine HAGE et NUM a débouché sur une machine de menuiserie haute précision et extrêmement économique.

usinage du bois

U-Grind permet à Strausak de rester fidèle à sa propre tradition



Le centre d'affûtage flexible U-Grind a permis à la société Strausak AG de réussir un remarquable retour en force sur le marché. L'entreprise demeure fidèle à la bonne réputation qu'elle s'était forgée avec son centre d'affûtage Fleximat, le précédent modèle dont les qualités ne sont plus à démontrer. La collaboration entre Strausak et NUM fait également partie d'une longue tradition : à l'instar de Fleximat, U-Grind est proposé avec une commande CNC NUM et le logiciel NUMROTOplus pour affûteuses d'outils.

Fondée en 1923 en tant qu'atelier de réparation pour l'industrie horlogère locale, la société Strausak est une entreprise typiquement suisse, spécialisée dans le développement et la construction de machines-outils, répondant à des exigences technologiques et qualitatives élevées. La société s'est diversifiée très tôt, afin de compenser les fluctuations conjoncturelles de l'industrie horlogère. Grâce au développement et à la

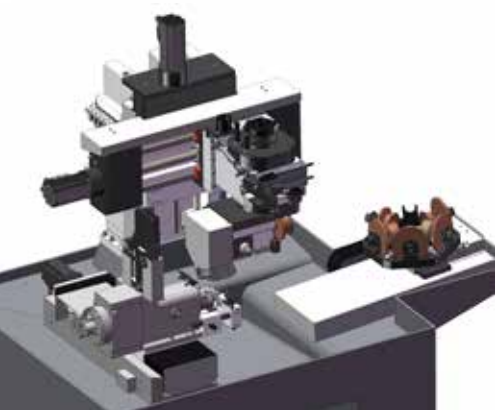
fabrication de machines de fraisage en virage et d'affûtage, Strausak a réussi sa diversification en adoptant une technologie CNC tournée vers l'avenir. Au cours des années 1980, un grand nombre de nouvelles machines spéciales ont été développées pour le fraisage fin et la rectification de pièces complexes pour l'industrie textile, les plaquettes d'outils et la micro-électronique. Depuis 1980, Strausak et NUM entretiennent une



collaboration étroite et fructueuse dans le domaine des commandes CNC et de la programmation. Au début des années 1990, Strausak développe Fleximat, un nouveau centre d'affûtage d'outils CNC à 5 axes qui apporte une flexibilité et une productivité de haut niveau dans l'affûtage d'outils de tout genre aux fabricants d'outils. En 2012, la société Strausak, appartenant aujourd'hui à ROLLOMATIC HOLDING SA, lance U-Grind, un nouveau centre d'affûtage d'outils équipé de la dernière génération de commande CNC NUM Flexium et du logiciel NUMROTOplus. Strausak et NUM ont toujours eu et garderont pour objectifs principaux d'assurer une précision et une qualité irréprochable.

*En haut : commande CNC Flexium
À gauche : U-Grind, logiciel NUMROTOplus inclu*

Centre d'affûtage Strausak U-Grind



En haut : simulation en 3D du centre d'affûtage à 5 axes U-Grind

En bas : changeur d'outils à 6 positions



U-Grind se caractérise par une flexibilité et une rentabilité élevées. Le réglage et la conversion simples et rapides garantissent une production particulièrement rentable. U-Grind convient aussi bien au réaffûtage qu'à la production de petites séries de très haute précision. Les 5 axes sont tous munis d'un entraînement direct, garantissant une précision extrême. La broche motorisée de l'axe B fournit 12 kW et permet des régimes allant de 500 à 12 000 t/min. La rigidité élevée et le fonctionnement silencieux sont assurés par une bonne isolation et par la base en fonte de la machine CNC. Cette rigidité garantit des qualités de surface élevées et des tolérances de mesure très étroites. La surface d'installation a été nettement réduite ce qui est très apprécié par les utilisateurs. La machine est équipée d'un changeur de meules à 6 positions accessibles depuis l'extérieur. U-Grind peut être ouvert sur 3 côtés, ce qui simplifie non seulement son réglage,



M. Pierre-Alain Badoud, Directeur de production chez Strausak, à droite et M. Sébastien Perroud, Directeur de NUM Bienne, à gauche

mais aussi sa maintenance.

Au cours des dernières années, Strausak a connu une réorganisation: 9 ouvriers suffisent pour produire jusqu'à 10 machines CNC simultanément sur son site de 1 700 m² à Lohn-Ammanegg. U-Grind sera présenté sur le stand Strausak au salon EMO 2013 de Hanovre. Les intéressés feront connaissance des fonctionnalités du logiciel NUMROTOplus et de U-Grind contrôlé avec précision par une commande CNC NUM Flexium. U-Grind permet à Strausak de renouer avec le succès de Fleximat, le modèle précédent, en associant une machine stable et précise à une commande CNC performante et à un logiciel à la fois solide et flexible.

précision

NUM pour vous

Votre partenaire fiable



NUM Service

La décision d'opter pour un système et une solution de la société NUM constitue un investissement à long terme. Nous nous considérons comme votre partenaire, de la conception au service clientèle sur place. Nous nous tenons à votre disposition dans le monde entier et souhaitons être à vos côtés, avant même qu'un éventuel problème ne survienne. Ce qui explique le choix de notre devise : « Une longueur d'avance. » Un accompagnement et une prise en charge pendant toute la durée de vie du produit, au niveau international et interculturel.

En tant que NUM Service, nous définissons notre exigence pour l'avenir comme une approche faite d'une assistance proactive et clairement spécifiée en fonction de nos clients. C'est pourquoi nous dressons un inventaire, en commun avec nos clients, permettant de reconnaître les éventuels potentiels d'amélioration de manière ciblée. Nous nous concentrons moins sur le standard offert que sur les besoins individuels des clients. Nous n'attendons pas d'être contactés, suite à un ennui technique, mais prenons contact avec nos clients, afin de déceler et de résoudre très tôt les incidents qui se profilent, avant qu'ils ne constituent un problème. NUM Service considère l'interaction avec ses clients comme une situation « gagnant-gagnant » entre partenaires et confirmé par eux.

NUM Service profite aux fabricants de machines, et bien entendu aux utilisateurs finaux ; ceux-ci s'adressent en règle générale d'abord aux fabricants, assistés au besoin par NUM Service. Cette manière de procéder est la plus efficace, car le fabricant de machines est celui qui connaît le mieux l'ensemble de la machine. Lorsque l'utilisateur final, pour une raison quelconque, n'est pas assisté par le fabricant, c'est bien entendu NUM Service qui s'en charge, simplement et directement. NUM Service propose la production et la livraison

de nouveaux moteurs d'axe dans un délai de 48 heures, afin d'écourter au maximum les arrêts-machine en cas de panne de moteur. Signalons que NUM ne stocke pas de moteurs de remplacement dans son dépôt de pièces de rechange, en raison du très grand nombre des variantes (plus de 6 000 types différents).

La concurrence s'accroît sans cesse. Dans ce contexte, NUM Service assiste ses clients afin de leur permettre de garder une longueur d'avance. Une mesure qui peut être décisive pour un avenir réussi entre partenaires. Pour ne citer qu'un exemple, NUM Service se distingue par sa capacité à continuer de réparer pratiquement tous les produits du groupe NUM (rappelons que le groupe a fêté ses 50 ans en 2011). Fidèle à la devise : « Plus l'installation est ancienne, et plus importants seront les défis et la motivation de NUM Service, en vue d'assister ses clients dans le monde entier et de leur proposer des solutions. »



NUM Suisse – nouveau centre de service et logistique

Le nouveau bâtiment se trouvera à côté du siège de la société, au numéro 16 de la Battenhusstrasse, à Teufen, en Suisse. Ce nouveau bâtiment de 3 étages, sur un terrain de 800 m², sera terminé à l'automne 2013. Le volume investi est de 8 millions CHF. Le nouveau bâtiment permettra d'obtenir de meilleures conditions de travail pour les emplois créés en 2008 et 2009 et d'optimiser les processus de travail.

Le centre logistique existant à Bühler déménagera donc dans ses propres locaux à Teufen. Du fait de la fusion des deux sites, certains processus de travail et de logistique peuvent être harmonisés, ce qui permet de réaliser des économies. Le nouveau bâtiment sera construit selon les dernières connaissances en matière de construction économes en énergie. Il est prévu de réaliser l'ensemble du chauffage du bâtiment par des sondes souterraines installées à une profondeur d'au

moins 170 m. Une installation photovoltaïque sur le toit produira en outre de l'électricité. La puissance planifiée de l'installation photovoltaïque est de 70 kW, ce qui couvre environ 50 % des besoins en électricité du site de Teufen. Sur son site de production en Italie, le groupe NUM a déjà installé en 2010 une installation photovoltaïque d'une puissance de 170 kW, ce qui prouve son engagement pour la protection de l'environnement. Afin de limiter les nuisances pour les riverains

et les visiteurs de la clinique Paracelse, et afin de réduire au minimum les émissions dues au chargement et au déchargement des camions et afin d'utiliser de manière optimale la place disponible, la rampe de chargement a été placée du côté sud, derrière le bâtiment existant de NUM. Du fait du retrait du nouveau bâtiment, celui-ci, malgré sa taille, s'intègre très bien dans le paysage environnant.



NUM pour vous...

NUM pour vous

Votre partenaire fiable

NUM étend sa présence en Asie – nouveau NTC en Corée du Sud

NUM a ouvert une filiale dédiée au service après-vente, à l'assistance applicative et au développement commercial à Séoul (Corée du Sud), afin de répondre à la croissance du marché des machines-outils à commande numérique (CNC) dans ce pays. Cette quatrième implantation en Asie s'inscrit directement dans la stratégie commerciale de ce fournisseur de solutions CNC, qui consiste à fournir des compétences en matière d'ingénierie applicative afin d'aider ses clients à développer des solutions leaders sur le marché.



Le nombre élevé de constructeurs mécaniques et d'OEM fabricants de machines-outils sud-coréens témoigne d'une stabilité et d'une durabilité à long terme. La Corée du Sud est déjà en passe de devenir le quatrième marché des machines-outils et des systèmes CNC. Jusqu'à présent, NUM a assisté ses clients sud-coréens depuis ses locaux en Suisse et à Taïwan. En raison du nombre croissant de ses clients en Corée du Sud, NUM a décidé d'investir directement dans leurs infrastructures locales afin de fournir des services professionnels adaptés à leurs besoins.

Comme l'explique Robert von Arx, directeur du développement commercial, « la fantastique réussite industrielle de la Corée du Sud crée en permanence des opportunités pour les constructeurs mécaniques, alors que leurs concurrents à l'échelle régionale sont en majorité des PME qui ont des compétences limitées en matière d'ingénierie. Cependant, les entreprises de taille plus importante sont confrontées à des problèmes similaires. Notre nouvelle filiale peut leur permettre de saisir les opportunités qui se présentent. Nous les aiderons à adapter les systèmes CNC à leurs applications spécifiques, à développer des solutions de machinerie personnalisées et à réduire leurs délais de mise sur le marché. »

Les machines-outils actuellement utilisées en Corée du Sud couvrent une large gamme d'applications (découpe au laser, fraisage, rectifi-

cation, taillage d'engrenages, etc.) pour lesquelles NUM a développé une expertise. Ces machines-outils, dont un grand nombre est conçu pour des machines spécialisées, ont besoin d'être équipées de systèmes de commande hautement personnalisés. Les solutions CNC sont donc privilégiées par les concepteurs. Néanmoins, en raison des temps de développement réduits, seules des sociétés expérimentées telles que NUM peuvent les aider à réaliser un projet de la conception à la production.

Ce nouveau bureau sud-coréen dédié au service après-vente, à l'assistance applicative et au développement commercial est une filiale entièrement contrôlée par NUM. Cette structure offre des avantages substantiels aux clients car, comme le fait remarquer Robert von Arx, « NUM a des représentants dans toute la zone Asie-Pacifique, mais ne possède que quatre filiales détenues à 100 %, dont deux en Chine continentale, une à Taiwan et désormais une en Corée du Sud. Chacune de ces filiales est en mesure de fournir une assistance applicative spécifique et de développer des applications personnalisées. Nos clients sud-coréens devraient donc bénéficier largement de cette présence locale. Nous prévoyons de présenter certains de ces avantages sur notre stand au SIMTOS, l'un des principaux salons consacrés aux technologies de fabrication, qui se tiendra à Séoul l'année prochaine.



NUM Allemagne – un nouveau centre technologique

La première pierre du nouveau centre technologique de NUM GmbH Allemagne a été posée le 3 juillet 2013, deux ans après la célébration du 50e anniversaire de la technologie CNC par le groupe NUM. Le nouveau bâtiment sis Zeller Strasse 18 à Holzmaden (Baden-Wurtemberg), à quelques mètres à peine de l'ancien site.

Des bureaux et locaux de travail sont installés sur 800 mètres carrés dans le nouveau bâtiment à deux étages. Un entrepôt de 200 mètres carrés sera construit directement contre l'immeuble. L'achèvement des travaux est prévu pour l'été 2014 et le volume d'investissements s'élève à deux millions d'euros. Le nouveau bâtiment est conçu conformément aux connaissances les plus récentes en matière de construction économe en énergie ; il sera chauffé par une pompe à chaleur air-eau, assistée par une chaudière à gaz pour couvrir les charges de pointe. Une nette amélioration des processus de travail est obtenue grâce aux accès simplifiés et au raccordement optique

des bureaux : ceux-ci sont disposés autour d'une zone centrale destinée à la communication et comprenant les imprimantes, les fax ainsi qu'une cafétéria. Les bureaux sont divisés par département et reliés à cette zone par des baies vitrées. Une grande attention a ainsi été portée sur la création de moyens de communication et à la consolidation du sentiment d'appartenance. Deux salles de formation/réunion peuvent être réunies en une seule lors d'événements internes ou externes. De plus, le nombre de places de stationnement disponibles permet d'organiser aisément des événements importants avec nos clients. Le chargement et le déchargement de grands

camions seront nettement améliorés par rapport à la situation actuelle.

La première pierre a été posée par Peter von Rüti, président et CEO groupe NUM, Xavier Molinet, vice-président et CFO groupe NUM, Christian Unger, directeur de la filiale NUM GmbH Allemagne, Jürgen Riehle, maire de Holzmaden, ainsi que par l'entrepreneur général WESTO-BAU GmbH + Co. KG, représenté par son directeur, Werner Stollsteimer, les planificateurs Ekkehard Knoblauch et Markus Faller ainsi que Carlos Rausch, chargé du déroulement du projet.



NUM pour vous...

Solutions CNC Globales dans le monde entier



Les solutions et les systèmes de la société NUM sont utilisés partout dans le monde.

Grâce à notre réseau commercial et notre service après-vente répartis dans le monde entier, nous garantissons un suivi complet de toutes les machines, depuis leur onception, en passant par leur intégration et leur période productive jusqu'à leur fin de vie.

NUM possède des centres de service après-vente dans le monde entier. Vous en trouverez la liste actualisée sur Internet.

www.num.com



Suivez-nous sur Facebook et Twitter pour obtenir les dernières informations sur la commande numérique NUM applications.

 <http://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications>

 [@NUM_CNC](http://www.twitter.com/NUM_CNC)